



Udruga „Školsko zvonč“

Narcisa 74, 10360 Seseve

mobitel: 095/900-59-91

e-mail: info@udrugaskolskozvono.hr

web: www.udrugaskolskozvono.hr

NAZIV PROGRAMA

BIOINDIKATORI U PRIRODI

AUTORI PROGRAMA

Iva Mihoci, dipl. ing. biol.

prof. dr. sc. Mladen Kučinić

doc. dr. sc. Vladimir Hršak

Zdravko Furlan, prof. biologije, savjetnik

mr. sc. Nenad Marković

DRUGI NOSITELJI I SURADNICI U PROGRAMU

doc. dr. sc. Antun Delić

mr. sc. Martina Šašić

VODITELJI PROGRAMA

mr. sc. Nenad Marković, prof. biologije i kemije;

Iva Mihoci, dipl. ing. biol.; prof. dr. sc. Mladen Kučinić;

doc. dr. sc. Vladimir Hršak; Zdravko Furlan, prof. savjetnik

OPIS PROGRAMA

Program pod nazivom BIOINDIKATORI U PRIRODI predstavlja integralni i interdisciplinarni program odabranih sadržaja iz entomologije (znanost o kukcima), zoologije, botanike i ekologije. U prirodi postoje biljne i životinjske vrste koje su pokazatelji „zdravlja“ ili stupnja očuvanosti okoliša i to zbog svoje izuzetne osjetljivosti i na najmanje negativne promjene na staništu. Naime, negativne promjene na staništu u konačnici mogu rezultirati nestankom vrsta s promatranog lokaliteta ili područja. Takve se vrste zovu Bio-indikatorske vrste u prirodi. Programom su predviđene sljedeće teme:

- 1. Važnost leptira u konzervacijskoj biologiji**
- 2. Invazivne i ugrožene vrste kukaca u Hrvatskoj**
- 3. Rak kamenjar u potocima Medvednice**
- 4. Samonikle i endemične kaćunovice (orhideje) u Hrvatskoj**
- 5. Ekotoni (rubna područja staništa) kao čimbenici biološke raznolikosti vrsta**

Velike kvaliteta ovoga programa su i nosioci/kreatori programa i voditelji, koji su svojim radom u gimnaziji, na fakultetu i muzeju dugi niz godina osmišljavali i izvodili ovaj program s učenicima i studentima. Program će se izvoditi u okviru izvannastavnih aktivnosti, nakon redovite nastave. U proljeće je predviđena i terenska nastava kako bi se učenici upoznali s biologijom i ekologijom zaštićenih i indikatorskih vrsta leptira, kornjaša i rakova. Budući da će se glavina provedbe ovoga programa odvijati kao radionice, koje će uvijek imati i uvodni dio, za predavanje je poželjan rad u skupinama (3-5 skupina) od po 5-6 učenika. Za izvođenje ovoga programa predviđa se 25-30 učenika osmih razreda i učenika srednjih škola.

1. Važnost leptira u konzervacijskoj biologiji

Program upoznavanja učenika s raznolikošću i ekologijom leptira, najznačajnijim bio-indikatorima među kopnenim kukcima

Leptiri su jedni od najprivlačnijih predstavnika najraznolikijeg i brojčano najvećeg razreda - razreda kukaca. Kako su danji leptiri zbog obojenosti krila, elegantnog leta i prepoznatljivosti lako uočljivi, veći broj ljudi ih svakodnevno zamjećuje. Noćni leptiri, iako daleko brojniji, ponekad ne zaokupljaju toliko pažnje. Leptirima se bave i stručnjaci i znanstvenici koji u svojim istraživanjima nastoje ukazati na određene pojave i stanje u prirodi. Danji i noćni leptiri su jedni od najznačajnijih bio-indikatora među kukcima kopnenih staništa, što znači pokazatelji „zdravlja“ ili stupnja očuvanosti okoliša i to zbog svoje izuzetne osjetljivosti i na najmanje negativne promjene na staništu. Naime, negativne promjene na staništu u konačnici mogu rezultirati nestankom vrsta s promatranog lokaliteta ili područja. Znanstvenici leptire

