

# EKOLOGIJA

NASLOV NALOGE: Analiza vode izvirov nahajališč črne človeške ribice

RAZISKOVALEC: Vid Kavčič, 3. letnik

MENTORICA: dr. Ana Kroflič - Kemijski inštitut

SOMENTORICI: Vesna Fabjan - Srednja šola Črnomelj, dr. Saša Cecowski - Gimnazija Bežigrad, Ljubljana

KLJUČNE BESEDE: črna človeška ribica, endemit, onesnaženje podzemne vode, kemijska analiza vode, ionska kromatografija

## POVZETEK NALOGE:

Črna človeška ribica je endemit, značilen le za nekaj kraških izvirov na treh kvadratnih kilometrih velikem območju v Beli krajini. Zaradi omejenosti in majhnosti habitata ter izredno občutljivega plitvega kraškega podzemnega ekosistema sodi populacija med najbolj ogrožene na svetu, hkrati pa jo ogroža tudi onesnaženost vode v izviroh, v katerih prebiva.

Osnoven namen raziskave je s kemijsko analizo vode bolj sistematično kot v preteklosti spremljati kakovost vode izvirov, za katere je značilna črna človeška ribica.

Raziskovalno delo temelji na leto trajajočem rednem vzorčenju vode na štirih izviroh nahajališč človeške ribice ter določanju anionov nitrata, klorida in sulfata v vzorcih z ionskim kromatografom. Na podlagi pridobljenih podatkov ugotavljam, da je onesnaženost izvirov v veliki meri posledica človekove dejavnosti, količina padavin pa ne korelira z izmerjenimi koncentracijami. Analiza vode je potrdila, da izviri med seboj kljub svoji bližini niso povezani. Ugotavljam, da monitoringi ARSO kljub svoji nerednosti kažejo ustrezno sliko kemijskega stanja izvirov in zaključujem, da slaba kvaliteta vode najverjetneje pogojuje izginjanje črne človeške ribice na tem območju.

Raziskovalno delo je s področja ekologije z varstvom okolja. Dotika se sicer več predmetnih področij s poudarkom na kemiji, a je njen glavni cilj jasen – obvarovati endemit črne človeške ribice. Na osnovi pridobljenih podatkov sem na primeru človeške ribice tudi ozaveščal javnost o pomenu čiste pitne vode, saj se velika količina pitne vode črpa prav z območja omenjenega habitata.

# FIZIKA

## 1. RAZISKOVALNA NALOGA

NASLOV NALOGE: Konstrukcija in optimizacija delujoče šobe za raketni motor s 3D tiskom

RAZISKOVALKA: Katarina Huč, 3. letnik

MENTOR: dr. Matjaž Vencelj - Institut »Jožef Stefan«

SOMENTOR: Peter Gabrovec - Gimnazija Bežigrad, Ljubljana

KLJUČNE BESEDE: raketna šoba, 3D tisk, erozija, učinkovitost

POVZETEK NALOGE:

V raziskovalni nalogi smo se lotili konstrukcije majhnih in čim bolj varnih raketnih motorjev iz polimernih materialov. Uporabili smo gorivo iz mešanice sladkorja in kalijevega nitrata, raketno šobo pa izdelali iz plastike s filamentnim 3D tiskalnikom. Skonstruirali smo elektronski merilnik sile raketnega potiska, da smo lahko motorje kvantitativno primerjali. Šobe smo najprej zastavili v de Lavalovi obliki, ki najučinkoviteje pospeši izstopni curek. Izkazalo se je, da je plastika za tiskanje preobčutljiva na vroče izstopajoče pline, zato je bilo na najbolj obremenjenem delu bolj učinkovito uporabiti kovinski vložek iz matic, ki je zmanjšal erozijo šobe, čeprav je taka oblika manj učinkovita pri formiranju čim hitrejšega izpušnega curka.

