

Faunističko-ekološke značajke obada (Tabanidae) rijeke Cetine

Puškaric, Mariana

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of biology / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:181:646888>

Rights / Prava: [In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-18**



**ODJEL ZA
BIOLOGIJU**
Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

Repository / Repozitorij:

[Repository of Department of biology, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Odjel za biologiju

Diplomski sveučilišni studij Biologija i kemija; smjer: nastavnički

Mariana Puškarić

Faunističko-ekološke značajke obada (Tabanidae) rijeke Cetine

Diplomski rad

Osijek, 2018.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku Odjel za biologiju

Diplomski sveučilišni studij Biologija i kemija; smjer: nastavnički

Znanstveno područje: Prirodne znanosti

Znanstveno polje: Biologija

FAUNISTIČKO-EKOLOŠKE ZNAČAJKE OBADA (TABANIDAE) RIJEKE CETINE

Mariana Puškarić

Rad je izrađen na: Zavodu za zoologiju

Mentor: prof. dr. sc. Stjepan Krčmar

Kratak sažetak diplomskog rada:

Na području uz rijeku Cetinu u razdoblju od svibnja do kraja rujna 2018. godine obavljena su istraživanja faunističko-ekoloških značajki obada (Tabanidae) na 12 različitih lokaliteta. Sakupljene su 662 jedinke koje su svrstane u 21 vrstu, 6 rodova i 2 podporodice. Pregledom literaturnih podataka i obada u zbirkama kukaca Odjela za biologiju utvrđeno je ukupno 35 vrsta obada za istraživano područje. Za područje rijeke Cetine utvrđene su tri nove vrste obada: *Hybomitra ciureai*, *Tabanus lunatus* i *Philipomyia aprica*. Najveći broj obada uzorkovan je na lokalitetu Donje Maovice, a najmanji u Trilju. Najbrojnije vrste obada na istraživanom području su: *Tabanus bromius*, *Tabanus glaucopis* i *Tabanus tergstinus*. Najveću sličnosti faune obada pokazuju lokaliteti Glavice i Naklice, a najmanju lokaliteti Donje Maovice i Trilj (12,5%).

Broj stranica: 60

Broj slika: 46

Broj tablica: 25

Broj literaturnih navoda: 46

Broj priloga: 2

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: Diptera, Tabanidae, rijeka Cetina, Hrvatska

Datum obrane: 26.11.2018.

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. dr.sc. Nataša Turić, docent
2. dr.sc. Stjepan Krčmar, profesor
3. dr.sc. Goran Vignjević, docent
4. dr.sc. Filip Stević, docent

Rad je pohranjen : na mrežnim stranicama Odjela za biologiju te u sveučilišnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice.

BASIC DOCUMENTATION CARD**Master thesis****Josip Juraj Strossmayer University of Osijek Department of Biology****Graduate university study programme in Biology and Chemistry Education****Scientific Area:** Natural sciences**Scientific Field:** Biology**FAUNISTICAL AND ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF HORSE FLIES (TABANIDAE) OF
CETINA RIVER****Mariana Puškarić****Thesis performed at:** Sub-department of Zoology**Supervisor:** prof. dr. sc. Stjepan Krčmar**Short abstract:**

On the area of Cetina river, from May till the end of September 2018, studies of faunistical and ecological characteristics of horse flies (Tabanidae) were carried out in twelve localities. 662 specimens of horse flies were collected and classified into 21 species, 6 genera and 2 subfamilies. Reviewing the literature data and horse flies from insect collections of Department of Biology 35 species were determined for the study area. Three new species of horse flies were determined for the area of Cetina river: *Hybomitra ciureai*, *Tabanus lunatus* and *Philipomyia aprica*. The largest number of horse flies was collected in locality of Donje Maovice, while the smallest number of specimens was collected in Trilj. The most common species for the study area were: *Tabanus bromius*, *Tabanus glaucopis* and *Tabanus tergustinus*. The highest faunistical similarity was shown between localities Glavice and Naklice (80%), while between localities Donje Maovice and Trilj the lowest (12,5%).

Number of pages: 60**Number of figures:** 46**Number of tables:** 25**Number of references:** 46**Original in:** Croatian**Keywords:** Diptera, Tabanidae, Cetina river, Croatia**Date of the thesis defence:** 26.11.2018.**Reviewers:**

1. dr.sc. Nataša Turić, assistant professor
2. dr.sc. Stjepan Krčmar, full professor
3. dr.sc. Goran Vignjević, assistant professor
4. dr.sc. Filip Stević, assistant professor

Thesis deposited: on the web site of the Department of Biology and in Croatian Digital Theses Repository of the National and University Library.

Zahvaljujem se mentoru prof. dr. sc. Stjepanu Krčmaru na pomoći pri izboru teme za diplomski rad, susretljivosti, stručnom vodstvu i savjetima koji su mi pomogli pri izradi ovoga rada.

Nadalje, zahvaljujem se članovima svoje obitelji, posebno roditeljima na strpljenju i ljubavi koju su mi pružali. Također zahvaljujem svima koji su mi bili podrška tijekom studiranja.

SADRŽAJ:

1. UVOD	1
1.1. Biologija obada	2
1.1.1. Koljeno: Arthropoda (članokonošci)	2
1.1.2. Biološke i morfološke karakteristike razreda Insecta (Kukci)	2
1.1.3. Biologija i ekologija porodice obada (Tabanidae)	3
1.1.3.1. Razvojni stadij obada	8
1.1.3.2. Ponašanje i važnost kontrole obada	8
1.1.4. Sistematski pregled uzorkovanih vrsta obada u Hrvatskoj	10
1.2. Cilj istraživanja	10
2. MATERIJALI I METODE	11
2.1. Odlike istraživanog područja	11
2.2. Opis postaja	13
2.3. Opis klopki	17
2.4. Laboratorijski rad	19
2.5. Statistička obrada podataka	20
3. REZULTATI	23
3.1. Kvalitativni i kvantitativni pregled uzorkovanih obada područja rijeke Cetine tijekom 2018. godine	24
3.1.1. Pregled vrijednosti indeksa dominantnosti obada uzorkovanih na lokalitetima gornjeg toka rijeke Cetine	27
3.1.2. Pregled vrijednosti indeksa dominantnosti obada uzorkovanih na lokalitetima srednjeg toka rijeke Cetine	31
3.1.3. Pregled vrijednosti indeksa dominantnosti obada uzorkovanih na lokalitetima donjeg toka rijeke Cetine	32
3.1.4. Pregled vrijednosti indeksa frekventnosti obada uzorkovanih na području rijeke Cetine	33
3.1.5. Pregled vrijednosti indeksa frekventnosti obada uzorkovanih na području gornjeg toka rijeke Cetine	35
3.1.6. Pregled vrijednosti indeksa frekventnosti obada uzorkovanih na području srednjeg toka rijeke Cetine	37
3.1.7. Pregled vrijednosti indeksa frekventnosti obada uzorkovanih na području donjeg toka rijeke Cetine	38
3.1.8. Prikaz Sørensenovog indeksa faunističke sličnosti obada uzorkovanih u 2018. godini na području rijeke Cetine	39
3.2. Sezonska dinamika uzorkovanih vrsta obada rijeke Cetine	40
3.2.1. Sezonska dinamika najbrojnijih vrsta obada uzorkovanih uz rijeku Cetinu 2018. godine	41

