

U POTRAZI ZA JELENKOM (*Lucanus cervus* Linnaeus, 1758) – PRIMJER IZVANUČIONIČKE NASTAVE

Šag Matej^{1*}, Turić Nataša¹, Čerba Dubravka¹, Turković Čakalić Ivana¹

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Ulica cara Hadrijana 8A, 31000 Osijek

(*msag@biologija.unios.hr)

SAŽETAK

Aktivno učenje, razvoj istraživačkih vještina te generičkih kompetencija poput organiziranja, planiranja i suradnje, osnovne su odlike terenske nastave. U terenskoj nastavi učenici trebaju biti usmjereni ka učenju primjenom osnovnih znanstvenih metoda od postavljanja hipoteze, primjene metodologije istraživanja, obrade rezultata i izvođenja zaključaka na temelju rezultata. Uloga nastavnika je nadgledati, poticati i usmjeravati učenike na aktivno sudjelovanje u svim etapama učenja u prirodi koja ih okružuje. Obzirom da učenici aktivno sudjeluju u procesu učenja dolazi do većeg pobuđivanja interesa, razvoja istraživačkog mišljenja i logičkog zaključivanja. Također, učenici spoznaju kompleksnost i raznolikost živog svijeta na što ih se puno lakše može usmjeriti kada ih se iz učionice izvede u prirodu i ukaže na važnost promatranja i opažanja jer je to ključ za razumijevanje procesa koji se odvijaju u prirodi. Istraživanje pojedinih skupina organizama znanstvenim metodama najbolje je provoditi izvan učionice u sklopu terenske nastave. U ovom radu je predloženo istraživanje populacije običnog jelenka (*Lucanus cervus*) na šumskim staništima. Tijekom terenske nastave na primjeru jelenka učenici uče anatomiju i ekologiju vrste te istražuju i raspravljaju o razlozima ugroženosti vrste. Učenici tijekom terenske nastave uče metode istraživanja, razvijaju istraživačke vještine i samostalnost što povoljno utječe na razvoj prirodoslovske pismenosti. Prikupljene podatke mogu proslijediti znanstvenicima i nadležnim ustanovama za zaštitu prirode i na taj način doprinijeti boljem poznavanju rasprostranjenosti i zaštiti ove vrste. Vrlo je važno što češće provoditi razne oblike izvanučioničke nastave s obzirom da pridonosi boljem razumijevanju prirodoslovnih koncepata, lakšem savladavanju primjene praktičnih metoda poput promatranja, mjerenja ili bilježenja rezultata na temelju kojih izvode zaključke, a integriranjem terenske nastave Prirode ili Biologije s drugim nastavnim predmetima uviđaju važnost interdisciplinarnog pristupa rješavanja proučavane problematike.

Ključne riječi: terenska nastava, obični jelenak, istraživačko mišljenje, aktivno učenje

UVOD

Održavanje terenske nastave kao odgojno – obrazovnog oblika rada izvanučioničke nastave je izrazito važno jer unaprjeđuje proces učenja, potiče drugačiji pristup ostvarivanju nastavnih ishoda i ciljeva te učenicima otvara prostor za otkrivanje, stalno istraživanje i propitivanje svijeta oko sebe (MZOŠ, 2006). Ovakav oblik nastave aktivno uključuje učenike u realizaciju nastave što potiče i razvija sposobnost opažanja i opisivanja njihovog okruženja. Uz vodstvo nastavnika doprinosi osamostaljivanju učenika u planiranju i provođenju istraživanja, obradi i prikazivanju podataka te zaključivanju, raspravi i kritičkom razmišljanju (Aviani i sur., 2016). Navedene kompetencije omogućavaju realizaciju glavnog cilja prirodoslovnih nastavnih predmeta, uključujući Prirodu i Biologiju, a to je razvoj prirodoslovske pismenosti. Terenska nastava omogućuje povezivanje

pojmovima koje učenici moraju usvojiti tijekom nastave sa vlastitim životnim iskustvima, interesima i znanjima što dodatno motivira učenike na rad, a demonstrira se i suradnja sa širom zajednicom te odgovorno ponašanje u prirodi (Aviani i sur., 2016). Osim toga, uključivanjem učenika u proces planiranja i provedbe istraživanja, učenici proširuju i rekonstruiraju postojeća znanja te stječu uvid u proces znanstvenog pristupa otkrivanju novih spoznaja (Kuhn, 2001). Provedbom ovakve nastave, biološke spoznaje se povezuju sa spoznajama ostalih nastavnih predmeta s kojima se ovakvo istraživanje u prirodi može integrirati, poput Geografije u kojoj povezano s planiranim istraživanjem u prirodi mogu nešto više naučiti o stranama svijeta, šumskom i geografskom području na kojemu se nalaze, te snalaženju u prostoru pomoću kompasa ili GPS-uređaja. Prema Lukša i sur. (2014), nastavnici smatraju terensku nastavu učinkovitim načinom učenja, međutim takav tip nastave nije organiziran dovoljno često ili na adekvatan način. I učenici smatraju da se terenska nastava ne održava dovoljno često, a kada se provodi, zadaci koje moraju obaviti nisu jasno definirani te nastava postaje „izlet“ (Lukša i sur., 2014). Tijekom priprema i provedbe terenske nastave, učenike se potiče na suradničko učenje i usmjerava pažnja da svaki član grupe pridonosi ostvarenju zajedničkog zadatka te da grupa kao cjelina ovisi o uspjehu i zalaganju svakog pojedinca i člana grupe (Bognar, 2006). To se postiže davanjem zadataka svakom članu grupe, što povećava koncentraciju, posvećenost i preciznost učenika prilikom izvršenja zadanog zadataka.