često koriste u istraživanjima, a njihovi rezultati omogućuju predlaganje svrsishodnih mjera zaštite leptira, a putem zaštite vrsta i zaštitu staništa, a time i čitavih ekosustava o kojima leptiri uvelike ovise. Isto tako, danji i noćni leptiri imaju posebnu važnost u vrednovanju travnjaka na suhim ili vlažnim tlima, ali u manjoj mjeri i određenih tipova vegetacije grmova i šuma. Naime, livadni ekosustavi su primarna staništa na kojima leptiri obitavaju te su u novije vrijeme projekti vezani uz revitalizaciju travnjačkih staništa sve prisutniji – a tu se kao osnovni objekti u istraživanju koriste danji i noćni leptiri.

Učenici bi se upoznali s navedenim sadržajem ovog entomološkog potprograma kroz dva tematska predavanja s **radionicom**:

1. Raznolikosti i zanimljivosti iz biologije i ekologije danjih i noćnih leptira (predavanje i komunikacija s učenicima te **radionica** na kojoj će se prikazati i uputiti učenike na značajke laboratorijskog rada)

2. Važnost leptira u konzervacijskim istraživanjima – leptiri kao indikatori zdravlja okoliša (predavanje i rasprava na konkretnim primjerima); početkom vegetacijske sezone kreće i **terenski rad** (upoznavanje s metodologijom rada na terenu u okviru konzervacijskih istraživanja na leptirima) na pogodnim livadnim lokalitetima u blizini grada Zagreba (rad u 2 grupe od maksimalno 30-ak učenika u trajanju od 4 sata).

2. Invazivne i ugrožene vrste kukaca u Hrvatskoj

U ovoj temi bit će prikazane nove spoznaje o **invazivnim i ugroženim vrstama** kukaca na području Republike Hrvatske. Invazivne vrste su unešene vrste na određenom području i, prema sadašnjim spoznajama, jedan od nekoliko osnovnih uzroka nestanka mnogih autohtonih vrsta, odnosno izumiranja udomaćenih vrsta na određenom području. Za faunu otočnih područja smatra se da su unešene vrste prvi razlog smanjenja bio-raznolikost i nestanaka mnogih, u pravilu, endemskih svojti. Postoje i primjeri kada unešene vrste na određenom području pronađu zasebne ekološke niše i ne uzrokuju velike promjene u prirodi, kao ni nestanak neke druge vrste.

Ugrožene vrste kukaca na područje Hrvatske naseljavaju različite tipove staništa: livadna, šumska, riječna, jezerska. Postoje različiti razlozi njihove ugroženosti, ali glavni se očituje u znatnom **antropogenom utjecaju**. Utjecaj čovjeka je u proteklih nekoliko tisuća godina bio pozitivan jer je prvenstveno njegovom aktivnošću, paljenjem šuma i stvaranjem travnjaka i pašnjaka formiran tip staništa koji se odlikuje specifičnim biljnim i životinjskim vrstama: livade, pašnjaci, travnjaci, garige. Prestankom tih aktivnosti nestaju u Europi livadni tipovi staništa, kao i flora i fauna koja na njima obitava. Razvoj intenzivne poljodjelstvene aktivnosti velikih površina pod monokulturama, hidromelioracijskih zahvata na vlažnim, higrofolinim tipovima livada, gnojenje te upotreba pesticida i herbicida dovode do nestanaka mnogih tipova

staništa u Hrvatskoj, kao i kukaca koja na njima žive. Te vrste nemaju mogućnost prilagodbe na novonastale uvijete ili prilagodbe na neki novi tip staništa, tako da u pravilu nestaju s određenih područja, pa i cjelokupnog prostora Republike Hrvatske.

Izvođenjem predavanja učenici će se upoznati s ta dva suprotna procesa, jednog kojim nove vrste kukaca „dolaze“ na područje Republike Hrvatske, i drugog koji dovodi do nepovratnog nestajanja autohtonih svojti. Učenici će se upoznati s procesima koji dovode do tih pojava, posljedicama, te načinima kako se posljedice tih negativnih procesa mogu smanjiti na prihvatljivu mjeru, ili kako ih možemo u potpunosti spriječiti.