## 2. RAZISKOVALNA NALOGA

NASLOV NALOGE: Schlieren efekt

RAZISKOVALCA: Gabrijel Pflaum, 4. letnik; Jan Dolinšek, 4. letnik

MENTOR: prof. Peter Gabrovec - Gimnazija Bežigrad, Ljubljana

KLJUČNE BESEDE: Schlieren, naravna konvekcija, mejna plast pri konvekciji, zračni tok, temperaturni gradient

POVZETEK NALOGE:

V raziskovalni nalogi sva postavila sistem Schlieren za opazovanje zračnih tokov in temperaturnih razlik. Opazovala sva mejno plast pri naravni konvekciji ob segreti navpični

steni. Izmerila sva hitrost zračnega toka in debelino temperaturne mejne plasti. Pri merjenju sva uporabila digitalno kamero, postavitev Schlieren, tri termometre in programsko opremo. Za vročo steno sva uporabila stekleno čašo s segreto vodo. Izmerjene podatke sva primerjala s teoretičnim modelom Simona Ostracha. Debelino plasti in hitrost sva merila pri štirih različnih temperaturah stene in pri vsaki temperaturi na dveh različnih višinah. Pri hitrosti sva primerjala izmerjeno hitrost s povprečno hitrostjo teoretičnega zračnega toka na določenem območju, pri temperaturi pa debelino mejne plasti in obliko svetlostne krivulje s teoretično temperaturno krivuljo. Ugotavljala sva natančnost meritev s to metodo in možne vzroke za odstopanja.

### 3. RAZISKOVALNA NALOGA

NASLOV NALOGE: Vpliv oddaljenosti od zvočnika in kota na jakost zvoka

RAZISKOVALCA: Jakob Žvab, 3. letnik; Jaka Lenček, 3. letnik

MENTOR: Peter Gabrovec - Gimnazija Bežigrad, Ljubljana

KLJUČNE BESEDE: zvok, jakost, razdalja, kot, odvisnost

POVZETEK NALOGE: Ugotavljala sva, kako oddaljenost od zvočnika in kot glede na smer oddajanja zvoka vplivata na jakost zvoka. Meritve sva izvajala pri frekvenci 440 Hz in valovni dolžini 78,0 cm. Pri merjenju sva uporabljala zvočnik Medion LIFE X61420, za merjenje jakosti zvoka pa aplikacijo Phyphox na mobilnem telefonu.

Najprej sva merila padanje jakosti zvoka z večanjem razdalje od izvira zvoka. Do razdalje 60 metrov sva jakost zvoka merila vsakih 5 metrov. Vse meritve sva ponovila petkrat in pri računanju uporabila povprečno vrednost. Meritve so se razlikovale za nekaj decibelov (največ za 3 dB). Potem sva merila jakost zvoka glede na kot horizontalnega odmika od pravokotnice ki poteka čez izvir zvoka. Meritve sva izvajala pri konstantnem odkliku od izvira zvoka (10 metrov), na vsakih 15°.

Za analizo podatkov sva uporabila program Logger Pro. Pri analizi podatkov meritev oddaljenosti od izvira zvoka sva dobila padajoč graf, za katerega sva po nadaljnji analizi ugotovila, da predstavlja funkcijo:  $G_{(r)} = G_0 + 10 \log\left(\frac{e^{-\mu r}}{r^2}\right)$ . Pri analizi podatkov meritev glede na kot odmika od pravokotnice ki poteka horizontalno čez izvir zvoka pa funkcije nisva uspela točno definirati. Kljub temu pa njeno obliko dobro opiše polinom višje stopnje.

Na koncu sva izračunala še akustično moč najinega zvočnika, kar nama je omogočilo da sva določila tudi njegov izkoristek, z njegovo pomočjo pa sva določila obvezno varnostno razdaljo od zvočnika na glasnih koncertih.

