

Mestna občina Celje

Komisija Mladi za Celje

ŽIVLJENJE V POTOKU DAJNICA

RAZISKOVALNA NALOGA



Avtorji:

SVEN PIRŠ, 8. B
TADEJ JERŠIČ, 8. B
ALEN LAMPER, 8. A

Mentorica:

MARJETA GRADIŠNIK MIRT,
predmetna učiteljica

Celje, 2014

Osnovna šola Ljubečna

ŽIVLJENJE V POTOKU DAJNICA

RAZISKOVALNA NALOGA

Avtorji:

Alen LAMPER

Sven PIRŠ

Tadej JERŠIČ, vsi 8. razred

Mentorica:

Marjeta GRADIŠNIK MIRT,

pred. učiteljica

Jezikovni pregled:

Damjana Hrovat, prof.

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, 2014

Kazalo

SEZNAM SLIK, TABEL IN GRAFOV	3
POVZETEK.....	4
1 UVOD.....	5
1.1 NAMEN NALOGE	5
1.2 HIPOTEZE.....	5
1.3 METODE DELA.....	6
2 NEKAJ DEJSTEV O TEKOČIH VODAH	7
2.1 GEOGRAFSKA LEGA POTOKA DAJNICA.....	8
2.2 BIOLOŠKA ANALIZA VODE	10
2.3 NAJPOGOSTEJŠE ŽIVALI.....	13
2.3.1 LIČINKE ENODNEVNICE	13
2.3.2 LIČINKE VRBNICE	13
2.3.3 LIČINKE MLADOLETNICE	14
2.3.4 POSTRANICE	14
2.3.5 VODNI OSLIČKI	14
2.3.6 LIČINKE TRZAČE.....	15
2.3.7 TUBIFEKSI	16
2.3.8 LIČINKA KALNICE	16
2.3.9 OSTALE ŽIVALI	17
2.4 KEMIJSKA ANALIZA VODE	21
3 PRAKTIČNO DELO	23
3.1 ORGANIZACIJA TERENSKEGA IN LABORATORIJSKEGA DELA.....	23
3.2 OPIS LOKACIJ ODVZEMOV VZORCEV	23
3.3 POPIS RASTLIN OB POTOKU DAJNICA	27
3.4 POPIS ŽIVALI V POTOKU DAJNICA	28
3.5 LABORATORIJSKO DELO	31
3.6 REZULTATI KEMIJSKE ANALIZE VODE.....	33
4 RAZPRAVA O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA DELA	35
5 POTRDITEV HIPOTEZ	36
6 ZAKLJUČEK.....	37
LITERATURA	39

SEZNAM SLIK, TABEL IN GRAFOV

Slika 1: Informacijska tabla v Škofji vasi z opisom potoka Dajnica	9
Slika 2: Geografska lega potoka Dajnica (Vir: Najdi.si)	9
(Slika 3: Ključ za prepoznavanje nevretenčarjev (Vir: http://www.dos1lendava.com/Dokumenti/Raziskovalne_naloge/Kemija/2004_Kvaliteta_nasih_voda.pdf)	11
Slika 4: Nimfa enodnevnica (Vir: osebni arhiv)	13
Slika 5: Vodni osliček (Vir: osebni arhiv)	15
Slika 6: Ličinka trzača (Vir: osebni arhiv)	16
Slika 7: Ličinka kalnice (Vir: osebni arhiv)	16
Slika 8: Polž mlakar (Vir: osebni arhiv)	17
Slika 9: Vrtinčar (Vir: osebni arhiv)	17
Slika 10: Buba komarja (Vir: osebni arhiv)	19
Slika 11: Nimfa kačjega pastirja ploščeca (Vir: osebni arhiv)	20
Slika 12: Hrošč potapnik (Vir: osebni arhiv)	20
Slika 13: Z modro barvo označena struga Dajnice, z oranžno pa mesta vzorčenja (Vir: Najdi.si)	24
Slika 14: Zaraščenost struge potoka Dajnica in brestovolistni oslad v ospredju (Vir: osebni arhiv)	28
Slika 15: Vodni ščipalec iz potoka Dajnica (Vir: osebni arhiv)	30
Slika 16: Šolski kovček za kemijsko analizo vode in prsti (Vir: http://www.virles.si/biologija?p=3)	31
Slika 17: Določanje pH vzorcev vode iz Dajnice (Vir: osebni arhiv)	31
Slika 18: Ocenjevanje količine fosfatnih anionov v vzorcu vode iz Dajnice	32
Tabela 1: Temperature vode in zraka ter hitrosti vodnega toka na izbranih lokacijah	26
Tabela 2: Seznam rastlin, ki rastejo ob potoku Dajnica	27
Tabela 3: Število in vrste najdenih živali na posameznih lokacijah v potoku Dajnica	30
Tabela 4: Opis vzorcev vode iz potoka Dajnica	33
Tabela 5: Ocena nitratnih, nitritnih, fosfatnih in amonijevih ionov v vzorcih vode iz Dajnice	33
Graf 1: Hitrost vodnega toka v m/s od zgornjega proti spodnjemu toku potoka Dajnica	26
Graf 2: Grafični prikaz ocene koncentracije nitratnih, nitritnih, amonijevih in fosfatnih ionov v vzorcih vode iz Dajnice	34

POVZETEK

Predstavljajte si, da na informativni tabli ob potoku, ki teče skozi vašo vas, naletite na podatek, da v vodi ni življenja. Najbrž bi vsakega zelo zaskrbelo, v kakšnem okolju živi. Prav zato smo z veseljem poprijeli za delo, da bi ugotovili, ali trditev drži za potok Dajnica, ki izvira pod hribom Petelinjek kot zbir več površinskih pritokov in teče skozi Arclin med Škofjo vasjo in Zadobrovo proti Šmarjeti. V ta namen smo izvedli biološko in kemijsko analizo vode v potoku. Pri tem smo se oprli na indikatorske skupine nevretenčarjev, ki nam zaradi različnih zahtevnosti do življenjskega okolja pokažejo stopnjo onesnaženosti. Najprej smo odkrili, da v potoku Dajnica živi kar 21 vrst različnih nevretenčarjev, ki smo jih s pomočjo določevalnega ključa Sladkovodne živali prepoznali. Veliko vrst smo našli, vendar jih nismo prepoznali. Glede na prisotnost vrst ocenjujemo, da voda v zgornjem toku ni onesnažena, v srednjem toku pa srednje do malo onesnažena. Hkrati smo v kemijski učilnici s pomočjo kovčka za kemijsko analizo vode ocenjevali stopnjo onesnaženosti z različnimi ioni. Pokazalo se je, da je v potoku Dajnica veliko nitratov, kar pa ni čudno, saj je v neposredni bližini veliko kmetijskih površin in urbanih naselij.

1 UVOD

Potok Dajnica teče skozi našo vas. Zelo malo ljudi pozna ta potok po imenu. Starejši prebivalci Zadobrove in Škofje vasi se potoka spominjajo še od tedaj, ko je vijugal med travniki in njivami ter v času večjega deževja poplavljal. Zato so ga ljudje že v sedemdesetih letih dvajsetega stoletja regulirali. Regulirana Dajnica je postala majhen, neopazen potoček, v katerem poleti pogosto zmanjka vode. V spomladanskem in jesenskem času se struga potoka ponovno napolni z vodo, ki ob obilnejšem deževju z mogočno silo dre proti izlivu v potok Hudinjo.

1.1 NAMEN NALOGE

Prebivalci Zadobrove so mladim raziskovalcem naše šole predlagali, naj življenje v potoku Dajnica bolj natančno raziščemo in se ob raziskovanju kaj novega naučimo. Z navdušenjem smo sprejeli njihov predlog, saj tudi sami živimo v bližini tega potoka.

Sprva smo nameravali biološke in kemijske analize potoka opraviti med šolskimi poletnimi počitnicami, toda izkazalo se je, da poleti v Dajnici ni vode. Zato smo lahko v tem času le raziskali njeno strugo in poiskali mesto izvira. Biološko analizo vode smo opravili šele v jeseni, ko se je struga spet napolnila z vodo. Naš cilj je bil, da v potoku ulovimo čim več živali in jih preštujemo. Najdene živali smo nameravali razporediti glede na njihove potrebe po čistosti vode in tako sklepati, ali je voda v potoku onesnažena ali čista. Da bi svoje ugotovitve potrdili, smo naredili še kemijsko analizo vode. Pri tem smo uporabljali šolski kovček za analizo vode.

Opazili smo, da so ob potoku Dajnica nameščene informacijske table z obvestili o rabi vode na tem območju. Posebej smo bili začudeni nad zapisom, da v tem potoku ni življenja. To trditev smo želeli raziskati. Ob raziskovalnem delu, ki je potekalo na terenu, smo nadvse uživali. Spoznali smo celo vrsto živali, ki jih do sedaj še nismo videli od blizu.

1.2 HIPOTEZE

Pri svojem delu smo si postavili naslednje hipoteze:

- 1. hipoteza:** V potoku Dajnica je življenje, vendar prevladujejo nevretenčarji.
- 2. hipoteza:** V srednjem in spodnjem toku so zaradi kanalizacijskih priključkov in intenzivnega kmetijstva prisotne živali, značilne za srednje onesnažene potoke. V zgornjem toku prevladujejo živali, značilne za čiste vode.

3. hipoteza: Potok Dajnica je v srednjem toku zaradi okoliških kmetijskih površin in naselij obremenjen z nitrati, fosfati in amonijevimi ioni.

1.3 METODE DE LA

Naše raziskovalno delo je potekalo kot terensko delo in kot laboratorijsko delo. Pri terenskem delu smo na izbranih mestih ob potoku Dajnica merili hitrost vodnega toka in druge nežive dejavnike okolja. S posebnimi mrežicami smo precejali vodo in lovili vodne živali. Če je bilo v potoku kamenje, smo z njega postrgali organizme. Organizme smo prenesli v belo kadičko, kjer smo jih določili po slikovnem ključu. Hkrati smo jih tudi prešteli. Podatke smo zabeležili v zvezek za opazovanje. Živali smo tudi fotografirali. Nekatero manjše nevretenčarje smo prenesli v posodicah s pokrovčki domov, kjer smo jih mikroskopirali. Posneli smo njihove mikroskopske slike.

Za terensko delo smo potrebovali številne pripomočke:

- štoparico in meter za merjenje hitrosti vodnega toka,
- termometer za merjenje temperature zraka in vode,
- akvarijske mrežice, kozarčke in kadičke za nabiranje in opazovanje vodnih živali,
- prenosni mikroskop z LED-lučko za opazovanje mikroskopsko majhnih vodnih živali in za lažje določanje vrste živali,
- mikroskopski pribor,
- slikovni ključ za določanje vodnih živali,
- primerno obleko in nepremočljivo obutev.

Vzorec vode iz mesta opazovanja smo odnesli v šolo, kjer smo s pomočjo kovčka za analizo vode ugotavljali nekatere značilne ione, ki onesnažujejo vodo. To so bili fosfatni, nitratni in amonijevi ioni. Izmerili smo pH vode. Ocenili smo tudi vonj, barvo in bistrost vode. Količino ionov v vodi smo primerjali z izbranim standardom in ugotavljali, ali so vrednosti presežene.

Za delo smo uporabili opremo kovčka za kemijsko analizo vode, plastenke z zamaški, čaše, bel papir, pH lističe, destilirano vodo za primerjavo.

Zbrana opažanja in meritve smo strnili v tabele in grafe. Ob rezultatih in opažanjih smo razmišljali in sklepali ter se dokopali do novih spoznanj, ki jih opisujemo v raziskovalni nalogi.

2 NEKAJ DEJSTEV O TEKOČIH VODAH

Celinske vode se od morja razlikujejo po vsebnosti raztopljenih soli. V enem litru imajo celinske vode namreč manj kot 0,5 g soli, v morski vodi pa je približno 35 g soli, kar je 70-krat več. Kljub navidezni podobnosti so celinske vode zelo raznoliki življenjski prostori, ki jih naseljujejo raznolika živa bitja. Potok kot življenjski prostor je torej celinska in tekoča voda.