3.3.	Analiza učinkovitosti pojedinih klopki prema lokalitetima	42
3.4.	Prikaz literaturnih podataka i podataka iz zbirke obada na Odjelu za biologiju	43
3.5.	Morfološko – anatomske odlike najbrojnijih vrsta obada uzorkovanih na području rijeke Cetine tijekom 2018. godine	46
3.5.1.	<i>Tabanus bromius</i> Linné, 1758.....	46
3.5.2.	<i>Tabanus glaucopis</i> Meigen, 1820.....	47
3.5.3.	<i>Tabanus tergestinus</i> Egger, 1859	49
4.	RASPRAVA	52
5.	ZAKLJUČAK	55
6.	LITERATURA	56
7.	PRILOZI	61

1. UVOD

Kukci su najbrojnija skupina životinja (Matoničkin i sur. 2010). Opisano je više od 800.000 vrsta kukaca, dakle oko jedne petine ukupnog broja koji danas živi (Matoničkin 1981). Kukci žive u svim staništima gdje je život moguć, te zbog velike brojnosti i rasprostranjenosti pripadaju najznačajnijim članovima životnih zajednica (Matoničkin 1981). Među kukcima nalazimo prerađivače otpadnih tvari, nezamjenjiva je njihova uloga u oprašivanju biljaka, a mnogi su od njih i nametnici na biljkama, životinjama i čovjeku, te sudjeluju u prenošenju različitih uzročnika bolesti na čovjeka i životinje (Matoničkin 1981). Najbrojniji redovi kukaca (Insecta) su: kornjaši (Coleoptera), leptiri (Lepidoptera), dvokrilci (Diptera) i opnokrilci (Hymenoptera) (Fajeninger i sur. 1969). Dvokrilci (Diptera) su četvrta skupina kukaca po brojnosti (Durbešić 1988), te među njima nalazimo velik broj hematofagnih porodica, a jedna od njih su i obadi (Tabanidae). Obadi su snažni i jaki kukci široke glave i velikih sastavljenih očiju (Matoničkin 1981). Imaju usne organe za bodenje te zbog toga ženke tijekom ljeta uznemiruju blago na ispaši (Krčmar 1998). Njihov ubod je bolan, a oteklina ostaje često i više dana na kojoj se okupljaju i druge muhe te je mogućnost infekcije povećana (Krčmar 1998). Opisano ih je više od 3 500 vrsta i oko 100 podvrsta (Majer 1987, prema Krčmar 1998). Na području Palearktike zabilježene su 532 vrste (Leclercq 1985), u Europi 178 vrsta (Majer 1987, prema Krčmar 1998), dok je u Hrvatskoj utvrđeno 78 vrsta obada (Krčmar i sur. 2006; Krčmar i sur. 2003; Krčmar i sur. 1996). Faunu kukaca Hrvatske uglavnom su istraživali inozemni entomolozi skupljajući materijal za vrijeme studijskih putovanja (Durbešić 1984). Tek su tijekom devedesetih godina prošlog stoljeća obavljena intenzivna faunističko-ekološka istraživanja obada u Hrvatskoj (Krčmar i sur. 2005; Krčmar i sur. 2004; Krčmar i sur. 2003; Krčmar i sur. 2002; Krčmar i Durbešić 2001; Krčmar i Mikuška 2000; Krčmar 1999; Krčmar i Leclercq 1997, 1999; Krčmar i Matsumura 1996). Jedino su ženke obada vektori različitih uzročnika bolesti, te su najčešće vektori patogena poput virusa: *Influenza virus*, *Tick-borne encephalitis virus*, *Western equine encephalitis virus*, bakterije: *Coxiella brunetti*, *Clostridium chauvoei*, *Clostridium perfringens*, *Brucella suis*, *Bacillus anthracis*, *Listeria monocytogenes*, protozoe: *Trypanosoma equioeridum*, *Trypanosoma evansi*, *Trypanosoma brucei*, *Trypanosoma congolense*, *Babesia ovata* (Foil 1989). Upravo radi toga su istraživanja faune i biologije obada značajna s gledišta medicinske i veterinarske entomologije.

1.1. Biologija obada

1.1.1. Koljeno: Arthropoda (članokonošci)

Člankonošci (Arthropoda) su najbrojnija i najrasprostranjenija skupina životinja u današnjoj fauni biosfere. Čine više od tri četvrtine poznatih životinjskih vrsta svijeta koje su prilagođene životu u atmosferi, litosferi i hidrosferi, a posebno je velika brojnost, raznovrsnost i rasprostranjenost ove skupine životinja vezanih uz život na kopnu (Durbešić 1988). Za sve je člankonošce karakteristična primarna kolutićavost tijela, iako ona kod nekih može biti reducirana ili izmijenjena, ali se očituje tijekom njihova embrionalnog života. Drugo je obilježje cijelog koljena prisustvo člankovitih nogu, pojava poprečno-prugastog mišićnog tkiva i sama specijalizacija mišića koja je omogućila člankonošcima bolju pokretljivost na kopnu i u vodi (Habdija i sur. 2004). Člankonošci su bilateralno simetrični s jasno izraženim polaritetom tijela, te razlikujemo prednji (anteriorni) i stražni (posteriorni) dio koji se međusobno razlikuju po obliku, strukturi i funkciji (Matoničkin i sur. 2010). Probavni je sustav prohodan (započinje ustima, a završava analnim otvorom) (Durbešić 1988). Živčani sustav je ljestvičast, a koncentracija živčane mase je na prednjem dijelu tijela predstavlja „mozak“ (Habdija i sur. 2004). Optjecajni sustav je otvoren, a organi za ekskreciju i osmoregulaciju su metanefridije i Malpigijeve cjevčice. Površinu tijela prekriva hitinska kutikula (egzoskelet), a njezine urasline tvore unutrašnji skelet (endoskelet) (Habdija i sur. 2004).

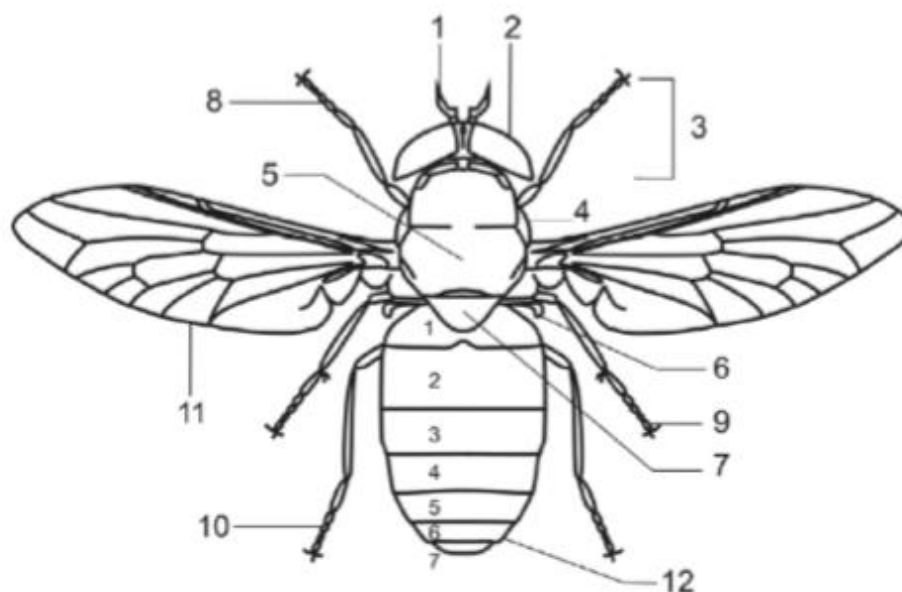
1.1.2. Biološke i morfološke karakteristike razreda Insecta (Kukci)

