

Mladi za napredek Maribora

34. srečanje

KAKO SE SPREMINJA SRČNI UTRIP
VODNE BOLHE, ČE JO IZPOSTAVIMO
RAZLIČNIM SNOVEM

Raziskovalno področje: BIOLOGIJA

Raziskovalna naloga

Avtor: JAKOB POKERŽNIK

Mentor: SIMON DUMANČIČ, BARBARA ŠKRBIČ

Šola: OŠ BORCEV ZA SEVERNO MEJO MARIBOR

Maribor, februar 2017

Mladi za napredek Maribora

34. srečanje

KAKO SE SPREMINJA SRČNI UTRIP
VODNE BOLHE, ČE JO IZPOSTAVIMO
RAZLIČNIM SNOVEM

Raziskovalno področje: BIOLOGIJA

Raziskovalna naloga

Maribor, februar 2017

POVZETEK

Raziskovalno vprašanje, ki sem si ga postavil pred začetkom samega raziskovanja, je »Kako se spreminja srčni utrip vodne bolhe, če jo izpostavimo različnim snovem?«. Zanimalo me je, kako sladke pijače vplivajo na človeka. Ker poskusov na ljudeh seveda nisem mogel izvajati, sem se odločil, da bom kot testno žival uporabil vodno bolho. Vodne bolhe so primerne za izvajanje tovrstnih poskusov, saj je delovanje njihovega srca podobno človekovemu. Metoda, s katero sem raziskoval, je mikroskopiranje in štetje srčnega utripa. Glavne predpostavke so: pri pijačah z veliko sladkorja se bo srčni utrip pospešil, enako velja za pijače s kofeinom. Poleg tega sem izvajal tudi anketo med mladostniki, s katero sem preverjal njihovo poznavanje vodnih bolh in njihovo mnenje o spremembah v hitrosti srčnega utripa. V pomoč pri delu mi je bil tudi intervju, ki sem ga opravil z vodjo laboratorija, kjer vodne bolhe uporabljajo.

Kazalo vsebine

1 Uvod	4
1.1 Predstavitev raziskovalnega problema	4
1.2 Namen	4
1.3 Hipoteze	4
1.5 Predvideno novo spoznanje	5
2 Vodne bolhe	6
2.1 Sistematika	6
2.2 Razmnoževanje in gojenje vodnih bolh	6
2.3 Zgradba telesa	8
2.4 Testi strupenosti	10
3 Predstavitev eksperimenta	12
4 Predstavitev rezultatov ankete	16
5 Intervju z vodjo laboratorija, kjer delajo z vodnimi bolhami	20
6 Razprava	21
6.1 Razprava eksperimenta	21
6.2 Razprava ankete	22
7 Sklepi	24
8 Družbena odgovornost	24
9 Seznam virov	25
10 Priloga	26

Kazalo slik:

SLIKA 1: RAZMNOŽEVANJE VODNIH BOLH	7
SLIKA 2: VODNE BOLHE.....	8
SLIKA 3: VODNA BOLHA POD MIKROSKOPOM.....	9
SLIKA 4: SESTAVA TELESA VODNE BOLHE.....	10
SLIKA 5: MERJENJE PH RAZTOPIN V LABORATORIJU	13
SLIKA 6: ŠTETJE FREKVENCE SRČNEGA UTRIPA	14

Kazalo tabel:

TABELA 1: PH VREDNOSTI UPORABLJENIH RAZTOPIN.....	13
TABELA 2: MERITVE SRČNEGA UTRIPA VODNE BOLHE PO 10 MINUTNI IZPOSTAVLJENOSTI 1% RAZTOPINI.....	14
TABELA 3: VSEBNOSTI SLADKORJA PIJAČ, KI SEM JIH UPORABLJAL V EKSPERIMENTU.	15
TABELA 4: VSEBNOST KOFEINA PIJAČ, KI SEM JIH UPORABLJAL V EKSPERIMENTU.	15

Kazalo grafov:

GRAF 1: RAZMERJE MED ŠTEVILOM MOŠKIH IN ŽENSK, KI SO SODELOVALI V ANKETI.....	16
GRAF 2: STAROSTNA SESTAVA ANKETIRANCEV.	16
GRAF 3: SI ŽE KDAJ SLIŠAL ZA ORGANIZEM VODNA BOLHA?.....	17
GRAF 4: KOLIKO ANKETIRANCEV VE, KAKO VODNA BOLHA IZGLEDA:.....	17
GRAF 5: KOLIKO ANKETIRANCEV VE, ZAKAJ SE VELIKOKRAT UPORABLJA VODNE BOLHE?	18
GRAF 6: ALI MENIŠ DA UŽIVANJE PIJAČ S KOFEINOM VPLIVA NA SRČNI UTRIP?	18
GRAF 7: ALI MENIŠ DA UŽIVANJE PIJAČ S KOFEINOM VPLIVA NA SRČNI UTRIP?	19
GRAF 8: MISLIŠ, DA LAHKO KOKAKOLA ZVIŠA/ZNIŽA SRČNI UTRIP?.....	19
GRAF 9: ODGOVORI ANKETIRANCEV NA VPRAŠANJE, ZAKAJ COCA COLA VPLIVA NA SRČNI UTRIP	20

1 Uvod

1.1 Predstavitev raziskovalnega problema

Učitelji v šoli in starši nam velikokrat pridigajo, da sladke pijače in energijske pijače niso dobre za naše zdravje. Pa je temu res tako? Da bi dobil odgovor na to vprašanje, sem se odločil za to raziskovalno nalogo.

1.2 Namen

Z raziskovalno nalogo želim ugotoviti, ali energijske pijače in sladke pijače vplivajo na srčni utrip. To bom ugotavljal s pomočjo vodnih bolh, izpostavljenih določenim pijačam. Mnogo je namreč pijač, ki vsebujejo veliko sladkorja in kofeina.

Z namenom, da ugotovim, kako te pijače vplivajo na srčni utrip, bom izvedel eksperiment, pri katerem bom pod mikroskopom opazoval vodne bolhe in štel njihov srčni utrip.

V sklopu te raziskovalne naloge bom nekaterim učencem in dijakom razdelil tudi anketni vprašalnik. V njem bodo odgovarjali na vprašanja, povezana z njihovimi navadami glede pitja pijač s kofeinom. V anketi jih bom spraševal tudi o njihovem poznavanju vodnih bolh.

Anketo bom razdelil z namenom, da izvem, kaj moji vrstniki vedo o morebitni škodljivosti sladkih pijač in pijač s kofeinom ter kako pogosto te pijače uživajo.

Raziskovalni nalogi nameravam dodati tudi intervju z vodjo laboratorija, v katerem preverjajo strupenost različnih snovi, in sicer z namenom, da izvem čim več o načinu njihovega dela. Zanima me tudi, ali kdaj uporabljajo raziskovalno metodo, ki sem jo uporabil jaz.

1.3 Hipoteze

1. Večina anketirancev je že slišala za vodne bolhe.
2. Večina anketirancev ne ve, kako vodna bolha izgleda.
3. Večina anketirancev ne ve, zakaj se vodne bolhe uporabljajo.

4. Večina anketirancev je mnenja, da lahko pijače s kofeinom spremenijo srčni utrip.
5. Večina anketirancev je mnenja, da kokakola ne more spremeniti srčnega utripa.
6. Pijače, ki vsebujejo kofein ali sladkor, bodo vodnim bolham pospešile srčni utrip.

1.4 Metodologija dela

Anketo, ki je vsebovala pet vprašanj, sem razdelil 83 učencem in dijakom, starim od 13 do 18 let. Izpolnjevali so jo osmošolci in devetošolci ter dijaki prvih dveh letnikov na srednji šoli. Namen ankete je bil ugotoviti, kakšne so navade mojih vrstnikov glede pitja energijskih pijač, kaj vedo o vodnih bolhah in zakaj jih uporabljajo ter izvedeti, kaj vedo o spremembah srčnega utripa zaradi energijskih pijač in kofeina.