Tekoče vode tečejo od višjih leg proti nižjim. vzdolž vodotoka se spreminjajo hitrost vodnega toka, temperatura vode in s tem količina v vodi raztopljenih plinov iz zraka, globina in bistrost. Vodotok se začne z izviro. V tem delu je v vodi raztopljenih veliko plinov, saj je hladna in hitro tekoča. Tudi prosojna je. V spodnjem toku, ko priteče reka v ravnino, pa se njen tok upočasni, voda postane toplejša, zaradi blatnega dna postane kalna, v njej je raztopljenih manj plinov. Čim večji je naklon terena, po katerem potok teče, tem hitrejši je njegov tok. Zato morajo biti organizmi prilagojeni na včasih zelo hitre spremembe.

V povirnih delih potoka je malo rastlinskih vrst. Tu najdemo predvsem enocelične alge. Tukaj živijo ličinke žuželk in različni raki. Številne med njimi imajo prisenske ali kremplje, s katerimi se pritrdijo na podlago. Druge pa se skrivajo v zavetju skal, v njihovih razpokah ali pod kamenjem.

Ko postaja struga širša in se tok upočasni, ker priteče potok na ravninski del, je več možnosti za razrast vodnih rastlin, ki dajejo vodnim živalim hrano in zatočišče. Če je gladina potoka nizka, v njem živijo preprostejše živalske vrste, ki jih uvrščamo med nevretenčarje. Ribe in dvoživke potrebujejo v strugi nekoliko več vode in stalno prisotnost vode. Če se potok izsuši, živali v njem poginejo. Nekatere preidejo med sušo ali zmrzovanjem v mirujoče oblike življenja. Lahko se zarijejo v blato ali se obdajo s trpežnimi ovojki, ki preprečujejo izgubo vode (Brecelj 2003, str. 78–79).

Potok je ekološki sistem, ki povezuje del žive narave, kot je rastlinstvo, živalstvo in človek, ter neživo naravo. To so zrak, podnebje, voda in tla. V tem primeru gre za tesen odnos med živo in neživo naravo. To je življenjski prostor, ki nudi dobre življenjske pogoje za življenje in razvoj živalskega in rastlinskega sveta v potoku in ob njem. Optimalni pogoji za življenje pa so zagotovljeni, če sta biotop in biocenoza v ravnovesju. Ti pogoji omogočajo razvoj raznovrstnosti živalskega in rastlinskega sveta. To raznolikost je mogoče opazovati in raziskovati skozi vse štiri letne čase. Toliko bolj, če se potok nahaja v bližini naselij in krajev, skozi katere teče. Prav v tej naravni učilnici se pridobivajo temeljna naravoslovna znanja za trajnostni razvoj. To je pravo okolje za kreativno, raziskovalno in kritično učenje. V tej učilnici poteka pouk za trajnostni razvoj ne oziraje se na znanje in starost »učenca« (Vovk Korže 2007, str. 17).

2.1 GEOGRAFSKA LEGA POTOKA DAJNICA

Potok Dajnica je celo med domačini manj znana tekoča voda. Kadar smo želeli poiskati podatke o njem v Atlasu okolja ali na spletu, te besede nismo našli oziroma je programi niso prepoznali. Gre namreč za manjši potok, ki se z vodo napolni le ob dolgotrajnejšem deževju. V poletnem času je v njem le malo vode, zato je za biološko analizo v tem času neprimeren. Zaradi peščenih tal v njegovi okolici se voda hitro porazgubi v podtalnico, ki steče proti potoku Hudinja.

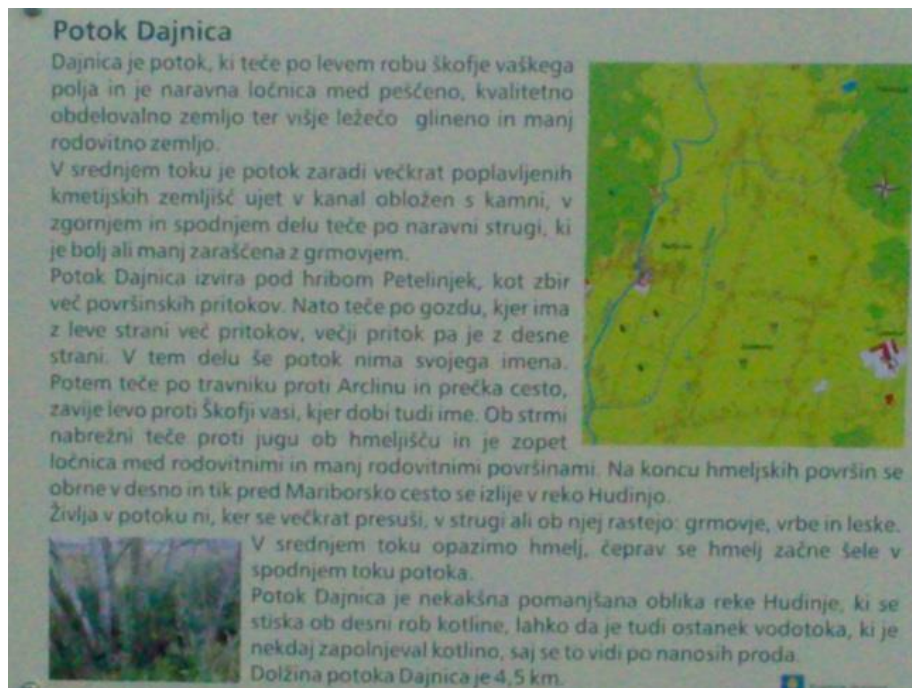
Dajnica je potok, ki teče po levem robu škofjevaškega polja in je naravna ločnica med peščeno, kvalitetno obdelovalno zemljo ter višje ležečo glineno in manj rodovitno zemljo.

V srednjem toku je potok zaradi večkrat poplavljenih kmetijskih zemljišč ujet v kanal, v zgornjem in spodnjem delu teče po naravni strugi, ki je bolj ali manj zaraščena z grmovjem.

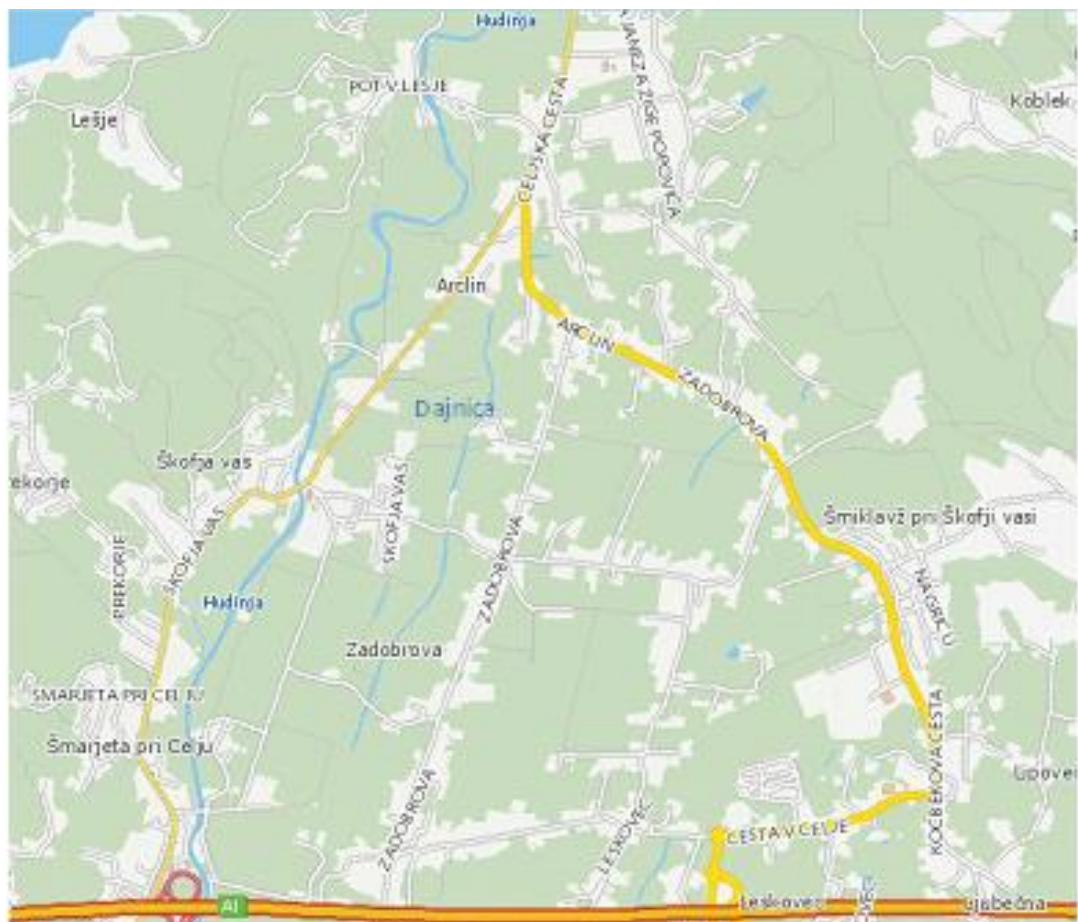
Potok Dajnica izvira pod hribom Petelinjek kot zbir več površinskih pritokov. Nato teče po gozdu, kjer ima z leve strani več pritokov, večji pritok pa je z desne strani. V tem delu še potok nima svojega imena. Potem teče po travniku proti Arclinu in prečka cesto, zavije levo proti Škofji vasi, kjer dobi tudi ime Dajnica. Nato se njen tok vije ob strmimi proti jugu ob hmeljišču in je zopet ločnica med rodovitnimi in manj rodovitnimi površinami. Na koncu hmeljskih površin se obrne v desno in tik pred Mariborsko cesto se izlije v reko Hudinjo.

V strugi ali ob njej rastejo: grmovje, vrbe in leske. V srednjem toku opazimo hmelj, čeprav se hmelj začne šele v spodnjem toku potoka.

Potok Dajnica je nekakšna pomanjšana oblika reke Hudinje, ki se stiska ob desni rob kotline. Lahko da je ostanek vodotoka, ki je nekdaj zapolnjeval kotlino, saj se to vidi po nanosih proda. Dolžina potoka je 4,5 km (Informacijska tabla ob potoku Dajnica v Škofji vasi).



Slika 1: Informacijska tabla v Škofji vasi z opisom potoka Dajnica



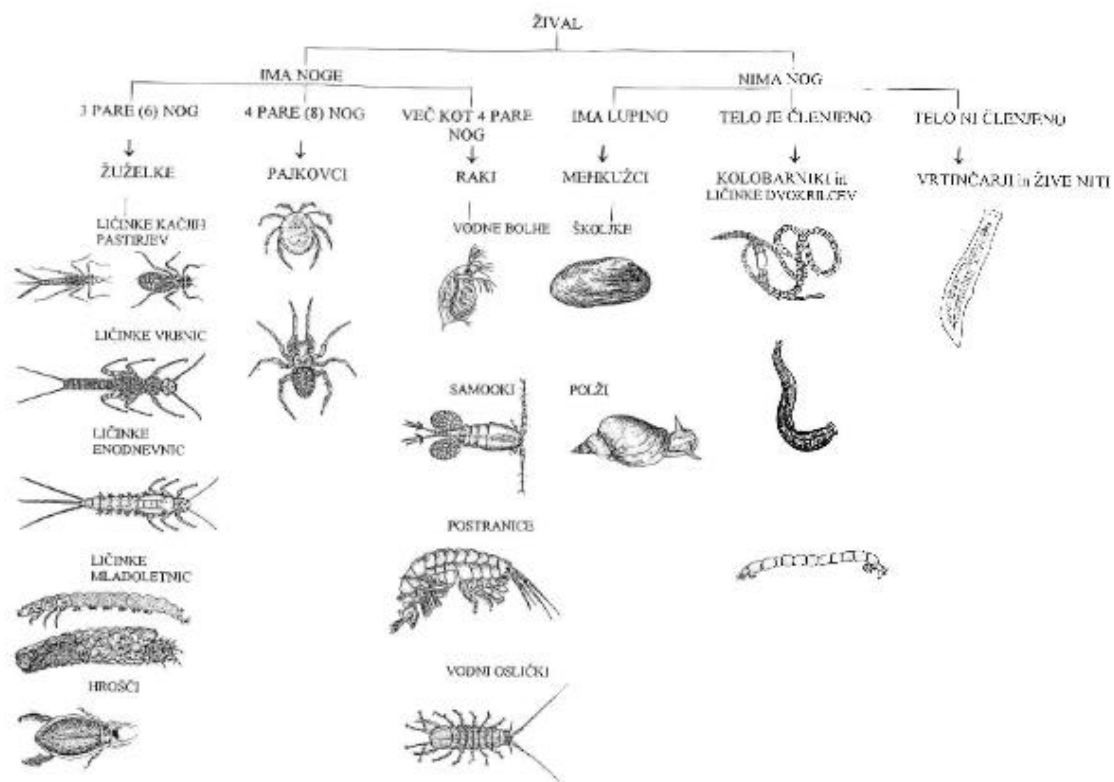
Slika 2: Geografska lega potoka Dajnica (Vir: Najdi.si)