Kukci spadaju u podkoljeno Tracheata (uzdušnjaci), to su primarno kopneni člankonošci kod kojih je uzdušnički sustav glavna strukturalna i funkcionalna prilagodba na kopneni način života (Habdija i sur. 2004). Tijelo je kukaca kao i kod drugih člankonožaca građeno od 20 kolutića, ali se ta kolutićavost jasno vidi samo na nekim dijelovima tijela (Matoničkin i sur. 2010). Tijelo im je na površini zaštićeno višeslojnom hitin-proteinskom kutikulom koja može biti glatka ili se na njoj nalaze nabori, trnovi, dlačice i hitinske ljuskice različitih oblika (Habdija i sur. 2004). Tijelo kukaca sastavljeno je iz tri dijela: glava (caput), prsa (thorax) i zadak (abdomen) (Matoničkin i sur. 2010). Glava s akronom sraslo je šest kolutića u cjelovitu hitinsku čahuru na kojoj se nalaze ticala, složene oči i usni organi. Na ticalima se nalaze osjetni organi. S donje strane glave su tri para tjelesnih privjesaka preobraženih u usni organ (Habdija i sur. 2004). Prsa kukaca sastoje se od prednjeg (prothorax), srednjeg (mesothorax) i

stražnjeg (metathorax) kolutića (Matoničkin i sur. 2010). Na svakom kolutiću nalazi se jedan par nogu koji se sastoje od kuka-coxa, nožni prstenjak-trochanter, bedro-femur, gnjat-tibia, stopalo-tarsus i predstopalo-pretarsus. Na gornjoj strani srednjeg i stražnjeg kolutića su krila (alae). Obadi (Tabanidae) spadaju u red Diptera (dvokrilaca) koji su Pterygota (krilaši), Neoptera (novokrilaši) tj. Oligoneoptera (malonovokrilaši) (Habdija i sur. 2004). Zadak je izgrađen od 11 kolutića. Spolni otvor nalazi se na osmom kolutiću, kod mužjaka privjesci na osmom i devetom kolutiću (gonopodiji i paramere) preobraženi su u uređaj za parenje, a kod ženke (gonapofize) u leglice (ovopositor) za odlaganje jaja (Krčmar 1998). Na jedanaestom kolutiću nalaze se dugi privjesci zatka-cerci (Habdija i sur. 2004). Tijekom života kukci prolaze kroz preobražaj ili metamorfozu. Preobražaj započinje u jajetu embrionalnim razvojem, a nastavlja se preko više stadija ličinke, a kod nekih i kukuljice do odraslog kukca (imago). Kod kukaca preobrazba može biti potpuna (holometabolna) i nepotpuna (hemimetabolna) (Durbešić 1988). Obadi (Tabanidae) imaju potpunu preobrazbu što znači da se osim ličinke tijekom razvoja pojavljuje i kukuljica iz koje se nakon nekog vremena pojavljuje odrasla jedinka obada.

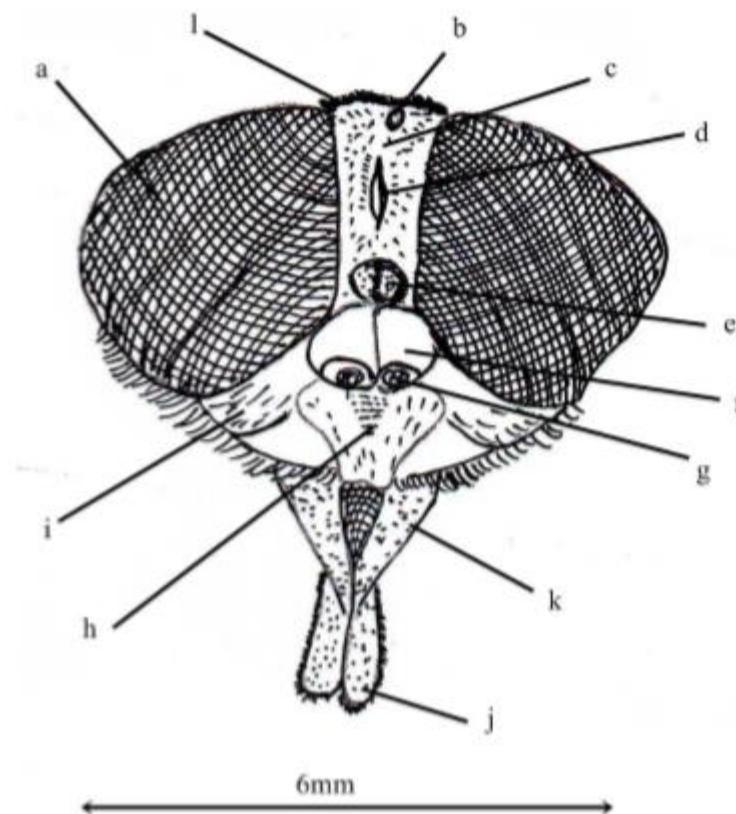
1.1.3. Biologija i ekologija porodice obada (Tabanidae)

Obadi (Tabanidae) su hematofagni kukci koji se svrstavaju u dvokrilce (Diptera). Najviši stupanj razvoja postigli su uglavnom tijekom tercijara, te su jedini fosilni nalazi obada poznati iz tercijarnih naslaga eocena, oligocena, miocena i pliocena (Leclercq 1989 prema Krčmar 1998; Olsufjev 1977). Termofilni su organizmi, te se pojavljuju početkom svibnja. Mužjaci se pojavljuju ranije od ženki (Krčmar 1997), a entomološki su značajne vrste anautogenih ženki koje su i vektori različitih bolesti (Slika 1). Prosječna veličina obada je od 10 do 30 mm. Imaju snažno tijelo koje je s leđne strane, pri mirovanju, pokrito opnastim krilima.



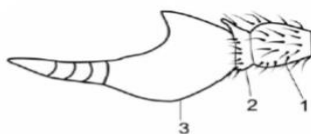
Slika 1. Shematski prikaz ženke obada (Tabanidae): 1) ticalo, 2) oko, 3) glava, 4) notopleuralni režanj, 5) prsa, 6) mahalice, 7) štitić, 8) prednje noge, 9) srednje noge, 10) stražnje noge, 11) krilo, 12) zadak (preuzeto i prilagođeno prema Krčmar i sur. 2011)

Glava (caput) je velika, sprijeda ispupčena, a straga jednake širine kao i prsa ili je malo šira od njih. Glava mužjaka često je veća od glave ženke. Imaju više ili manje glavu priraslu s prsima na kojoj su velike sastavljene (fasetirane) oči (Krčmar 1998). Nakon usmrćivanja boja očiju postaje smeđa do crna. U južnim područjima prevladavaju vrste s dijeljenjem oka na velika i mala okašca, dok u vrsta u sjevernom klimatskom području ili visoko planinskim područjima postoje male razlike u veličini okašaca. Na očima se nalazi više tamnih pjega ili poprečnih pruga što je važna taksonomska oznaka. Neke vrste obada imaju potpuno gole oči, dok kod drugih su prekrivene kratkim gustim dlačicama. Dlačice između okašaca su smještene okomito. Dlakavost očiju više je izražena kod mužjaka (Krčmar 1998 prema Olsufjev 1977) (Slika 2).