Najpoznatiji primjer s kojim će se učenici susresti kroz obradu ove teme odnosi se na ugroženu vrstu leptira *Pieris prassicae* L.- **Kupusov bijelac, vrsta leptira koja se nekada u svim agronomskim, poljoprivrednim i entomološkim istraživanjima smatrala štetnom vrstom. Danas je ova vrsta ugrožena i uskoro će se naći na popisu „Crvene knjige ugroženih vrsta u RH, DZZPrirode“.** Razlog ovoj ugroženosti predstavlja činjenica da se naše poljoprivredne kulture prskaju herbicidima i pesticidima što negativno utječe na populaciju ove vrste. Nažalost takav je trend i u ostalim nama susjednim zemljama, primjerice Austriji, Sloveniji i Mađarskoj. Vrlo opasna kemijska sredstva za zaštitu poljoprivrednih kultura uništava ovipozicijske biljke kao i biljke hraniteljice stoga gusjenice nemogu završiti svoj ciklus preobrazbe u odrasle leptire i ugibaju. Kroz obradu ove teme učenici će se upoznati sa sljedećim podtemama:

1. Biologija i ekologija leptira - kupusov bijelac
2. Rasprostranjenje ove vrste leptira u RH
3. Prisutnost vrste u entomološkim udžbenicima i zbirka u RH
4. Prezentacija podataka o ugroženosti vrste u zadnjih 20-tak godina
5. Morfološke značajke kupusova bijelca
6. Spolni dimorfizam vrste (biljke hraniteljice, ovi-pozicijske biljke i sl.)

3. Rak kamenjar u potocima Medvednice

Riječni se rak zadržava u mirnijim tekućicama te u plićoj vodi pod sjenovitim izdubljenim obalama. Razmnožava se od rujna do studenog. Naraste do 16 cm, a tijelo odraslog raka je maslinasto zelenkaste boje. Hrani se raznolikim malim životinjama kao što su puževi, kukci, žabe i drugi slabiji rakovi. **Pronađemo li raka u vodama tekućicama to je znak čiste vode.** Zato se riječni rak „uzima“ kao jedan od indikatora čiste vode. Premda su rakovi zakonom zaštićeni još uvijek nisu dovoljno istraženi u Hrvatskoj. Do sada su opisane četiri vrste koje obitavaju u vodama Hrvatske. **Vrsta rak kamenjar (*Austropotamobius torrentium* Schrank) živi u potocima Medvednice.**

Program će se odvijati u dvije faze: **1. teorijsko predavanje i 2. terenski rad**

1. Predavanje: Uvod; Predavanje o člankonošcima; Upoznavanje vanjske i unutarnje građe tijela raka; Opis opreme i pribora potrebne za terenski rad; Dogovor o odlasku na teren te priprema pribora i materijala potrebnih za praktični rad na potoku; Izrada vrše prema uputama

2. Terenski rad: Prvi dan: dolazak na potok; postavljanje vrša za lov raka; mjerenje temperature vode i zraka; mjerenje otopljenog kisika i ugljikovog dioksida u vodi; određivanje nadmorske visine; Drugi dan: pregled vrša; mjerenje ulovljenog raka; određivanje spola; zapisivanje podataka; odlazak do drugih vrša (po dvije za svaki potok – jedna što bliže izvoru, a druga prema ušću)

Mjerenja će se vršiti tijekom zime i proljeća. Nakon mjerenja u potok se vraća svaki ulovljeni rak. Pri postavljanju vrša i uzimanju uzorka s mladim istraživačima sudjeluju zaposlenici Javne ustanove Park prirode Medvednica. Rezultati koji će se analizirati na kraju projekta bit će na raspolaganju parku prirode te će se moći vidjeti na njihovim web stranicama.

Radni listić

1. Izrada vrše

Dvjema plastičnim bocama (mineralna voda od 1,5 L) odreži grla i dna. Jednu bocu uguraj u drugu tako da dobiješ cijev dugu 25 do 30 cm. Od mreže za komarce napravi 2 lijevka koje ćeš pričvrstiti na krajeve cijevi i to tako da suženje s otvorom ide prema sredini cijevi. Umjesto mrežice možeš iskoristiti odrezano grlo koje treba narezati u trake do početka proširenja (rak može lakše ući) i pričvrstiti ga običnim kancelarijskim spajalicama.