2.2 BIOLOŠKA ANALIZA VODE

Biološka analiza je metoda, s pomočjo katere določimo kakovost vode in njen kakovostni razred. Znake čistosti nam dajo različni bioindikatorski organizmi v vodi. Kakovost vode torej določimo na podlagi biotske raznovrstnosti v njej. Metoda temelji na različni občutljivosti vodnih nevretenčarjev na onesnaženje in na različni pestrosti njihovih združb. Prav tako na kakovost vode kaže tudi pestrost drugih vodnih živali in rastlin, vendar se največkrat zanašamo prav na bioindikatorske vrste, saj so te najbolj občutljive na spremembe kakovosti vode. Biološka analiza vode je zanesljiva metoda, ki ne pokaže samo trenutnih rezultatov kakovosti, kot na primer kemijska analiza vode. Priporočljivo je, da izvajamo obe analizi hkrati, da dobimo čim bolj natančne podatke (http://projekti.gimvic.org/2008/2a/biotska_raznovrstnost/stran/tretji/uvod.htm, 12. 12. 2013)

Tudi v naši raziskovalni nalogi smo želeli ugotoviti, kakšna je voda v potoku Dajnica. Vprašali smo se, kako to izvedeti brez dragih, zamudnih in težkih analiz. S pomočjo preučevanja pisnih virov smo ugotovili, da moramo v vodi poiskati drobne nevretenčarje, saj so nekateri med njimi bioindikatorji. To so organizmi, ki žive v točno določenih življenjskih pogojih. Tako lahko na osnovi njihove prisotnosti sklepamo na razmere v okolju. Nekateri živijo samo v čistih vodah, drugi tudi v onesnaženih. Živa bitja smo odprti sistemi, ker izmenjujemo snovi in energijo z okoljem. Ker se razmere v okolju spreminjajo, se morajo živa bitja temu prilagajati, če hočejo preživeti. Poznavanje takšnih organizmov ima praktičen pomen za razumevanje in spoznavanje okolja, v katerem živimo.

(Slika 3: Ključ za prepoznavanje nevretenčarjev)



(Vir: http://www.dos1lendava.com/Dokumenti/Raziskovalne_naloge/Kemija/2004_Kvaliteta_nasih_voda.pdf)

V spodnjem ključu je s sliko in skromnim opisom predstavljenih 8 organizmov. Kadar v vzorcu zajete vode najdemo omenjene živali, lahko na tej biološki osnovi razvrstimo vodo v potoku v 5 stopenj onesnaženosti.

KLJUČ ZA HITRO DOLOČANJE STOPNJE ONESNAŽENOSTI VODE

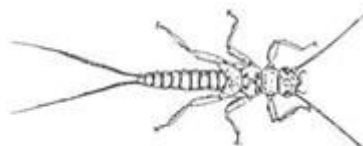
STOPNJA ONESNAŽENOSTI

1. neonesnažena voda

ličinka enodnevnice (10 mm)



ličinka vrbnice (30 mm)



2. malo onesnažena voda

ličinka mladoletnice (35 mm)

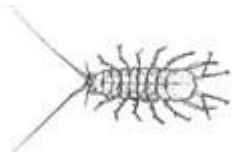


potočna postranica (20 mm)

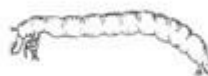


3. srednje onesnažena voda

vodni osliček (8-12 mm)



ličinka trzače (10 mm)



4. močno onesnažena voda

Tubiflexi (35 mm)



ličinka kalnice (20 mm)



5. popolnoma onesnažena voda

ni živali

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

2.3 NAJPOGOSTEJŠE ŽIVALI

Če ne prej, po prvem terenskem delu, ko se v kadički pojavijo številne ujete živali, začutimo potrebo po informacijah o njih. Nekatere med njimi smo že poznali, številne od ujetih živali pa ne. Zato smo si pripravili izpiske o njihovih posebnostih in prilagoditvah na okolje. Posebno pozornost smo posvetili živalim iz Ključa za hitro določanje onesnaženosti vode. K opisom smo dodali fotografije, ki smo jih sami posneli. Nekatere smo posneli tudi s pomočjo mikroskopa.

2.3.1 LIČINKE ENODNEVNICE

Enodnévnice so krilate žuželke. Njihova največja značilnost je kratka življenjska doba odraslih živali, ki znaša od nekaj ur do nekaj dni, odvisno od vrste. Samice enodnevnice izležejo tudi do 8000 jajčec na površino vode. Ličinke (nimfe) živijo v potokih pod skalami, med vodnim rastlinjem ali med kamenčki. Ličinke večine vrst se prehranjujejo z rastlinsko hrano, nekatere pa so plenilske. 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. 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 (<http://sl.wikipedia.org/wiki/Enodnevnice>, 17. 10. 2013).



Slika 4: Nimfa enodnevnica (Vir: osebni arhiv)

2.3.2 LIČINKE VRBNICE

Vrbnice, tudi pródnice ali kaménjarke spadajo v red žuželk. Ker so zaradi skromne aktivnosti, nevpadljive barve in kratkega življenja težko opazne, so med ljudmi slabo

poznane. Najdemo jih v vseh letnih časih. Samice odložijo po nekaj sto jajčec na površino vode, ki se nato usedejo na dno. Iz njih se po nekaj tednih izležejo ličinke, ki živijo na dnu med kamni in vodnim rastlinjem. Prehranjujejo se večinoma z algami in mahovi, le nekatere večje vrste so plenilske in lovijo ličinke drugih vodnih žuželk. Plavajo z bočnim zvijanjem, kar je posebnost med nevretenčarji. Imajo nepopolno preobrazbo. Dokler ne odrastejo, se večkrat levijo, pri čemer se postopoma večajo. Ko dosežejo končno velikost, se ponoči splazijo na breg in preobrazijo v odraslo žival. Nekatere vrste se preobrazijo pozimi, ko je voda še prekrita z ledom. Skozi luknjice v ledu zlezejo na površino, temna barva pa jim pomaga, da absorbirajo dovolj toplote za preživetje. Vrbnice so zaradi vezanosti ličink na vodno okolje tudi pomembni bioindikatorji pri ugotavljanju čistosti vodotokov. So zelo občutljive na onesnaženost vodotokov. Odsotnost vrbnic je prvi znak, da je voda onesnažena ali da v njej primanjkuje kisika (<http://sl.wikipedia.org/wiki/Vrbnice>, 17. 10. 2013).

2.3.3 LIČINKE MLADOLETNICE

Mladoletnice so majhne do srednje velike žuželke, ki so na prvi pogled podobne veččam. So žuželke s popolno preobrazbo, njihove ličinke in bube živijo v vodi. Odrasli osebkovi se hranijo izključno s tekočo hrano ali pa živijo na račun rezerv, ki so si jih priskrbeli v stadiju ličinke. Ličinke mladoletnic so podobne gosenicam, z dobro razvito hitinizirano glavo, s kratkim oprsem s tremi naprej usmerjenimi pari nog. Zadek je vitek, dolg, slabo hitiniziran in ima na koncu par priveskov, s katerimi se ličinka pritrdi v hišici. Na členih zadka so številne nitaste škrge, s katerimi sprejema ličinka kisik iz vode. Ličinke se hranijo z odmrliimi rastlinskimi deli in algami. Vsaka vrsta mladoletnic si gradi značilni tip hišice, pri nekaterih vrstah lahko ličinke med razvojem tudi spremenijo tip gradnje. Gradbeni material zlepijo z izločkom spremenjenih žlez slinavk. Ličinke najprej spredejo svileno cevko, v katero potem vpletajo koščke listja, vejice, kamenčke, droben prod, polžje hišice itn. Zaradi delovanja človeka na vodno okolje so nekatere vrste mladoletnic ogrožene. Ogroža jih predvsem onesnaževanje voda, odvzem vode iz struge in zajetje izvirov (<http://aquaviva.si/biodiverziteteta/spoznajmo-biodiverziteteto/310-mladoletnice>, 17. 10. 2013).

2.3.4 POSTRANICE

Postranice sodijo med višje rake. Telo imajo sploščeno, dolgo približno 10–15 mm. Ime so dobile po značilnem bočnem plavanju. Živijo v hitro tekočih vodah, bogatih s kisikom. Hranijo se z organskim drobirjem, kot so ostanki rastlin ipd. Po navadi jih najdemo pod kamenjem ali med koreninami obvodnih in vodnih rastlin. V potokih so zelo pogoste potočne postranice, ki so najvažnejša ribja hrana (<http://www.proteus.si/?q=node/189>, 17. 10. 2013).

2.3.5 VODNI OSLIČKI

Vodni osliček spada med višje rake v skupino enakonožcev (Isopoda). Je zelo pogosta vrsta celinskih voda. Pogosto se zadržuje v plitvih predelih med rastlinjem.

Po Evropi je precej razširjen. Je indikatorska vrsta za srednje onesnažene vode. Vodni oslički so hrbtno-trebušno sploščene živali, dolge večinoma okoli 10 mm (Marcon 1983, str. 50).

Vodni osliček ima sivkasto-rjavo telo, z dolgimi tipalnicami, členastimi nogami in viličastimi repnimi nogami. Pri nas živi povsod, razen v gorskih potokih. Samec je precej večji od samice. Zanimiva je oploditev, saj se samec povzpne na samico že nekaj dni pred tem, preden je godna za oploditev. Samičini spolni odprtini sta dovolj odprti le nekaj ur po levitvi in te priložnosti samec ne sme zamuditi. Vodni osliček najraje je odpadlo listje, ki gnije na dnu vode, še posebej, ko se na njem razvijejo glivice (Sket 2003, str. 215).



Slika 5: Vodni osliček (Vir: osebni arhiv)

2.3.6 LIČINKE TRZAČE

Trzače so žuželke in bližnji sorodniki komarjev. Jajčeca odlagajo v stoječe ali tekoče vode, kjer se nato razvijejo ličinke, ki nato do preobrazbe živijo v mulju. Včasih tudi prosto plavajo z značilnim zvijanjem v obliki osmice.

Ličinke trzač živijo v skoraj vsaki vodi in so včasih izredno številne. Včasih živijo v blatu na dnu vode, lahko pa tudi prosto plavajo. Hranijo se z algami in drugimi mikroskopsko majhnimi rastlinami. Dihajo s cevastimi škrkami na zadku. Največkrat so bledorumeno, sivo ali zeleno obarvane. Izjemoma so rdeče obarvane. To je zaradi hemoglobina. Hemoglobin jim pomaga pri skladiščenju kisika, zato ličinke preživijo tudi v vodi, izrazito revni s kisikom. Njihov razvoj je popolna preobrazba. V življenjskem ciklu vode imajo pomembno nalogo pri predelavi rastlinskih ostankov, sami pa so pomembna hrana večjim živalim (Sket 2003, str. 423).



Slika 6: Ličinka trzača (Vir: osebni arhiv)

2.3.7 TUBIFEKSI

V onesnaženih vodah je pogosto v velikih množinah zastopan maloščetinec navadni tubifeks (*Tubifex tubifex*). To je 2 do 8 cm dolg črviček, ki mu skozi kožo preseva rdeča kri. S sprednjim koncem je zarit v zgnito organsko blato, trup pa esasto zvija in črpa bolj prezračeno vodo s površine. Črv pri črvu, zgoščeni na dnu zagnojene mlakuže, so videti kot velike rdeče pege. Akvaristi jih uporabljajo za hrano ribicam (Sket 2003, str. 148).

2.3.8 LIČINKA KALNICE

Odrasle kalnice so čebelam podobni obiskovalci socvetij kobulnic. Že daljnega leta 1763 je entomolog Scopoli v znameniti knjigi *Entomologia Carniolica* opisal vrsto kalnice *Eristalis partinax* iz okolice Idrije. Ličinke kalnic živijo v onesnaženih vodah, celo v gnojnici, govnu in gnijočih vodah. Njihova značilnost je zelo dolga repato oblikovana dihalna cev, ki je daljša od preostalega telesa. Na koncu cevke sta dve dihalni odprtini. Cev, ki ima dihalno funkcijo, moli iz gnojnice, ličinka sama pa se prehranjuje z organskimi ostanki (Sket 2003, str. 428).



