

OŠ LJUBEČNA

**PRIMERJAVA RAZVOJA SEKULJE
V MOKRIŠČU IN AKVARIJU**

Avtorice:

Sabrina Zavšek, 7. a
Patricia Magič, 7. a
Sara Kokot, 7. a

Mentorica:

Marjeta Gradišnik Mirt,
predmetna učiteljica

**Mestna občina Celje, Mladi za Celje
Celje, 2009**

KAZALO

POVZETEK NALOGE	3
1 UVOD	4
1.1 NAMEN NALOGE	4
1.2 HIPOTEZE.....	5
1.3 METODE DELA.....	5
2 DEJSTVA O DVOŽIVKAH	6
2.1 RAZDELITEV DVOŽIVK V SKUPINE	7
2.2 OGROŽENOST DVOŽIVK:.....	8
3 PRAKTIČNI DEL.....	9
3.1 IZBIRA TERENA ZA OPAZOVANJE.....	9
3.2 ZAJEMANJE VZORCEV	10
3.3 PRIPRAVA AKVARIJA	12
3.4 RAZVOJ SEKULJE V AKVARIJU	13
3.5 RAZVOJ SEKULJE V MOKRIŠČU	14
3.6 NAŠA NOVA SPOZNANJA	21
3.7 ALI NAŠE HIPOTEZE DRŽIJO?.....	22
4 ZAKLJUČEK	23
5 LITERATURA IN VIRI.....	24

SEZNAM SLIK

Slika 1: Zajem paglavcev iz mokrišča	5
Slika 2: Hribski urh v luži ob njivi	9
Slika 3: Plavajoči mrest sekulje	11
Slika 4: Hrošč potapnik in vodni drsalec	12
Slika 5: Ličinka kačjega pastirja	12
Slika 6: Akvarij s sekuljinim mrestom	13
Slika 7: Južna stran mokrišča	15
Slika 8: Manjši paglavci iz zahodnega dela mokrišča	16
Slika 9: Paglavec z razvitimi zadnjimi nogami	17
Slika 10: Paglavec iz akvarija	17
Slika 11: Paglavec, ki ima razvite vse 4 noge.	18
Slika 12: Mlada sekulja	18
Slika 13: Ličinka pupka s sprednjimi nogami	19
Slika 14: Ličinka pupka z vsemi 4 nogami	19
Slika 15: Paglavec tik pred končano preobrazbo	19
Slika 16: Paglavec sekulje iz naravnega okolja	22
Slika 17: Mlade sekulje	23

POVZETEK NALOGE

Dvoživke, ki jih v Sloveniji živi 19 vrst, spadajo med zelo ogrožene živali. Zato se nam zdi pomembno podrobneje poznati njihove značilnosti in življenjske navade. Raziskovale smo razvoj ene od pogostejših vrst, ki živijo v našem okolju, sekulje. Spomladi v vodo odložijo plavajoče mreste. Primerjale smo preobrazbo sekulje v naravnem okolju in v akvariju. Čeprav smo domnevale, da bo razvoj hitrejši v akvariju, so opazovanja in meritve pokazale, da edini ustrezen način razvoja poteka le v naravnem okolju. Spremljale smo razvoj od oplojenega jajčeca do manjšega paglavca, ki sprva diha z zunanjimi škrgami. Opazovale in merile smo rast paglavca. Predvsem se je močno podaljšal njegov rep. Najprej so se pojavile zadnje noge, ki so poleg repa sodelovale pri plavanju, tik pred zaključkom razvoja pa še sprednje noge. Opazovale smo, kako rep proti koncu preobrazbe krni in kako z izgubo repa postanejo mlade sekulje poskočne in mobilne tudi na kopnem. Istočasno kot v naravnem okolju smo spremljale razvoj v umetnem okolju akvarija. Sprva razlike v razvoju niso bile opazne, po štirih tednih razvoja v akvariju se je pokazalo zaostajanje v razvoju. Zaradi tega smo paglavce vrnile v naravno okolje, ki je edino primerno za njihov razvoj. Poglavitno spoznanje našega raziskovalnega dela je pomembnost ohranjanja naravnih vodnih okolij, ki dvoživkam zagotavljajo možnost razvoja.

1 UVOD

Za to raziskovalno nalogo smo se odločile, ker se nam zdijo dvoživke, predvsem žabe, zelo zanimive živali. Podrobneje smo želele spoznati njihov razvoj. Razvoj paglavcev v akvariju smo izbrale zato, da bi lažje in vsak dan spremljale spremembe od jajčeca preko paglavca do odrasle žabe. Želele smo spoznati čim več vrst dvoživk, zato smo se odločile, da s terenskim delom raziščemo, katera vodna okolja v bližini šole uporabljajo dvoživke za svoj razvoj.

V preteklosti smo že večkrat zajele delček žabjega mresta v kozarec za vlaganje in opazovale razvoj jajčec. Opazile smo, da se razvoj na določeni stopnji upočasni in celo prekine, paglavci pa poginejo. Želele smo spoznati vzroke za takšno zaostajanje v razvoju, zato smo dokaj redno spremljale razvoj paglavcev v naravnem okolju in ga primerjale z razvojem paglavcev v akvariju. S terenskim delom smo pridobile veliko novih izkušenj in spoznanj. Prepričane smo, da se je bolje učiti v naravi, saj na terenu lahko opazimo veliko več podrobnosti in si pridobimo trajna znanja o živih bitjih, kot pa če samo gledamo slike ali beremo o njih v učbenikih. Učenje v naravi je veliko bolj zanimivo in polno presenečenj.