2. Praktični rad

A-grupa

Prije uranjanja u vršu stavi komadić mesa (parizer, hrenovka – mali komad). Sada vršu uroni u što je moguće dublju vodu, tako da cijela bude ispod površine. Učvrsti je sa strane kamenom iz potoka, a preko nje nabaci malo granja. Tako ćeš je učvrstiti da ju struja potoka ne odnese i napraviti ćeš sjenu koja pogoduje rakovima.

B-grupa

U isto vrijeme ova grupa bilježi temperaturu zraka. Slijedi mjerenje temperature vode – bilješka u radni listić (vidi prilog); mjerenje dubine potoka i brzine struje vode.

Ime i prezime:	
Datum:	Podaci o vremenu
Lokalitet:	Alkalinitet:
Stanište:	pH – vode:
Vrijeme uzorkovanja:	Koncentracija O ₂ :
Vrsta uzorka:	Koncentracija CO ₂ :
Temperatura zraka:	_____
Temperatura vode:	_____
Dubina vode:	_____
Nađene vrste	Broj jedinki

C grupa

Određivanje količine

a) otopljenog kisika

Modificirana Winklerova metoda

U Erlenmayerovu tikvicu stavi 200 ml vode iz Winklerove boce i zasićenu otopinu škroba kao indikator. Pripremljeni uzorak titiraj s natrijevim tiosulfatom do obezbojenja ($0,025 \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$).

? mL utrošenog tiosulfata $\times 0,2 \times 5 = ? \text{ mg O}_2/\text{L}$

b) slobodnog ugljikovog dioksida u vodi

Slobodna ugljična kiselina

U Erlenmayerovu tikvicu stavi 100 mL vode. Dodaj nekoliko kapi fenolftaleina kao indikatora. Titiraj s 20 N NaOH.

Izračunaj: ? mL utrošenog NaOH $\times 2,2 \times 10 = ? \text{ mg CO}_2/\text{L}$

Vrše ostaju preko noći, a sljedeći dan oprezno pregledaj svaku vršu. Ulovljene rakove nježno izvadi iz vrše, izmjeri njihovu veličinu, opiši stanje, fotografiraj ih, odredi spol i navedi broj jedinki koje su se ulovile. **NA KRAJU IH VRATI NATRAG U VODU.**

4. Samonikle i endemične kaćunovice (orhideje) u Hrvatskoj

Cilj: upoznavanje učenika s porodicom kaćunovica Orchidaceae, njihovom biologijom, rasprostranjenosti, brojnošću, raznolikošću i zaštitom.

Metoda: predavanje uz mnogo ilustrativnih fotografija

Kratki sadržaj predavanja:

Porodica kaćunovica (Orchidaceae) je najbrojnija porodica u biljnom svijetu.

- građa i razvoj cvijeta
- razmnožavanje
- oprašivanje i načini privlačenja oprašivača
- oplodnja, uspješnost oprašivača i načini samooplodnje
- hibridizacija kod kaćunovica
- taksonomija kaćunovica
- zaštita kaćunovica

Kaćunovice u svijetu, posebno u tropima.

- neki najprivlačniji primjerci tropskih kaćunovica (rod *Balanocypsis*)
- životni oblici tropskih kaćunovica

- jedina kaćunovica koja se uzgaja za hranu vanilija (rod Vanilla)

Kaćunovice u Europi

- brojnost europskih kaćunovica
- životni oblici
- rasprostranjenost i posebnost nekih rodova kao

Kaćunovice u Hrvatskoj:

- rasprostranjenost i brojnost kaćunovica u Hrvatskoj – više od 150 vrsta.
- staništa na kojima dolaze kaćunovice i njihova posebnost i zaštita
- endemične kaćunovice:
- istarska i pulska kukavica (*Serapias istriaca* i *Serapias pulae*)
- Untchjova kokica (*Ophrys untchjii*)
- Medejina kokica (*Ophrys medei*)
- dinaridska kokica (*Ophrys dinarica*)
- istarska kokica (*Ophrys tetraloniae*)
- Zinsmeisterova kokica (*Ophrys zinsmeisteri*)
- hvarska kokica (*Ophrys pharia*)
- liburnijska kokica (*Ophrys liburnica*)
- otočna kokica (*Ophrys archipelagi*).