Izvanučionička nastava, a posebice terenska nastava, može olakšati savladavanje i razumijevanje prirodoslovnih koncepata kroz ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda koji su vezani za različite teme nastavnih predmeta Prirode i Biologije, kao na primjer: usporedbu i povezivanje načina života i ponašanja životinja sa uvjetima staništa te u ovisnosti njihovih interakcija s drugim organizmima; analizu posljedica nastalih zbog antropogenih utjecaja na promjene u okolišu i uništavanje prirodnog staništa te razumijevanje koncepta održivog razvoja i zaštite prirode (Begić i sur., 2016; Domjanović Horvat, 2016). Također, jedan od ishoda obuhvaća proučavanje i usporedbu anatomskih i morfoloških osobina te prilagodbi kod različitih životinja, uključujući i člankonošce, kao i objašnjavanje njihovih životnih ciklusa, mogući utjecaj promjena u životnoj sredini te razumijevanje posljedica poremećaja u njima. Učenje anatomije i ekologije neke vrste najbolje se uči praktičnim radom učenika u izvornom staništu, u prirodi, te se na taj način uključuje i prirodoznanstveni pristup učenju (Begić i sur., 2016; Domjanović Horvat, 2016).

Vrsta koja može poslužiti kao dobar model – organizam za učenje anatomije i morfologije kukaca, karakteristične stadije životnog ciklusa te povezanosti ekologije i zaštite neke vrste i njenog staništa je obični jelenak (*Lucanus cervus* Linnaeus, 1758).

Cilj ovog rada je dati prijedlog za provedbu terenske nastave i istraživanja populacije jelenaka na određenom području te tako potaknuti i osposobiti učenike na samostalnost u radu dok promatraju i bilježe specifičnosti ekologije ove vrste. Ovakav rad će razvijati istraživačke vještine te povećati znatiželju i interes učenika za znanost. Također, cilj rada je pokazati kako se na primjeru običnog jelenka mogu pojasniti pojmovi vrste, populacije te bioraznolikosti kao i raspravljati o razlozima ugroženosti istih.

Obični jelenak kao „predmet istraživanja“ terenske nastave

Obični jelenak je vrlo zanimljiva vrsta zbog svojeg izgleda i građe, životnog ciklusa, ekologije te statusa zaštite, tj. ugroženosti koja je posljedica direktnog i indirektnog antropogenog utjecaja. Kako bi se utvrdila prisutnost ove vrste potrebno je učenike izvesti iz učionice, usmjeriti ih istraživanjima te ukazati na važnost promatranja i opažanja jer je to ključ za razumijevanje procesa u prirodi.

S obzirom da pripada skupini kornjaša, a jedinke su zamjetne veličine, učenici mogu direktnim promatranjem vrlo lako uočiti hitinizirani egzoskelet i građu krila te člankovitu građu nogu, ticala te uočiti otvore za disanje. Učenici mogu lakše usvojiti pojmove vezane za anatomske karakteristike ključne za determinaciju vrste, kao i pojam spolni dimorfizam koji je kod jelenka izražen. Ovako koncipirana terenska nastava omogućava nastavniku da učenicima bolje pojasni što je to vrsta, a što populacija te koji se elementi populacije (gustoća, prostorni raspored, potencijal rasta populacije) mogu pratiti i proučavati te što nam govore te analize. Na ovaj se način učenici potiču na donošenje zaključaka na osnovu samostalno prikupljenih podataka. Planiranim aktivnostima na terenskoj nastavi, učenici bi aktivno sudjelovali u izradi klopki s atraktantima za uzorkovanje kukaca, a pregledavanjem stabala i utvrđivanjem letne aktivnosti bi mogli zaključivati o njihovoj prisutnosti na određenom području te sposobnosti pronalaska pogodnijeg staništa u svrhu parenja, hranjenja ili obrane od predatora. Samostalnom izradom klopki, učenici mogu primijeniti već stečena znanja i vještine u svom radu, a daljnjim sudjelovanjem u planiranju i provođenju istraživanja, razvijaju samoregulirano učenje te komunikacijske vještine i vještine rada u grupi (Ristić Dedić, 2013). S obzirom da klopke privlače i druge kukce, to omogućava upoznavanje učenika s pojmom bioraznolikosti, a nastavnik može usmjeriti učenike i na razmišljanje o kompeticiji za prostor i hranu te zaključivanje o povezanosti organizama kroz ostale intra- i interspecijske odnose. Tijekom opisane terenske nastave, učenici uče pravilno analizirati i korelirati abiotičke i biotičke uvjete staništa s rasprostranjenošću vrste, što mogu povezati i s prilagodbama koje su kukci razvili tijekom evolucije. Uz to, upoznali bi važnost šumske zajednice kao cjeline jednog ekosustava u kojemu je sve međusobno ovisno i povezano. Različite šumske zajednice, a osobito hrastove šume, su ugrožene, kako u Hrvatskoj tako i na globalnoj razini (Nieto i Alexander, 2010), a s obzirom da predstavljaju glavno stanište ove vrste, učenici mogu diskutirati o uzrocima i stupnju ugroženosti ove vrste obzirom na sve veću eksploataciju drvne mase i fragmentaciju njihovih staništa. Obični jelenak je u Hrvatskoj zaštićena vrsta Zakonom o zaštiti prirode (NN 80/13), Pravilnik (NN 99/09) i ima status strogo zaštićene vrste. Zbog očuvanja običnog jelenka, a sukladno obvezi iz Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore Europske unije, Hrvatska je odredila područja važna za očuvanja jelenka koja su dio Ekološke mreže Republike Hrvatske, odnosno Natura 2000 ekološke mreže Europske unije. Na primjeru zaštite ove vrste i njenog staništa, kod učenika se razvija svijest o utjecaju čovjeka na njegov okoliš (uzročno-posljedična veza), odgovornom ponašanju prema prirodi te važnosti provedbe održivog razvoja. Ujedno se usvajaju i osnovni pojmovi povezani sa zaštitom prirode poput Natura 2000, EU Direktiva, ekološka mreža, a koje upućuju na važnost očuvanja područja za ugrožene vrste i stanišne tipove.