Slika 7: Ličinka kalnice (Vir: osebni arhiv)

2.3.9 OSTALE ŽIVALI

V potoku Dajnica so bile najdene še druge živali.

Polži mlakarji so zelo pogosti prebivalci počasi tekočih in stoječih voda. Med njimi so najbolj znane vrste veliki, mali in navadni polž mlakar. Pogosto so vmesni gostitelji različnim vrstam sesačev, npr. velikega metljaja. Spadajo med polže, ki dihajo s pljuči (Sket 2003, str. 121).



Slika 8: Polž mlakar (Vir: osebni arhiv)

Vrtinčarji živijo večinoma v vodi, tudi morski, veliko manj pa jih je v vlažni prsti. Večinoma so plenilci in mrhovinarji. So preproste ploske ali pa podolgovate živali z omigetalčno kožo. Njihovo telo počasi polzi po podlagi. Usta uporabljajo za sprejem in izločanje hrane (Sket 2003, str. 64).



Slika 9: Vrtinčar (Vir: osebni arhiv)

Vodne bolhe spadajo med rake. Dosegajo milimetrske velikosti. Na sredi glave imajo eno samo sestavljeno oko, ki je nastalo z zlivanjem para oči pri prednikih vodnih bolh. Število okončin na oprsju je reducirano na pet do šest parov. Te okončine ne sodelujejo pri premikanju; v ta namen vodne bolhe uporabljajo velike, razvejane tipalnice. Telo imajo brezbarvno in prosojno. Obarvano je samo oko. Zaradi hitrega razmnoževanja so vodne bolhe navadno precej številčne in

predstavljajo pomemben vir hrane (http://sl.wikipedia.org/wiki/Vodne_bolhe, 17. 10. 2013).

Žive niti so največkrat slonokoščene barve, lahko pa so tudi skoraj črne. So notranji zajedavci žuželk, ljudem in živini pa niso prav nič nevarne. Odrasle živali živijo v vodi ali vlažni prsti in pogosto nimajo razvitega ustnega aparata, torej se sploh ne prehranjujejo. Samice odlagajo jajčeca na rastlinje v vodi. Ko voda upade, rastline zaužijejo žuželke. Iz jajčeca se razvije žival, ki se prehranjuje s tkivom gostitelja, ki je največkrat večja vrsta kobilice, bogomolka, lahko pa tudi hrošč. Zajedavec gostitelja zapusti že v dobro razviti obliki, kakršnega lahko najdemo v okolju, največkrat v vodi (<http://www.druzina.si/ICD/spletnastran.nsf/all/F227E70AC5F5E8E0C1257506003A253F>, 17. 10. 2013).

Ceponožci ali **ceponožni raki** (znanstveno ime **Copepoda**) so številčna skupina majhnih rakov, ki poseljuje morja in oceane ter praktično vse sladkovodne habitate. Mnoge vrste so tudi jamske. Med njimi so plenilske in rastlinojede vrste, velik delež pa je tudi zajedavcev. Ceponožci so predvsem dolgi, kapljasto oblikovani rakci, z dolgimi tipalnicami, z nekaj pari viličastih nožic in z dolgimi ščetinicami. Njihova telesa so zelo raznoliko oblikovana in zelo majhna, velika okoli 1 mm (<http://sl.wikipedia.org/wiki/Cepono%C5%BEci>, 17. 10. 2013).

Pijávke (znanstveno ime **Hirudinea**) so parazitski organizmi, ki drugim pijejo kri. Njeno strjevanje preprečijo z izločanjem snovi hirudin. Zaradi teh lastnosti so jih uporabljali v medicini. Pijavko najdemo v stoječih in počasi tekočih vodah. Ob lepem vremenu živahno plava, pri čemer se kačasto zvija od hrbtne proti trebušni strani. To ji omogoča dobro razvito mišičje, ki jo sestavlja kožomišičnica. Ob slabem vremenu pa miruje na dnu ali na rastlinah. Pijavkino telo je dolgo do 10 cm. S hrbtne in trebušne strani je nekoliko sploščeno. Prečno je razdeljeno v kolobarje. Na sprednjih kolobarjih ima preproste oči, s katerimi loči svetlobo in temo. V sredi sprednje priseske ima usta, ob njih pa tri gibljive, ostro nazobčane čeljusti. Zaradi svoje temne varovalne barve je težko opazljiva. Po dnu se premikajo s pomočjo priseskov. Takemu načinu premikanja pravimo pednanje (<http://sl.wikipedia.org/wiki/Pijavke>, 17. 10. 2013).

Ličinke in bube komarja med vodnimi organizmi najdemo zelo pogosto. **Komarji** (znanstveno ime **Culicidae**) spadajo med žuželkami v družino dvokrilcev. Vsi imajo vodne ličinke, ki pa se razlikujejo po lastnostih vodnega telesa, kjer se lahko razvijajo. Samica odloži jajčeca največkrat na površino vode. Ličinke se izležejo iz jajčec po okoli 48 urah. Prehranjujejo se večinoma s praživalmi in drugimi mikroorganizmi. S ščetinami na glavi ustvarjajo vodni tok in jih usmerjajo proti ustom. Premikajo se s trzanjem telesa. Njihov razvoj je tesno odvisen od

temperature okolice. Buba prav tako diha z odprtinami, ki se odpirajo skozi gladino vode na površje, vendar so ti dihalni rožički oz. »sifoni« na zadnjem delu glave. Ta stadij traja od nekaj dni do nekaj tednov. Ko se iz nje izleže odrasla žival, uporabi odvržen lev kot splav in se iz njega izmota na površje. Življenjska doba pogostejših vrst komarjev je okoli enega meseca (<http://sl.wikipedia.org/wiki/Komarji>, 17. 10. 2013).



Slika 10: Buba komarja (Vir: osebni arhiv)

Kačji pastirji imajo zelo močne čeljusti, oborožene z ostrimi zobčki, namenjenimi za drobljenje plena. V letu lovijo razne letajoče žuželke, predvsem muhe, komarje, obade in druge dvokrilce, ki v velikih množicah letajo nad vodo in so kačjim pastirjem odlična hrana. Jajčeca kačjih pastirjev so različno velika. Samice z leglom odlagajo svoje jajčeca v stebela rastlin; samice, ki nimajo legla, pa v letu trosijo jajčeca v vodo, v močvirje ali na vlažno zemljo. Po nekaj tednih ali mesecih (če morajo jajčeca prezimiti) se izležejo iz jajčec ličinke (bolj pravilno nimfe). **Nimfe kačjih pastirjev** živijo v vodi, v močvirju ali v vlažni zemlji. Telo ličinke je kratko in čokato, ima tri pare nog, kril pa nima. Na koncu telesa so tri plavalne ploščice, ki ličinki služijo za plavanje in deloma tudi za dihanje kot nekakšne škrge. Ustni aparat ličinke je spremenjen v lovno masko. Vodna ličinka zasleduje svoj plen kot mačka miš. Ko se plen približa, se z nedojemljivo hitrostjo sproži lovna maska. Ličinkin plen so majhne vodne živali, kot so ličinke komarjev, vodne bolhe in tudi ribji zarod. Kot druge žuželke kačji pastirji rastejo le na stopnji ličinke. Ker se njihova koža ne razteza, jo morajo sleči. Ta proces se imenuje levitev. Število levitev je pri različnih vrstah različno, navadno od 8 do 15. Pred zadnjo levitvijo zleze vodna ličinka po kaki rastlini na površino vode, z nogami se oprime stebela, stara koža počí po hrbtu in iz nje zleze mladi kačji pastir (Sket 2003, str. 281).



Slika 11: Nimfa kačjega pastirja ploščeca (Vir: osebni arhiv)

Vodni hrošči so po obliki telesa odlično prilagojeni na vodno življenje, čeprav pogosto nekatere vrste ponoči vodo zapustijo in letajo. Največji med našimi predstavniki je obrobljeni kozak. Na zadnjih nožicah imajo plavalne ščetinice. Odrasle živali se prehranjujejo plenilsko. Samice odlagajo jajčeca na vodne rastline. Iz njih se razvijejo podolgovate ličinke. Zabubijo se ob bregu vode. Podobni so jim hrošči potapniki. Znani vodni hrošči so tudi kolovrti, ki v nasprotju s kozaki in potapniki živijo na vodni gladini (Sket 2003, str. 376, 377).



Slika 12: Hrošč potapnik (Vir: osebni arhiv)

2.4 KEMIJSKA ANALIZA VODE

K oceni kvalitete vode v veliki meri prispeva tudi kemijska analiza vode. V kemijski analizi so glavni pokazatelji onesnaženosti vsebnosti izbranih snovi in vrednosti posameznih parametrov. To so npr. pH vrednost vode, vsebnost amonijevih ionov, vsebnost nitratnih ionov, vsebnost fosfatnih ionov in drugi. Na kvaliteto vode lahko sklepamo tudi iz ocene barve, bistrosti in vonja vode. Ena od metod kemijske analize je kalorimetrična metoda, ki izkorišča lastnosti obarvanih raztopin, da je njihova barva intenzivnejša sorazmerno koncentraciji preiskovanih ionov. Pri kalorimetrični analizi lahko uporabljamo kalorimeter, pri katerem primerjamo barvo raztopin z neznano koncentracijo. Poenostavljeno lahko primerjamo barvo polja na ustrezni barvni lestvici z barvo raztopine vzorca, ki ga pripravimo po ustreznih navodilih, priloženih kovčku za analizo vode. Kot slepi vzorec vzamemo destilirano vodo. Metode pri takšni analizi so zgolj primerne za oceno kvalitete in niso standardizirane (http://www.naturesclassroom.si/09/pdf/problemskenalogepp/Problemska_naloga_Kemijska_analiza_vode_Darja_Hanselic_Irena%20Unuk.pdf, 17. 10. 2013).

Pri naši kemijski analizi smo uporabljali kovček za analizo vode in prsti Windaus-Labortechnik GmbH & Co.KG. Z reagenti v kovčku smo določali količino nitratov, nitritov, amonijevih ionov in fosfatnih ionov. Ph smo določali kar z univerzalnimi pH lističi.

Nitrati lahko v vodi dosežejo visoko raven, ki je možen vzrok za pogin rib. Kljub temu, da je nitrat mnogo manj strupen kot amonijak ali nitrit, lahko koncentracija večja od 30 ppm (iz angleškega izraza parts per million) ovira rast, oslabi imunski sistem in povzroči stres nekaterim vrstam vodnih organizmov. V naravi se nitrati in nitriti pojavljajo tudi kot posledica človekove dejavnosti: uporaba umetnih in naravnih gnojil, nahajajo se v komunalnih odplakah, uporabljajo se v industriji. Povečana koncentracija lahko vodi do povečanega cvetenja alg in tako pride do pomanjkanja kisika, ki povzroči spremembe v ekosistemih, ter da nekatere skupine organizmov prevladajo nad drugimi. V neonesnaženih vodah so sezonske spremembe nitratov posledica primarne proizvodnje in odmiranja organizmov, vendar vrednosti navadno ne presegajo 1 mg/l. Koncentracije nad to mejo so posledica spiranja gnojnih kmetijskih površin, zato so v predelih z večjim deležem kmetijskih površin v vodotoku tudi večje količine nitratov v vodi, vrednosti običajno ne presegajo **10 mg/l**. Prisotnost višjih koncentracij nitratov v vodnem okolju nakazuje prisotnost komunalnih in industrijskih odpadnih voda. Vrednosti dosegajo do 25 mg/l, v primerih ekstremnega onesnaževanja pa tudi do 900 mg/l (<http://www.zzv-ce.si/nitrati-nitriti>, 21. 11. 2013).

Nitriti so lahko zelo strupeni. Formula za nitrit je NO_2^- . Za človeka, predvsem pa za otroke, predstavljajo nitriti veliko nevarnost za zdravje. V človeškem telesu nitriti zmanjšujejo sposobnost prenašanja kisika po telesu, zastrupitev pa je vidna tudi v pomodreli barvi kože. Maksimalna priporočena vsebnost nitritov za pitno vodo je 0,1 mg/l (<http://www.zzv-ce.si/nitrati-nitriti>, 21. 11. 2013).