Natančno tudi vemo, da so vse dvoživke v Sloveniji zaščitene, saj sta njihov razvoj in njihovo življenje močno ogrožena zaradi različnih dejavnosti človeka. Človek izsušuje vodna okolja, kjer poteka njihov razvoj. Vse gostejši je promet, ki dvoživke ogroža zlasti v času selitve na mrestišča in letna bivališča. Velik vpliv na upadanje njihovega števila lahko ima tudi intenzivno kmetijstvo in urbanizacija. Zaradi tega je bil odvzem žabjega mresta iz naravnega okolja precej vprašljiva stvar. Zato smo se že na samem začetku raziskovalnega dela dogovorile, da bomo paglavce iz akvarija takoj vrnile v naravno okolje, če bomo opazile, da nazadujejo v razvoju.

1.1 NAMEN NALOGE

Namen naše raziskovalne naloge smo strnile v naslednje točke:

- spoznati dvoživke, predvsem žabe, in njihovo ogroženost v naravi;
- opazovati in primerjati razvoj sekulje v akvariju in v naravi;
- spoznati pomen mokrišč za razvoj nekaterih vrst dvoživk.

1.2 HIPOTEZE

Za bolj ciljno naravnano delo smo si zastavile naslednji hipotezi:

- na razvoj sekulje vplivata razpoložljiva hrana in temperatura okolja;
- če to drži, bi se morali paglavci v akvariju razvijati hitreje kot v mokrišču, saj jih redno hranimo in ima voda v akvariju stalno temperaturo, ki znaša nad 18 °C.

1.3 METODE DELA

Ker smo z raziskovalnim delom začele že v šestem razredu, ko smo le malo vedele o dvoživkah, je bila naša prva naloga pridobitev znanja s preučevanjem literature o tej živalski skupini. Že zgodaj spomladi smo si naredile raziskovalni načrt in se že v aprilu in maju odpravile na terensko delo. V okviru terenskega dela smo merile temperaturo okolja in vode, popisale in opazovale živali v vodi ter spremljale razvoj paglavcev. Ena od raziskovalk je v svojem domu pripravila prostor za namestitev akvarija, v katerem je potekal razvoj žab iz žabjega mresta do paglavcev. Lahko bi rekli, da je pripravila hišni opazovalni laboratorij, kjer je razvoj potekal nadzorovano. Vse naše delo smo dokumentirale in fotografirale. Tako v naši raziskovalni nalogi prevladujeta terensko in laboratorijsko delo.

Slika 1: Zajem paglavcev iz mokrišča



2 DEJSTVA O DVOŽIVKAH

Dvoživke uvrščamo med vretenčarje, saj imajo hrbtenico iz vretenc in štiri okončine. Deblo vretenčarjev sestavlja več razredov. To so ribe, dvoživke, plazilci, ptiči in sesalci. V davni preteklosti, natančneje pred 400 milijoni let, so se dvoživke razvile iz rib. Bile so prvi kopenski vretenčarji, ki pa so v času razvoja še močno povezani z vodo. Ime skupine izvira iz dejstva, da del življenja preživijo v vodi, del pa na kopnem. Danes je na svetu poznanih čez 4800 vrst dvoživk. V Sloveniji živi 19 vrst dvoživk, ki pripadajo deloma repatim dvoživkam, večinoma pa brezrepim dvoživkam ali žabam.

Posebnost dvoživk je njihova tanka in vlažna koža, skozi katero tudi dihajo. Vlažnost jim zagotavljajo številne žleze v koži, ki izločajo sluz. Imajo dva para okončin, s katerimi se premikajo na kopnem in v vodi. Dvoživke, ki pretežno živijo v vodi, imajo med prsti na nogah plavalno kožico. Večinoma težko prenašajo sušo, zato so vezane na vlažno okolje. Zanimivo je, da se dvoživke tudi levijo, kar pomeni, da si prozorno roževinasto plast kože počasi slečejo in jo nato pojejo. Posebnost kože so tudi strupne žleze, ki na površino izločajo strupene snovi. Te dvoživke bolj ali manj uspešno ščitijo pred plenilci, pomembne pa so tudi za zaščito pred bakterijskimi okužbami.

Dvoživke lahko dihajo na tri načine. Imajo slabo razvita pljuča, zato morajo odrasle živali nujno dihati tudi skozi kožo. Njihov razvoj poteka v vodi, zato paglavci dihajo s škrgami.

Njihovo prebavilo je prilagojeno načinu prehrane. Ličinke ali paglavci imajo prebavilo daljše. Prehranjujejo se z rastlinsko hrano, predvsem z algami in odmrliimi organskimi snovmi. Odrasle živali imajo krajše prebavilo, saj so mesojedci. Pogosto plenijo žuželke, polže, črve, pajke in celo manjše ribice. Nekatere vrste žab si pri lovu pomagajo z lepljivim jezikom.

Kot uspešne plenilke morajo imeti dobro razvita čutila. Pri lovu jim pomagajo zlasti oči, s katerimi natančno ocenijo oddaljenost plena. V vodi oči prekrijejo s prozorno zgornjo veko, zato dobro vidijo tudi med potapljanjem. Ker imajo oči in nosnice pomaknjene proti vrhu glave, lahko s pomočjo vida in voha odlično oprezajo nad vodno gladino.

Njihova telesna temperatura je odvisna od okolja. Zato so se na preživetje prilagodile tako, da se v hladnejšem delu leta zavlečejo v zimska mirovališča, kjer otrpnejo. Nekatere se zarijejo v blato, druge se zavlečejo pod trhle šture in podzemna skrivališča, kjer so zaščitene

pred zmrzaljo. V toplim delu leta poskrbijo za podkožno maščobo, ki jim omogoča preživetje zime.

2.1 RAZDELITEV DVOŽIVK V SKUPINE

Veliko vrst dvoživk živi v tropskih krajih, kjer je vlažno in toplo okolje. Vseh 4800 vrst dvoživk lahko razdelimo v tri podskupine: sleporile, repate dvoživke in brezrepe dvoživke. Vrste, ki živijo v Sloveniji, pripadajo le repatim in brezrepim dvoživkami.