Gdje provesti terensku nastavu

Planirana izvanučionička nastava bi se mogla provoditi u školskom dvorištu unutar njegovog voćnjaka, aleje ili arboretuma koja predstavljaju pogodno stanište za jelenka, ako nastavnik utvrdi prisutnost vrste, na primjer na starim stablima ili u parku. Ukoliko to ne bi bio slučaj, terenska nastava bi se održala u obližnjoj šumi, poglavito listopadnoj šumskoj zajednici, u kojoj je dominantan hrast lužnjak (*Quercus robur*) jer je ova vrsta kukaca najčešće zabilježena u takvim šumama na području Hrvatske.

Kako uspješno provesti terensku nastavu

Predložena terenska nastava bila bi istraživačkog tipa, a sastoji se od tri etape: priprema, izvedba i završni dio.

Priprema

Pripremna faza se odvija u školi. Ona podrazumijeva definiranje planiranih aktivnosti koje će se provoditi na terenskoj nastavi, davanje uputa za rad i raspodjele poslova. Bitno je utvrditi cilj, lokaciju i vrijeme istraživanja.

Za izvođenje i sudjelovanje na terenskoj nastavi potrebno je učenike pripremiti i upoznati s biologijom i ekologijom ove vrste (Prilog 1). Učenici će istraživati prisutnost populacije jelenaka na određenom području istraživanja i to tako da će biti podijeljeni u tri skupine. Svaka skupina će imati svoja zaduženja i biti će joj dodijeljena određena aktivnost. Prva skupina bi bila zadužena za promatranje i bilježenje letne aktivnosti jelenaka, druga bi izrađivala i postavljala klopke (živolovke) dok bi treća skupina pažljivo promatrala i uzorkovala jelenke koje pronađu na stablima, starim panjevima i tlu.

Treba obratiti pozornost na biologiju i životni ciklus običnog jelenka. Naime, razdoblje najveće aktivnosti i stoga najlakšeg opažanja običnog jelenka na staništima je uglavnom tijekom druge polovice lipnja i prve polovice srpnja (Vrezec, 2008). Obzirom na ljetne praznike, prilikom planiranja treba uzeti u obzir da će aktivnost običnih jelenaka u svibnju i prvoj polovici rujna biti nešto manja nego tijekom ljeta.

Obzirom da je ova vrsta strogo zaštićena, nastavnik je dužan podnijeti zahtjev za izdavanje dozvole za istraživanje Hrvatskoj agenciji za okoliš i prirodu (HAOP). Uzorkovanje običnog jelenka nije dozvoljeno prema Direktivi i podliježe novčanim kaznama ukoliko istraživač nema dozvolu za uzorkovanje. Ukoliko se lokalitet nalazi na području koje je zaštićeno Zakonom o zaštiti prirode potrebno je obavijestiti i nadležnu Javnu ustanovu.

Izvedba

Učenici za rad na terenu trebaju obući terensku obuću i odjeću, ponijeti pribor za pisanje, baterijsku svjetiljku i ako je moguće fotoaparata za slikanje jedinki i staništa. Na terensku nastavu bi bilo poželjno ponijeti i GPS uređaj pomoću kojega bi se odmah na terenu geopozicionirale opažene ili uzorkovane jedinke. Pri dolasku na određenu lokaciju treba učenike upoznati s mjestom na kojemu se nalaze te ponoviti kroz razgovor za što je koja skupina zadužena te ih tako potaknuti na suradničko učenje kako bi svatko prikupio svoje podatke koje bi na poslijetku podijelili s ostalim učenicima te tako zajedno pridonijeli ostvarenju zadataka i rezultatima te međusobnoj suradnji. U fazi izvedbe učenici sami obavljaju istraživačke zadatke terenske nastave te tako postaju samostalni i odgovorni

istraživači, dok nastavnik nadgleda razvoj aktivnosti svake skupine, pruža potrebnu pomoć te potiče i usmjerava učenike stalnom propitivanju i opažanju svijeta oko sebe. Učenici bi koristili razne istraživačke aktivnosti koje uključuju uzorkovanje, mjerenje, promatranje, opažanje, kao i bilježenje, opisivanje, prikupljanje podataka i zaključivanje.

Prvoj skupini koja je zadužena za promatranje letne aktivnosti bio bi dodijeljen pravac uz rub šume ili čistinu u duljini od 100 metara gdje bi laganim hodom u trajanju od 30 minuta promatrali i bilježili ukoliko primijete jedinke u letu. Zbog svoje veličine i prepoznatljivog načina leta (spor i „nespretn“ let) lako su uočljivi, a mužjake je lakše raspoznati od ženki zbog „rogovlja“ na glavi. Učenici bi fotoaparatom slikali zabilježene jedinke te stanište na kojemu su opažene. Ovakav tip opažanja i promatranja se naziva metodom transekta (Šerić Jelaska, 2013) te je na temelju literaturnih podataka ovu metodu najbolje provoditi za vrijeme toplih večeri. Učenici na temelju dobivenih rezultata mogu izračunati indeks brojnosti koji predstavlja broj jedinki opaženih na 100 metara. U bilješkama trebaju zapisati vrijeme, datum, vremenske uvjete, tip šume, količinu starih i trulih stabala na koje su naišli tijekom bilježenja letne aktivnosti.