#### **4. RAZISKOVALNA NALOGA**

NASLOV NALOGE: FIZIKALNI MODEL LETA PAPIRNIH LETAL

RAZISKOVALEC: Gal Zajc, 4. letnik

MENTOR: dr. Daniel Svenšek - Fakulteta za matematiko in fiziko

SOMENTORICA: Marjana Benedik - Gimnazija Bežigrad, Ljubljana

KLJUČNE BESEDE: sila curka, vztrajnostni moment, simulacija, Wolfram

Mathematica, analiza posnetka

POVZETEK:

Cilj raziskovalne naloge je bil fizikalno opisati gibanje papirnih letal. V tej raziskovalni nalogi je papirno letalo definirano kot poljuben predmet iz papirja.

V nalogi obravnavamo gibanje enoslojnih papirnih letal iz ravnih ploskev. Preprost primer je piramidno letalo. Za gibanje tega je izpeljana analitična rešitev. Gibanje splošnega enoslojnega papirnega letala iz ravnih ploskev je sprogramirano kot fizikalna simulacija. Sprogramirano je tudi sledenje gibanju papirnih letal. To je kasneje uporabljeno pri analizi posnetkov leta.

Na koncu raziskovalne naloge je eksperimentalno preverjeno, kako dobro deluje model. Iz rezultatov je razvidno, da za nekatera letala deluje dobro, za druga pa ne deluje. Odvisno je od tega v kolikšni meri za posamezno letalo veljajo določene predpostavke. Programi so napisani v jeziku Wolfram Mathematica in dostopni na strani Github.

# PSIHOLOGIJA

## 1. RAZISKOVALNA NALOGA

NASLOV NALOGE: DOŽIVLJANJE STRESA PRI DIJAKIH OB UČENJU NA DALJAVO IN OBIČAJNEM (NEPOSREDNEM) UČENJU V ŠOLI

RAZISKOVALKA: Ana Lah, 4. letnik

MENTORICA: dr. Darinka Novak Jerman - Gimnazija Bežigrad, Ljubljana

KLJUČNE BESEDE: stres, učenje na daljavo, učenje v šoli, dijaki, doživljanje in posledice stresa

### POVZETEK NALOGE:

Stres se pojavlja kot odziv na situacijo ali dejavnik, ki ga ocenimo kot izziv ali grožnjo. V preteklosti nam je kratkoročni stres pomagal, da smo ogrožajoči situaciji ubežali ali se z njo spopadli. V današnjih časih pa so obremenjujoči dejavniki bolj pogosti, močni in dolgotrajni, zato so mnogi v stanju dolgotrajnega stresa, kar lahko privede do raznolikih znakov in posledic. Stopnja stresa se tekom večjih izbruhov bolezni v splošnem poveča, kar privede do povečanja števila oseb s telesnimi boleznimi ali duševnimi težavami kot posledicami stresa. Epidemija Covid-19 je v naša življenja prinesla spremembe, ki so mnoge obremenile, še posebej pa bolj ranljive skupine in mlade, ki stres doživljajo bolj intenzivno od odraslih. V raziskovalni nalogi sem se osredotočila na doživljanje stresa pri dijakih in pogostost stresnih dejavnikov pri učenju v šoli in učenju na daljavo, razlike v doživljanju glede na spol, znake oz. posledice stresa ter pomembnost samodiscipline in sposobnosti organiziranja časa za doživljanje stresa. Za namene raziskave sem sestavila vprašalnik z ocenjevalnimi lestvicami, ki ga je izpolnilo 111 dijakov. Rezultati raziskave kažejo, da je učenje na daljavo za dijake statistično pomembno bolj stresno od učenja v šoli, prav tako pri učenju na daljavo dijaki pogosteje kažejo znake oz. posledice stresa. Pri pouku v šoli so dijaki kot najbolj pogost obremenjujoč dejavnik izpostavili preverjanje in ocenjevanje znanja, pri pouku na daljavo pa sam pouk. Doživljanje stresa je pogostejše in bolj intenzivno pri dekletih. Sposobnost samodiscipline in organiziranja časa, ki so jo dijaki povprečno ocenili kot zadovoljivo učinkovito, se za doživljanje stresa pri učenju ni izkazala kot pomembna. V zaključku naloge predstavim še omejitve izvedene raziskave in podam predloge za nadaljnje raziskovanje obravnavanega problema.