Amonijevi ioni v vodi so posledica komunalnega, kmetijskega in industrijskega onesnaženja. Za pitno vodo je mejna vrednost za amonijeve ione (NH_4^+) 0,50 mg/l, priporočena vrednost pa je 0,05 mg/l, voda za ribe **0,5 mg/l**, voda v bazenih največ 0,1mg/l (<http://www.kii3.ntf.unilj.si/analchemvoc2/file.php/1/html/slo/SPEKTRA/okoljske2.htm>, 21. 11. 2013)

Fosfati so nujno potrebne hranilne snovi za žive organizme in omejuječ dejavnik rasti rastlin, od njega je odvisna osnovna proizvodnja v vodnih telesih. V vodi so fosfati redko prisotni v višjih koncentracijah, predvsem zaradi vsrkavanja rastlin. V neobremenjenih vodnih telesih koncentracije ne presegajo vrednosti 0,1 mg/l. Kmetijske površine prispevajo k povišanim koncentracijam v vodotokih. V vodotokih, ki tečejo skozi ekstenzivna kmetijska območja, se vrednosti povzpnejo na **0,25 mg/l**, povišanje pa povzročijo komunalne in industrijske odpadne vode, ki vsebujejo čistila, pralne praške in detergente. Visoke koncentracije fosfatov v vodnih telesih nakazujejo prisotnost onesnaževalcev. Ob onesnaženju vodotoka s fosfati ti povzročajo množično razmnoževanje in rast zelenih alg ter modrozelenih bakterij (samo 3 g fosfatov zadostujejo, da zraste 10 kg alg). Kasnejše odmiranje alg in njihovo usedanje na dno povzroči sekundarno onesnaženje, saj začne v vodi primanjkovati kisika (<http://projekti.gimvic.org/2010/2a/Voda/website/ph.html>, 21. 11. 2013).

pH je merilo za kislost ali bazičnost vode. Če je pH vode 7, je voda nevtralna, pod to vrednostjo je kislota, nad to vrednostjo pa bazična. Naravne vode imajo pH med 6,5 in 9,5. Če v vodi odkrijemo ekstremne vrednosti (od 3 do 10) je to lahko posledica nezgod, napak v pripravi vode ali sproščanja drugih snovi iz materialov v stiku z vodo (<http://projekti.gimvic.org/2010/2a/Voda/website/ph.html>, 21. 11. 2013).

3 PRAKTIČNO DELO

Praktično delo je temeljilo na terenskem in laboratorijskem delu.

V okviru terenskega dela smo:

- med poletnimi počitnicami 2013 raziskovali strugo in vodni tok potoka Dajnica;
- v mesecu septembru popisali rastline ob potoku Dajnica;
- v mesecu septembru, oktobru in novembru izvedli biološko analizo v potoku Dajnica;

V okviru laboratorijskega dela smo v mesecih oktobru, novembru in decembru izvedli kemijsko analizo vode in ocenjevali videz vode iz potoka Dajnica.

3.1 ORGANIZACIJA TERENSKEGA IN LABORATORIJSKEGA DELA

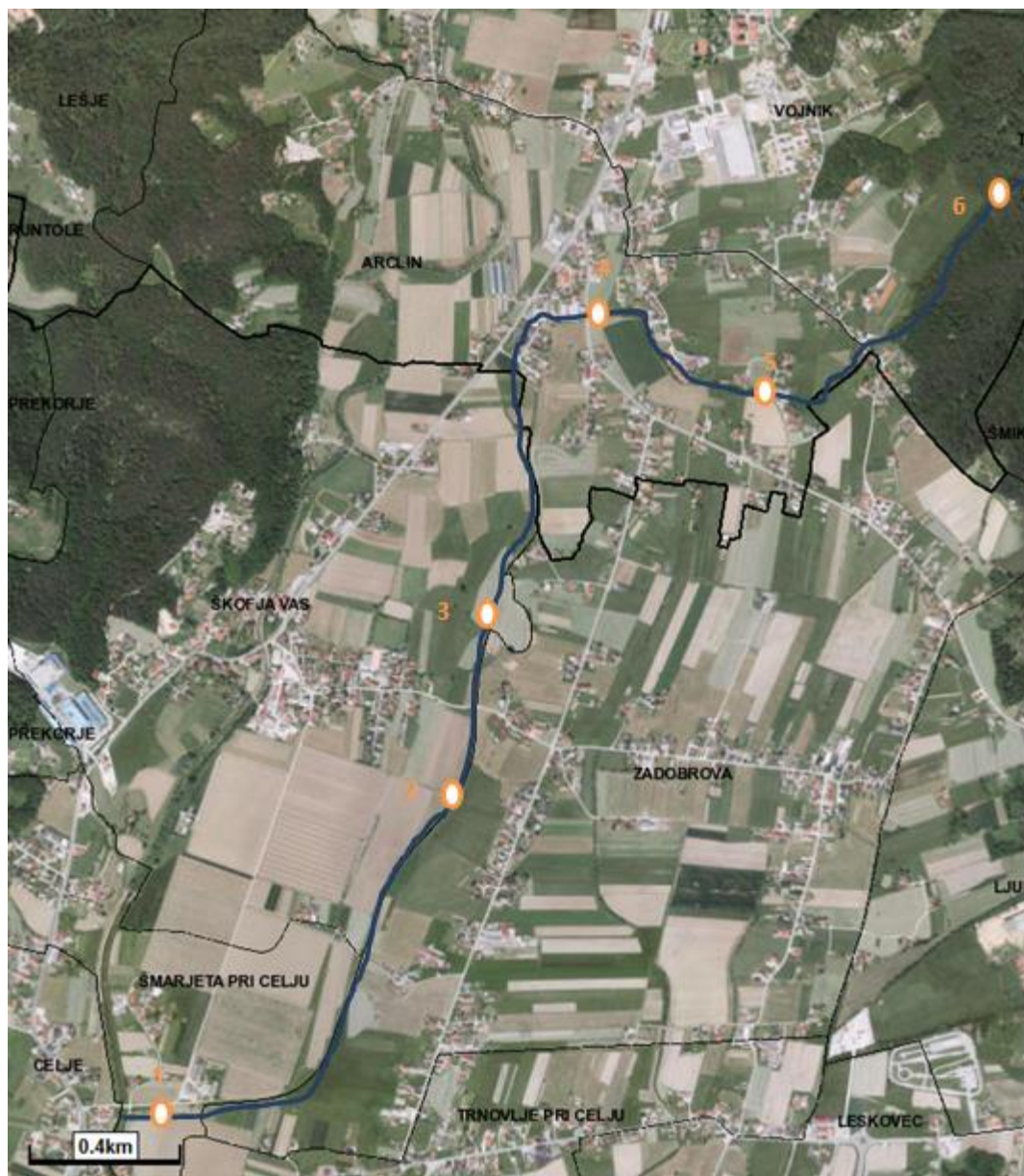
Na terensko delo smo odhajali vsak četrtek od meseca septembra do meseca decembra po končanem pouku, če je dopuščalo vreme. Če je bilo napovedano slabo vreme, smo pred tem odšli po vzorce vode na posamezne izbrane lokacije, jih prinesli v šolo in opravljali kemijske analize. Delo je po navadi potekalo celotno popoldne. Zajemalo je pripravo na terensko delo, ko smo si v šoli glede na načrtovano biološko analizo in ostale meritve ter opazovanja pripravili ustrezne pripomočke za delo. Pripomočke smo zložili v škatle in nahrbtnike ter jih odnesli do avta. V enem popoldnevu smo lahko opravili biološko analizo na največ dveh lokacijah. Vse meritve in opažanja smo zapisovali v raziskovalni dnevnik.

Če smo zaradi slabega vremena ostali v šoli in se poglobili v kemijsko analizo vode, smo si najprej razdelili delo, potem si je vsak pripravil ustrezne delovne pripomočke, skrbno preučil navodilo za kemijsko analizo, izvedel kemijsko analizo, ocenil rezultat in ga vpisal v tabelo v raziskovalni dnevnik.

3.2 OPIS LOKACIJ ODVZEMOV VZORCEV

Ko smo odkrili, kje poteka struga potoka Dajnica, smo izbrali mesta, kjer smo želeli opazovati življenje v tem potoku. Dajnica je namreč mestoma zelo ozek potoček, tako da ga lahko zlahka preskočimo. Spet drugje je struga poglobljena in širša ter močno zaraščena z obvodnim rastlinjem. Ima tudi predel, kjer sta oba bregova potoka obdana v vsaj 1,5 m visoko škarpo, ki se nadaljuje do Mariborske ceste v Arclinu in konča v obcestnem jarku. To je stranski pritok, ki nas je sprva zavedel. V

Arclinu struga potoka Dajnica ostro zavije v desno, izgine v kanalih, nad katerimi je obrtno podjetje in se spet pokaže na plano na drugi strani ceste, ki povezuje Arclin in Ljubčno. Ker nismo vedeli, kje je izvir potoka, smo strugo raziskovali od izliva Dajnice v potok Hudinjo v Šmarjeti in po strugi navzgor. Točke za opazovanje smo izbrali tako, da je bil dostop do potoka Dajnica čim lažji. Mestoma je Dajnica tako zarasla z obvodnim rastjem, da težko prideš do struge. Prvo opazovalno točko smo izbrali tik pred izlivom. Na zemljevidu je označena s točko 1. Žal na tem mestu nismo nikoli mogli narediti ne biološke in ne kemijske analize, ker v tem delu struga običajno nima vode. Z vodo je napolnjena le za kratek čas ob močnih nalivih.



Slika 13: Z modro barvo označena struga Dajnice, z oranžno pa mesta vzorčenja (Vir: Najdi.si)

Lokacijo številka 2 smo izbrali pri leseni brvi čez potok Dajnica med Škofjo vasjo in Zadobrovo. Omogočala je dober dostop do potoka. Vse potrebne pripomočke, kadičke, mikroskop, strokovno literaturo smo lahko razporedili po brvi in si tako uredili učilnico v naravi. Tudi lokacijo številka 3 smo izbrali zaradi lahkega dostopa do vode v Dajnici. Poznali smo tudi lastnika parcele ob tem delu potoka in uporabili njegovo dovozno pot, da smo lažje pripeljali pripomočke za terensko delo do mesta opazovanja. Lokacijo številka 4 smo izbrali ob glavni cesti v Arclinu. Na lokaciji številka 5 smo opravili le kemijsko analizo, biološke pa ne. Kemijsko analizo smo opravili zaradi tega, ker se nam je voda že po videzu zdela onesnažena. Zaradi tega, ker so individualne parcele hiš mejile neposredno na potok, na tem mestu nismo opravili biološke analize. Zadnja točka, kjer smo opravili biološko in kemijsko analizo vode, je bila lokacija številka 6 v gozdu.

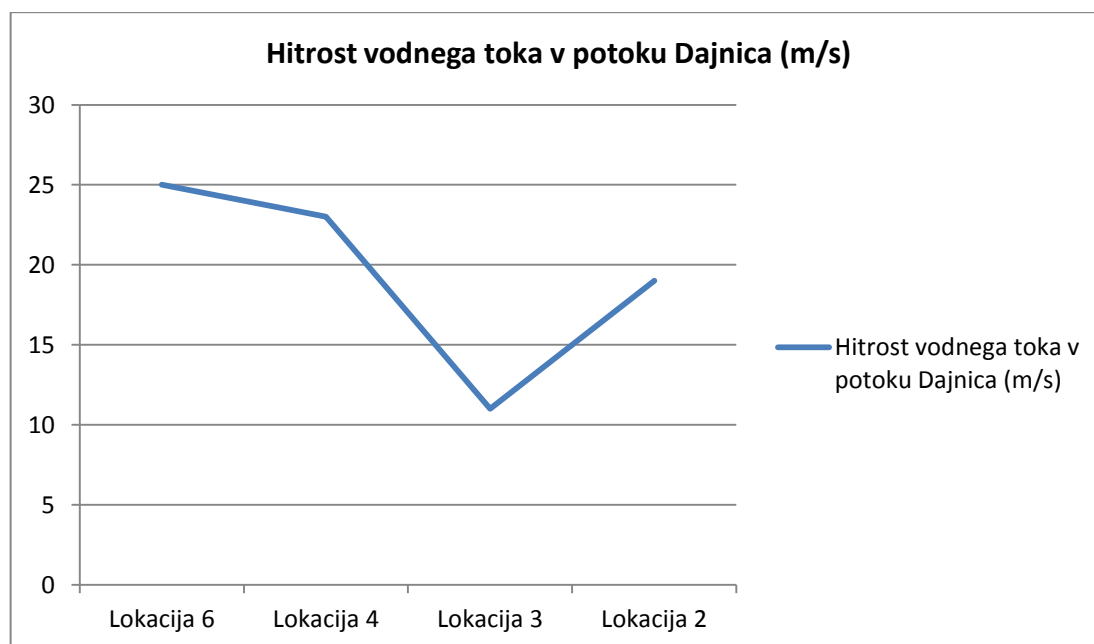
Terensko delo je potekalo skozi celotno jesen. Vedno smo počakali na stanovitno vreme in da je bilo od zadnjega dežja vsaj 4 dni. Najprej smo izmerili nekatere dejavnike neživega okolja. Izmerili smo temperaturo zraka (v senci), temperaturo vode v potoku Dajnica in hitrost vodnega toka. Temperatura zraka je bila vedno nad 12 °C in je padala, ko se jesen bližala zimskemu času. Podobno se je dogajalo tudi s temperaturo vode v potoku Dajnica. Vendar je bila temperatura vode konec meseca oktobra višja kot na začetku, saj je bil začetek oktobra v primerjavi z njegovim drugim delom precej hladnejši.