Druga skupina bi dobila slikovni materijal koji prikazuje živolovku (Slika 1) te bi bili zaduženi izraditi takve klopke u 5 primjeraka. Izrada klopke je vrlo jednostavna, jeftina i brza. Prazna plastična boca sadržaja 2 L prereže se na pola, gornja polovica se odstrani dok se donja šira probuši sa dvije nasuprotne strane kako bi se mogao umetnuti konopac. Takva klopka se naziva živolovka jer se u nju ne stavljaju nikakve kemikalije koje služe za konzerviranje i ubijanje životinjskih jedinki. U ovakvu klopku se kao atraktanti (supstance koje privlače kukce) mogu koristiti vino, rum, šećer ili različito voće. Prema Šerić Jelaska (2013) najučinkovitiji atraktant se pokazao svježe nariban đumbir. Učenici bi u ovom istraživanju kao atraktant koristili banane, naranče, grožđe i šećer, uz dodatak vode. Pripremljene klopke bi postaviti na debla te bi im pozornost bila usmjerena da odabiru starija stabla koja imaju dosta oštećenja na kori. Obzirom da kukci imaju brojne kemoreceptore i mirisne dlačice na ticalima, za očekivati je da će privučeni mirisom voća, osim jelenaka biti prisutni i drugi kukci u klopka. Učenici bi poslikali stanište te stabla s postavljenim klopka. Zabilježili bi na kojoj vrsti drveća su postavili pojedinu klopku, vremenske uvjete te vrijeme i datum postavljanja. Za utvrđivanje uspješnosti lova, učenici bi klopke provjerili tek slijedeći dan jer je aktivnost jelenka najveća pred sumrak. Ukoliko bi se planiralo istraživanje u trajanju više dana ili mjeseci, potrebno bi bilo zamijeniti atraktante svaki dan. Ovo bi bilo praktičnije ako bi područje istraživanja bilo u školskom dvorištu te bi tako nastavnik mogao zadužiti učenike da svaki dan druga osoba (ili u paru) provjerava klopku ili mijenja atraktante kako bi bili svježiji.

Učenici treće skupine bi bili zaduženi za promatranje i bilježenje prisutnosti jedinki jelenaka na stablima, panjevima i šumskom tlu. U svojim bilješkama bi detaljno za svako stablo ili panj upisali vrijeme početka pregledavanja, trenutne vremenske uvjete te vrstu promatranog stabla ukoliko bi bila riječ o mješovitom tipu šume. Sve to također mogu dokumentirati u obliku fotografija. U ovoj fazi učenicima od velike pomoći može biti nastavnik te im pomoći u određivanju vrste drveta. Nastavnik bi ih također usmjerio na pretraživanje starih, trulih i oštećenih stabala. Učenici bi mogli utvrditi i skicirati količinu i sastav mrtve drvne mase (lišće, otpale grančice, ostaci organske tvari, izmet ptica i gljive)

unutar šupljine trupaca, a koja je bitna i pogodna za razvoj i životni ciklus običnog jelenka. Ova metoda pregledavanja debela se također preporuča za provođenje u večernjim satima jer je tada aktivnost odraslih jedinki povećana te time i vjerojatnost opažanja jelenaka (Šerić Jelaska, 2013). Na temelju zabilježenog broja jedinki učenici bi mogli izračunati indeks brojnosti temeljen na pregledu stabala, a koji predstavlja broj jedinki po 10 pregledanih stabala u danu.



Slika 1 Zamka živolovka za obične jelenke koja se postavlja na deblo (foto: M. Šag)

Završni dio

Analiza terenske nastave bi bila provedena u učionici. Ona bi sadržavala sistematizaciju, diskusiju, iznošenje doživljaja učenika te prezentaciju vlastitih uradaka u obliku postera kako bi se vrednovao sam proces učenja i pojedinih postignuća. Svaka skupina bi izradila poster koji bi sadržavao opis metoda koje su primijenili tijekom terenske nastave, dobivenih rezultata prikazanih u obliku grafova, tablica i/ili fotografija te donesenih zaključaka. Nastavnik bi prije izlaganja predložio učenicima da na karticama od papira skiciraju ili zapišu što smatraju bitnim iz prezentiranih postera te bi na kraju o tome prodiskutirali. Kartice su učinkovitije od zabilješki napravljenih u žurbi čime bi se osiguralo zadržavanje pažnje i aktivnosti učenika (tijekom svake prezentacije) te bi na ovaj način izlaganje postera učenici usvojili kao tehniku aktivnog učenja (Thompson, 2016). Na temelju prezentiranog utvrdili bi se zaključci o prisutnosti populacije na istraživanom području, brojčanom odnosu mužjaka i ženki, uspješnosti ulova pomoću klopki s atraktantima, pretraživanjem stabala i praćenjem letne aktivnosti te bi se pružio uvid u bioraznolikost i očuvanost istraživanog područja. Obzirom na naučeno i iskustveno, potrebno je s učenicima diskutirati o svim prednostima i nedostacima provedene terenske nastave kako bi se radilo na poboljšanju pri planiranju i provođenju budućih terenskih nastava.