1. SKUPINA: REPATE DVOŽIVKE

Repate dvoživke obdržijo rep vse življenje. Njihove ličinke so zelo podobne odraslim živalim, le da na začetku svojega življenja dihajo s škrgami. Te dvoživke imajo telo z dolgim repom in kratkimi okončinami. Predstavniki skupine so pupki, močeradi in znamenita človeška ribica.

2. SKUPINA: BREZREPE DVOŽIVKE ALI ŽABE

Žabe so najbolj znana in največja skupina dvoživk. Ker nimajo dobro razvitih pljuč, dihajo z vedno vlažno kožo.

Način gibanja je odvisen tudi od tega, kaj žaba namerava. Če se ji približa plenilec, mu pobegne v dolgih skokih. Najboljša obramba pri žabah je beg v kritje, največkrat kar v vodo. Parijo se spomladi. Jajčeca ležejo v vodo, da se razvijejo v paglavce kot npr. sekulja. Pri žabah je značilno, da se najdejo samci in samice iste vrste. Ko se srečata, samec trdno objame samico in ostane z njo tako dolgo, dokler ta ne izleže vseh jajčec. Pri žabah je oploditev zunanja. Kepa oplojenih jajc, ki se drži v skupini, se imenujejo mrest. Iz oplojenih jajčec se v petih do osmih dneh razvijejo ličinke – paglavci, ki živijo v vodi in sprva dihajo s škrgami. Hranijo se z vodnimi algami in odmrliimi rastlinskimi in živalskimi deli. Kasneje škrge in rep zakrnijo, postopoma se jim razvijejo zadnje in sprednje noge. Večina žab živi v tropskih krajih. Med njimi je nekaj zelo strupenih, ki sodijo med najbolj pisane dvoživke. Njihova barva sporoča, da naj se jih izogibajo, saj njihova koža vsebuje izredno močan strup. Izdelujejo ga v posebnih žlezah in se nahaja povsod v koži. Tipične žabe imajo zadnje in sprednje noge ter so brez repa. Lahko plavajo, skačejo in tudi plezajo po drevju. Večina se jih prehranjuje z malimi živalmi, kot so polži, črvi in predvsem žuželke. Lovijo jih z dolgim lepljivim jezikom. Na ozemlju Slovenije živi 13 vrst žab. Odrasle živijo v

vlažnih okoljih in v vodi. Srečujemo jih v gozdovih, na polju, vrtu, v živih mejah, mokriščih, tekočih in stoječih vodah. Nase najbolj opozarjajo spomladi, ko samci z vztrajnim regljanjem privabljajo samice. Nekaterne vrste imajo namreč zvočne mehurje, ki jih polnijo in praznijo z zrakom, in se pri tem veselo oglašajo. Žal je takšnih žabjih napevov v zadnjem času slišati vse manj, saj človek s svojimi napačnimi posegi uničuje vodna okolja, kjer se razmnožujejo. Mnogo jih pokonča tudi promet.

2.2 OGROŽENOST DVOŽIVK

Omenjeni pojavi pa niso edini vzroki za izginjanje dvoživk. Tudi v Sloveniji strokovnjaki opozarjajo na alarmantno stanje. S preučevanjem dvoživk se ukvarjata Društvo za preučevanje dvoživk in plazilcev in Center za kartografijo favne in flore Slovenije. Prav vse v Sloveniji živeče dvoživke so uvrščene na Rdeči seznam dvoživk in so zavarovane z Uredbo o zavarovanih prostoživečih živalskih vrstah. Po strokovni oceni so glavni razlogi za izumiranje te živalske vrste naslednji:

- razpršena poselitev in nenadzorovana gradnja objektov ne glede na upoštevanje življenjskih prostorov in navad dvoživk, kot so selitve;
- spremembe v kmetijstvu, kjer postaja pridelovanje hrane povezano z uporabo strojev, gnojenjem z umetnimi gnojili in rabo pesticidov;
- pospešen razvoj infrastrukture, kot je gradnja cest, železnic, daljnovodov;
- povečanje prometa, ki mori številne vrste dvoživk v času množičnih selitev na mrestišče, poletno ali zimsko bivališče. Mnoge vrste dvoživk se množično selijo kar trikrat v letu. Pri tem uporabljajo stalne koridorje, ki prečkajo ceste. Dvoživke se na toplem asfaltu med selitvijo celo grejejo;
- regulacija vodotokov, zasipavanje in izsuševanje mokrišč, ki se nepoučenim zdijo manjvredna območja;
- zaraščanje in uničevanje mlak in kalov, ki se ne uporabljajo več za napajanje živine, kot so se v preteklosti;
- odstranjevanje mejic v krajini, kjer si lahko dvoživke med selitvami poiščejo zatočišča;
- naseljevanje tujerodnih vrst v okolja, kjer živijo ali se razmnožujejo dvoživke. Z naselitvijo rib v mlake in gramoznice, kjer poteka razmnoževanje dvoživk, lahko vrste prizadenemo v samo bistvo preživetja. Odrasle ribe pojedjo večino paglavcev;
- vse večje je tudi onesnaženje voda s komunalnimi odplakami. V vodo se spirajo vsi strupi s površine prsti, ki jih človek uporablja za gnojenje ali uničevanje škodljivcev.

Iz vsega navedenega izhaja, da je pri vseh človekovih posegih v okolje potrebno upoštevati mnenja strokovnjakov s področja varstva okolja in živih bitij.

Za naše delo so omenjeni podatki zelo pomembni, saj se moramo vseskozi zavedati, kako krhko je ravnovesje v naravi in kako malo je potrebno, da škodimo neki vrsti. Zato smo vsa opazovanja opravile v naravi in pazile, da pri naših meritvah nismo ogrožale posameznih živali. Vse ulovljene paglavce smo vedno izpustile v tisti del mokrišča, kjer smo jih ulovile.