Hitrost vodnega toka smo merili tako, da smo vzdolž potoka izmerili razdaljo 3 metrov. Več zaradi zaraščenosti potoka teren ni dopuščal. S štoparico smo izmerili čas potovanja koščka stiropora z vodnim tokom, ki ga je potreboval za pot od začetne do končne točke na razdalji treh metrov. Poskus smo ponovili trikrat. Nato smo izračunali povprečno vrednost in podatek spremenili v metre na sekundo. Hitrost vodnega toka se je spreminjala skladno z naklonom terena, po katerem teče potok Dajnica. V zgornjem toku, ko teče skozi gričevnat gozdnat svet, je bila hitrost vodnega toka najvišja. V Arclinu je bil vodni tok še vedno zelo hiter, čeprav teče voda po ravnini. Najbolj se je vodni tok umiril v spodnjem ravninskem delu, po katerem teče potok Dajnica med njivami in travniki. Pričakovano je bila hitrost vodnega toka, merjena v mesecu septembru, manjša kot v oktobru. Septembra struge tega potoka še niso tako napolnjene z vodo kot kasneje v jeseni, ko pogosteje dežuje. Na hitrost vodnega toka močno vpliva tudi širina struge in količina vode. Širina struge je na vseh mestih opazovanja znašala med 80 in 100 cm. Količina vode pa je bila odvisna od količine padavin. Vsi naštetih dejavniki neživega okolja na nek način vplivajo na to, katera živa bitja smo našli v posameznih delih potoka.

Tabela 1: Temperature vode in zraka ter hitrosti vodnega toka na izbranih lokacijah

Lokacija	Datum meritev	Temperatura vode (°C)	Temperatura zraka (°C)	Hitrost vodnega toka (m/s)
2 - pri mostu v Zadobrovi	3. 10. 2013	12	14	18
3 - v Škofji vasi pri kinološkem društvu	26. 9. 2013	17	22	11
4 - v Arclinu ob cesti	24. 10. 2013	15	16	23
6 - v gozdu (najvišje)	28. 11. 2013	10	12	25

Graf 1: Hitrost vodnega toka v m/s od zgornjega proti spodnjemu toku potoka Dajnica



Iz grafa 1 je razvidno, da hitrost vodnega toka po strugi navzdol pada, saj v spodnjem toku teče potok Dajnica po ravnini. Na lokaciji 2, ki je najnižja, je bila na dan 3. 10. 2013 hitrost vodnega toka večja zato, ker je bilo na začetku oktobra več padavin.

3.3 POPIS RASTLIN OB POTOKU DAJNICA

Datum prvega popisa živali v vodi potoka Dajnica je bil 26. 9. 2013. Začel se je na lokaciji številka 1, kjer je izliv potoka Dajnica v potok Hudinja. Izkazalo se je, da tukaj v strugi ni bilo vode. Zato smo se odločili, da peš nadaljujemo pot ob strugi potoka Dajnica navzgor, dokler ne pridemo do vode. Spotoma smo zabeležili nekaj najbolj tipičnega rastja, ki obdaja strugo tega potoka.

Tabela 2: Seznam rastlin, ki rastejo ob potoku Dajnica

Štev.	Slovensko ime rastline	Latinsko ime rastline
1.	Hmelj	<i>(Humulus lupulus)</i>
2.	Navadna trdoleska	<i>(Euonymus europaeus, L.)</i>
3.	Rdeči dren	<i>(Cornus sanguinea L.)</i>
4.	Črni trn	<i>(Prunus spinosa)</i>
5.	Navadna milnica	<i>(Saponaria officinalis)</i>
6.	Navadni trst	<i>(Phragmites australis)</i>
7.	Širokolistni rogoz	<i>(Typha latifolia)</i>
8.	Vrba iva	<i>(Salix caprea)</i>
9.	Črna jelša	<i>(Alnus glutinosa)</i>
10.	Kolmež	<i>(Acorus calamus)</i>
11.	Brestovolistni oslad	<i>(Filipendula ulmaria)</i>

V spodnjem toku potoka Dajnica je struga suha in ponekod celo pokošena in spremenjena v zelenico. Tukaj najdemo posamična drevesa črne jelše in grme navadne trdoleske, črnega trna in rdečega dreva. Sčasoma, ko potok obdajajo na desni strani hmeljišča, na levi strani pa travniki in se v strugi začenja počasi nabirati voda, lahko ob njej opazimo tipične vodne rastline. To so rogoz, kolmež, brestovolistni oslad in navadni trst, ki se na nekaj mestih razraste v trstičevje. Opazili smo, da ponekod, kjer potok meji na travnike, lastniki pokosijo tudi strugo. Tam ni veliko rastja. Od Arclina naprej so ob potoku pogoste črne jelše in različne vrste vrb.



Slika 14: Zaraščenost struge potoka Dajnica in brestovolistni oslad v ospredju (Vir: osebni arhiv)

3.4 POPIS ŽIVALI V POTOKU DAJNICA

Od izliva potoka Dajnica v Hudinjo smo na prvem popisu, dne 22. 9. 2013, prehodili vsaj dva kilometra navzgor po strugi, pa vode še vedno ni bilo v njej. Zato smo se odločili, da se vrnemo na izhodišče do avta, kjer smo v avto ponovno naložili vse potrebno za biološki popis živali v vodi potoka. Z mentorico smo se odpeljali vse do Škofje vasi, kjer smo pri kinološkem društvu zavili ob potoku na kolovozno pot proti Arclinu. Kmalu smo našli primeren dostop do vode. To je bila lokacija številka 3, kjer smo prvič popisovali živali. S pomočjo akvarijske mrežice smo brskali pod kamni in po vodnem dnu. Poskrbeli smo, da nam je vodni tok nosil v mrežico različne živali, ki smo jih z brskanjem po vodi prisilili, da se mu prepustijo. Kar se je nabralo v mrežici, smo sprali z vodo v belo kadičko, ki smo jo postavili na ravna tla ob potoku. Nato smo z lupo opazovali živali in jih poskusili poimenovati s pomočjo slikovnega določevalnega ključa Sladkovodne živali. Posamezne vrste živali smo prešteli in jih zabeležili v zvezek za opazovanje. Zelo majhne živali smo shranili v steklene kozarčke, kjer smo jih kasneje opazovali pod mikroskopom in nekatere tudi fotografirali. Vse živali, ki jih zaradi njihove majhnosti nismo mogli vrstno določiti, smo kasneje ob slikah lažje prepoznali. Enak način dela smo imeli tudi na drugih lokacijah. Teden dni kasneje smo opravili popis vodnih živali še v Zadobrovi pri mostu. To je bilo kakšen kilometer nižje ob potoku na lokaciji številka 2. Vrnili pa smo se tudi na lokacijo številka 3 v Škofjo vas, kjer smo še enkrat lovili in opazovali živali. Nato nam je nekaj časa nagajalo vreme, zato smo lahko naslednjič obiskali potok Dajnica šele 24. oktobra 2013. Najprej smo se odpravili na lokacijo številka 1, kjer še vedno ni bilo vode v strugi, nato pa smo se z avtom odpeljali v Arclin. Tukaj

smo opravili popis vodnih živali na lokaciji številka 4. Med jesenskimi počitnicami smo sami, brez prisotnosti mentorice, iskali vodne živali še na lokaciji številka 6. Ta lokacija je že blizu izvira potoka Dajnica in se nahaja na robu gozda. Na to lokacijo smo se vrnili še enkrat konec novembra, kjer smo opravili popis skupaj z mentorico. Zaradi ohladitve je bilo živali v vodi znatno manj kot med jesenskimi počitnicami.

V zgornjem toku potoka Dajnica smo na lokaciji številka 6 opazili večje število potočnih postranic, štiri ličinke vrbnic, zelo veliko število vodnih bolh in ličink hrošča potapnika.

Naslednja lokacija, kjer smo popisali vodne živali, je bila lokacija številka 4 v Arclinu. Tukaj smo našli polže mlakarje, vodne osličke, ličinke trzače, žive niti, veliko drobcenih rakcev iz skupine ceponožcev, ličinke in bube komarjev, potočne postranice, ličinke muh trepetavk, ličinke kalnic in vodne drsalce. Posebno pa nas je presenetila najdba nimf kačjega pastirja. Na tem mestu najdenega kačjega pastirja prikazuje slika 12. Nimfa kačjega pastirja nas je zelo presenetila. Po slikah iz določevalnega ključa Sladkovodne živali smo sklepali, da gre za nimfo kačjega pastirja ploščeca (Libellulidae). Z lupo smo opazili, da ima lovilno krinko.

Na lokaciji številka 3 v Škofji vasi smo v potoku Dajnica našli veliko polžev mlakarjev (verjetno mali polž mlakar), vsaj 6 vrtinčarjev, več vodnih bolh in ličink enodnevnih, vodnih osličkov, ličink in bub komarjev. V zajeti vodi je bilo tudi veliko število rakcev iz skupine ceponožcev. Pri tem terenskem delu smo posamezne zajete živali odnesli domov, da bi jih opazovali s pomočjo mikroskopa in opazovano fotografijo živali shranili na računalniku. Tako nam je uspelo posneti nekaj fotografij, ki smo jih v teoretičnem delu uporabili za prikaz živali. Še isti dan smo preživete živali vrnili nazaj v potok, saj stanujemo v njegovi bližini.

Na lokaciji številka 2 pri leseni brvi v Zadobrovi smo našli največje število vrst živali. Nekatere od najdenih ličink z dano literaturo nismo znali vrstno določiti. Razbrali smo le, da verjetno pripadajo ličinkam žuželk, katerih razvoj poteka v vodi. Tudi tukaj smo našli veliko polžev mlakarjev, vrtinčarjev, vodnih osličkov, ličink in bub komarja, ličink trzač in mušic. Posebej sta nas presenetili najdbi pijavke in vodnega ščipalca.

Tabela 3: Število in vrste najdenih živali na posameznih lokacijah v potoku Dajnica

Lokacije popisa	Gozd - 6	Arclin - 4	Škofja vas - 3	Zadobrova - 2
Živali:	Število živali:			
mali polž mlakar		4	14	3
vrtinčar			6	31
vodni osliček		4	3	8
vodne bolhe	veliko		4	
ličinke enodnevnice			8	
živa nit		3	2	2
ličinke trzač		2	4	1
ceponožci		veliko	veliko	6
pijavka				1
ličinke komarjev		veliko	10	3
bube komarjev		5	2	1
ličinke mušic				1
vodni ščipalec				1
nimfa kačjega pastirja		2		
potočna postranica	7	12		
ličinke muhe trepetavke		3		
ličinka kalnice		3		
vodni drsalec		4		
ličinke hrošča potapnika	veliko			
hrošč mali potapnik	3			
vrbnice	4			
ličinke neznanih žuželk				3



Slika 15: Vodni ščipalec iz potoka Dajnica (Vir: osebni arhiv)

3.5 LABORATORIJSKO DELO

Kemijsko analizo vode iz potoka Dajnica smo opravljali v kemijski učilnici. En dan prej smo odšli po vzorce vode na posamezne lokacije. Vodo smo prinesli v šolo v čistih plastenkah. Analizo smo izvajali s pomočjo kovčka za analizo vode in prsti, ki ga imamo v šoli. Najprej smo si razdelili delo. Vsak od nas treh je prevzel analizo ene od vrst ionov za vse vzorce vode. Pri delu smo se držali navodil, ki so priložena h kovčku za analizo.