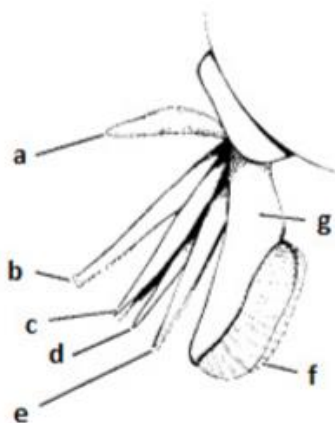
Slika 2. Glava ženke roda *Hybomitra* : a) sastavljene oči, b) očna nabreklina, c) čelo, d) gornja čeona pjega, e) donja čeona pjega, f) čeonni trokut, g) ticalna jamica, h) glavin štitić, i) obrasi, j) rilo, k) donjočeljusno pipalo, l) tjeme (preuzeto i prilagođeno prema Krčmar 1998, prema Olsufjev 1977)

Spolni dimorfizam kod obada izražen je uglavnom u razlikama u biologiji mužjaka i ženki. Kod mužjaka čelo je reducirano te se oči dodiruju, dok su kod ženki oči široko odijeljene (Olsufjev 1977 prema Krčmar 1998). Ticala su malena, često tročlana, rjeđe dugačka i nitasta, a pričvršćena su srijeda u središnjem dijelu glave u malim ticalnim jamicama. Kratka ticala su češća, podijeljena su na tri članka: stručak (scapus), peteljka (pediculus) i bič (flagellum) (Slika 3). Kod ženki su ticala uvijek bolje razvijena nego kod mužjaka gdje su dlačice na prvom i drugom članku ticala malo duže (Chvála i sur. 1972).



Slika 3. Shematski prikaz ticala ženke obada (Tabanidae): 1) stručak, 2) peteljka, 3) bič (preuzeto i prilagođeno prema Krčmar i sur. 2011)

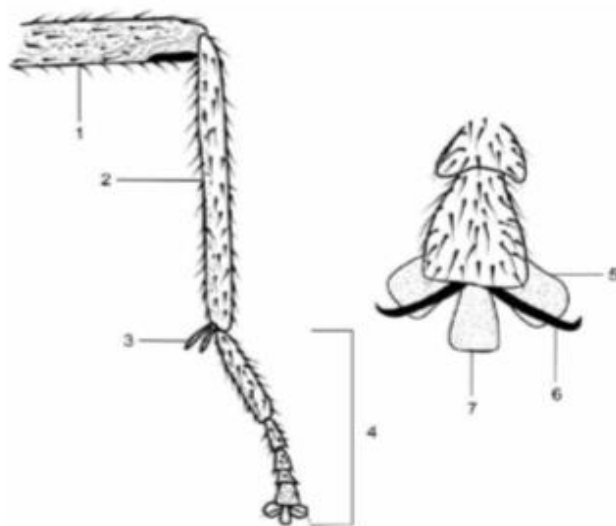
Područje između ticala (antennae) i čela (frons) zove se čeonni trokut ili subcallus, a sastoji se od spojenih ticalnih očnih šupljina što se može vidjeti po izbočenoj pruzi koja dijeli čeonni trokut (Chvála i sur. 1972). Čeonni je trokut (subcallus) obično bez dlačica, a kod nekih vrsta i nekoliko rodova može biti gladak i sjajan poput donje čeone pjegice (Chvála i sur. 1972, Krčmar 1998). Lice zauzima prostor ispod ticala do rila. Većinom je tamnije boje, bez sjaja, obraslo dlačicama, a kod malog broja vrsta lice je u potpunosti svijetlo i sjajno. Usni organi, smješteni su na donjoj strani glave u rilu (proboscis), prilagođeni su za bodenje i sisanje (Krčmar 1998), te im pomažu u pribavljanju hrane (nektar ili krvni obrok). U osnovi su iste građe i kod ženki i kod mužjaka, ali su nešto izmijenjeni zbog načina prehrane (Krčmar 1998). Kod ženki usni organi su smješteni u izduženoj donjoj usni (labium) koja čini rilo (Slika 4). U unutrašnjosti rila nalazi se par gornjih čeljusti (mandibulae), par donjih čeljusti (maxillae) na kojima su donjočeljusna pipala (palpus maxillaris) (Chvála i sur. 1972).



Slika 4. Shematski prikaz rila obada: a) gornjočeljusno pipalo, b) gornja usna, c) gornja čeljust, d) hipofarinks, e) donja čeljust, f) reznjevi (labellum), g) donja usna (preuzeto i prilagođeno prema Shearer i sur. 2001)

U ustima se nalazi s unutarnje strane i podždrijelni žlijeb (hypopharynx). Donja je usna najveći dio usnih organa i stvara neki vrstu „štita“ za ostale dijelove usnih organa. Sastoji se od resica različitih duljina i para vršnih kuglastih tvorevina (labella). Brojnost labellea varira od vrste do vrste unutar porodice, a na njihovoj se površini nalaze poluotvorene cjevčice (pseudotracheae). Donja usna i labelle jako su savitljive zbog uzimanja hrane, te njihov izgled varira (Chvála i sur. 1972). Kod mužjaka gornja čeljust je zakržljala jer se hrane biljnim sokovima. Pri ubodu i sisanju krvi ženka gornjim čeljustima probija kožu, a labella se savije unatrag i upija krv s rane. Tijelo obada većinom je malo stisnuto dorzoventralno. Hitinski pokrivač je tanak, s izuzetkom prsnog dijela i prednjeg dijela glave gdje je malo zadebljan.

Dlakavost tijela je umjerena, najizraženija je kod planinskih i borealnih vrsta, dok je kod južnih i pustinskih vrsta dlakavost neznatna (Krčmar 1998). Boja tijela je svijetlo smeđa, sivo smeđa i žuta. Prsa (thorax) su vrlo široka, sastoje se iz tri kolutića: prednjeg, srednjeg i stražnjeg prsnog kolutića (prothorax, mesothorax, metathorax) (Krčmar 1998). Srednji prsni kolutić je najbolje razvijen s pločicom trokutastog oblika, a to je štitić (scutellum). Na prednjem i stražnjem prsnom kolutiću bočno nalaze se dobro vidljivi odušci (stigme). Na srednjem prsnom kolutiću uložena su između leđne pločice (terguma) i postranih pločica (pleurae) krila (alae). Obadi imaju razvijen samo prednji par krila, dok su stražnja zakržljala u mahalice (haltere) (Krčmar 1998). Krila su široka prozirna ili s tamnim pjegama, te s vrlo jednolikim splotom rebara. Prednji rub krila učvršćuje rebro kosta, dok subkosta može imati dlačice. Slijedi pet radijalnih rebara. Četvrto i peto radijalno rebro su široko odvojeni i završavaju na vrhu krila. Sredinom krila nalaze se tri medijalna rebra ispod kojih su dva kubitalna rebra i analno rebro. Četvrto radijalno rebro ima mali nastavak usmjeren prema bazi krila koji se koristi u determinaciji budući se ne nalazi kod svake vrste (Krčmar 1998). Za determinaciju se također koriste i „stanice“ koje nastaju pregradom rebara. To su: kostalna, subkostalna, tri radijalne, dvije bazalne, diskoidalna, pet vršnih i analna. Za prsa su krila pričvršćena pomoću malog sklerita (tegule). S donje strane uz osnovicu krila nalaze se krilašca (alula) i par potkrilnih pločica ili ljuščica (squame) (Krčmar 1998). S ventralne strane prsa pričvršćena su tri para nogu. Noge su srednje velike, pokrivene dlačicama (Slika 5).