Izvedel sem eksperiment, pri katerem sem vodne bolhe za 10 minut dal v 1 % vodno raztopino določene pijače (Coca-cola, Fanta, Schweppes, Energy drink classic in Energy drink sugar free). Raztopine sem pripravil tako, da sem v čašo dal 1 ml pijače in dopolnil z destilirano vodo do 10 ml. S pomočjo vmesnika sem izmeril tudi pH raztopin, s katerimi sem eksperimentiral. Predvideval sem, da se bo v času 10 minut že poznal učinek na srčnem utripu organizma. Nato sem vodno bolho dal pod mikroskop in pod 40x povečavo opazoval dogajanje in štel srčni utrip. Pomagal sem si lahko tudi tako, da sem mikroskop priključil na računalnik in na zaslonu spremljal srčni utrip vodne bolhe. V vsaki raztopini sem naredil več meritev na več vodnih bolhah. Meritve sem zapisal in izračunal povprečno vrednost udarcev na minuto.

Za dodatna znanja o uporabi vodnih bolh sem povprašal vodjo laboratorija, kjer vodne bolhe uporabljajo.

1.5 Predvideno novo spoznanje

Predvideno novo spoznanje se nanaša na spremembe srčnega utripa zaradi izpostavljenosti energijskim pijačam in pijačam z veliko sladkorja. To bom ugotovil s poskusom na vodni bolhi, ki bo izpostavljena tem pijačam in tako ugotovil, ali lahko sladke pijače in kofeinske pijače spremenijo srčni utrip. Predvidevam, da se bo srčni utrip spremenil. Z anketnim vprašalnikom bom ugotovil, kaj moji vrstniki mislijo o teh spremembah srčnega utripa in hkrati izvedel, kakšne so njihove navade glede pitja kofeinskih pijač.

2 Vodne bolhe

2.1 Sistematika

»Vodne bolhe spadajo med rake, točneje v razred Branchiopoda, katerega sestavlja več kot 1000 vrst primitivnih rakov (akvaristično poznan predstavnik iz tega reda je dolgorepi triocek oz. *Triops* sp. po latinsko). Sam rod vodnih bolh (*Daphnia* sp.) sestavlja preko 650 vrst, v Sloveniji je po ocenah prisotnih približno 50 vrst, mnoge so še neopisane. Večina je velika od 0.2 do 6 mm. Prepoznamo jih po sestavljenem očesu, ki je na sredini glave. Telo je brez pigmenta, razlike v barvnih odtenkih pa so lahko posledice povečane količine hemoglobina, kadar začne v vodi primanjkovati kisika. Prav zaradi sposobnosti sinteze dodatnega hemoglobina lahko preživijo v okoljih, revnih s kisikom. Sintezo vzpodbudijo toplejše temperature ali povečana gostota bolh v okolju.

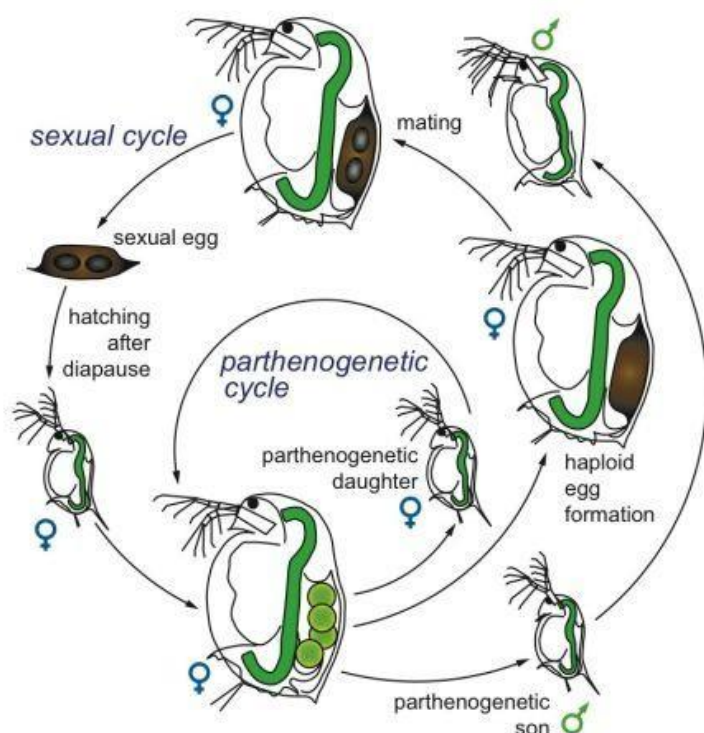
2.2 Razmnoževanje in gojenje vodnih bolh

Razmnožujejo se spolno in nespolno (paratogeneza). Pri slednjem se iz neoplojenih diploidnih jajčec, ki jih samica nosi na hrbtu v predelu med košem in trupom, izležejo zgolj samice. Do tega razmnoževanja pride v ugodnih pogojih, ko je hrane veliko, razmnoževanje pa tako poteka hitreje. Do spolnega razmnoževanja prihaja v jesenskih mesecih ali ob suši, ko samica izlega nekaj sto haploidnih jajčec, iz katerih se izlegajo samci. Ti oplodijo ostala jajčeca, ki se nato obdajo v zaščitno lupino, v kateri preživijo do pomladi oziroma dežja v primeru suše. Raziskave so pokazale, da vodne bolhe večino energije (60-70%) vlagajo v reprodukcijo. V naravi se prehranjujejo z enoceličnimi algami, bakterijami in organskim drobirjem. Glede na vrsto prehranjevanja ločimo predatorske in filtratorske vodne bolhe (akvaristi gojijo predvsem *Daphnia magna* in *Daphnia duplex*, ki sta filtratorski vrsti). Življenjska doba je odvisna od posamezne vrste in okoljskih dejavnikov. S padanjem temperature vode pa se načeloma povečujejo. *Daphnia Magna* ima pri 25°C življenjsko dobo 40 dni, pri 5°C nižji temperaturi, pa se ta poveča na 55 dni. Mladice spolno zrelost dosežejo v 6 do 10 dneh.

Za potrebe gojenja hrane je priporočljivo, da jih imamo v čim večjih posodah. Kot priročna se izkažejo oprana vedra barv, odsluženi akvariji, otroških bazenčki in podobno. Za filtriranje ter obenem tudi prezračevanje lahko uporabimo zračne filtre. Dodajanje kisika preko razpršilcev lahko naredi več škode kot koristi, saj mehurčki zaradi velikosti bolhe poškodujejo. V toplejših mesecih, ko je sonca v izobilju, dodatno hranjenje ni potrebno, saj se enocelične alge

reproducirajo dovolj hitro. Kot dodatek hrane sicer lahko dolivamo mulj iz akvarija, ki nam ostane pri sesanju dna. Še bolj priporočljivo, v zimskih mesecih pa praktično obvezno, je gojenje kultur enoceličnih alg v samostojnih posodah, iz katerih nato dolivamo vodo k bolham. Možno je tudi hranjenje s pomočjo kvasa, pri čemer je potrebna pazljivost pri dodajanju količine, saj predoziranje zlahka vodi v propad kulture.«¹

Slika 1: Razmnoževanje vodnih bolh



Vir: Aquareja.si. "Vodne Bolhe | Aquareja.si." Vodne Bolhe | Aquareja.si. N.p., n.d. Web. 28 Sept. 2016. <<http://www.aquareja.si/izdelek/45/vodne-bolhe>>.

¹ ZGD. "Vodne Bolhe (Daphnia Sp.)." Vodne Bolhe (Daphnia Sp.). N.p., 24 Apr. 2014. Web. 26 Sept. 2016. <<http://www.zgd.si/vodne-bolhe-daphnia-sp/>>.

Slika 2: Vodne Bolhe



Vir: Aquaticmag. N.p., 30 Sept. 2016. Web. 2 Oct. 2016.
<<http://aquaticmag.com/store/freshwater/daphnia-magna-culture/>>.