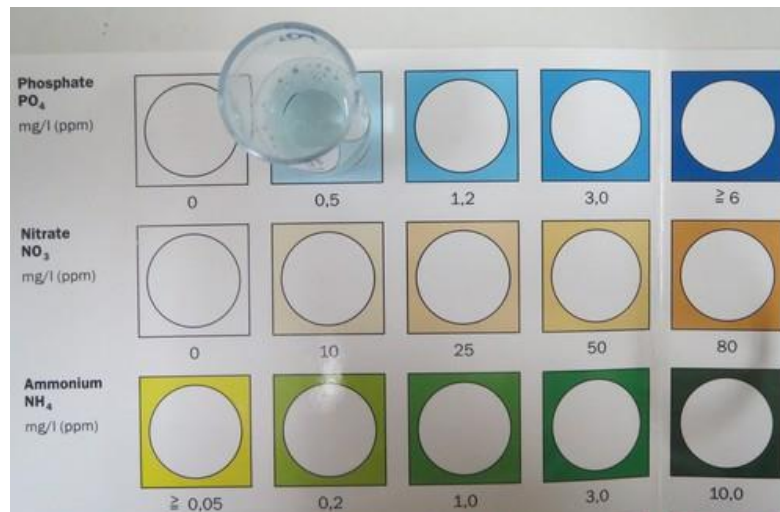
Slika 16: Šolski kovček za kemijsko analizo vode in prsti (Vir: <http://www.virles.si/biologija?p=3>)

V kovčku so reagenti, s katerimi določimo količino nitratov, nitritov, amonijevih ionov in fosfatov v vodi. Reagenti za vodno trdoto so pošli, zato je nismo določali. pH smo določali z univerzalnimi indikatorskimi lističi.



Slika 17: Določanje pH vzorcev vode iz Dajnice (Vir: osebni arhiv)

Za vse vrste ionov, ki smo jih preiskovali, smo morali v posebej za to namenjeno posodico naliti do črte preiskovani vzorec vode. Nato smo po navodilih dodajali reagente, vsebino v posodi stresali in po odmerjenem času se je raztopina obarvala. Barvo raztopine smo primerjali z barvno lestvico in tako približno ocenili količino posameznih ionov v vzorcu vode.



Slika 18: Ocenjevanje količine fosfatnih anionov v vzorcu vode iz Dajnice

(Vir: osebni arhiv)

Dobljene rezultate smo zabeležili v zvezek. Pred tem smo si v zvezek narisali tabelo za vnos ocen količine posameznih ionov v g/ml. Vzorce smo analizirali dvakrat. Poskus smo ponovili še tretjič, če se ni pokazal enak rezultat.

Po posebnem postopku smo ocenili še vonj, barvo in bistrost posameznih vzorcev vode. Vonj smo določali tako, da smo enak volumen vzorcev vode zaprli v merilno bučko. Bučko smo zaprli z zamaškom in potem vzorce stresali vsaj pet minut. Eden od vzorcev za primerjavo je bila destilirana voda. Ko smo po petih minutah stresanja odprli zamaške, smo hitro poduhali vzorce vode in ga primerjali z destilirano vodo. Svoja opažanja smo vnesli v tabelo v zvezek za opazovanje.

Barvo in bistrost vzorcev vode smo ocenjevali tako, da smo enake volumne vode nalili v čiste čaše. Pred tem smo čaše označili, da se vzorci ne bi pomešali. Vse čaše z vzorci smo položili na belo podlago in jih primerjali z destilirano vodo. Ocenili smo barvo vode in bistrost. Opažanja smo uredili v tabelo.

3.6 REZULTATI KEMIJSKE ANALIZE VODE

Vzorci vode, ki smo jih prinesli iz izbranih lokacij iz potoka Dajnica, niso bistveno odstopali od destilirane vode, s katerimi smo jih primerjali. Vzorci vode iz vseh petih lokacij so bili bistri. Voda je imela rahlo svetlo rumenkast odtenek, če smo jo primerjali z destilirano vodo. Pri vonju pa je bilo nekaj razlik. Voda iz zgornjega toka potoka Dajnica ni imela vonja, ostali vzorci vode pa so imeli zaznaven vonj. Najbolj je izstopal vonj vzorca vode, ki smo ga odvzeli na lokaciji 3 v Škofji vasi.

Naša opažanja, ki se nanašajo na opis vzorcev vode iz potoka, smo uredili v tabeli 4.

Tabela 4: Opis vzorcev vode iz potoka Dajnica

Videz vode:	Lokacija 2 – pri mostu	Lokacija 3 – Škofja vas	Lokacija 4 – Arclin	Lokacija 5 – Arclin 2	Lokacija 6 – v gozdu	Destilirana voda
barva	svetlo rumenkasta	svetlo rumenkasta	svetlo rumenkasta	svetlo rumenkasta	svetlo rumenkasta	prosojna
vonj	rahlo zaznaven	jasno zaznaven	rahlo zaznaven	rahlo zaznaven	brez vonja	brez vonja
bistrost	bistra	bistra	bistra	bistra	bistra	bistra

Sledijo podatki o oceni nitratnih, nitritnih, fosfatnih in amonijevih ionov v odvzetih vzorcih vode iz potoka Dajnica. Prikazani so v tabeli 5.

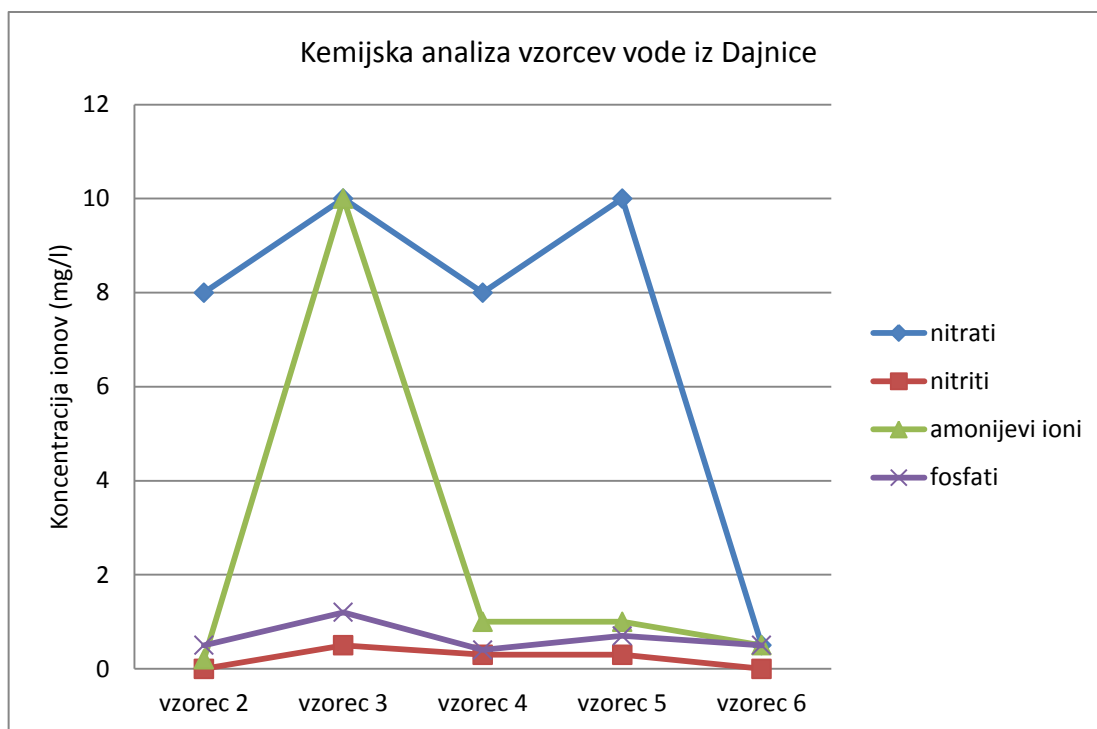
Tabela 5: Ocena nitratnih, nitritnih, fosfatnih in amonijevih ionov v vzorcih vode iz Dajnice

Vzorec vode:	2	3	4	5	6	Destilirana voda (mg/l)
Kraj odvzema:	Zadobrova (mg/l)	Škofja vas (mg/l)	Arclin 1 (mg/l)	Arclin 2 (mg/l)	Gozd (mg/l)	
NO ₃ ¹⁻	<10	10	<10	10	<0,5	0
NO ₂ ¹⁻	0,02	0,5	0,3	0,3	0	0
NH ₄ ¹⁺	0,2	<10	1	1	0,5	0
PO ₄ ³⁻	0,5	1,2	0,4	0,5<	0,5	0
pH	8	8	8	8	8	5

LEGENDA k tabeli 5:

- NO₃¹⁻ je nitratni anion
- NH₄¹⁺ je amonijev kation
- NO₂¹⁻ je nitritni anion
- PO₄³⁻ je fosfatni anion

Graf 2: Grafični prikaz ocene koncentracije nitratnih, nitritnih, amonijevih in fosfatnih ionov v vzorcih vode iz Dajnice



V vzorcu vode iz Zadobrove (lokacija 2 – to je pri lesenem mostu) smo določili, da vsebuje pod 10 mg/l nitratnih ionov, 0,2 mg/l amonijevih ionov, 0,02 mg/l nitritnih ionov, 0,5 mg/l fosfatnih ionov, pH vode pa je 8.

V vzorcu vode iz Škofje vasi (lokacija 3) smo določili, da vsebuje 10 mg/l nitratnih ionov, okoli 10 mg/l amonijevih ionov, 0,5 mg/l nitritnih ionov, 1,2 mg/l fosfatnih ionov, pH vode pa je 8. Prav na tem odvzemnem mestu so bile ocenjene koncentracije preiskovanih ionov najvišje.

V vzorcu vode iz Arclina (lokacija 4) smo določili, da vsebuje pod 10 mg/l nitratnih ionov, 1 mg/l amonijevih ionov, 0,3 mg/l nitritnih ionov, okoli 5 mg/l fosfatnih ionov, izmerjena pH vode pa je 8.

V vzorcu vode iz Arclina na lokaciji 5 smo določili, da vsebuje 10 mg/l nitratnih ionov, 1 mg/l amonijevih ionov, 0,3 mg/l nitritnih ionov, manj kot 0,5 mg/l fosfatnih ionov, pH vode pa je 8. To odvzemno mesto ima ponovno nekoliko višje vrednosti nitratnih ionov.

V vzorcu vode na lokaciji 6, ki se nahaja ob robu gozda, smo določili, da voda vsebuje manj kot 0,5 mg/l nitratnih ionov, nima nitritov in ima manj kot 0,5 mg/l amonijevih in fosfatnih ionov.

4 RAZPRAVA O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA DELA

V pisnih gradivih o Dajnici nas je najbolj zmotilo dejstvo, ki je bilo zapisano na informativni tabli v Škofji vasi, da v potoku Dajnica ni življenja. Z našim delom smo dokazali, da tam je življenje, saj smo v potoku našli veliko vrst nevretenčarjev. Ti so nam pokazali tudi stopnjo onesnaženosti vode v Dajnici. Pri oceni onesnaženosti smo si pomagali s Ključem za hitro določanje stopnje onesnaženosti vode, ki je v naši nalogi na strani 12. V zgornjem toku, ko Dajnica teče ob robu gozda, smo ugotovili, da je čistoča vode med neonesnaženo in malo onesnaženo, saj smo našli vrbnice (pokazatelje čiste vode) in potočne postranice (pokazatelje malo onesnažene vode). V Arclinu se obremenitev vode pozna veliko bolj kot v gozdu, saj je večina tamkajšnjih živali prilagojenih srednje onesnaženi vodi. V vodi smo našli kar nekaj vodnih osličkov in ličink trzač. Pojavljale pa so že tudi ličinke kalnic, kar nakazuje že onesnaženo vodo. Biološka analiza vode v Škofji vasi je pokazala, da je tudi tukaj Dajnica srednje onesnažena, kajti spet lahko med živalmi zasledimo vodne osličke in ličinke trzače, ampak tudi enodnevnice, ki so pogostejše v neonesnaženih vodah. Pri lesenem mostu v Zadobrovi pa je voda v Dajnici glede na prisotnost vodnih osličkov in ličink trzač ponovno srednje onesnažena. Stopnja onesnaženosti v srednjem toku od Arclina do Zadobrove v potoku Dajnica niha med malo onesnaženo, srednje onesnaženo in močno onesnaženo vodo, iz česar lahko sklepamo na samoočiščevalne lastnosti vode. Snovi, ki se prekomerno izpirajo v potoke iz polj in travnikov ali pridejo vanjo s kanalizacijo, bakterije razgradijo, zato jih lahko rastline kot anorganske snovi ponovno vsrkajo in uporabijo za svojo rast in razvoj. Zato ni čudno, da je potok Dajnica mestoma zelo zaraščen.