3 PRAKTIČNI DEL

3.1 IZBIRA TERENA ZA OPAZOVANJE

Konec aprila, natančneje **25. 4. 2008**, smo se odpravile na **prvo terensko delo**. Naš namen je bil poiskati primerno mesto za opazovanje razvoja dvoživk.

Najprej smo se odpravile na mokrotni travnik v Zadobrovi, kjer smo v lužah, ki so nastale po dežju ob robu njive, opazovale jajčeca hribskega urha. Bila so zelo majhna, tako da smo jih le stežka opazile. Ker smo vedele, da se bodo luže kmalu posušile, se nam opazovano mesto ni zdelo primerno za dolgotrajnejše opazovanje, čeprav je bilo blizu našega doma.

Slika 2: Hribski urh v luži ob njivi



Nato smo se odpravile v gozd in opazovale življenje v plitvem potočku, ki priteče izpod gričevnatega sveta pod Svetim Tomažem. V

potočku smo opazile ličinke močerada, jačec drugih dvoživk pa ne, zato smo se odpravile iskati nove terene.

Ogledale smo si tudi večji potok med Trnovljami in Ljubečno. V njem ni bilo jajčec nobenih dvoživk, smo pa opazile klene, ki so živahno plavali v mirnejših delih potoka. Ribe so plenilci žabjih paglavcev, zato smo sklepale, da le-teh tukaj ne bomo našle. Nazadnje smo odšle do mokrišča na Ljubečni, ki smo ga že dobro poznale iz raziskovalnega dela v preteklih letih. Na zahodnem delu mokrišča smo naletele na dva kupčka plavajočih žabjih jajc. S pomočjo knjige Ključ za določevanje vretenčarjev smo ugotovile, da gre za žabji mrest sekulje. To mesto se nam je zdelo najprimernejše za terensko delo in uresničitev ciljev, ki smo si jih zastavile v raziskovalni nalogi.

3.2 ZAJEMANJE VZORCEV

Mokrišče na Ljubečni se nahaja zahodno od gasilskega doma in ga prepoznamo po značilnih vlagoljubnih rastlinah, kot so vrbe in jelše. Na posameznih mestih znaša globina mokrišča tudi do enega metra. Najgloblje je na severni strani, kjer v mokrišče priteka manjši potok iz gozda in prinaša svežo vodo.

V spomladanskem času v mokrišču mrgoli paglavcev različnih vrst. Ker smo z opazovanjem začele nekoliko pozno, so v vodi že bili razviti paglavci, žabji mresti pa so bili redki. K sreči smo na primernem mestu ob bregu mokrišča našle dva enaka kupčka žabjega mresta sekulje. Da jajčeca pripadajo sekulji, smo najprej sklepale po tem, da to rjavo žabo najpogosteje spomladi srečamo v mokrišču v času parjenja. Pogosta je tudi v okoliških gozdovih v poletnem in jesenskem času. Žal jih veliko opazimo povoženih na lokalni cesti med mokriščem in naseljem v času pomladanskih selitev k mrestiščem. Da smo našle žabji mrest sekulje, nas je prepričal opis v Ključu za določevanje vretenčarjev, ki se je ujema z našimi opažanji:

- temna jajčeca s premerom 2 do 3 mm, premer želatinastega ovoja je od 8 do 10 mm;
- kepe jajčec so pogosto nepravilnih oblik;
- mrest praviloma plava na vodni gladini.

Slika 3: Plavajoči mrest sekulje



Prvi kupček jajčec smo zajele z mrežo in ga v kozarčku prenesle v akvarij. Drugo kepo jajčec smo pustile v mokrišču. Hkrati smo v mrežice ujele različne vodne živali iz mokrišča.

Pri prvem zajemu živih bitij iz mokrišča smo v vodi našli naslednje živali:

- večje črne paglavce, velikosti 2,5 cm,
- vodne bolhe,
- polža roženi svitek,
- številne vodne osličke,
- hrošča črnega potapnika,
- hrošče kolovrte,
- ličinke kačjega pastirja,
- ličinke komarjev,
- vodnega ščipalca,
- pijavke,
- vodne drsalce.

Nad bogastvom življenja v mokrišču smo bile navdušene. Nekatere živali smo prvič videle v živo. S pomočjo literature smo dognale, da so med zgoraj naštetimi nekateri plenilci, ki se prehranjujejo z žabjimi paglavci. To so:

- hrošč potapnik,
- ličinke kačjega pastirja,
- vodni ščipalci,
- pijavke, ki se v mladosti prehranjujejo kot plenilci.

Pestrost plenilcev nas ni preveč presenečala, saj je v vodi kar mrgolelo paglavcev.

Slika 4: Hrošč potapnik in vodni drsalec



Slika 5: Ličinka kačjega pastirja



3.3 PRIPRAVA AKVARIJA

Še isti dan smo opremile akvarij, ki ga je vseskozi opazovala ena od raziskovalk, saj ga je imela doma. Zaradi lažje menjave vode v akvarij nismo nameščale nobenega dekorativnega materiala. Vanj smo nalile vodo iz vodnjaka. Nato smo v akvarij namestile žabji mrest. Nova »lastnica« akvarija je vsakodnevno opazovala in beležila spremembe. O njih je poročala v šoli. Poskrbela je tudi za fotografiranje ključnih sprememb v razvoju žabjega mresta. Dogovorile smo se, da nas v primeru ogrožanja žabjega zaroda takoj obvesti, da ga bomo lahko še pravočasno vrnile v mokrišče, od koder smo si ga izposodile za preučevanje.