## **2. RAZISKOVALNA NALOGA**

NASLOV NALOGE: Stopnja moralnega razvoja mladostnikov in njihovih staršev ter povezava med njima

RAZISKOVALKA: Hana Ramovš, 4.letnik

MENTORICA: dr. Darinka Novak Jerman - Gimnazija Bežigrad, Ljubljana

KLJUČNE BESEDE: moralni razvoj, C-indeks, dijaki, starši, Kohlberg

POVZETEK NALOGE:

Moralni razvoj mladostnikov v primerjavi in povezavi z moralnim razvojem njihovih staršev je osrednja tema raziskovalne naloge.

Teoretični del sloni na Kohlbergovi teoriji moralnega razvoja (1969), dotika pa se sorodnih teorij, kot Piaget (1956) in Kegan (1982).

Naslavlja fenomen razvoja mišljenja in nivojev zavesti kot vseživljenjske kategorije, kot ga pospiagetovsko razumemo danes. Kohlberg je definiral šest stopenj moralnega razvoja, po katerih se posamezniki razvijajo in se skladno z njimi bolj ali manj moralno odločajo.

Za potrebe kvantitativne študije sem aplicirala vprašalnik MCT, v slovenskem prevodu Lalič (2018). Osredotočila sem se merjenje na moralnega razvoja skupine dijakov Gimnazij Bežigrad in Poljane v starosti med 17 in 19 let, ter na stopnjo moralnega razvoja njihovih staršev.

Želela sem ugotoviti ali obstaja povezava med stopnjo moralnega razvoja dijakov in njihovih staršev in ali starši predecirajo moralni razvoj otrok. Rezultati hipotez ne potrjujejo. Prikazujejo, da razlik med dijaki različnih gimnazij ni, stopnja moralnega razvoja pa gre v prid otrokom. Obe stopnji, stopnja moralnega razvoja staršev in otrok, se statistično pomembno ne povezujeta.

Pomanjkljivost raziskave je nizko število za obdelavo primernih vprašalnikov, njena prednost pa je nakazana ugotovitev, da moralni razvoj otrok presega moralni razvoj njihovih staršev. V študiji sugeriram, da gre morda za generacijski in ne demografsko, dedno ali okoljsko pogojen pojav in predlagam replikativno študijo, ki bi ozko preučevala ta fenomen.