Kemijska analiza vzorcev vode iz potoka Dajnica je pokazala, da vsebuje v zgornjem toku potok Dajnica zelo majhne deleže nitratov, amonijevih ionov in fosfatov, medtem ko nitritnih ionov v zajeti vodi nismo ugotovili. Z našimi analizami smo lahko določili najmanjšo količino fosfatnih ionov 0,5 mg/l. Priporočene vrednosti v naravnih vodah so 0,25 mg/l. Domnevamo, da so količine fosfatov v zgornjem toku manjše od 0,5 mg/l, vendar z našo metodologijo manjših vrednosti nismo mogli določiti. Vse ostale vrednosti so pod priporočenimi ali v okviru priporočenih.

Čisto drugačni rezultati pa so na drugih mestih odvzemov vzorcev vode. Na odzemnem mestu številka 3 v Škofji vasi in na odzemnem mestu številka 5 v Arclinu je povečana koncentracija nitratnih ionov, ki kaže na povečano spiranje nitratov iz kmetijskih površin. V okolici je precej travnikov, na katere lastniki pogosto po košnji zlivajo gnojnico.

V vodi iz potoka Dajnica je v Arclinu, še zlasti pa v Škofji vasi, povečana koncentracija amonijevih ionov. Za ribe v akvariju se priporoča vrednost največ 0,5

mg/l. Tukaj v potoku pa je znašala koncentracija amonijevih ionov v Škofji vasi 10 mg/ l, v Arclinu pa 1 g/ ml. Priporočenega podatka za naravne površinske vode za amonijeve ione nismo našli. Vseeno sklepamo, da je voda v srednjem toku Dajnice obremenjena z amonijevimi ioni zaradi posledic komunalnega, kmetijskega in morda tudi industrijskega onesnaženja. Pri raziskovanju toka Dajnice smo opazili nekaj manjših industrijskih obratov in obrtnih delavnic, ki so v bližini potoka. Prav tako potok teče ob naseljih ali skozi naselja Zadobrova, Arclin in Škofja vas. Izven naselij pa potok obdajajo kmetijske površine, za katere je značilna intenzivna raba tal.

V vzorcih zajete vode iz potoka Dajnica smo določevali tudi nitrite. Vrednost koncentracije nitritnih ionov ni bila velika, vendar iz ugotovitev ne moremo sklepati, ali gre za presežene vrednosti. Ne poznamo priporočenega podatka za površinske vode. Glede na nevarne vplive nitritov na zdravje človeka pa lahko sklepamo, da tudi te zelo majhne ugotovljene vrednosti niso zaželeno.

Izmerjeni pH vode v vseh preiskovanih vzorcih je bil v mejnih vrednostih in je znašal 8. To pomeni, da je voda v Dajnici rahlo bazična. To nas je presenetilo, saj smo domnevali, da so naravne vode nevtralne in imajo pH 7.

Povečane koncentracije amonijevih in nitratnih ionov sovpadajo z našimi ugotovitvami glede vonja odvzetih vzorcev vode. Pokazalo se je, da je vonj vode, odvzete na tistih mestih, kjer je koncentracija amonijevih in nitratnih ionov povečana, veliko izrazitejši kot tam, kjer je vsebnost teh ionov majhna. Najbolj je glede vonja izstopala voda, odvzeta iz Dajnice v Škofji vasi.

5 POTRDITEV HIPOTEZ

V naši prvi hipotezi smo predvidevali, da je življenje v potoku Dajnica, vendar prevladujejo nevretenčarji. Kot je pokazala biološka analiza vode v potoku Dajnica, smo v celotnem toku popisali 21 vrst živali, med katerimi res ni bilo nobenega vretenčarja. Opazili smo še kar nekaj vrst ličink različnih žuželk, ki jih s pomočjo določevalnega ključa Sladkovodne živali ni bilo mogoče prepoznati. Zato je prva hipoteza potrjena.

V naši drugi hipotezi smo predvidevali, da so v srednjem in spodnjem toku zaradi kanalizacijskih priključkov in intenzivnega kmetijstva prisotne živali, značilne za srednje onesnažene potoke. V zgornjem toku pa prevladujejo živali, značilne za čiste vode. Ta hipoteza je potrjena z manjšim zadržkom, saj smo v srednjem toku ulovili živali, ki so značilne tako za čiste vode, ki jih je verjetno prinesel vodni tok, kot tudi

za malo onesnažene vode. Npr. vodni oslički so se pojavljali v vzorcih vzdolž potoka od Arclina do Škofje vasi.

Predvidevanja tretje hipoteze se niso izkazala za povsem pravilna. Domnevali smo, da bo potok Dajnica je v srednjem toku zaradi okoliških kmetijskih površin in naselij obremenjen z nitrati, fosfati in amonijevimi ioni. V potoku so bile le povišane koncentracije nitratov, ostali ioni pa so se pojavljali v manjši koncentraciji. Le v odvzetem vzorcu iz Škofje vasi smo določili tudi povišane koncentracije amonijevih ionov.

6 ZAKLJUČEK

Nismo si mislili, da bomo pri svojem raziskovalnem delu odkrili toliko novega. Navdušeni smo bili nad preprostim postopkom kemijske analize vode, ki smo se ga naučili, da bi odkrili v vodi prisotne snovi. Nepopisno smo uživali v terenskem delu, ko smo raziskovali, katera živa bitja so v vodi potoka Dajnica. Naša pričakovanja o tem, koliko živalskih vrst živi v tem življenjskem prostoru, so bila manjša. Čisto drugače je najti žival neposredno v okolju, si jo ogledati od blizu in odkrivati, kako je prilagojena. Vsako najdeno žival smo skrbno preučili in dobro spoznali. Veliko veččin je bilo potrebnih, da smo s pomočjo slikovnega določevalnega ključa ugotovili, katero žival opazujemo.

Čeprav potoka Dajnica nekateri ljudje sploh ne opazijo, nam je ta manjša oblika vodotoka nudila odlične možnosti za učenje v naravi. Letos smo se prvič spoprijeli z raziskovalnim delom. Če povemo pošteno, smo si predstavljali, da je raziskovanje veliko enostavnejše. Mislili smo, da bomo v okviru raziskovanja večkrat obiskali izbrani potok, v katerem bomo iskali živali. Nismo si predstavljali, kako sistematično se je treba lotiti raziskovanja potoka, da na koncu lahko smiselno povežeš podatke med sabo in prideš do novih spoznanj. Danes, ko urejamo podatke, se zavedamo vseh pomanjkljivosti v izvedbi raziskovanja. Pogosto smo od navdušenja za iskanjem živali tako hiteli, da smo v zvezek za beleženje opažanj kakšno na novo najdeno vrsto skoraj pozabili zapisati. Sreča, da imamo dober spomin in fotografije. Naučili smo se, da je zelo pomembno že na začetku raziskovanja vedeti, kaj želimo z raziskovalno nalogo ugotoviti, kaj za delo potrebujemo in kateri podatki so ključni za zapis zaključkov.

Kaj bi spremenili, če bi se lahko dela še enkrat lotili? Hitrost vodnega toka bi na vseh opazovanih mestih merili na isti dan. Tako bi podatke lažje primerjali. Bolj natančno bi izmerili širino struge, kjer se pretaka voda. V naši nalogi je bil vodni tok izmerjen v različnih dneh, ko so bila obdobja z manj ali več padavinami. Spremljali bi lahko tudi

globino vode in bolje opisali dno potoka, ki najbrž pomembno vplivata na prisotnost živalskih vrst. Tudi biološko analizo potoka bi opravili bolj strnjeno, na primer v mesecu septembru, ko je še toplo. Problem je le, da je bilo zaradi sušnega poletja še v mesecu septembru zelo malo vode v potoku.

Sicer pa zadovoljni zaključujemo tudi najtežji del, to je zapis raziskovalne naloge, ki je terjal kar nekaj pomoči odraslih, predvsem mentorice in učiteljice slovenskega jezika, ki je nalogo lektorirala.

LITERATURA

Literatura:

Brecelj, A., Glažar, S. A., Janžekovič, F., Slavinec, M., Svečko, M., Turk, T. 2003. *Naravoslovje za 7. razred devetletne osnovne šole*. Ljubljana: DZS.

Vovk Korže A., Katalinić, D., Katalinić, E. 2007. *Pojdimo k potoku: naloge za terensko delo za medpredmetno okoljsko vzgojo za osnovne in srednje šole*. Maribor: Inštitut za promocijo varstva okolja.

Sket. B., Gogala. M., Kuštor. V. 2003. *Živalstvo Slovenije*. Ljubljana: TZS.

Marcon.E., Mongini. M. 1983. *Svetovna enciklopedija živali*. Ljubljana: MK.

Allen. G., Denslow. J. 1999. *Sladkovodne živali, določevalni ključ*. Ljubljana: TZS.

Spletni viri:

Hrvačanin S., Lušin S., Trček L. 2013. *Biotska raznovrstnost*. Najdeno 30. 1. 2013 na spletnem naslovu http://projekti.gimvic.org/2008/2a/biotska_raznovrstnost/stran/tretji/uvod.htm

Muršič I., Hebar T. 2013. *Raziskovalna naloga: Kvaliteta naših voda*. Najdeno 30. 1. 2014 na spletnem naslovu http://www.dos1-lendava.com/Dokumenti/Raziskovalne_naloge/Kemija/2004_Kvaliteta_nasih_voda.pdf

Naravoslovje v srednjem poklicnem izobraževanju. 2013. Najdeno 30. 1. 2013 na spletnem naslovu <http://www.pef.uni-lj.si/narteh/narspi/pages/popoldne/popoldne3.html>

Wikipedija. 2013. *Enodnevnica*. Najdeno 30. 1. 2013 na spletnem naslovu <http://sl.wikipedia.org/wiki/Enodnevnica>

Wikipedija. 2013. *Vrbnice*. Najdeno 30. 1. 2013 na spletnem naslovu <http://sl.wikipedia.org/wiki/Vrbnice>

Wikipedija. 2013. *Vodne bolhe* (. Najdeno 30. 1. 2013 na spletnem naslovu http://sl.wikipedia.org/wiki/Vodne_bolhe

Wikipedija. 2013. *Komarji*. . Najdeno 30. 1. 2013 na spletnem naslovu <http://sl.wikipedia.org/wiki/Komarji>

Aquaviva. 2013. *Mladoletnice*.. Najdeno 30. 1. 2013 na spletnem naslovu <http://aquaviva.si/biodiverzitetat/spoznajmo-biodiverzitetat/310-mladoletnice>

Wikipedija. 2013. *Ceponošci* . Najdeno 30. 1. 2013 na spletnem naslovu <http://sl.wikipedia.org/wiki/Cepono%C5%BECi>

Esenko I. 2013. *Kažipot Družina*. Najdeno 30. 1. 2013 na spletnem naslovu <http://www.druzina.si/ICD/spletnastran.nsf/all/F227E70AC5F5E8E0C1257506003A253F>.

Unuk I., Hanželič D.. 2013. Biotehniška šola Ptuj *Učilnica v naravi: kemijska analiza vode*. Najdeno 30. 1. 2013 na spletnem naslovu http://www.naturesclassroom.si/09/pdf/problemskenalogepp/Problemska_naloga_Kemijska_analiza_vode_Darja_Hanselic_Irena%20_Unuk.pdf

Virles. 2013. *Učila in učni pripomočki za vzgojno-izobraževalne ustanove*. . Najdeno 30. 1. 2013 na spletnem naslovu <http://www.virles.si/biologija?p=3>)