Slika 6: Akvarij s sekuljinim mrestom



3.4 RAZVOJ SEKULJE V AKVARIJU

Toplo aprilsko vreme nam je omogočalo, da smo 25. aprila 2008 brez težav naselile žabji mrest navadne sekulje v akvarij. Temperatura zraka je bila prijetnih 25 °C. Voda, ki smo jo zajele v domačem vodnjaku, je merila 9 °C. Takšno temperaturo je imela tudi voda v mokrišču. Kepa žabjih jajc je imela premer 12 cm in je plavala na vodni gladini akvarija. Sestavljena je bila iz zdrizastih jajčec, ki so v samem središču vsebovale opazne črne pike. Nekatere pike so bile podaljšane v zarodek, ki je meril okoli 3 mm. Akvarij smo postavile na mizo v pokrit in senčen predprostor pred hišo.

Tabela 1: Razvoj paglavcev sekulje v akvariju

Datum	Opazanja
1. maj 2008	Ni nobenih sprememb. Žabji mrest plava na vodni gladini v akvariju.
4. maj 2008	V akvariju je že pet paglavcev. So zelo majhni. Njihova dolžina je 1 cm. Dobro se jim vidijo zunanje škrge.
6. maj 2008	V akvariju sem zamenjala vodo. Opazila sem, da se je število paglavcev povečalo za dva. Hraniti sem jih začela s hrano za zlate ribice.
9. maj 2008	V akvariju se je uspešno razvijalo 7 paglavcev, velikosti 1,5 cm (rep 1 cm).
11. maj 2008	Število paglavcev je še vedno sedem. Radi posegajo po hrani. Opažam rast paglavcev. Njihova zunanja oblika se ne spreminja.
12. maj 2008	Opazila sem, da se paglavci razlikujejo v velikosti, čeprav so se razvijali sočasno. Večji merijo že 2 cm.

16. maj 2008	Paglavci so opazno zrasli. V dolžino merijo v povprečju 2 cm. Zaradi intenzivne prebave in izločanja nerabnih snovi se voda v akvariju hitro onesnaži z njihovimi iztrebki.
18. maj 2008	Ker je lep sončen dan, sem akvarij odnesla v senčen prostor na vrtu. Voda se je nekoliko segrela, kar se je odražalo na živahnosti paglavcev.
21. maj 2008	Bilo je vedno manj mresta, ki so ga paglavci poleg ribje hrane pridno jedli. Nekateri paglavci so jedli ribjo hrano, nekateri pa mrest.
23. maj 2008	Paglavci so ponovno zrasli, njihova dolžina je v povprečju znašala 22 mm. Z lupo sem opazila razvoj zadnjih nog.
26. maj 2008	Paglavci merijo med 21 in 25 mm. Povprečje je 23 mm. Vidnejše postajajo zadnje noge.
27. maj 2008	Velikost paglavcev se ni spremenila, bolj opazne pa postajajo zadnje noge. Paglavce sem opazovala, kako izločajo iztrebke skozi zadnjično odprtino na trebuhu pred repom.
8. junij 2008	Kar težko sem izmerila dolžino paglavcev, saj so zelo živahni. Seštela sem dolžine njihovih teles in vsoto delila s sedem. Tako sem dobila povprečno dolžino paglavcev v akvariju. Znašala je 25 mm.
11. junij 2008	Pet paglavcev v rasti dobro napreduje, dva pa zaskrbljujoče zaostajata. Večji paglavci lažje pridejo do hrane, manjša dva se skrivata po kotih akvarija.
17. junij 2008	Večji paglavci se dokaj uspešno razvijajo. Zelo se jim je podaljšal rep in odebelil trup. Zadnji dve nogi se ne večata kot pri paglavcih v mokrišču.
20. junij 2008	V akvariju je bilo le še pet paglavcev. V dolžino so merili 3 cm. Njihov rep je meril 2 cm. Noge so se jim slabo razvijale. Opazila sem, da večji paglavci napadajo manjše. Zaradi zaostajanja v razvoju smo jih vrnila v mokrišče, od koder smo jih vzele.

3.5 RAZVOJ SEKULJE V MOKRIŠČU

Dnevi so postajali čedalje toplejši in narava je kar sama vabila. Po 25. aprilu, ko smo iskale primeren prostor za opazovanje, smo mokrišče obiskale še štirikrat. Obiski so bili razporejeni na približno 14 dni. Včasih nam je obisk mokrišča preprečilo slabo vreme ali druge obveznosti. Kljub vsemu je vsak obisk postregel z obilico malih presenečenj, ki jih lahko nudi le bogato vodno okolje.

Če opazuješ vodno okolje, ne gre brez gumijastih škornjev. Z njimi lažje stopiš v vodo in uloviš paglavca. Ne gre tudi brez plastične kadičke, lovilne mrežice, lupe, ravnila, termometra in slikovnih določevalnih ključev za prepoznavanje vodnih živali. Tudi dežnik ni odveč, saj nas je pogosto ujela popoldanska nevihta. Čeprav nas je življenje v mokrišču močno prevzelo in bi najraje vsaka po svoje brskale za raznovrstnimi organizmi, je moralo delo potekati po vnaprej pripravljenem načrtu in delitvi dela. Ena je skrbela za ulov in

namestitev paglavcev v kadičko z vodo, druga je beležila podatke in opažanja, tretja je skrbela za fotografiranje. Načrt vsakokratnega terenskega dela je bil naslednji:

- zapis datuma in časa opazovanja,
- meritev temperature vode v mokrišču in zraka,
- zajem 10 približno enako velikih paglavcev in namestitev v kadički z vodo,
- meritve dolžine paglavcev,
- opis paglavcev,
- beleženje opažanj in meritev,
- popis sprememb in zanimivosti v mokrišču.

Slika 7: Južna stran mokrišča



Drugo terensko delo smo izvedle **9. maja 2008**. Opazovanje je potekalo od 13. do 15. ure. Vreme je bilo sončno. Pihal je rahel vzhodnik. Temperatura vode je bila 12 °C, temperatura zraka pa 20 °C.