Na kraju pitanja i diskusija o zaštiti staništa. Treba napomenutu da će učenici imati prilike vidjeti dosada još neobjavljene rijetke fotografije ovih biljnih vrsta.

5. Ekotoni (rubna područja staništa) kao čimbenici biološke raznolikosti vrsta

Ekotoni su ključne strukture za funkcioniranje (djelovanje) krajolika: hranjivi sastojci, voda, spore, sjeme i životinje kreću se kroz te strukture i igraju važnu ulogu kao indikatori klimatskih promjena uzrokovanih povećanjem CO₂ i zagađenjem zraka.

Velika biološka raznolikost zastupljena u ekotonima, njihov prilog integritetu sustava te velika razina primarne i sekundarne produkcije još su neke od značajki ekotona.

Mnogi podatci o ekotonima dostupni su s raznih strana našega planeta, ali su nedovoljno dobro organizirani da bismo ih mogli pouzdano uspoređivati, stoga je potrebno više eksperimentalnih podataka, kao i pristupačnih modela.

U ekosustavima modificiranim ljudskim faktorom ekotoni su područja velike raznolikosti okoliša (područja npr. na farmi gdje se «uzgaja» drveće, rubna područja,

pojas drveća), te funkcioniraju kao skloništa za rijetke vrste, kao i one osjetljive na ljudsko djelovanje.

Duge rijeke, jezera, kao i ekotoni obalnih laguna kontroliraju dotok vode i hranjivih sastojaka koji se kreću od kopnenih k vodenim ekosustavima i obrnuto.

Mnogi su stručnjaci prepoznali važnost proučavanja ekotona, a organizirani su i važni stručni skupovi od strane UNESCO-a, Znanstvenog povjerenstva za probleme okoliša (SCOPE) te Vijeća znanstvenih udruga kako bi raspravljali o ekologiji i rukovođenju ekotonima. Barem pet značajnih publikacija objavljeno je do sada. Mnogi autori smatraju rubna područja veoma važnim dijelovima proučavanja prirodnih zajednica (Farina 2000).

Postoje u svim prostornim i vremenskim zonama, a stvoreni su i održavani hijerarhijom – čimbenicima prijelaza kao što su dinamika zračne mase, megatopografija, lokalna geomorfologija, antropogeni utjecaj, konkurencija te rast i razvoj biljaka. Spomenuta područja mogu se smatrati područjima prijelaza u kojima se dvije organizacije susreću i izmjenjuju sastojke (komponente) ili gdje funkcioniraju genetski utjecaji (Farina 2000).

Često ekotone prema tipu dijelimo na funkcionalne tipove, pri čemu su osobito važna područja koja razdvajaju podsisteme prema različitim stupnjevima zrelosti.

Između različitih mogućnosti ekosustava istraživanja posvećuju pažnju ekotonima u kojima visoka razina razmjene energije i materije predstavlja metasistematski pristup tipičan za ekologiju krajolika. Raznolikost i bogatstvo vrsta, dotok i akumulacija materijala i energije te difuzno širenje poremećaja dosta su pod utjecajem granica zemljišnih mozaika. Ekotoni su neophodni da bi krajolik mogao funkcionirati. Oni daju navedenim strukturama središnju ulogu u razumijevanju ekoloških procesa (Farina 2000).

Na kopnenim ekosustavima ekotone možemo uočiti kao diskontinuitete zemljišta ili vegetacije, dok su u heterogenim sustavima ekotoni prisutni kao granični dijelovi zemljišta koji formiraju zemljišni mozaik. Uvjeti okoline mogu se naglo izmijeniti, kao npr. između polja i šume ili između obalne vegetacije i pustinje ili postupno između šume i planinske prerije preko središnjeg predjela grmlja. Ekotone možemo smatrati staničnim membranama jer funkcioniraju kao filtri te osiguravaju aktivni i pasivni prijenos zavisno od dotoka energije ili vrste materijala. Prisutnost ekotona u okolišu od primarne je važnosti za funkcioniranje cijeloga sustava. Od prvobitne definicije ekotona kao prijelaznih zona između zajednica, ekotoni se još definiraju i kao „prijelazne zone između susjednih ekoloških sustava posjedujući niz karakteristika jedinstveno definiranih prostornim i vremenskim skalama kao i snagom interakcija među susjednim ekološkim sustavima“ (Farina 2000).