2.3 Zgradba telesa

Na videz se razlikujejo od 'tipičnih rakov' po tem, da so prosto plavajoči organizmi, saj so njihove noge preoblikovane v listaste, sploščene izrastke, po čemer so dobili tudi ime. Prsni koš vodnih bolh obdaja skoraj celo telo, le glava je prosta. Prvi par anten je skoraj zakrnel, drug par pa je peresasto razrasel. S pomočjo teh tipalnic vodne bolhe plavajo. Na glavi imajo eno samo veliko sestavljeno oko. Srce leži na hrbtni strani, nad jajčniki, ki so zelo kompleksni. Vodne bolhe hranijo jajčeca v hrbtnem delu prsnega koša, v posebni zarodni kamrici, iz katerih se razvijejo mlade vodne bolhe. Vodne bolhe so pomembne v prehranjevalni verigi.²

Hranijo se z bakterijami, enoceličnimi algami in organskim drobirjem.³

² SVAROG APMG MSS. "Raki Listonožci (Branchiopoda)." SVAROG APMG MSS. N.p., n.d. Web. 26 Sept. 2016. <http://mss.svarog.si/biologija/index.php?page_id=7886>.

³ Diskus Romania. VODNE BOLHE (cladocera). N.p., 18 Mar. 2004. Web. 2 Oct. 2016. <http://diskus.slohost.net/cgi-bin/stran.pl?id=6&izris=psiHTML&st_strani=2&templ=4&jezik=slo>.

Slika 3: Vodna bolha pod mikroskopom

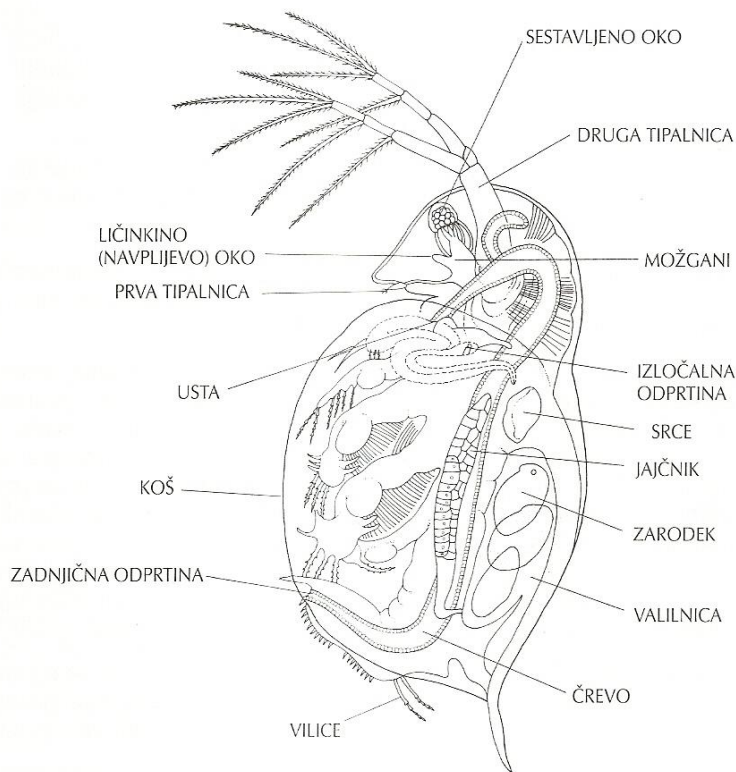


Vir: Vodne Bolhe (Daphnia Sp.) Merijo Le Med 0,2 in 3 Mm. N.d. Svarog. Web. 26 Sept. 2016. <http://mss.svarog.si/biologija/index.php?page_id=7886>.

Listonožci (Phyllopoda) so raki z listastimi nogami. Med njimi so najbolj razširjena skupina vodne bolhe (Cladocera), ki živijo planktonsko v celinskih vodah in morju. Telo je kratko, iz manjšega števila nejasno ločenih členov. Prozoren koš, ki je iz dveh polovic, ščiti večji del telesa, le glava je prosta. Vodne bolhe plavajo z drugim parom tipalnic, ki so velike, močne in razcepljene. Eno samo veliko sestavljeno oko je nastalo z zraščanjem obeh oces. Kisik in hrano si ti rakci dovajajo z vrtinčenjem vode, ki ga omogoča utripanje nog. Čez leto se vodne bolhe razmnožujejo z neoplojenimi jajčeci (paratogenetsko). Samci se pojavijo šele jeseni in se plodijo s samicami. Oplojena jajčeca so obstojnejša in prezimijo. Iz njih se izležejo mlade živali spomladi. Vodne bolhe so pomembna hrana ribjim mladim v stoječih vodah.⁴

⁴ Podobnik, Andrej, Dušan Devetak, Tone Novak, Nada Devetak, Marija Prelog, Narcis Mršič, and Igor Longyka. "Listonožci." *Biologija 4 in 5 Raznolikost živih Bitij*. Ljubljana: DZS, 1997. 194-95. Print.

Slika 4: Sestava telesa vodne bolhe



Samica vodne bolhe (*Daphnia*) nosi v valilnici tri zarodke.

Vir: Podobnik, Andrej, Dušan Devetak, Tone Novak, Nada Devetak, Marija Prelog, Narcis Mršić, and Igor Longyka. "Listonožci." *Biologija 4 in 5 Raznolikost živih Bitij*. Ljubljana: DZS, 1997. 194-95. Print.

2.4 Testi strupenosti

Testi strupenosti temeljijo na izpostavitvi organizmov preiskovani snovi in spremljanju kvarnih učinkov na izpostavljenih organizmih, iščemo zvezo med koncentracijo snovi in odzivom organizmov. Vsem laboratorijskim testom je značilna priprava različnih koncentracij preiskovane snovi, katerim izpostavimo testne organizme. Nato spremljamo kvarne učinke in določamo posamezne koncentracije vzorca, ki povzročijo pri določenem odstotku izpostavljenih organizmov spremljane učinke oz. odzive.

Sladkovodni raki vodne bolhe (*Daphnia magna*) (Crustacea, Cladocera) so ene izmed najpogosteje uporabljenih organizmov v testih akutne in kronične strupenosti predvsem zato, ker imajo kratek življenjski cikel (40 do 56 dni), ker so nezahtevne za gojenje in so med bolj občutljivimi organizmi na kemikalije (Eaton, 2005; Rand, 1995).

Z vodnimi bolhami izvajamo akutne in kronične teste strupenosti. Pri akutnem testu strupenosti določamo koncentracijo preiskovane snovi (npr. izcedna voda), ki povzroči 50 % negibnih vodnih bolh po 24 oz. 48 urah (EC50). Pri kroničnem testu strupenosti, ki traja 21 dni, vodne bolhe izpostavimo preiskovani snovi in ugotavljamo preživetje samic ter vpliv na razmnoževanje, ki ga prikažemo kot skupno število mladih na samico. Pri kroničnem testu je sistem obnavljajoč, kar pomeni da izpostavljenim živalim menjamo raztopino (vsaj trikrat tedensko) ali pa pretočni, kjer zagotovimo stalen pretok raztopine s preiskovano snovjo.⁵

Na Inštitutu za varstvo okolja so že v drugi polovici osemdesetih let uvedli ekotoksikološke teste za ugotavljanje strupenosti odpadnih vod, deponijskih izcednih vod in kemijskih snovi. Za ocenjevanje in predvidevanje posledic, ki jih ima izpust odpadne ali izcedne vode ali vode obremenjene s posameznimi kemijskimi snovmi, namreč niso dovolj le kemijske analize. Te sicer povedo, koliko neke snovi prihaja v okolje, ne pa tudi tega ali bodo vodni organizmi v takem okolju preživeli. Zato v laboratoriju opravljajo ekotoksikološke teste z organizmi, kot so:

- mikroorganizmi iz biološke čistilne naprave,
- enoceličarji,
- vodne bolhe,
- zelene alge

- in v nekaterih primerih celo z ribami.