Opazovanje smo izvedle na dveh mestih v mokrišču.

Prvo mesto opazovanja v mokrišču je bilo na južni strani, kjer voda odteka iz mokrišča in se razliva v kolesnice. Zajele smo 11 večjih paglavcev, od teh jih je 5 že imelo nekajmilimetrske zadnje noge, 6 paglavcev pa zadnjih nog še ni imelo. Njihova velikost je bila v povprečju 3,5 cm, od tega je rep meril 2 cm. Opazile smo, da imajo paglavci prosojen rep s temnimi lisami. Dobro so bile vidne oči in usta.

Drugo mesto opazovanja je bilo na zahodni strani mokrišča v zaraščenem delu. S tega mesta smo odnesle manjšo kepo mresta v akvarij. V vodi smo opazile večje in nekoliko manjše paglavce, ki so

pripadali isti vrsti, verjetno sekulji. Večji paglavci so bili povsem enaki zgoraj opisanim, manjši pa so merili 1,5 cm, od tega je bil njihov rep dolg 1cm, trup pa 0,5 cm. Nekateri večji paglavci so že dobivali zadnje noge.

Slika 8: Manjši paglavci iz zahodnega dela mokrišča



Tretjič smo se na teren odpravile **26. maja 2008**. Tokrat je terensko delo potekalo v popoldanskem času med 15. in 17. uro. Vreme je bilo sončno in precej toplo. Izmerjena temperatura vode je znašala 16 °C, temperatura zraka pa 25 °C. Tudi tokrat smo opravile zajem paglavcev in izmero dolžine njihovih teles na dveh mestih v mokrišču.

Opazovanje paglavcev na južni strani mokrišča ob kolesnicah nas je povsem prevzelo, saj so bile glede na zadnje opazovanje razvidne velike razvojne spremembe. Zajele smo kar 13 paglavcev, njihova dolžina se je gibala od 3,5 do 4,5 cm. Trup je meril dober cm, ostalo dolžino je predstavljal zelo dobro razvit rep. Povprečna izmera trupa je znašala 12 mm, repa pa 28 mm. Paglavec je imel izrazitejšše sivkaste pege po trupu in repu. Oči so zelo izstopale. Dobro vidne so postale nosnice. Prav tako smo s prostim očesom dobro videle usta, ki postajajo večja. Zadnjih nog nismo mogle izmeriti, saj so bile za naše nerodno ravnilo še vedno premajhne. Njihovo dolžino smo ocenile na 4 mm. Vseh 13 paglavcev je imelo dobro razvite zadnje noge.

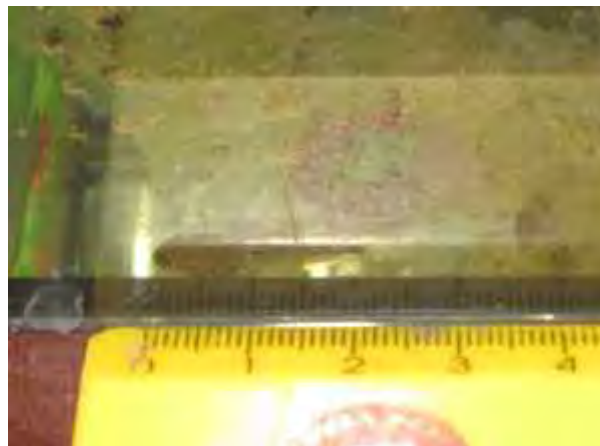
Slika 9: Paglavec z razvitimi zadnjimi nogami



Po ogledu južne strani mokrišča smo se odpravile na zahodno stran. Paglavci na zahodnem delu mokrišča so nas ponovno presenetili s svojo razvitostjo in velikostjo. Njihova velikost je znašala od 4,5 do 5 cm. Velikih paglavcev smo zajele 11, imeli so podobne značilnosti kot tisti na južni strani, le da so bili nekoliko večji. Manjših paglavcev smo zajele 18, dolžina telesa je znašala okoli 2 cm, dolžina repa 1,3 cm. Tudi pri manjših paglavcih smo opazile zasnove zadnjih nog.

Podobne lastnosti kot manjši paglavci so imeli paglavci v akvariju.

Slika 10: Paglavec iz akvarija



Na **četrto terensko delo** smo se odpravile **20. junija 2008**. Žal nam v vmesnem času ni uspelo oditi k mokrišču, saj smo imele v šoli veliko učnih obveznosti. Terensko delo je potekalo v popoldanskem času med 15. in 16. uro. Vreme je bilo oblačno, zato smo večkrat pogledovale v nebo, saj se nam je obetal dež. Temperatura vode je v primerjavi s predhodnimi meritvami močno narasla in je znašala 18 °C. Temperatura zraka je znašala 23 °C.

Kot običajno smo začele z opazovanjem na južni strani mokrišča. Najprej smo opazile večjo zeleno žabo, ki nas je pričakala sredi kolesnic. Prestrašena se je zatekla v bližnjo vodo. Kljub prizadevanju je nismo mogle več uloviti.

Nato smo se posvetile običajnemu mestu opazovanja, kjer so živahno plavale številne mlade sekulje. Imele so siv trebuh in rjav hrbet, čez oči pa so imele črno proggo. Njihova velikost je znašala 1 cm. Imele so razvite zadnje in sprednje noge. Sprednje noge so bile krajše. Zadnji del trupa je bil močno koničast in je pri nekaterih predstavnicah še imel rep. Dolžina zadnjih nog je znašala 1,5 cm, sprednjih pa pol cm. Lahko so že skočile iz kadičke. Bile so zelo majhne. Paglavci so jih po velikosti zaradi repa močno prekašali.