Nakon što su zaključci izvedeni te time potvrđena ili odbačena hipoteza o prisutnosti jelenaka na području istraživanja, obvezno je Hrvatskoj agenciji za okoliš i prirodu (HAOP) i Javnoj ustanovi ukoliko se terenska nastava održavala u zaštićenom području, poslati izvještaj u obliku dokumenta koji sadržava informacije o lokalitetu, datumu i vremenu

istraživanja, te broju i spolu opaženih jedinki običnog jelenka. Izvještaj trebaju sastaviti učenici uz pomoć nastavnika i time doprinijeti boljem poznavanju rasprostranjenosti i prisutnosti običnog jelenka na istraživanim područjima te njegovoj zaštiti.

Kao dodatni poticaj u provođenju ovog istraživanja nastavnik treba upoznati učenike s činjenicom da Državni zavod za zaštitu prirode (DZZP) provodi monitoring običnog jelenka na području Hrvatske. Na web stranicama DZZP stoji poziv za sudjelovanje u istraživanjima. Kada se obični jelenak opazi u prirodi, potrebno ga je fotografirati, i fotografiju s podacima datuma pronalaska, GPS lokacije (ili opisne ako ne posjedujete GPS uređaj) i vremenom kada je jedinka pronađena poslati na e-mail adresu jelenak@dzzp.hr. Na taj način učenici postaju dio mreže istraživača običnog jelenka u Hrvatskoj.

ZAKLJUČAK I METODIČKI ZNAČAJ

Izvođenje predložene terenske nastave osigurava aktivno učenje, konceptualno razmišljanje te razvoj istraživačkih aktivnosti, prirodoslovske pismenosti, samostalnosti i neovisnosti u učenju. Učenici će ovakvim oblikom nastave biti zainteresirani za opažanje i istraživanje u prirodi te će moći logički zaključivati o svrsishodnosti cjelokupnog živog svijeta i razviti svijest o važnosti očuvanja i zaštite prirode koja ih okružuje. Iskustveno učenje u prirodi donosi i psihomotoričke dobrobiti zbog fizičke aktivnosti i boravka na svježem zraku te afektivne poput pozitivnog razmišljanja i usvajanja vještina koje će moći koristiti u svakodnevici. Učenici prepoznaju važnost postavljanja istraživačkih pitanja na koja se može odgovoriti izvođenjem znanstvenih istraživanja, raspravljaju o dobivenim rezultatima i uspoređuju ih s rezultatima drugih učenika i ostalih literaturnih izvora. Terenska nastava također razvija i generičke kompetencije u učenika poput sposobnosti analize i sinteze proučavanog, sposobnosti primjene znanja i naučenog u praksi, razvijanja istraživačkih vještina, sposobnosti stvaranja novih ideja te rješavanja problema. Učenici postaju sposobni za timski rad i razvijaju pozitivne međuljudske odnose.

Provedbom terenske nastave uvelike bi se olakšalo razumijevanje predmetnog gradiva Prirode i Biologije i ukazalo na njenu primjenjivost u izvođenju nastave prirodoslovnih predmeta. Obzirom da je učenicima takav tip nastave puno zanimljiviji, potiče ih na kreativnije izražavanje, istraživačko promišljanje i logičko zaključivanje. Bilo bi potrebno organizirati ju češće nego što je to dosadašnja praksa, posebice u suradnji s nastavnicima drugih nastavnih predmeta (npr. Geografija, Likovna kultura, Tjelesna i zdravstvena kultura), osobito prirodoslovnih, kako bi sve mogli povezati u smislenu cjelinu.

PRILOG

Prilog 1 Materijal za upoznavanje ekologije jelenka

Opis, staništa i ekologija vrste obični jelenak (*Lucanus cervus*)

Obični jelenak (*L. cervus*) je vrsta kukca iz reda kornjaša (tvrdokrilci, Coleoptera). Obični jelenak je saproksilna vrsta kornjaša što podrazumijeva skupinu organizama koji su svojim životnim ciklusom vezani uz živo, raspadajuće, ali i mrtvo stablo. Tijelo im je podijeljeno u tri dijela, a to su glava, prsa i zadak. Naziv tvrdokrilci nose zbog tvrdog egzoskeleta izgrađenog iz hitina koji čini vanjski oklop te pokriva (elitre) koje prekrivaju zadak. Elitre

im generalno ne služe za letenje već pokrivaju veliki dio tijela i drugi par krila. Duljina tijela mužjaka jelenka varira od oko 30 - 80 mm, a ženki od 25 - 50 mm (Harvey i sur., 2011). Mužjaci i ženke ove vrste izrazito se razlikuju, te je za njih karakterističan spolni dimorfizam. U mužjaka su čeljusti toliko razvijene da slične „rogovlju“ (Slika 2), dok su u ženki znatno manje (Slika 3).



Slika 2 Mužjak običnog jelenka (foto: M. Šag)



Slika 3 Ženka običnog jelenka (foto: N. Turić)

Mušjaci ih koriste prvenstveno u borbama za ženku, ali i pri udvaranju. Zbog svoje veličine obični jelenak leti vrlo sporo i nespretno, a mužjaci lete znatno češće. Ličinke ove vrste usko su vezane uz mrtvu drvenu masu dok se odrasle jedinke hrane biljnim sokovima i smolom s oštećenog drveća, a aktivne su uglavnom u sumrak (Vrezec, 2008). Zbog veličine ličinki te njihove brojnosti u pojedinim panjevima, ova vrsta je uključena u procese raspadanja drvene mase te kao takva ima glavnu ulogu u dekompoziciji i recikliranju nutrijenata u prirodnim ekosustavima (Alexander, 2008). Kornjaši prolaze proces potpune preobrazbe (holometabolija) koji uključuje jaje, nakon kojega slijedi ličinački stadij koji izgledom nije sličan odrasloj jedinci kornjaša. U ličinačkom stadiju konstantno se hrane, presvlače nekoliko puta te prelaze u stadij kukuljice kada je ličinka već stvorila dovoljne zalihe hranjivih tvari potrebnih za sljedeći stadij preobrazbe u odraslu spolno zrelu jedinku (imago). Jelenak nastanjuje tople listopadne šume bogate starim i raspadajućim deblima. Najčešće se može naći u termofilnim hrastovim šumama (Slika 4), no uz njih nije usko vezan pa dolazi i u drugim tipovima šuma. Mrtva i propadajuća stabla pružaju široki spektar potencijalnih mikrostaništa.