Ob klasičnih ekotoksikoloških testih, s katerimi ugotavljamo akutne kratkodobne strupenostne vplive vodnega medija na testne organizme, imamo uvedene še druge skupine testov, ki kažejo na strupenostni vpliv in usodo kemijskih snovi ali onesnaževalcev v okolju. To so testi biološke razgradljivosti, kalilni poizkusi, ugotavljanje žive biomase tal, dihanje tal in podobno.⁶

⁵ Zevnik, Polona. STRUPENOST IZCEDNE VODE PRED IN PO. Diss. UNIVERZA V NOVI GORICI, 2009. N.p.: n.p., n.d. Print. <http://www.ung.si/~library/diplome/OKOLJE/51Zevnik.pdf>

⁶ Brumen, Stanko. "Ekotoksikološke Preiskave." Ekotoksikološke Preiskave. N.p., 1 July 2004. Web. 23 Jan. 2017

3 Predstavitev eksperimenta

Eksperiment sem izvajal tako, da sem štel srčni utrip vodne bolhe po 10 minutni izpostavljenosti sedmim različnim raztopinam. Poskus sem izvajal v učilnici za biologijo. Temperatura zraka v učilnici je bila 21,9 °C.

Poskusna žival:

-vodna bolha

Laboratorijski pribor:

-Čaša (150ml)

-Merilni valj (10ml, 100ml)

-Petrijevka

-Kapalka

-Mikroskop Motic

-Vmesnik Vernier Labquest

-Objektna stekla

-Vata

Kemikalije:

-Destilirana voda-H₂O

-Coca-Cola

-Fanta

-Schweppes

-Freeway up classic (energijska pijača)

-Freeway up sugar free (energijska pijača)

-Kava

S pomočjo vmesnika Vernier Lab Quest sem izmeril pH raztopin, ki sem jih uporabil pri eksperimentu.

Slika 5: Merjenje pH raztopin v laboratoriju (lasten vir)

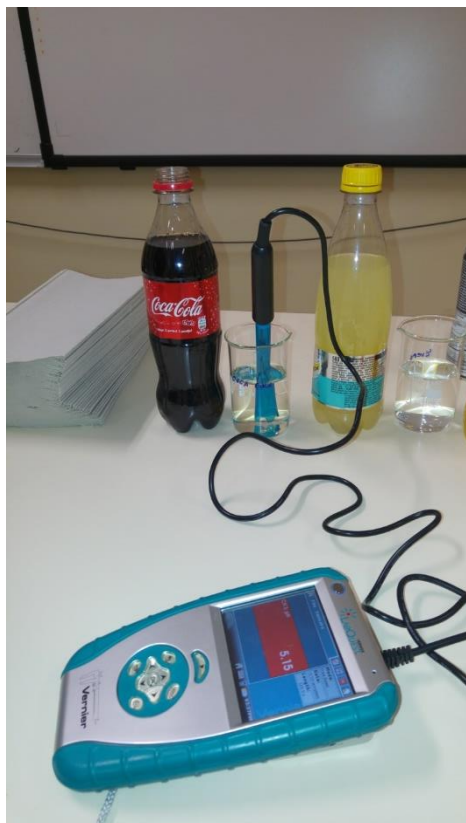


Tabela 1: pH vrednosti uporabljenih raztopin

1% vodna raztopina	pH
Fanta Orange	4,4
Coca cola	4,7
Schweppes	4,2
Freeway energy drink classic	4,2
Freeway energy drink sugar free	4,1
Črna kava	5,5

V kontrolnem poskusu sem ugotovil hitrost srčnega utripa vodne bolhe, ki je bila v destilirani vodi.

Povprečno število udarcev na minuto je bilo v destilirani vodi 308 v eni minuti.

Vrednost pH destilirane vode, ki je bila kontrolna vrednost je 6,7.

Slika 6: Štetje frekvence srčnega utripa (lasten vir)



Tabela 2: Meritve srčnega utripa vodne bolhe po 10 minutni izpostavljenosti 1% raztopini

1% raztopina pijače	Povprečno število udarcev na minuto	Odstopanje od kontrole [udarcev na minuto]
Fanta Orange	319	11
Coca cola	322	14
Schweppes	336	28
Freeway energy drink classic	278	-30
Freeway energy drink sugar free	354	46
Črna kava	277	-31

Iz tabele 2 je razvidno, za koliko se je pri posamezni raztopini spremenil srčni utrip. Srčni utrip je najbolj pospešil Freeway energy drink sugar free, in sicer za 46. Najbolj je hitrost srčnega utripa upočasnila črna kava, to je za 31. Poleg črne kave je srčni utrip upočasnil tudi Freeway energy drink classic (za 30). Srčni utrip so pospešile tudi pijače Fanta Orange (za 11), Coca cola (za 14) in Schweppes (za 28).

Tabela 3: Vsebnosti sladkorja pijač, ki sem jih uporabljal v eksperimentu.

Pijača	Vsebnost sladkorja [g sladkorja/100g pijače]
Coca cola	11,2
Fanta Orange	10,8
Schweppes	13,3
Freeway up classic	9,9
Freeway up sugar free	<0,1
Črna kava	0

Tabela 4: Vsebnost kofeina pijač, ki sem jih uporabljal v eksperimentu.

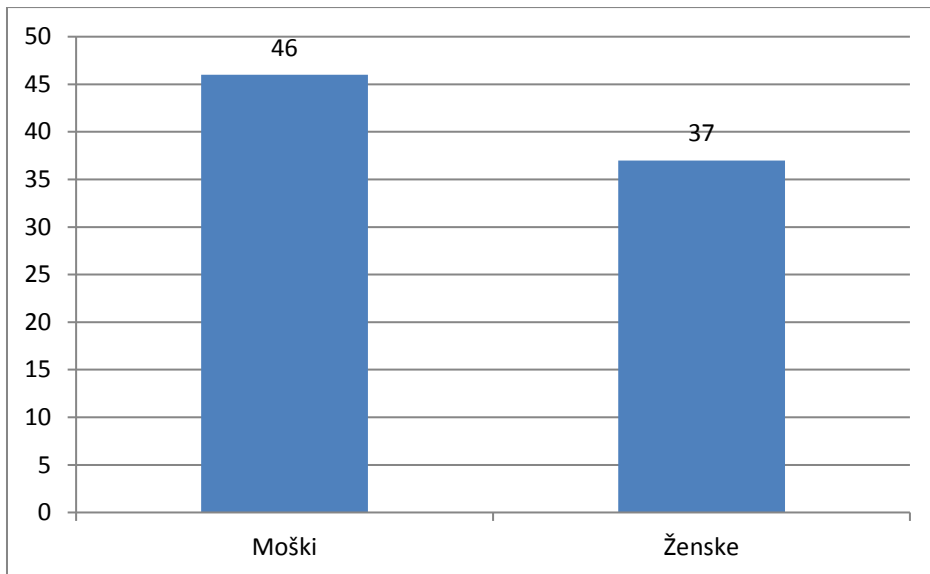
Pijača	Vsebnost kofeina
Coca cola	Ne vsebuje kofeina
Fanta Orange	Ne vsebuje kofeina
Schweppes	Ne vsebuje kofeina
Freeway up classic	30mg/100ml
Freeway up sugar free	30mg/100ml
Črna kava	40-75mg/30ml*

*Povprečna vrednost kofeina v espressu glede na vir.⁷

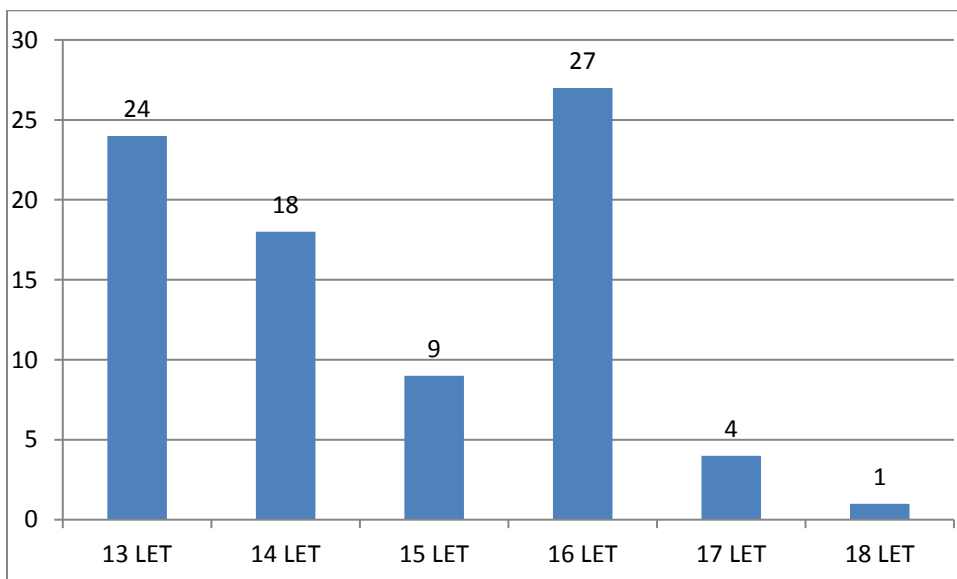
⁷ Malek, Neva. "Kofein." Nutris Zdrava Prehrana. Neva Malek, n.d. Web. 31 Jan. 2017. <<http://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/druga-snovi/187-koferin.html>>.