Opazile smo še paglavce dolžine 3,5 cm z dobro razvitimi zadnjimi nogami (0,5 cm) in izrazitim repom (2,5 cm). Z mrežico smo zajele tudi nedorasle sekulje, ki so imele vse štiri noge dobro razvite, vendar so še imele 1,5 cm dolg rep. Iz kadičke so težje pobegnile. Opazile smo tudi ličinko pupka. Imela je razvite le sprednje noge, zadnjih pa še ne. Dobro so se videle zunanje škrge. Dolžina njenega telesa je znašala 2,5 cm, od tega trup 1 cm, rep pa 1,5 cm. Imela je zelo nežno in navidez krhko telo.

Običajno smo pri terenskem delu opazovale še paglavce na zahodnem delu mokrišča. Žal je zaradi dežja ta del popisa odpadel.

Slika 11: Paglavec, ki ima razvite vse 4 noge.



Slika 12: Mlada sekulja

Na **zadnje terensko delo**, tokrat že med poletnimi počitnicami, smo se odpravile **26. junija 2008**. Toplo poletno vreme je narekovalo, da smo se na teren odpravile v zgodnejših urah kot običajno. Opazovanje je potekalo od 8.30 do 10. ure. Temperatura zraka je bila 28 °C, temperatura vode pa 20 °C.

Višina vode v mokrišču je močno upadla. Kolesnice, kjer se je običajno zadrževala voda, so bile suhe. Morale smo se zelo truditi, da smo v mrežico zajele še kakšnega paglavca. Vsega skupaj smo po vztrajnem prečesavanju iz vode izvlekle 3 paglavce, ki so imeli že razvite noge in še vedno rep. Mladih sekulj ali drugih žab ni bilo opaziti. Voda, ki je zastajala v mokrišču, je imela drugačen vonj kot v preteklosti (malo je smrdela).

Ponovno smo zajele ličinko pupka. Imela je razvite tudi zadnje noge in zunanje škrge. Njena velikost je znašala 4 cm. Ličinka je bila rjave barve.



Slika 13: Ličinka pupka s sprednjimi nogami



Slika 14: Ličinka pupka z vsemi 4 nogami

Podobno stanje je bilo tudi na zahodnem delu mokrišča. Iz vode smo potegnile le dva paglavca, ki sta bila na visoki stopnji razvoja. S tem mislimo, da sta imele že sprednje in zadnje noge, vendar še vedno rep. Ličink pupkov v tem delu mokrišča nismo uspele zajeti v lovilno mrežico.

Slika 15: Paglavec tik pred končano preobrazbo



Tabela 2: Primerjava razvoja paglavcev sekulje v mokrišču in akvariju

Primerjava razvoja paglavcev sekulje v mokrišču in v akvariju					
Datumi meritev in opazovanj	Temperatura vode v mokrišču	Značilnosti paglavcev v mokrišču	Dolžina telesa	Značilnosti paglavcev v akvariju	Dolžina telesa
25. april 2008	9 °C	Paglavci dveh velikosti s poudarjenim trupom in daljšim repom.	1-2,5 cm	Namestitvev žabjega mreža v akvarij	/
9. maj 2008	12 °C	Močnejši trup z daljšim repom. Pojavijo se kratke zadnje noge.	3,5 cm	Močnejši trup z repom, ki je daljši od trupa.	1,5 cm
26. maj 2008	16 °C	Trup meri 12 mm. Rep meri 28 mm. Več sivkastih peg po telesu in repu. Oči bolj izstopajo, vidne nosnice, usta dobro vidna in večja. Zadnje noge so dolge 4 mm. Imajo jih že vsi paglavci.	3,5 do 4 cm	Močnejši trup z glavo, daljši rep, pojavijo se zadnje noge.	2,3 cm
20. junij 2008	18 °C	Mlade sekulje s koničastim zaključkom trupa. Mlade sekulje z izrazitim repom. Paglavci z vsemi 4 nogami.	1 cm 2,5 cm 4 cm	Živi le še pet paglavcev. Njihov rep meri 2 cm. Noge se jim slabo razvijajo. Večji paglavci napadajo manjše.	3 cm
26. junij 2008	20 °C	Paglavci (redki) z vsemi 4 nogami. Večina sekulj je zapustila mokrišče.	4 cm	Paglavce smo 20. junija vrnile v mokrišče.	/

3.6 NAŠA NOVA SPOZNANJA

Zelo poučno novo spoznanje v tem raziskovalnem delu je dejstvo, da se živali, v našem primeru sekulje, najbolje razvijajo v naravnem okolju. Vsak poseg človeka lahko spremeni ali celo ustavi njihov razvoj. Tako smo v dobri veri, da bomo s skrbno nego paglavcev v akvariju prispevale k njihovemu boljšemu razvoju, dosegle prav nasprotno. Zavrle smo njihov razvoj. Preživele paglavce smo sicer vrnile v mokrišče, kako pa so se tam znašli v boju za obstanek, ne vemo. Zdaj razumemo, zakaj je žabji mrest ali paglavce prepovedano jemati iz njihovega življenjskega okolja. Domnevamo, da za kakšen dan, ko bi nekdo paglavce prinesel pokazat v šolo, da bi si jih lahko pogledali v živo, ne bi povzročili škode. Vendar bi morali ličinke vrniti na isto mesto v naravi, ker so le tam najbolje prilagojene, da lahko preživijo. Tam lahko najdejo ustrezno hrano in imajo primerna skrivališča, kjer se skrijejo pred številnimi plenilci.

Bolj ko se je približevalo poletje, manj je bilo paglavcev. Verjetno so postali žrtve plenilcev ali neugodnih življenjskih razmer. Opazile smo, da jih je v aprilu v mokrišču kar mrgolelo, v juniju pa smo jih le stežka ulovile. Postajali so spretnejši, zato so se morda lažje skrili. Zagotovo jih je bilo manj tudi zaradi plenilcev. Ugotovile smo, da imajo odrasle samice žab veliko več potomcev, kot jih kasneje preživijo.