Slika 4 Šuma hrasta lužnjaka (foto: M. Šag)

Bogatstvo saproksilnih vrsta ovisi o kvantiteti i kvaliteti raspoložive mrtve drvene mase u šumi te također o veličini same šume, njenoj fragmentaciji i upravljanju (Nieto i Alexander, 2010). Plodišta gljiva, supstrat od mrtvog drveća, lišća i izmeta kukaca organske su komponente pogodne za daljnju razgradnju i kruženje tvari u prirodi te predstavljaju idealno stanište za saproksilne kornjaše (Atay i sur., 2012). Vrsta je zabilježena u različitim šumskim staništima, ali i u gradskim parkovima, voćnjacima, živicama i sl. (Harvey i sur., 2011).

Životni ciklus

Odrasli jelenci pojavljuju se od kraja proljeća do sredine ljeta, kada se odvija razmnožavanje. Nakon oplodnje, ženka polaže jajašca u stara ili raspadajuća debla. Tek izležene ličinke odmah se počinju hraniti raspadajućim korijenjem i panjevima. Jelenci u ličinačkom stadiju mogu provesti od tri do šest godina (Harvey i sur., 2011). Svi dijelovi tijela ne rastu jednako te tako glava ostaje manja u usporedbi s ostatkom tijela koji se produžuje. Tijekom prve godine ličinačkog stadija presvlače se te i dalje hrane drvnom masom kako bi stvorili dostatnu zalihu potrebnu za odrasli stadij. Početkom ljeta, kada je ličinka stvorila dovoljne zalihe u masnim stanicama, ona prestaje s hranjenjem te se zakopava duboko u tlo. U tlu slijedi preobrazba u stadij kukuljice nakon kojega izlazi odrasla jedinka koja ostaje u tlu sve dok vremenski uvjeti nisu pogodni za izlazak i parenje.

Rasprostranjenost

Obični jelenak je holarktička vrsta rasprostranjena širom Europe, od Pirenejskog poluotoka do Kavkaza te na sjeveru Europe od južnih dijelova skandinavskih zemalja pa sve do juga Peloponeza (Harvey i sur., 2011). Od susjednih zemalja, u Mađarskoj je široko rasprostranjena na brdsko - planinskim područjima. Rjeđe se nalazi u nizinskim područjima, uglavnom uz šume vrba u riječnim koritima te hrastovima. U Italiji je uglavnom prisutna u sjevernim i središnjim područjima (Bartolozzi i Maggini, 2006). U Danskoj je jelenak izumrla vrsta (2003). Prema prikupljenim podacima, vrsta je zabilježena u sve tri bio-geografske regije u Hrvatskoj s najviše nalaza u kontinentalnoj regiji.

Ugroženost i zaštita

Kada govorimo o ovoj i ostalim saproksilnim vrstama, načini gospodarenja šumama, nekontrolirana i neregulirana sječa i odvoženja stabala iz šuma radi povećane potrebe u industriji i proizvodnji predstavlja izuzetno veliki problem. Naime, odvoženjem starih i mrtvih stabala uništavaju se i fragmentiraju staništa raznih životinjskih vrsta, uključujući i saproksilne kornjaše, koji svoje stanište pronalaze u starim, oronulim, trulim i raspadajućim deblima. Ova staništa predstavljaju idealan izvor hrane za ličinke. Upravo sječa i odvoženje stabala imaju najveći utjecaj kako na ugrožene vrste tako i na one koje nisu, što se odnosi na 47% vrsta, tj. na ukupno 232 vrste na području Europe. Prenamjenom šume u poljoprivredne površine, jačanjem poljoprivrede kao i širenjem urbanih prostora povećava se prijetnja brojnosti i raznolikosti ove skupine organizama, a navedeni čimbenik se negativno odražava na 96% saproksilnih vrsta (Nieto i Alexander, 2010). Većinom se stara i trula stabla kao i panjevi suviše brzo uklanjaju te ne može doći do prirodnog stvaranja šupljina i duplji u stablima. Prema Ranius (2002), drvena masa unutar šupljina hrastova

počinje se stvarati kada su stabla dostigla starost od oko 150 - 200 godina. Veliku važnost ima gospodarenje zemljištem i šumama koje apsolutno ograničava bilo kakav oblik intervencije ili pak uključuje minimalne intervencije.

Obični jelenak je na području Europe kao i dotadašnjih europskih 27 članica (Nieto i Alexander, 2010) gotovo ugrožena vrsta jer iako je široko rasprostranjen u Europi u značajnom je opadanju na sjevernom i središnjem dijelu svog areala rasprostranjenosti. Prema IUCN-ovoj kategorizaciji, status gotovo ugrožena (eng. Near Threatened, NT) govori da toj vrsti trenutno ne prijete izumiranje, ali bi u bliskoj budućnosti mogla postati ugrožena. Budući negativni trendovi na području europskih šuma će vjerojatno uvelike predstavljati ozbiljne prijetnje za ovu vrstu što bi posljedično moglo dovesti do promjene statusa u osjetljiva (eng. Vulnerable, V), tj. vrste kojoj prijete visoki rizik od izumiranja u prirodi. Nalazi se na Direktivi o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (Prilog II) te Bernskoj konvenciji (Prilog III).