4 Predstavitev rezultatov ankete

Graf 1: Razmerje med številom moških in žensk, ki so sodelovali v anketi.

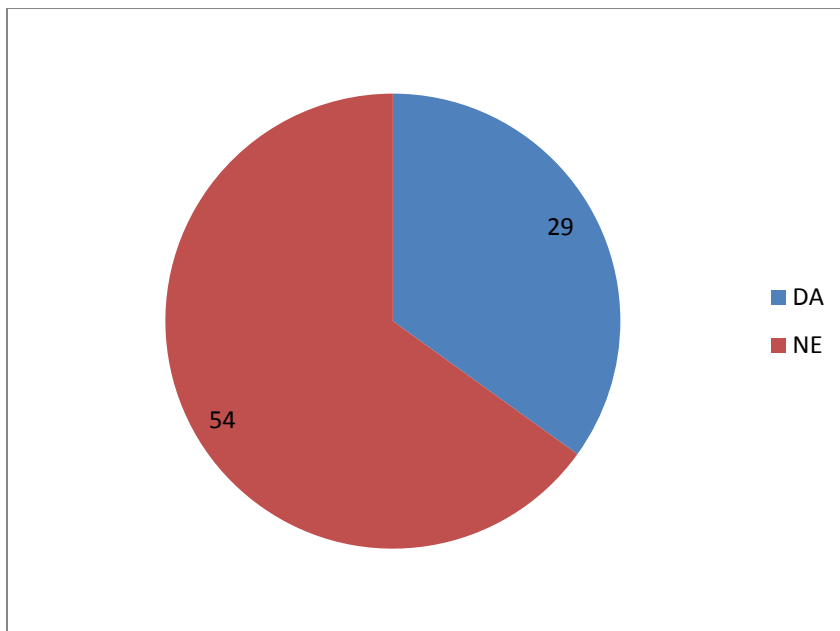


Graf 1: starostna sestava anketirancev.



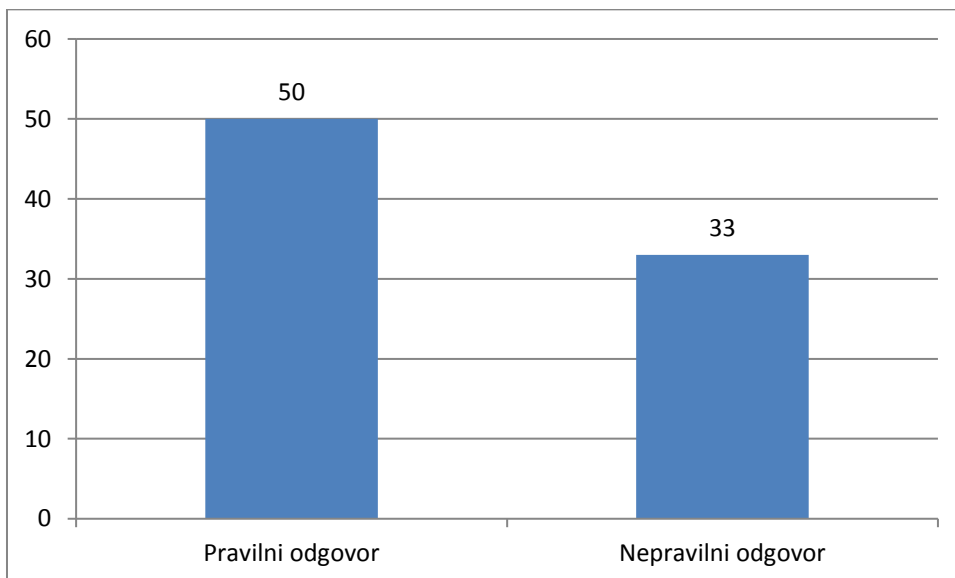
Anketa, ki je bila razdeljena triinosemdesetim učencem in dijakom, od tega 46 moškim in 37 ženskam v starostnem razponu od 13 do 18 let, je prinesla zanimive in tudi nekoliko presenetljive rezultate. Na anketo je odgovarjalo 42 osnovnošolcev in 41 srednješolcev.

Graf 2: Si že kdaj slišal za organizem vodna bolha?



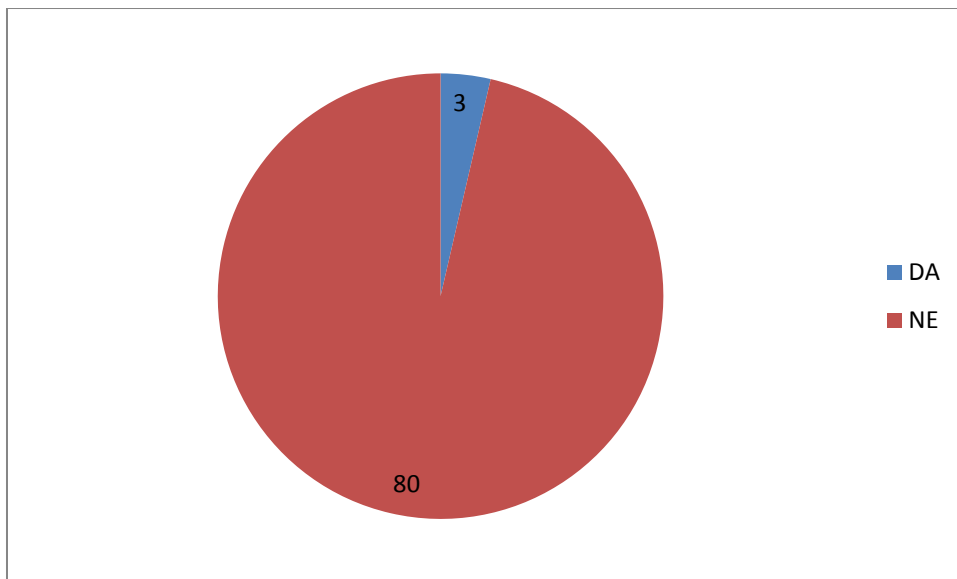
Na to vprašanje je z odgovorom DA odgovorilo 29 anketirancev, od tega 17 osnovnošolcev in 12 srednješolcev. Z odgovorom NE je odgovorilo 44 anketirancev.

Graf 3: Koliko anketirancev ve, kako vodna bolha izgleda:



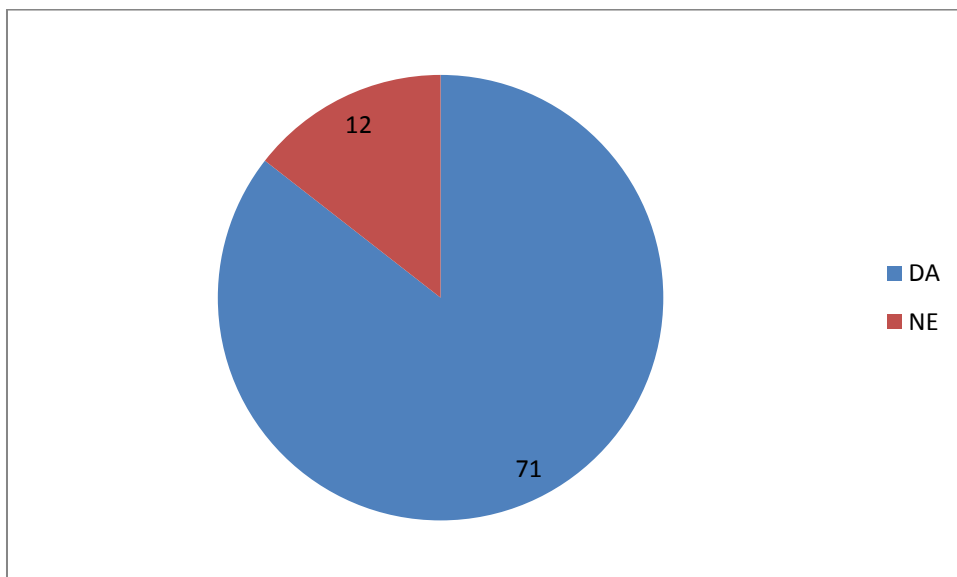
50 anketirancev ve, kako izgleda vodna bolha, 33 pa ne.