Slika 5. Shematski prikaz noge obada (Tabanidae): 1) bedro, 2) gnjat, 3) vršna ostruga, 4) stopalo, 5) jastučići, 6) kandže, 7) empodium (preuzeto i prilagođeno prema Krčmar i sur.

2011)

Kuk (coxa) spaja nogu s prsima, na koje se nastavlja prstenak (trochanter) dok bedro (femur) čini znatno duži dio noge, te je preko malog zgloba koljena (genus) spojen s gnjatom (tibia). Noga završava peteročlankovitim stopalom (tarsus) (Krčmar i sur. 2011; Krčmar 1998). Zadak (abdomen) je širok, sastoji se od sedam jasno vidljivih kolutića koji su kao i prsni sastavljeni od leđne pločice (terguma), trbušne pločice (sternuma) i postranih pločica (pleurae) na kojima se nalaze odušci, po jedan sa svake strane (Krčmar 1998). Kod mužjaka je završni dio zatka čunjastog, a kod ženke okruglastog oblika. Boja zatka ima značajnu ulogu pri taksonomskom određivanju vrsta, većinom je zadak crne boje sa svijetložutim ili svijetlosivim crtežom različitog oblika i pokriven je kratkim dlačicama (Krčmar 1998). Spolni uređaj obada smješten je u završnom dijelu zatka koji je kod ženki većinom nevidljiv i spljošten, a kod mužjaka isturen prema van (Krčmar 1998). Proučavanje spolnog uređaja mužjaka koristi se uglavnom za taksonomiju viših kategorija od vrste i roda (Chvála i sur. 1972).

1.1.3.1. Razvojni stadij obada

Četiri do sedam dana nakon hranjenja krvnim obrokom ženka obada polaže jaja u blizini vodenih površina na listove ili stabljike biljaka. Obadi polažu oko 400 do 1000 jaja većinom u cjelovitim hrpama, u obliku piramide ili okruglih pločica (Chvála i sur. 1972). Veličina, boja i oblik jaja ovise o vrsti. Osam do deset dana nakon polijeganja jaja, ako to vremenski uvjeti dozvole, iz jaja se razvijaju ličinke, koje su vretenastog oblika sa zašiljenim krajevima, te se sastoje od 12 kolutića i glave (Krčmar 1998). Ovisno o dobi i vrsti obada, ličinke mogu biti različite veličine. Ličinka se, nakon 11 do 12 mjeseci, razvije u kukuljicu sličnu kukuljici leptira koja je cilindričnog oblika. Stadij kukuljice traje 5 do 28 dana ovisno o temperaturi (Krčmar 1998). Iz kukuljice se razvije odrasla jedinka imago koja je nakon dva do tri sata sposobna za let, te za parenje i nakon tri do četiri tjedna za polaganje jaja (Chvála i sur. 1972).

1.1.3.2. Ponašanje i važnost kontrole obada

Obadi (Tabanidae) često se pojavljuju u velikom broju, što ih čini potencijalno odličnim mehaničkim vektorima za uzročnike različitih bolesti. Odlikuju se vrlo brzim letom. Mogu letjeti i 100 km bez slijetanja što znači da mogu na velike udaljenosti vrlo brzo prenijeti uzročnike različitih bolesti (Krčmar 1998). Mužjaci obada hrane se nektarom. Epidemiološki

su značajne samo ženke koje se hrane krvnim obrokom prije svakog polaganja jaja – anautogene (Krčmar i sur. 1995). Nakon trećeg polaganja jaja anautogene ženke ugibaju. Autogenim ženkama nazivaju se vrste koje se, kao i mužjaci, hrane nektarom prije svakog polaganja jaja (Krčmar i Marić 2010). Let obada je vrlo karakterističan. Velike ženke napadaju izravno žrtvu, dok ženke manjih veličina kruže leteći oko žrtve neposredno prije uzimanja krvnog obroka (Chvála i sur. 1972). Ženke hranjanjem povećavaju svoju tjelesnu težinu za 2 do 3 puta. Obadi su više od veterinarske važnosti nego od medicinske. Prijenos virusa EIAV (Equine Infection Anemia Virus) na konje, bitno je i za medicinska istraživanja, jer je upravo EIAV virus morfološki sličan virusu HIV-a (Human Immunodeficiency virus) (Lane i sur. 1993). Akutne i zarazne bolesti koje obadi prenose na čovjeka su antraks (bedrenica, uzročnik je bakterija *Bacillus anthracis*), tularemija (zečja groznica, uzročnik je bakterija *Francisella tularensis*) i ljamška bolest (uzročnik je bakterija *Borrelia burgdorferi*) (Lane i sur. 1993). Jedini klinički poznati primjer prijenosa parazita s obada na čovjeka poznat je u središnjoj i zapadnoj Africi gdje obadi prenose oblića *Loa Loa* koji uzrokuje loa loa filirijazu. Ova bolest na čovjeka se prenosi obadima vrste *Chrysops dimidiatus* i *C. silaceus*. Izvan areala ove dvije vrste, *C. distinctipennis* i *C. longicornis* su također vektori koji prenose uzročnika ove bolesti. Bolest pogađa milijun ljudi i karakterizirana je ju otokom tkiva na mjestima gdje migriraju odrasle jedinke oblića, a to su najčešće udovi (Lane i sur. 1993). Obade je teško kontrolirati i aplikacija pesticida na mjesta razmnožavanja nije učinkovita i predstavlja ekološki rizik, dok su se nagla isušivanja i poplavlivanja mjesta za razmnožavanje pokazala učinkovitom metodom samo za neke vrste obada. U manjim područjima uzorkovanje odraslih jedinki obada možda je najbolja metoda. Na područjima gdje je poznato mjesto razmnožavanja određeni stupanj kontrole obada moguće je izvesti uklanjanjem vegetacije na kojoj ženke polažu jaja. Prirodni predatori odraslih i juvenilnih jedinki obada imaju previše generaliziranu prehranu i ne može ih se koristiti kao sredstvo kontrole obada, međutim, potrebno je istražiti parazite koji napadaju jaja obada (Lane i sur. 1993). Kod nekih se ljudi pojavljuje alergija na ubode obada i potrebni su antihistaminici za daljnje suzbijanje alergijske reakcije. S gledišta medicinske i veterinarske entomologije istraživanje faune i biologije obada značajno je zbog primjene odgovarajućih repelenata. Repelente je moguće koristiti da bi se zaštitilo blago na ispaši, ali je ga je potrebno često nanositi, a kod ljudi repelenti imaju ograničeno djelovanje.