Istraživanja u Hrvatskoj

Prvo istraživanje s ciljem ispitivanja učinkovitosti više metoda za praćenje stanja populacija jelenka izrađeno je unutar gradskog parka Park šuma Maksimir i Parka prirode Medvednica u drugoj polovici lipnja i prvoj polovici srpnja tijekom 2013. godine. Za monitoring su korištene: metoda transekta, metoda lovnih klopki s atraktantom i metoda pregledavanja debla. Ukupno je opaženo 297 jedinki, a metoda transekta se pokazala najuspješnijom u usporedbi s ostalim metodama (Šerić Jelaska, 2013).

Istraživanjima saproksilnih kornjaša u Maksimiru porodica Lucanidae (jelenci) je bila među 10% najzastupljenijih s 19 jedinki vrste *L. cervus* (Dražina i Temunović, 2011). U istom su parku prema Dražina i sur. (2012), utvrđene potencijalno stabilne populacije ove NATURA 2000 vrste. Prisutnost vrste je utvrđena i istraživanjima saproksilnih kornjaša na području ekološke mreže NATURA 2000 Strahinjščice i Ivanščice u Krapinsko-zagorskoj županiji (Lauš i Temunović, 2015). Tijekom 2014. godine je dodatno utvrđena stalna prisutnost ove vrste na području starih i očuvanih hrastovih šuma i šuma bijele i crne topole prisutnih u Parku prirode Kopački rit (Šag, 2015). Prisutnost ove vrste u Kopačkom ritu je zabilježena već 1999. godine (Mihaljević i sur., 1999). Na temelju završnog izvješća u sklopu projekta „Istraživanje saproksilnih Natura 2000 kornjaša u kontinentalnoj biogeografskoj regiji (*Cucujus cinnaberinus* i *Rhysodes sulcatus*) za koje je određen status „Scientific reserve“ na Biogeografskom seminaru“ na istraživanim područjima su raznim metodama također zabilježene jedinke vrste *L. cervus* (Temunović i sur., 2016). Kako je Hrvatska članica Europske Unije od 2013. godine, već se intenzivno radi na uspostavljanju monitoringa za pojedine vrste i stanišne tipove, pa tako i za vrstu *Lucanus cervus*. Za ovu vrstu su određena Natura 2000 područja te izrađen Nacionalni program praćenja. U postupku uspostave monitoringa, utvrđena je rasprostranjenost jelenka kroz tri biogeografske regije Hrvatske i procijenjena veličina populacije u Hrvatskoj. Metodologija monitoringa je važan dio u praćenju vrsta jer svi koji su uključeni u prikupljanje podataka moraju ih prikupljati na isti način, kao i interpretirati i evaluirati rezultate monitoringa.