Graf 4: Koliko anketirancev ve, zakaj se velikokrat uporablja vodne bolhe?



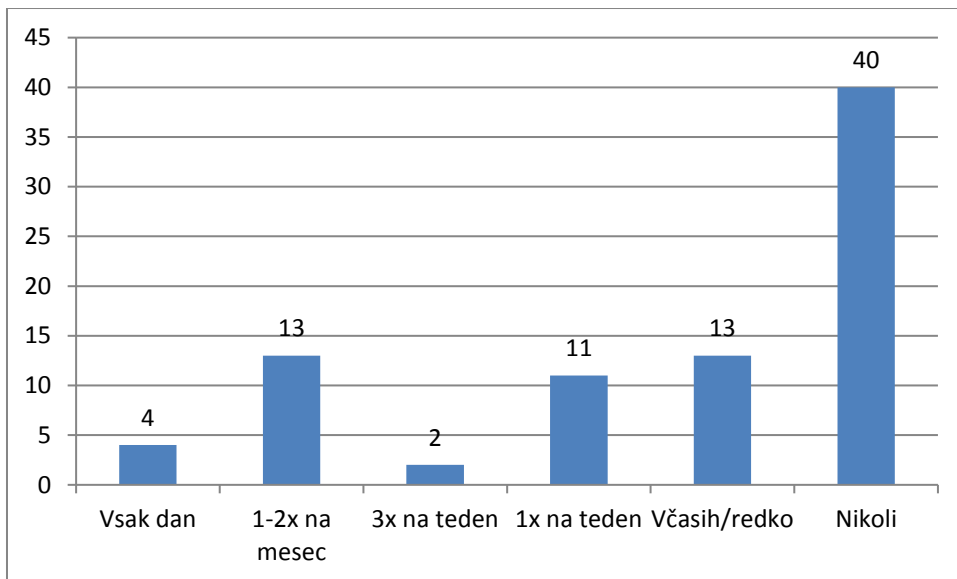
Trije anketiranci so obkrožili, da vedo za kaj se uporablja vodne bolhe, ostalih osemdeset pa ne. Tisti, ki so odgovorili z DA, so morali svoj odgovor utemeljiti tudi s primerom, ampak pri nobenem utemeljitev ni držala.

Graf 5: Ali meniš da uživanje pijač s kofeinom vpliva na srčni utrip?



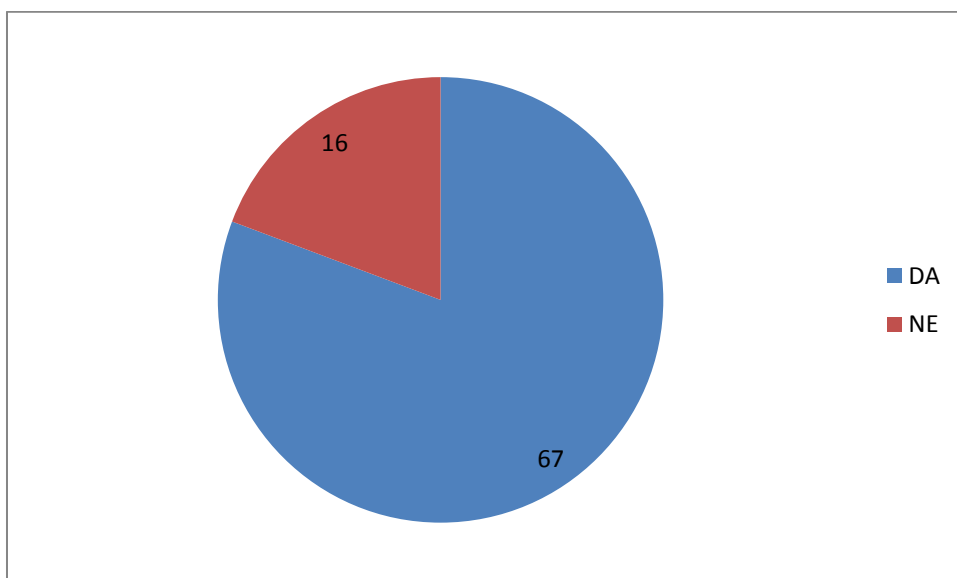
71 anketirancev je mnenja, da pijače s kofeinom vplivajo na hitrost srčnega utripa. Od tega jih 52 misli, da se zavrlo njih srčni utrip pospeši. 12 anketirancev misli, da pijače s kofeinom ne vplivajo na srčni utrip.

Graf 6: Kako pogosto piješ energijske pijače?



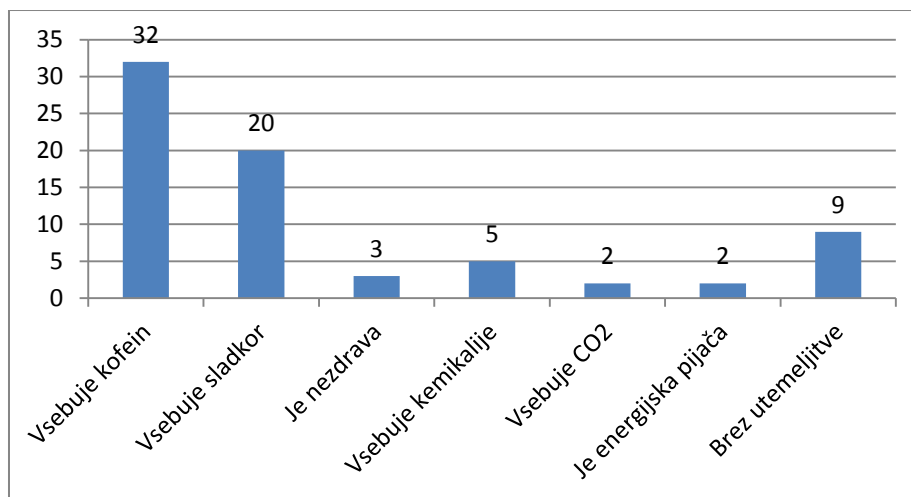
Na to vprašanje je največ anketirancev (40) odgovorilo, da nikoli ne pijejo energijskih pijač. 11 anketirancev jih pije 1-krat tedensko, 4 pa so napisali, da pijejo energijske pijače vsak dan. 13 anketirancev pije energijske pijače le občasno. 2 osebi jih pijeta 3-krat tedensko ter 13 anketirancev jih pije 1-2-krat mesečno.

Graf 7: Misliš, da lahko Coca cola zviša/zniža srčni utrip?



Od 83 anketirancev je 67 mnenja, da lahko kokakola vpliva na srčni utrip, 16 pa je nasprotnega menja. Svoj odgovor so morali tudi utemeljiti. Utemeljitev so predstavljene v Grafu 9.

Graf 8: Odgovori anketirancev na vprašanje, zakaj coca cola vpliva na srčni utrip



Tukaj so predstavljene utemeljitve, ki so jih napisali anketiranci, ki so mnenja, da lahko kokakola vpliva na srčni utrip. V utemeljitvi so lahko navedli več različnih dejavnikov.

5 Intervju z vodjo laboratorija, kjer delajo z vodnimi bolhami

Ker sem se z delom z vodnimi bolhami srečal prvič, sem dodatna znanja iz tega področja poiskal tudi pri strokovnjakinji s tega področja. V intervjuju sem ji postavil naslednja vprašanja.

Kako pogosto delate z vodnimi bolhami?