## **3. RAZISKOVALNA NALOGA**

**NASLOV NALOGE: VPLIV PSIHOLOŠKIH DEJAVNIKOV NA KVALITETO  
TRENINGA: VPLIV SPANJA**

**RAZISKOVALKA:** Tajda Svetek, 4. letnik

**MENTORICA:** dr. Darinka Novak Jerman - Gimnazija Bežigrad, Ljubljana

**KLJUČNE BESEDE:** količina, kvaliteta, sanje, spanje, trening

**POVZETEK NALOGE:**

Problem, ki sem ga raziskovala je bil povezan s spanjem in treningi profesionalnih športnikov in sicer plavalcev. Skušala sem ugotoviti kako količina in kakovost spanja vplivala na kvaliteto treninga. prav tako sem raziskovala tudi vpliv sanj in prebujanja z budilko oziroma brez na kakovost treninga. Raziskovanja sem se lotila s podrobnim vprašalnikom, ki so ga izpolnjevali sodelujoči. Izpolnjevali so ga tako plavalci kot tudi trenerji. Vse skupaj je vprašalnik reševalo 37 plavalcev in 7 trenerjev. Kot pričakovano sem ugotovila, da spanje močno vpliva na kvaliteto treninga. Količina in kvaliteta sta zelo pomembni za dobro izvedbo treninga, vendar težko posplošimo na vse športnike, saj ima vsak svojo optimalno količino in kvaliteto spanja. Sanje načeloma ne vplivajo na kakovost treninga, če le niso nočne more, ki motijo spanec. Prebujanje z budilko ali brez pa nima pomena. Poleg teh rezultatov sem ugotovila tudi močno povezavo s psihološko pripravljenostjo in kvaliteto treninga. To je področje, ki bi zahtevalo dodatne raziskave, da natančno opredelimo rezultate. Raziskava je bila v času korona virusa močno otežena, a vseeno izpeljana do konca. Celotna raziskovalna naloga je bila uspešno opravljena.

**4. RAZISKOVALNA NALOGA**

**NASLOV NALOGE: MOTNJE PREHRANJEVANJA V POVEZAVI S  
TEMPERAMENTOM**

**RAZISKOVALKA:** Alja Turk Hvala, 4.letnik

**MENTORICA:** dr. Darinka Novak Jerman - Gimnazija Bežigrad, Ljubljana

**KLJUČNE BESEDE:** temperament, motnje prehranjevanja, samopodoba, balerine, sodobne plesalke

**POVZETEK:**

Temperament je področje osebnostne strukture, ki zajema predvsem značilnosti čustvovanja in način vedenja; torej se povezuje s čustvenimi in motivacijskimi procesi. Vpliva na naše doživljanje, energijo, sposobnost za delo, hitrost opravljanja dela.

Motnje prehranjevanja se obravnavajo kot predstopnja motenj hranjenja, vendar pa ni nujno, da se v njih tudi razvijejo. K motnjam prehranjevanja prištevamo neredno prehranjevanje, vključevanje raznih diet, neuravnoteženo prehrano ... Te motnje niso nujno znak duševne motnje.

Raziskovala sem, kako dovzeten je posamezen tip temperamenta (sangvinik, kolerik, flegmatik, melanholik) za pojav motenj prehranjevanja. Pri sangvinikih se obremenjevanje s telesno težo/izgledom pojavlja najpogosteje; koleriki pa so najmanj dovzetni za pojav pretiranega obremenjevanja s telesnim izgledom/težo. Pri melanholikih se obremenjevanje s prehranskimi navadami pojavlja najpogosteje, nasprotno so sangviniki najmanj dovzetni za pojav pretiranega obremenjevanja o tem, kaj in koliko pojejo.

Proučevana je bila pogostost pojavljanja obremenjevanja s telesnim izgledom/težo in/ali načinom prehranjevanja pri dveh eksperimentalnih skupinah: baletkah in sodobnih plesalkah. Ugotovljeno je bilo, da se pri baletkah obremenjevanje s telesno težo/izgledom pojavlja pogosteje kot pri sodobnih plesalkah ter da se obremenjevanje s prehrano pojavlja v podobni meri pri baletkah in sodobnih plesalkah. V našem kulturnem okolju je zelo propagirana vitkost. Očitno so dekleta, ki se ukvarjajo s plesom, v primerjavi s splošno populacijo deklet, bolj izpostavljena tem sugestijam in tudi bolj dojemljiva zanje, saj njihov telesni izgled pogojujejo tudi njihovo uspešnost pri plesu.

Raziskava je bila usmerjena tudi na proučevanje vpliva pretiranega obremenjevanja s telesnim izgledom/težo in/ali prehrano na splošno počutje plesalk, na njihovo samopodobo, na količino dnevne energije in učinkovitost treniranja ... Glede na ugotovitve pušča tovrstno obremenjevanje negativne posledice na psihični in fizični kondiciji plesalk.