Z rednim obiskovanjem mokrišča smo ugotovile, da traja razvoj sekulje okoli dva meseca. Na straneh Centra za kartografijo favne in flore Slovenije smo o sekulji poiskale še sledeče podatke:

Sekulja večino leta preživi na kopnem, kjer se skriva pod kamni, odpadlim listjem, koreninami, trhlimi ostanki dreves in med gosto vegetacijo. Med kopenskimi in vodnimi bivališči se seli do 2 km daleč. V vodnih bivališčih se odrasli osebki, ki spolno dozori med drugim in četrtem letom starosti, zadržujejo v času razmnoževanja, od februarja do aprila. Selijo se množično. Na mrestišča nekaj dni prej pridejo samci, ki nato z grulečim oglašanjem privabljajo samice. Po odlaganju mrestov v vodi poteče razvoj od jajc do preobrazbe, nato pa mladi osebki vodno okolje zapustijo. Mladi osebki so aktivni v glavnem podnevi, odrasli pa tudi ponoči. Tako odrasli kot mladi osebki se prehranjujejo s številnimi nevretenčarji, paglavci pa jedo večinoma odmrle rastlinske in živalske delce. Sekulje živijo do 10 let, zaradi plenilcev, bolezni in neugodnih razmer pa to starost dočakajo redke. (Vir: http://www.ckff.si/projekti/interreg/dvozivke_rana_temporaria.php, 21. 12. 2008)

3.7 ALI NAŠE HIPOTEZE DRŽIJO?

Na začetku svojega raziskovalnega dela smo postavile sledeči hipotezi:

- na razvoj sekulje vplivata razpoložljiva hrana in temperatura okolja;
- če to drži, bi se morali paglavci v akvariju hitreje razvijati kot v mokrišču, saj jih redno hranimo in ima voda v akvariju stalno temperaturo, ki znaša nad 18 °C.

Kot je razvidno iz opisa našega dela, moramo drugo hipotezo povsem ovreči. Paglavci v akvariju so se namreč razvijali počasneje in slabše kot paglavci v naravi. Takšen razvoj smo opazile kljub temu da smo dobro poskrbele za redno prehrano in je bila temperatura vode vseskozi nad 18 °C. Vendar je vprašanje, če je bila hrana ustrezne kvalitete za razvoj. V naravnem okolju se paglavci prehranjujejo z razpadajočo rastlinsko in živalsko hrano, hrana za zlate ribice pa je bolj rastlinskega izvora. S to hrano smo namreč hranile paglavce v akvariju.

Prva hipoteza zagotovo drži. Na razvoj sekulje in vsakega živega bitja vplivajo razpoložljiva hrana in razmere v okolju. Le da smo me zmotno domnevale, da so te razmere boljše v akvariju kot v naravnem okolju.

Slika 16: Paglavec sekulje iz naravnega okolja



4 ZAKLJUČEK

Ob zaključku raziskovalnega dela lahko izrazimo osebno zadovoljstvo, saj smo spoznale veliko novega o žabah. Neposredno smo se srečale z njihovim razvojem v vodnem okolju, v katerem smo sledile razvoju paglavca sekulje in hkrati opazovale tudi ostala živa bitja in njihovo vlogo v mokrišču. Spoznale smo, kako krhko je ravnovesje v naravi in kako hitro ga lahko človek s svojimi posegi poruši.

V zaključku bi rade poudarile izjemen pomen mokrišča na Ljubečni, ki je edinstveno vodno okolje, brez katerega razvoj določenih vrst dvoživk ne bi bil mogoč. V okoliških gozdovih in mejicah je sekulja zelo pogosta žival. Vendar se drugje kot v mokrišču ne bi mogla razvijati, saj so naravna vodna okolja na Ljubečni vse redkejša. Opažamo namreč, da je odnos do mokrišč, kakršen je pri nas, zelo nestrpen. V severnem delu mokrišča je veliko divje odlagališče odpadkov, ki se razprostira na dvesto kvadratnih metrih. To odlagališče na nek način ogroža dotok sveže vode v mokrišče, ki zagotavlja zadostne količine kisika v vodi. Zasipavanje mokrišča z različnimi odpadki lahko opazimo tudi na vzhodnem in zahodnem delu. V toplih dneh se voda v mokrišču močno segreje, zaradi česar se količina raztopljenega kisika v vodi zmanjšuje. To je lahko eden izmed vzrokov, da je število organizmov v vodi proti poletju močno upadlo. Hkrati se je močno povečalo število komarjev, ki so nas resnično motili med opazovanjem. Verjetno je tudi to eden izmed vzrokov, da ljudje, ki živijo v bližini, niso naklonjeni mokrišču.

S to raziskovalno nalogo smo želele opozoriti na pomen mokrišča za razvoj nekaterih ogroženih živih bitij, kot so dvoživke. Ob tem je bilo nadvse zanimivo spremljati preobrazbo iz jajčec preko paglavcev do mlade žabice, v našem primeru sekulje.

Slika 17: Mlade sekulje



5 LITERATURA IN VIRI

Kryštufek, B., Janžekovič, F. 1999. *Ključ za določevanje vretenčarjev Slovenije*. Ljubljana: DZS.

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

Gwen, A., Denslow J. 1999. *Sladkovodne živali, določevalni ključi*. Ljubljana: TZS.

<http://www.ckff.si/DvoCeste/dvoceste.htm>, 19. 12. 2008

<http://ro.zrsss.si/projekti/bio/zivsvet/dvozivke.html>, 21. 12. 2008

<http://vedez.dzs.si/dokumenti/dokument.asp?id=1071>, 21. 12. 2008

<http://www.ckff.si/projekti/interreg/problematika.php?lang=si&p=1>,
14. 12. 2008

http://www.ckff.si/projekti/interreg/dvozivke_rana_temporaria.php,
21. 12. 2008