KORISNICI PROGRAMA

Korisnici ovoga programa mogu biti učenici osmih razreda osnovne škole te prvih i drugih razreda srednje škole (15/17 godina), kao i učenici četvrtih razreda srednje škole (19/20 godina). Obzirom na starosnu dob učeničke populacije program predviđa određenu modifikaciju u metodičko-didaktičkom pristupu izvođenju radionica kao i načinima, oblicima te metodama rada i poučavanja.

Program predviđa izvođenje u odgojno-obrazovnim institucijama (školama). **Očekivani broj korisnika je 25 učenika/ca osmih razreda OŠ i 25 učenika od 1-4 razreda u SŠ.** Program bi se izvodio u najmanje jednoj odgojno-obrazovnoj instituciji (školi), a najviše u dvije odgojno-obrazovne institucije ovisno o broju učenika i interesu u tim školama.

Program će se izvoditi u drugom polugodištu šk. god. 2010./2011. na području Grada Zagreba u 1-2 osnovne ili srednje škole. Predviđena je i terenska nastava u proljeće (ožujak-lipanj); livade kraj Zagreba i Park prirode - Medvednica.

Planira se nastavak provođenja ovoga programa i očekuje se sve veći interes učenika osmih razreda osnovne škole i učenika srednjih škola (poglavito gimnazija) za ovaj program. Ovisno o tijeku i dinamici realizacije programa te evaluacije programa i rada učenika moguće su i manje promjene programa.

CILJEVI KOJI SE REALIZACIJOM PROGRAMA ŽELE POSTIĆI

Realizacijom ovog entomološkog potprograma postigli bi se sljedeći ciljevi:

- učenici bi se upoznali s raznolikošću danjih te manje uočljivih, a daleko brojnijih noćnih leptira
- učenici bi se upoznali s raznolikošću orhideja
- posebno bi se predstavili najzanimljiviji detalji iz biologije i ekologije leptira i potočnoga raka
- prezentirala bi se, i primjerima potkrijepila, važnost leptira u konzervacijskoj biologiji (zaštiti vrsta, staništa i ekosustava u cjelini)
- učenici bi na radionici bili upoznati s metodologijom laboratorijskog rada u okviru kojeg bi se poticao individualni pristup djelovanja
- u okviru terenskog rada učenici bi se upoznali s metodologijom rada na terenu: prikupljanjem i prepoznavanjem vrsta, uočavanjem značajki ponašanja vrsta, uočavanjem povezanosti leptira i staništa
- učenici bi uočili važnost zaštite vrsta putem zaštite staništa s ciljem očuvanja „zdravlja“ okoliša
- ukazalo bi se na važnost i vrijednosti sustavnog istraživačkog rada te poticao istraživački duh i entuzijazam kod učenika
- učenici bi se upoznali s vrijednostima i prednostima timskog rada u terenskim istraživanjima i laboratorijskom radu

DINAMIKA REALIZACIJE PROGRAMA (šk. god. 2010./2011.)

Program će se izvoditi u drugom polugodištu šk. god. 2010./2011. na području Grada Zagreba u 1-2 dvije srednje škole kao i na terenu u proljeće u okolici Zagreba i na Medvednici.

Siječanj 2010. – 4 školska sata (2X 90 min) obrada četvrte i pete teme programa; oblici rada: grupni i frontalni rad

Veljača 2011. – 4 školska sata (2X 90 min) obrada četvrte i pete teme programa; oblici rada: grupni i frontalni rad

Ožujak 2011. – 2 školska sata (2X 45 min) obrada prve i druge teme programa;

- 4 školska sata terenska nastava iz treće teme; oblici rada: grupni i frontalni rad

Travanj 2011. – 2 školska sata (2X 45 min), obrada prve i druge teme programa;

- 4 školska sata terenska nastava iz treće teme oblici rada: grupni i frontalni rad

Svibanj 2011. – 8 školska sata (4x 90 min.) - terenska nastava u prirodi (livada) obrada prve i druge teme

Lipanj 2011. – 8 školska sata (4x 90 min) - terenska nastava u prirodi (livada); obrada prve i druge teme; završetak rada i evaluacija rada/programa (popratni upitnici za učenike i voditelje programa, analiza upitnika, zaključci)

Dakle ukupno je predviđeno 36 školskih sata za učenike u OŠ /ili u SŠ za realizaciju, od toga 6 sati predavanja i 30 sati praktičnoga rada u skupinama (radionica). Između svakoga blok sata predviđen je odmor za učenike u trajanju od 30-60 minuta.