1.1.4. Sistematski pregled uzorkovanih vrsta obada u Hrvatskoj

Vrste obada (Tabanidae) zabilježene u fauni Hrvatske svrstane su u dvije podporodice: Chrysopsinae i Tabaninae. U podporodicu Chrysopsinae pripadaju rodovi *Silvus* i *Chrysops*, dok je podporodica Tabaninae zastupljena rodovima: *Atylotus*, *Therioplectes*, *Hybomitra*, *Tabanus*, *Heptatoma*, *Haematopota*, *Dasyrhamphis* i *Philipomyia*. Najviše vrsta sadrži rod *Tabanus* 30, slijedi rod *Hybomitra* sa 17, *Haematopota* s 9, *Chrysops* sa 7, *Atylotus* s 5, *Dasyrhamphis* s 3, *Silvus*, *Therioplectes* i *Philipomyia* s dvije, te rod *Heptatoma* s jednom vrstom (Krčmar i Merdić 2007; Krčmar i sur. 2003; Krčmar i sur. 1996).

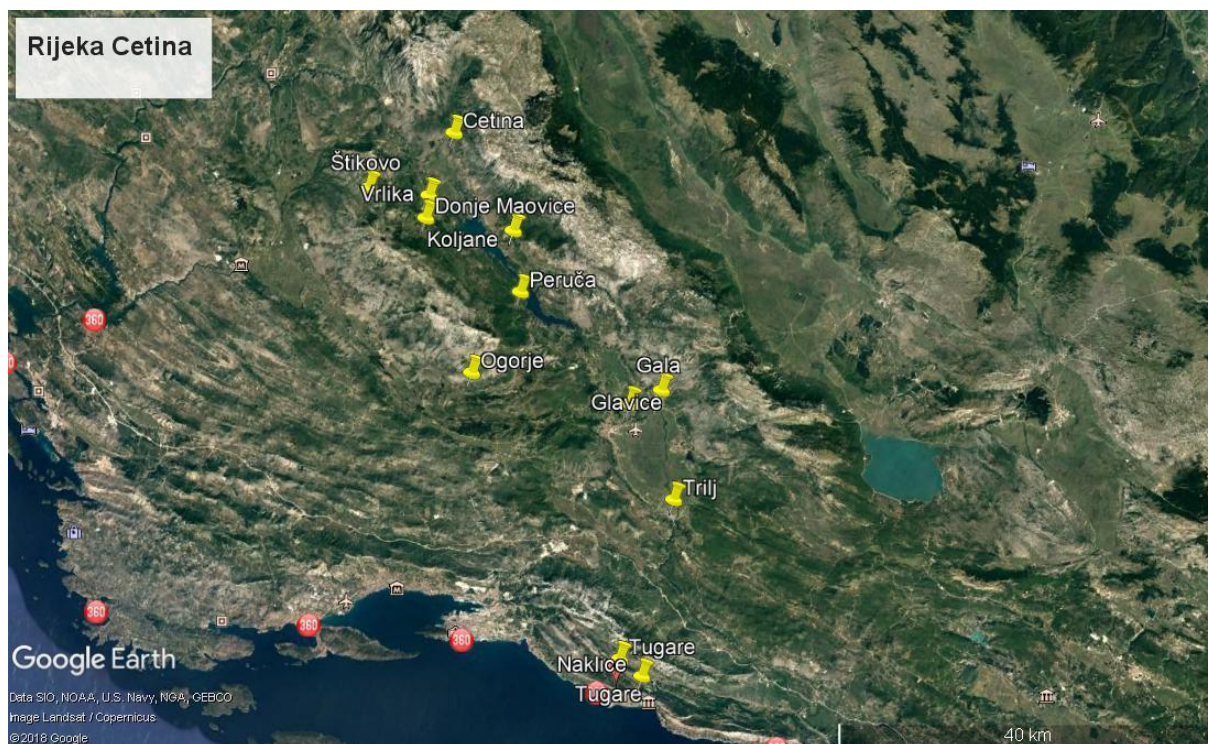
1.2. Cilj istraživanja

U Hrvatskoj još uvijek postoje područja koja su u pogledu istraženosti entomofaune nedovoljno istražena, a jedno od takvih područja je i područje rijeke Cetine u Splitsko-dalmatinskoj županiji. Osnovni cilj ovoga rada je upoznavanje faune obada (Tabanidae) na području uz rijeku Cetinu, upoznavanje sezonske dinamike obada istraživanog područja, te usporedba učinkovitosti različitih tipova klopki pri uzorkovanju obada.

2. MATERIJALI I METODE

2.1. Odlike istraživanog područja

Rijeka Cetina pripada Jadranskom slijevu, a nalazi se u Splitsko-dalmatinskoj županiji. Hidrogeografski, istraživano područje i cijelu srednju Dalmaciju obilježila je rijeka Cetina. Dugačka je 105 kilometara, a izvorišta se nalaze na obroncima planine Dinare na nadmorskoj visini od 380 metara. Cetina se većinom svog toka pruža smjerom sjeverozapad – jugoistok, tj. smjer njenoga pružanja određen je smjerom pružanja Dinarida sve do mjesta Zadvarje gdje Cetina mijenja smjer toka prema zapadu te teče do grada Omiša gdje se ulijeva u Jadransko more. U tom prostoru prevladavaju karbonatne stijene, no zahvaljujući petrografskoj strukturi cetinske doline, Cetina ne gubi tok i neprekinuto teče od izvora do ušća (Borković 2011), (Slika 6). Sliv rijeke Cetine ubraja se u velike slivove i ima ukupnu površinu od 4145 km², najveći dio sliva se nalazi na području Bosne i Hercegovine (63,1%), dok se u Hrvatskoj nalazi 36,9% sliva (Hrvatske vode 2009). Prirodni režim protoka rijeke Cetine znatno je izmijenjen zbog gradnje dviju velikih hidroenergetskih akumulacija, Peruće i Buškog Blata te niza manjih ustava potrebnih za proizvodnju električne energije. Hidroenergetski sustav rijeke Cetine obuhvaća pet hidroelektrana i to: HE Peruća, HE Orlovac, HE Đale, HE Zakućac te HE Kraljevac.



Slika 6. Satelitska karta toka rijeke Cetine s lokalitetima uzorkovanja obada (Preuzeto s Google Earth aplikacije)