LITERATURA

- Alexander, K. N. A. (2008). Tree biology and saproxylic Coleoptera: issues of definitions and conservation language. *Revue d'Ecologie (la Terre et la Vie)*, 63, 1-5.
- Atay, E., Jansson, N., Gürkan, T. (2012). Saproxylic beetles on old hollow oaks (*Quercus* spp.) in a small isolated area in southern Turkey. *Zoology in the Middle East* 57, 105-114.
- Aviani, I., Bastić, M., Cernošek, I., Halusek, V., Hrestak, M., Orešić, D., Pongrac Štimac, Z., Preočanin, T., Radanović, I. (članovi stručne radne skupine izabrani po javnom pozivu), Diana Garašić, D., Mihaljević, Š., Milić, V. (članovi stručne radne skupine iz jedinice za stručnu i administrativnu pomoć) (2016). Nacionalni dokument područja Prirodoslovnog područja kurikulumu.
- Bartolozzi, L., Maggini, L. (2006). Insecta Coleoptera Lucanidae. In: Ruffo S., Stoch F. (ed.), Checklist and distribution of the Italian fauna, 191-192 with data on CD-ROM. Verona, Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona.
- Begić, V., Horvatin, K., Karakaš, D., Korać, P., Lukša, Ž., Meštović, O., Pongrac Štimac, Z., Radanović, I., Remenar, S., Sirovina, D., Sumpor, D. (članovi stručne radne skupine izabrani javnim pozivom), Garašić, D., Ništ, M. (članovi stručne radne skupine iz jedinice za stručnu i administrativnu pomoć) (2016). Prijedlog nacionalnog kurikulumu nastavnog predmeta Biologija.
- Bognar, L. (2006.) Suradničko učenje u sveučilišnoj nastavi, *Život i škola*, 1-2, Osijek, str.7-16.
- Domjanović Horvat, D., Hrupec, D., Labak, I., Lopac Groš, A., Lugar, L., Marijanović, I., Valečić, H. (članovi stručne radne skupine izabrani javnim pozivom), Garašić, D., Ništ, M. (članovi stručne radne skupine iz jedinice za stručnu i administrativnu pomoć) (2016). Prijedlog nacionalnog kurikulumu nastavnog predmeta Priroda.
- Dražina, T., Temunović, M. (2011). Istraživanja ciljnih Natura 2000 vrsta kornjaša u parku Maksimir. Zagreb, Konačni izvještaj.
- Dražina, T., Temunović, M., Šerić Jelaska, L. (2012). Saproksilna zajednica kornjaša starih gradskih parkova: primjer iz parka Maksimir (Zagreb, Hrvatska). Šibenik, 11. Hrvatski biološki kongres, kongresno priopćenje.
- Harvey, D. J., Gange, A. C., Haves, C. J., M., Rink, M. (2011). Bionomics and distribution of the stag beetle, *Lucanus cervus* (L.) across Europe. *Insect Conservation and Diversity*, 4, 23-38.
- Kuhn, D. (2001). Why Development Does (and Does Not) Occur: Evidence from the Domain of Inductive Reasoning. U: J.L. McClelland, i R.S. Siegler, (Ur.), *Mechanisms of Cognitive Development: Behavioral and Neural Perspectives* (str.221-249). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Publishers.
- Lauš, B., Temunović, M. (2015). Istraživanje saproksilnih kornjaša na području ekološke mreže Natura 2000 Strahinjščice i Ivanščice u Krapinsko - zagorskoj županiji. Zagreb, Konačni izvještaj.
- Lukša, Ž., Žamarija, M., Dragić Runjak, T., Sinković, N. (2014). Terenska nastava prirode i biologije u osnovnoj školi. *EdBi*, 1, 69-79.
- Mihaljević, M., Getz, D., Tadić, Z., Živanović, B., Gucunski, D., Topić, J., Kalinović, I., Mikuska, J. (1999). Zaštita Kopačkog rita. Kopački rit - pregled istraživanja i bibliografija (ur. J. Martinčić) (str. 133-139), Osijek, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti.
- Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta (2006). Nastavni plan i program za osnovnu školu.
- Nieto, A., Alexander, K. N. A. (2010). European Red List of Saproxylic Beetles. Luxembourg, Publications office of the European Union.
- Ranius, T. (2002). Population ecology and conservation of beetles and pseudoscorpions living in hollow oaks in Sweden. *Animal Biodiversity and Conservation*, 25.1, 53-68.
- Ristić Dedić, Z. (2013). Istraživačko učenje kao sredstvo i cilj prirodoslovnog obrazovanja: psihološka perspektiva. [Inquiry learning as a means and a goal in science education: A Psychological Perspective]. In: D. Milanović, A. Bežen i V. Domović (Ed.), *Metodike u suvremenom odgojno-obrazovnom sustavu* (pp. 258 - 275). Zagreb: Akademija odgojno-obrazovnih znanosti Hrvatske.
- Šag, M. 2015. Saproksilni kornjaši kao indikatori očuvanosti šumskih ekosustava. Osijek, Diplomski rad.
- Šerić Jelaska, L. (2013). Terensko ispitivanje učinkovitosti metoda za praćenje stanja populacija jelenka (*Lucanus cervus*) predloženih u monitoring programu izrađenom u okviru IPA MANMON projekta (Natura 2000 Management and Monitoring, Croatia EuropeAid/129747/D/SER/HR). Zagreb, Završni izvještaj.
- Temunović, M., Dražina, T., Koren, T., Šerić Jelaska, L., Lauš, B., Šag, M., Turić, N. (2016). Istraživanje saproksilnih Natura 2000 kornjaša u kontinentalnoj biogeografskoj regiji (*Cucujus cinnaberinus* i *Rhysodes sulcatus*) za koje je određen status „Scientific reserve“ na Biogeografskom seminaru. Zagreb, Završno izvješće.
- Thompson J. G. 2016. 40 Active Learning Strategies for Active Students. A Monster community. Teaching. <http://teaching.monster.com/benefits/articles/8414-40-active-learning-strategies-for-active-students?page=3>, preuzeto 25.11.2016.
- Vrezec, A. (2008). Phenological estimation of imago occurrence in four saproxylic beetle species of conservation importance in Slovenia: *Lucanus cervus*, *Cerambyx cerdo*, *Rosalia alpina*, *Morimus funereus* (Coleoptera: Lucanidae, Cerambycidae). *Acta entomologica slovenica*, 16, 117-126.

LOOKING FOR THE STAG BEETLE (*Lucanus cervus* Linnaeus, 1758) - AN EXAMPLE OF TEACHING OUT OF CLASSROOM

Šag Matej, Turić Nataša, Čerba Dubravka, Turković Čakalić Ivana

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Ulica cara Hadrijana 8A, 31000 Osijek
(msag@biologija.unios.hr)

ABSTRACT

Active learning along with development of research skills and generic competences such as organizing, planning and cooperation present the main characteristic of field education. During field classes, students are directed towards learning based on scientific approach, including creating hypothesis, learning proper research methodology, gathering and processing data and making conclusions, what allows them to become young researchers. The role of a teacher is to supervise, encourage and instruct students to actively observe and make notes of all the processes in their natural surroundings. Since the students are actively involved in the learning process, they increase their interest in what they need to learn, scientific way of thinking and logical deduction are developing as well. Students also develop the concept of the complexity and diversity of life and this is more easily accomplished when they are out in the nature. Applying scientific research methods to study particular taxonomic groups or species can be done conducting the out of classroom education, as the type of field education. In this paper we propose stag beetle (*Lucanus cervus*) in forest habitats as a research subject, to study its anatomy, ecology and the reasons of their endangerment. During field classes students become more independent and develop their research skills and scientific opinion. The collected data can be forwarded to scientists and institutions for nature conservation to improve the current information of the population distribution, thus contributing to the protection of this species. It is very important to include and implement project education as much as possible since it enhances students' capabilities for better understanding concepts in nature, learning practical methods (e.g. observation, measurements, data logging, making conclusions) and by integrating with other class subjects enables them to comprehend importance of interdisciplinary in solving research problems.

Keywords: field education, stag beetle, scientific way of thinking, active learning