VODITELJI PROGRAMA I SURADNICI

Prof. dr. sc. Mladen Kučinić, izvanredni profesor na Zoologijskom zavodu PMF-a u Zagrebu. Uža specijalnost entomologija – vodeni, kopneni i ugroženi kukci (leptiri, tulari, kornjaši). Objavio brojne znanstvene radove na području ekologije i biologije leptira, vodenih kornjaša, tulara i dr. Suradnik je Hrvatskoga prirodoslovnoga muzeja u Zagrebu (HPM) gdje je i radio 10 godina. Ima veliko iskustvo u radu sa studentima i srednjoškolcima posebno na terenskim istraživanjima.

Dr. sc. Vladimir Hršak, docent na Botaničkom zavodu PMF-a u Zagrebu. Uža specijalnost ekologija biljaka. Objavio je brojne radove iz područja ekologije biljaka, posebice orhideja. Ima bogato iskustvo rada sa studentima i srednjoškolcima posebno na terenskim istraživanjima

Iva Mihoci, dipl. ing. ekologije, radi u Hrvatskom prirodoslovnom muzeju u Zagrebu (HPM). Ima iskustvo rada na terenu te sa studentima i školskom populacijom na popularizaciji faune leptira.

Profesionalno iskustvo:

Od 01. travnja 2005. zamjena za višu kustosicu Martinu Šašić na Zoološkom odjelu Hrvatskog prirodoslovnog muzeja u Zagrebu na poslovima sređivanja muzejskih zbirki leptira, inventariranja građe, zaštite muzejskih zbirki leptira i računalnoj obradi građe.

*Od 01. veljače 2006. - **znanstveni novak** u zvanju asistenta na projektu Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa «Biologija ugroženih i endemičnih životinjskih vrsta Hrvatske (183-1193080-0831)» kod muzejskog savjetnika dr. sc. Nikole Tvrčkovića na Hrvatskom prirodoslovnom muzeju u Zagrebu. 12. prosinca 2006. stekla zvanje **kustosa**.*

*Mr. sc. Nenad Marković, prof. biologije i kemije – **predsjednik** Udruge i voditelj programa. **Radeći 8,5 godina u gimnaziji i poučavajući gimnazijalce/ke stekao je određeno iskustvo rada s mladima koje će pomoći kvalitetnoj realizaciji ovoga programa.***

*Zdravko Furlan, prof. Biologije – savjetnik, **dugogodišnje iskustvo rada u nastavu biologije i prirode u osnovnoj školi, višegodišnji suradnik Agencije za odgoj i obrazovanje i sudionik državnih natjecanja i smotri iz biologije;***

REALIZACIJA I EVALUACIJA PROGRAMA

Svi zainteresirani subjektu u školama dobit će i sve obavijesti o programu **e-poštom ili zemaljskom poštom**. Učenici, roditelji, učitelji i ravnatelji mogu sve obavijesti dobiti na mrežnim stranicama Udruge „Školsko zvono“ (<http://www.udrugaskolskozvono.hr/> <http://www.udrugaskolskozvono.hr/obrazovni-programi.hr/>.)

Na našim mrežnim stranicama postoje i linkovi za prijavu kako bi sve zainteresirane škole mogle obaviti pravovremenu prijavu zainteresiranih učenika. Evaluacija programa i rada voditelja programa provest će se na kraju rada. Za tu prigodu učenici će dobiti posebno pripremljene upitnike koje će ispuniti. Oni će se posebno obraditi i prezentirati učenicima (kvantitativna i kvalitativna analiza).

MP

PREDSJEDNIK UDRUGE

Mr. sc. Nenad Marković, prof.