Konture reljefa sliva Cetine su nastale još u tercijaru kada se formirao dinarski planinski sustav te je tako sliv podijeljen na dva visinska prostora: niži kojim teče sama rijeka Cetina te viši istočno od rijeke, na kojem se nalaze 2/3 sliva. Ta područja također dijeli i Dinara svojim vrhovima Dinarom, Velikim Batom, Velikim Troglavom i Kamešnicom. Erozijom vode su nastali brojni oblici krša rasprostranjeni po cijelom području sliva, a od kojih su najznačajnija krška polja. Najveća su Cetinsko-Paško, Hrvatačko i Sinjsko, no značajna su i ona sporedna koja se nalaze u BiH (Kupreško, Glamočko, Livanjsko i Duvanjsko polje). Reljef je razvijen duž cijelog sliva sa brojnim planinama i poljima te samim time stvara posebne hidrološke značajke cijelog riječnog sustava (CRA/PPA 2000). Na području toka rijeke Cetine se razlikuju dva tipa klime: mediteranski i kontinentalni. Mediteransku klimu obalnog područja rijeke obilježavaju duga, topla i suha ljeta te blage i vlažne zime. Kontinentalnu klimu u unutrašnjosti karakteriziraju topla i kratka ljeta, ali oštre i duge zime. Velik utjecaj na samu klimu sliva imaju visoki planinski lanci koji sam sliv štite od utjecaja klime Jadranskog mora. Prosječna godišnja temperatura zapadnog dijela iznosi 12.4°C, dok je u sjeveroistočnom dijelu ona 6.9°C. Od siječnja do travnja su česte poplave u krškim poljima, a prosječna godišnja količina padalina u slivu iznosi 1380 mm. (CRA/PPAA 2000). Prema ružama vjetrova za područje Sinja dominantni su NNE i SSE, a s manjim se čestinama javljaju smjerovi SW i NW. Što se tiče učestalosti puhanja vjetra iz pojedinog smjera, tu prevlast ima bura smjera NNE čestine 14,3 %, a zatim slijedi jugo iz smjera SSE čestine 8,8 %. Od manje zastupljenih smjerova javlja se smjer SW čestine 8 % i smjer NW čestine 7 % (Hodžić i Šore 2011). Područje rijeke Cetine je izgrađeno od karbonatnih naslaga trijasa, jure i krede. Naslage trijasa su dolomiti, vapnenci i škriljevci i oni čine nepotpune barijere u slivu. Jurski sedimenti su zastupljeni u obliku karbonatnih naslaga, a malo se javljaju u obliku lapora i laporovih vapnenaca. Najveći dio sliva je izgrađen od krednih naslaga vapnenaca. Istraživana područja karakterizira šumska i grmolika vegetacija gdje su edificatori bijela vrba i crna joha. Zajednicu bijele vrbe karakterizira slijedeći sintaksonomski položaj (Vukelić 2008):

Razred: *Salicetea purpureae* Moor 1958

Red: *Salicetalia purpureae* Moor 1958

Sveza: *Salicion albae* Soó 1930

Asoc. *Salicetum albae* Issler 1926

Asoc. *Salici albae-Populetum nigrae* Tx. 1931

U okviru ovog razreda pridolaze šume i grmolike sastojine mekih listača koje uspijevaju u zonama poplava. Paralelno s promjenama staništa, mijenja se i florni sastav, struktura te izgled ovih zajednica.

Šumske zajednice crne johe sadrže nekolicinu asocijacija, no ovdje su predstavljene samo one u kojima je crna joha edifikatorska vrsta. One imaju sljedeći sintaksonomski položaj (Vukelić 2008):

Razred: *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. Et Tx 1943

Red: *Alnetalia glutinosae* Tx. 1937

Sveza: *Alnion glutinosae* Malcuit 1929

Asoc. *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* W. Koch 1926

Asoc. *Frangulo-Alnetum glutinosae* Rauš (1971) 1973

2.2. Opis postaja

Uzorkovanja obada obavljana su na 12 lokaliteta uz rijeku Cetinu (Slika 6). Klopke su postavljane po cijelom području niz rijeku Cetinu (Donje Maovice, Ogorje, Glavice, Trilj, Naklice, Tugare), na različitim lokalitetima koji su bili u neposrednoj blizini blaga, šumske vegetacije, vode. Klopke su također postavljane na mjestima gdje ima dovoljno sunca, no na nekim lokalitetima zbog dosta velike nadmorske visine, na kojoj se odvija ispaša blaga, je i dosta vjetra. Klopke su na istraživanim lokalitetima stajale 5-6 sati nakon svakog postavljanja, te su nakon toga pražnjene.

U Donjim Maovicama klopke su postavljane 20-ak metara od male vodene depresije koja je krave opskrbljivala vodom (Slika 7). Na prostor su krave dolazile prije i poslije ispaše. Mjesto je osunčano i osvijetljeno tijekom cijelog dana, a u neposrednoj blizini nalaze se i dva magarca i nekoliko ovaca. Pored klopki nalazilo se i staro vozilo s otvorenim prozorom iz kojeg je skupljeno nekoliko jedinki obada. Klope su zbog postavljanja na uzvišeni prostor nerijetko bile na udaru vjetra.



Slika 7. Položaj klopke u Donjim Maovicama (autor: M.Puškarić)

U Ogorju klopke su postavljane na nekoliko lokacija unutar prostora konjičkog kluba „Split-Ogorje“. Prostor je bio ograđen pastirskom ogradom, a unutar njega slobodno su se kretali konji. Klopke sam prvih dva puta postavila u neposrednoj blizini pitke vode unutar samog prostora (Slika 8), a ostalih tri puta izvan ograđenog dijela, ali i dalje u blizini konja, jer su konji rušili klopke. Cijeli prostor većim je dijelom dana osunčan, te nije vjetrovit.



Slika 8. Klopke postavljene u Ogorju (autor: M. Puškarić)

U Glavicama klopke su postavljane dva puta na dva metra od ograđenog područja gdje se cijeli dan odvijala ispaša krava (Slika 9). Područje Glavice i Gale u posljednjih se par godina urbaniziralo i više se ulaže u razvoj turizma nego poljoprivrede. Većina ljudi prestala se baviti uzgojem domaćih životinja, pa time klopke nisu bile previše učinkovite. Mjesto gdje su klopke postavljane osunčano je cijeli dan i ne nalazi se na udaru vjetra.



Slika 9. Lokacija klopke u Glavicama (autor: M. Puškarić)

U Trilju klopke su postavljene neposredno uz samu rijeku Cetinu, na području konjičkog kluba „Sveti Mihovil-Trilj“. Klopke su se nalazile nekoliko metara od ograđenog prostora gdje u preko dana konji bili na ispaši, na osunčanom mjestu uz malo vjetra (Slika 10).



Slika 10. Klopka postavljena na lokaciji Trilj (autor: M. Puškarić)

U Naklicama klopka je postavljena odmah iza ograde gdje se nalazio konj. Cijelo područje je voćnjak te se nalazi unutar mikrodepresije koju okružuje stijene. Klopka je dio dana stajala na suncu, dok je ostatak dana bio dosta sjenovit uz malo vjetra (Slika 11).



Slika 11. Klopka na lokaciji Naklice (autor: M. Puškarić)

U Tugarama klopka je postavljena uz neposrednu blizinu dva goveda na ispaši. Nalazila se na osunčanom području, no pošto područje nije bilo ograđeno krave su često rušile klopku.

2.3. Opis klopki

Modificirane Manitoba klopke ručne su izrade, napravljene po nacrtu (Hribar i sur. 1991). Dvobojne su, s donjim tamnijim i gornjim svjetlijim dijelom. Izrađene su od sintetičke tkanine. Klopka ima oblik četverostrane piramide, donji (tamniji) dio je visine 80 cm, a gornji dio klopke je bijele boje i također je visok 80 cm (Slika 12). Ukupna visina sakupljačkog šatora iznosi 160 cm (Kopi 2006). Stranica svakog sakupljačkog šatora je 110 cm, tako da površina donjeg ulaznog dijela šatora iznosi 120 cm². Donji otvor šatora postavlja se na visinu od 80 cm iznad tla (Kopi 2006). Sakupljački dio šatora završava otvorom promjera 20 cm na koji se stavlja sakupljačka kapa koja je za 2 cm veća od promjera otvora. Sakupljačka kapa je izrađena od žičane konstrukcije u obliku lijevka koji se sužava prema vrhu. Žičana konstrukcija kape presvučena je prozračnom gustom mrežicom od sintetičkog materijala (Kopi 2006). Obadi privučeni atraktantima lako ulijeću u kapu, ali teško iz nje izlaze. Klopka se prazni na način da se sakupljačka kapa skida sa sakupljačkog šatora, odveže se gornji dio lijevka, nakon čega se obadi ručno vade van iz sakupljačke kape. Atraktanti se postavljaju na nosače koji su bili pričvršćeni na 50 cm ispod izlaznog otvora sakupljačkog dijela klopke na nosećoj konstrukciji (Kopi 2006). Svi atraktanti bili su u tekućem obliku, a nalazili su se u bočicama od 100ml sa širokim otvorom radi većeg isparavanja atraktanata.