Z vodnimi bolhami delam enkrat do dvakrat mesečno, odvisno od naročil. Analizo izvajam takrat, ko analiziramo odpadne vode, ki so potencialno strupene za vodno okolje. Največkrat so to industrijske odpadne vode, ki niso speljane v javno kanalizacijo ali pa, če pride do kakšnega izrednega dogodka (nesreča za izlitjem nevarnih snovi).

Kaj vse raziskujete s pomočjo vodnih bolh?

Vodne bolhe (*Daphnia magna* Straus) uporabljam za testiranje akutne strupenosti za vodne bolhe po standardu SIST EN ISO 6341: 2013. Test se uradno imenuje "Določanje zaviranja gibanja *Daphnia magna* Straus (Cladocera, Crustacea) - Akutni preizkus strupenosti". Gre za postopek, po katerem določim negibljevost vodnih bolh v vzorcih po 24 ali 48 urah inkubacije v definiranih pogojih. Pripravim različne volumske koncentracije istega vzorca in v njih inkubiram do 72 ur stare osebke vodnih bolh 24 ur (ali 48 ur). V vsaki koncentraciji je 20

osebkov. Po tem času v vsaki koncentraciji preštejem negibne osebkke (tudi, če so še živi) in določim vrednost EC50. Rezultat testa je torej EC50 (Effective initial inhibitory concentration), ki pomeni začetno koncentracijo, v kateri je po 24-urni (ali 48-urni) inkubaciji 50% organizmov negibljivih. Večinoma uporabljamo test za ocenjevanje kakovosti (strupenosti) odpadnih vod. Ista metoda se uporablja za določanje strupenosti točno določenih kemikalij.

Ali kdaj spremljate srčni utrip vodnih bolh in na ta način preverjate strupenost/nestrupenost?

Ne, srčnega utripa vodnih bolh do sedaj še nisem spremljala. Po (zgoraj navedenem) standardu, ki se uporablja kot referenčna metoda za določitev strupenosti odpadnih vod, se za test uporabljajo le zelo mladi osebkke vodnih bolh, ki so majhni in bi bilo zelo težko.

Ali isto vodno bolho uporabite za več poskusov?

Ne, vsak osebek uporabim le enkrat.

6 Razprava

6.1 Razprava eksperimenta

Z mikroskopiranjem vodnih bolh in štetjem srčnega utripa sem ugotovil, da sladke pijače in kofeinske pijače vplivajo na hitrost srčnega utripa. Pred izvedbo eksperimenta je bila moja hipoteza, da vse pijače, s pomočjo katerih sem izvajal eksperiment, lahko vplivajo na srčni utrip. Po končanem eksperimentalnem delu se je izkazalo nekoliko drugače. Hipoteza je delno potrjena, saj so vodne bolhe in njihov srčni utrip na vsako izmed pijač odreagirali nekoliko drugače. Fanta Orange in Coca cola sta imeli na srčnem utripu zelo podoben učinek, saj sta ga obe pospešili, in sicer za 12 in 14 udarcev na minuto. Podoben učinek je imel tudi Schweppes, ki je vodni bolhi srčni utrip pospešil za 28 udarcev na minuto. Vse te pijače vsebujejo veliko sladkorja in predvidevam, da je prav to razlog, da se je srčni utrip spremenil.

Še ena izmed šestih pijač, ki sem jih uporabil je srčni utrip pospešila. To je bila energijska pijača brez sladkorja- Freeway up sugar free. Srčni utrip vodne bolhe se je pospešil za 46 udarcev na minuto, kar je bila največja sprememba med vsemi pijačami, s katerimi sem delal. Ugotovil sem, da je največjo spremembo naredila pijača, ki ne vsebuje sladkorja. Moje predvidevanje je, da je nastala takšna sprememba zaradi snovi, ki v tej pijači nadomeščajo sladkor (izboljševalci

okusa, umetna sladila) in zaradi vsebnosti kofeina. Freeway up sugar free je ena izmed pijač, ki hipotezo o pospeševanju srčnega utripa potrjujejo.

Štiri pijače, s katerimi sem eksperimentiral, pospešijo srčni utrip vodne bolhe. Ostaneta še dve, in to sta črna kava in Freeway up classic. Z eksperimentom sem ugotovil, da te dve pijači srčni utrip vodne bolhe upočasnita. Črna kava je izmed vseh pijač srčni utrip najbolj upočasnila-za 31 udarcev na minuto. Srčni utrip se je prav tako upočasnil pri izpostavljenosti energijski pijači Freeway up classic. Spremenil se je za 30 udarcev na minuto, kar je le za 1 manj kot pri črni kavi. Na podlagi rezultatov, ki sem jih pridobil z opazovanjem vodnih bolh, ki so bile izpostavljene črni kavi ali Freeway up classic, lahko delno ovržem hipotezo 6. Ugotovitvi sta me presenetili, ker sem mislil, da bosta ti dve pijači srčni utrip pospešili zaradi vsebnosti kofeina.

Za nadaljnje raziskovanje vidim možnost v raziskovanju sprememb srčnega utripa ob izpostavljenosti različnim koncentracijam pijač, s katerimi se eksperimentiral. V nadaljnje raziskovanje bi lahko vključil tudi nekatere druge kofeinske pijače in primerjal, ali imajo na frekvenco srčnega utripa enak vpliv.

6.2 Razprava ankete

V anketi, ki sem jo razdelil je sodelovalo 83 učencev in dijakov. Od tega 46 moških in 37 žensk. Na vprašanja je odgovarjalo 42 ljudi iz osnovne šole in 41 iz srednje šole.

Predvideval sem, da je večina anketirancev že kdaj slišala za vodno bolho. Rezultati ankete so pokazali drugače. Ugotovil sem, da je le 29 anketirancev (35%) že slišalo za vodno bolho. Zanj je slišalo celo več anketirancev iz osnovne šole kot iz srednje šole, ampak vseeno veliko manjši odstotek, kot sem pričakoval. Najverjetneje je odstotek zelo majhen, ker tega pri urah biologije učenci ne obravnavajo, zato so le redki slišali za ta organizem. S tem rezultatom lahko ovržem hipotezo 1.

V anketi sem ljudi vprašal tudi, če vedo, kako vodna bolha izgleda. Pri tem vprašanju sem dobil zame zelo presenetljive rezultate. 50 anketirancev je vedelo, kako izgleda vodna bolha, 33 pa ne. S tem ovržem tudi hipotezo 2, v kateri sem predpostavljaj, da večina anketirancev ne ve, kako izgleda vodna bolha.

Ugotovil sem, da je število tistih, ki so že slišali za vodno bolho, manjše kot število tistih, ki so obkrožili, da vedo kako vodna bolha izgleda. Predvidevam, da jih je veliko pravilno obkrožilo sliko vodne bolhe, ker so poznali ostale 3 organizme in so lahko na podlagi sklepali, na kateri sliki je vodna bolha, kljub temu, da še niso nikoli slišali zanjo.

V vprašalniku je kar 80 anketirancev obkrožilo, da ne vedo, za kaj se uporabljajo vodne bolhe v laboratorijih. Trije anketiranci so napisali, da vedo, zakaj se jih uporablja, in morali so tudi utemeljiti svoj odgovor. Nobena izmed utemeljitev pa ni bila zares smiselna oz. noben ni pravilno napisal uporabe vodnih bolh.

Glede na ta rezultat potrjujem hipotezo 3, v kateri predpostavljam, da večina anketirancev ne ve, zakaj se uporablja vodne bolhe.

Anketirance sem vprašal, če so mnenja, da lahko pijače s kofeinom vplivajo na hitrost srčnega utripa. Večina jih je napisala, da kofein vpliva na hitrost srčnega utripa. Izmed teh je največ utemeljilo, da se srčni utrip pospešil, nekaj pa jih je napisalo, da se zaradi tega upočasnijo. Glede na ugotovitve, ki sem jih dobil ob izvajanju eksperimenta, imajo prav oboji, saj sta dve izmed treh pijač s kofeinom srčni utrip upočasnili, ena pa ga je pospešila.

Potrdil sem hipotezo 4, ker je res, da je večina anketirancev mnenja, da se zaradi kofeinskih pijač spremeni srčni utrip.