## **5. RAZISKOVALNA NALOGA**

NASLOV NALOGE: Vrednote mladostnikov: primerjava tabornikov in netabornikov

RAZISKOVALKA: Brina Vukovič, 4. letnik

MENTORICA: dr. Darinka Novak Jerman - Gimnazija Bežigrad, Ljubljana



KLJUČNE BESEDE: vrednote, mladostniki, taborniki, socialna psihologija

#### POVZETEK NALOGE:

Eno od področij, s katerimi se ukvarja socialna psihologija, so vrednote. Ti posplošeni cilji so za posameznika zelo pomembni, saj usmerjajo njegovo vedenje in mišljenje, vendar se zdi, da se jih večina ljudi, še posebno mladostnikov, sploh ne zaveda. Na razvoj posameznikovega sistema vrednot, ki se začne oblikovati ravno v obdobju mladostništva, vplivajo različne skupine, kot npr. sošolci, sopevci v zboru, prijatelji ... in taborniki, h katerim se že več kot deset let uvrščam tudi sama. Taborniško gibanje je nedvomno vplivalo na druga področja mojega življenja, zato sem hotela ugotoviti, kakšen vpliv je imelo na moje vrednote.

Zanimalo me je, na kakšen način se vrednote tabornikov razlikujejo od vrednot netabornikov, ali imajo vsi taborniki enake (oz. precej podobne vrednote) in kako na podlagi vrednot taborniki sebe primerjajo z netaborniki. To sem raziskovala z vprašalnikom, kombiniranim z ocenjevalno lestvico, ki ga je izpolnilo 320 oseb.

Skladno s pričakovanji se je pokazalo, da taborniki na vrh svoje vrednotne lestvice uvrščajo moralne in izpolnitvene vrednote, da se na podlagi le-teh vidijo v boljši luči, kot bi se sicer, in da kot skupina cenijo podobne vrednote; največje razlike med skupinama se kažejo pri treh izrazito taborniških vrednotah, *prostovoljstvu*, *pripadnosti duhovnim načelom* in *solidarnosti*. Nasprotno od pričakovanega pa so bili rezultati podobni tudi pri netabornikih: na vrh lestvice uvrščajo isti dve skupini vrednot in le-te znajo opredeliti celo nekoliko bolje od tabornikov, poleg tega pa je skupinska slika njihovih vrednot bolj homogena od pričakovane. Raziskava je posredno pokazala tudi pomen taborništva za posameznika.

# RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKA

NASLOV NALOGE: Klasifikacija umetniških slik

RAZISKOVALKA: Nadezhda Komarova, 3. letnik

MENTOR: Gregor Anželj - Gimnazija Bežigrad, Ljubljana

SOMENTOR: dr. Franc Solina - Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko

KLJUČNE BESEDE: računalniški vid, strojno učenje, slikovni prostor, grupiranje, umetnostna zgodovina

## POVZETEK NALOGE:

V tej raziskovalni nalogi sem se ukvarjala z analizo slikovnega prostora na umetniških slikah s pomočjo metod računalniškega vida. Preučevan vzorec je sestavljalo 43 umetniških slik iz različnih zgodovinskih obdobj. Cilj je bil ugotoviti, ali je mogoče z rekonstrukcijo tridimenzionalnega prostora na osnovi detekcije obrazov določiti podobnosti in razlike med umetniškimi slikami.

V prvem delu analize so bile določene tridimenzionalne koordinate detektiranih obrazov. V drugem delu je bila točkam na vsaki sliki prirejena ravnina. Posamezna slika je bila opisana z enačbo prirejene ravnine in kotom med njo ter površino slike, predstavljene z ravnino  $z = 0$ . V zadnjem delu analize je bilo izvedeno hierarhično grupiranje slik na osnovi kotov med ravninama in hierarhično ter aglomeracijsko grupiranje na osnovi koeficientov enačb ravnin. Ugotovila sem, da so se slike, na katerih so bili obrazi zelo različno oddaljeni od gledalca, in slike, na katerih so bili zelo podobno, pri grupiranju uvrščale v različne razrede.