Prav tako večina anketirancev misli, da lahko Coca cola spremeni srčni utrip. Tudi vsi ti se ne motijo, saj se je pri mojem eksperimentu hitrost spremenila. Največ jih je utemeljilo, da se srčni utrip spremeni zaradi vsebnosti sladkorja, kar je res, saj vsebuje 11,2g sladkorja na 100ml. Najbolj pogosta utemeljitev je bila, da se lahko srčni utrip spremeni, ker Coca cola vsebuje kofein. Ta utemeljitev ni najbolj pravilna, ker Coca cola ne vsebuje kofeina.

Hipotezo 5 sem ovrzel, ker v nasprotju z mojimi pričakovanji večina anketirancev misli, da Coca cola lahko vpliva na hitrost srčnega utripa.

V prihodnje bi lahko obsežnost ankete še nekoliko razširil in jo razdelil več ljudem, da bi dobil še nekoliko bolj natančne podatke. Hkrati bi lahko v anketo vključil tudi druge starostne skupine.

7 Sklepi

Iz opravljene ankete in eksperimenta sem ugotovil sledeče:

-Vodne bolhe so večini mojih vrstnikov precej neznani organizmi, saj večina zanje še ni nikoli slišala in prav tako ne vedo, zakaj se jih uporablja v znanosti.

-Večina anketirancev je mnenja, da lahko pijače, ki sem jih uporabljal pri eksperimentu, vplivajo na frekvenco srčnega utripa.

-Vse pijače, ki sem jih uporabljal v eksperimentu, niso imele enakega učinka na vodne bolhe, kar je v nasprotju z mojo predpostavko, saj sem domneval, da bodo vse uporabljene pijače, ki vsebujejo sladkor ali kofein pospešile srčni utrip vodne bolhe.

8 Družbena odgovornost

Glede na rezultate eksperimenta lahko rečemo, da ta raziskovalna naloga nosi veliko družbeno odgovornost, saj sem v njej dokazal, da pijače s kofeinom in sladke pijače vplivajo na delovanje srca. Ugotovil sem tudi, da marsikateri najstnik, ki je sodeloval v anketi, redno uživa energijske pijače. Iz ankete vem, da nekateri celo vsak dan. Družbena odgovornost te raziskovalne naloge je seznaniti ljudi, predvsem moje vrstnike o tem, da uživanje energijskih pijač vpliva na delovanje srca. V raziskovalni nalogi sem dokazal, da imajo kofeinske pijače in pijače s sladkorjem vpliv na delovanje srca vodne bolhe, ampak najverjetneje so te pijače škodljive tudi za ostale organe v našem telesu. Pomembno je, da ljudje vemo, kateri produkti so za nas škodljivi in kateri ne. Le tako se jim lahko učinkovito izognemo. To je v današnjem obdobju ključnega pomena, saj je z veliko sladkorja in nasploh nezdravim načinom življenja povezanih veliko bolezni. Prav tako je potrebno povedati, da se v pijačah, ki sem jih uporabljal za poskus, nahaja veliko umetnih sladil in arom, ki lahko imajo na telo negativen vpliv.

9 Seznam virov

- ZGD. "Vodne Bolhe (Daphnia Sp.)." Vodne Bolhe (Daphnia Sp.). N.p., 24 Apr. 2014. Web. 26 Sept. 2016. <<http://www.zgd.si/vodne-bolhe-daphnia-sp/>>.
- Aquareja.si. "Vodne Bolhe | Aquareja.si." Vodne Bolhe | Aquareja.si. N.p., n.d. Web. 28 Sept. 2016. <<http://www.aquareja.si/izdelek/45/vodne-bolhe>>.
- Aquaticmag. N.p., 30 Sept. 2016. Web. 2 Oct. 2016. <<http://aquaticmag.com/store/freshwater/daphnia-magna-culture/>>.
- SVAROG APMG MSS. "Raki Listonožci (Branchiopoda)." SVAROG APMG MSS. N.p., n.d. Web. 26 Sept. 2016. <http://mss.svarog.si/biologija/index.php?page_id=7886>.
- Diskus Romania. VODNE BOLHE (cladocera). N.p., 18 Mar. 2004. Web. 2 Oct. 2016. <http://diskus.slohost.net/cgi-bin/stran.pl?id=6&izris=pisiHTML&st_strani=2&templ=4&jezik=slo>.
- Vodne Bolhe (Daphnia Sp.) Merijo Le Med 0,2 in 3 Mm. N.d. Svarog. Web. 26 Sept. 2016. <http://mss.svarog.si/biologija/index.php?page_id=7886>.
- Podobnik, Andrej, Dušan Devetak, Tone Novak, Nada Devetak, Marija Prelog, Narcis Mršič, and Igor Longyka. "Listonožci." Biologija 4 in 5 Raznolikost živih Bitij. Ljubljana: DZS, 1997. 194-95. Print.
- Podobnik, Andrej, Dušan Devetak, Tone Novak, Nada Devetak, Marija Prelog, Narcis Mršič, and Igor Longyka. "Listonožci." Biologija 4 in 5 Raznolikost živih Bitij. Ljubljana: DZS, 1997. 194-95. Print
- Zevnik, Polona. STRUPENOST IZCEDNE VODE PRED IN PO. Diss. UNIVERZA V NOVI GORICI, 2009. N.p.: n.p., n.d. Print. <http://www.ung.si/~library/diplome/OKOLJE/51Zevnik.pdf>
- Brumen, Stanko. "Ekotoksikološke Preiskave." Ekotoksikološke Preiskave. N.p., 1 July 2004. Web. 23 Jan. 2017
- Malek, Neva. "Kofein." Nutris Zdrava Prehrana. Neva Malek, n.d. Web. 31 Jan. 2017. <<http://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/druge-snovi/187-kofein.html>>.
- Vir: <http://www.zvrk.co.yu> Pridobljeno <http://www.zvrk.co.yu> Pridobljeno: 20. 11. 2007

10 Priloga

Anketni vprašalnik

Sem devetošolec in delam raziskovalno nalogo na področju biologije na temo sprememb srčnega utripa vodnih bolh z namenom, da bi ugotovil kako različne snovi vplivajo na delovanje srca in kaj o tem vedo moji vrstniki. V namen čim boljše naloge te prosim ,da odgovoriš na to anonimno anketo.

Spol: M Ž

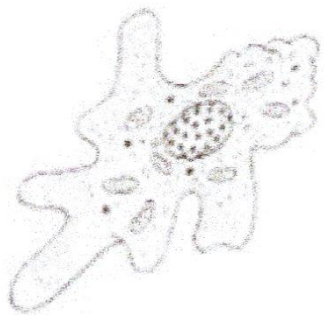
Starost: _____ let

1. Si že kdaj slišal za organizem vodna bolha (obkroži)?

a.) DA

b.) NE

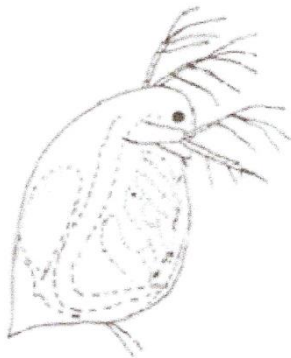
2. Obkroži sliko vodne bolhe.



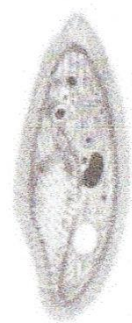
A



B



C



D

(Vir: <http://www.zvrk.co.yu> Pridobljeno: 20. 11. 2007.)

Opomba: Živali na sliki niso v naravnem velikostnem razmerju.

3. Ali veš za kaj se velikokrat uporablja vodne bolhe (obkroži)?

a) DA. Za _____

b) NE.

4. Ali meniš da uživanje pijač s kofeinom vpliva na srčni utrip (obkroži)?

a.) Ne

b.) Da

Če da, kako?

5. Kako pogosto piješ energijske pijače?

a.) 1 x na teden

b.) 1 x na dan

c.) nikoli

d.) drugo: _____

6. Misliš da lahko kokakola zviša/zniža srčni utrip?

a.) DA, saj _____

b.) NE

Hvala za odgovore.