Slika 12. Modificirana Manitoba klopka na lokaciji Glavice (autor: M. Puškarić)

Uljna klopka (Slika 13) sastavljena je od plastične crne folije, 80 x 55 cm, i na njoj se nalazi žuto jestivo ulje oko 0.5 do 1 cm debljine. Klopka je bila položena na tlu i pričvršćena sa kamenjem na rubovima.



Slika 13. Uljna klopka (autor: M. Puškarić)

Automobil klopka (Slika 14) vrsta je klopke gdje se životinje nalaze u neposrednoj blizini automobila na kojem su otvorena vrata. Životinje izdišu ugljikov dioksid, te na taj način privlače obade koji ulijeću u auto ili na njega. Nakon što veći broj obada uleti u auto, sjedajući u njega možemo rukom skupiti obade.



Slika 14. Automobil klopka za obade (autor D. Banić)

Najveći broj obada uzorkovan je metodom skupljanja obada direktno sa životinja rukom (Slika 15).



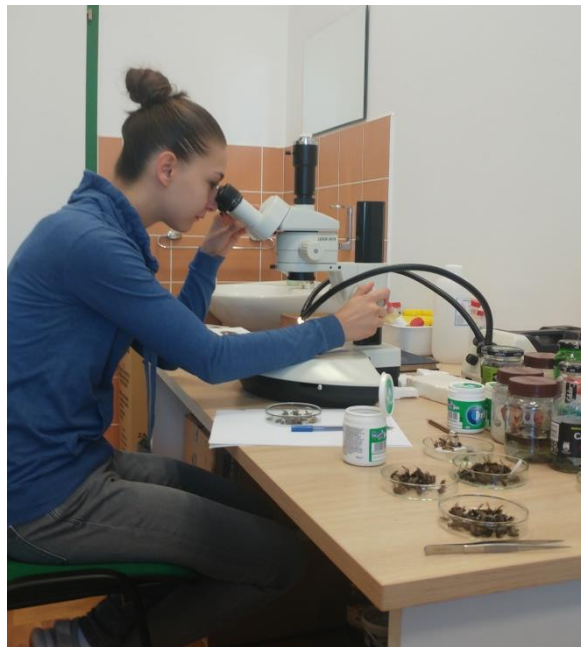
Slika 15. Uzorkovanje obada rukom s konja (autor: D.Banić)

2.4. Laboratorijski rad

Sav prikupljeni materijal determiniran je u laboratoriju Zavoda za zoologiju, Odjela za biologiju Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku upotrebom ključeva (Krčmar i sur. 2011; Chvála i sur. 1972). Uzorkovani su obadi determinacijom sistematizirani. Sav uzorkovani materijal spremljen je u staklene bočice s 96% otopinom etanola. Bočice su označene lokalitetom uzorkovanja, datumom i metodom uzorkovanja. Kao usporedba raznolikosti faune obada istraživanog područja, u radu su korišteni podatci prikupljeni u razdoblju od 1999. do 2000., te 2003 godine na području donjeg toka rijeke Cetine (Krčmar i Mikuska 2000; Krčmar 1999).

2.5. Statistička obrada podataka

Determinacijom sakupljenih obada i njihovim prebrojavanjem (Slika 16) dobivamo podatke o brojnosti svake od sakupljenih vrsta na svakom istraživanom lokalitetu.



Slika 16. Determinacija obada (autor: S. Krčmar)

Na osnovi podataka dobivenih u sakupljenim uzorcima obadi su analizirani i opisani slijedećim indeksima:

• INDEKS DOMINATNOSTI ($D_1\%$)

$$D_1 = a_1 \div \sum_{i=1}^n a_i \times 100$$

gdje je:

D_1 - dominatnost vrste broj 1

a_1 - broj jedinki vrste broj 1 na jednom lokalitetu

$\sum_{i=1}^n a_i$ – ukupan broj jedinki na jednom lokalitetu

Pod dominantnošću podrazumijevamo relativnu brojnost neke taksonomske skupine, odnosno postotni udio predstavnika neke skupine ili vrste u uzorku (Odum, 1971).

Vrijednosti indeksa dominatnosti raspoređene su u pet kategorija (Durbešić 1988):

- 1) Eudominatna > 10.0% uzorka
- 2) Dominatna 5.1 – 10% uzorka

- 3) Subdominatna 2.1 – 5.0% uzorka
- 4) Recedentna 1.0 - 2.1% uzorka
- 5) Subrecedentna < 1.0% uzorka

• **INDEKS FREKVENTNOSTI ($C_{a1}\%$)**

$$C_{a1} = u_{a1} \div \sum_{i=1}^n u_i \times 100$$

gdje je:

C_{a1} – indeks frekventnosti vrste a_1

u_{a1} – broj lokaliteta na kojima se pojavljuje vrsta a_1 na istraživanom području

$\sum_{i=1}^n u_i$ - ukupan broj lokalitetanistraživanog područja

Indeks frekventnosti pokazuje povezanost neke vrste s određenim staništem, tj. na koliko je lokaliteta zastupljena određena vrsta. Frekventnost u prvom redu ovisi o brojnosti vrste, ali i o njezinoj prostornoj i vremenskoj distribuciji u staništu. Vrijednost indeksa frekventnosti dijeli se u dva razreda (Jezidžić 2010):

- 1) Rijetke vrste ($C < 50\%$)
- 2) Česte vrste ($C \geq 50\%$)

• **SØRENSEN OV INDEKS ($QS\%$)**

$$QS = 100 \times 2C \div A + B$$

gdje je:

QS- kvocijent sličnosti (Quotient of similarity)

A- broj vrsta na lokalitetu A

B- broj vrsta na lokalitetu B

C- broj zajedničkih vrsta

Sørensenova metoda temelji se na kvocijentu faunističke sličnosti među istraživanim populacijama (Durbešić 1988). On pokazuje sličnost vrsta dvaju staništa, dvije godine i slično. Tako definiran uzima u obzir samo kvalitativnu zastupljenost vrsta, a ne i kvantitativnu. Može poprimiti vrijednost od 0 do 100. Što je indeks veći to je struktura uspoređivanih populacija sličnija (Durbešić 1988). Prema navedenoj formuli međusobno se uspoređuju sve populacije i dobiva se kvocijent sličnosti. Na taj način dobiva se pregled kvalitativnog sastava svih zajednica temeljem veličine kvocijenta

sličnosti. Velika sličnost očituje se u visokoj vrijednosti QS-a. Opadanjem zajedničkih populacija proporcionalno opada i vrijednost QS-a. Obično se uzimaju četiri stupnja graničnih QS vrijednosti : 0-25%, 25-50%, 50-75%, te najveća sličnost 75-100% (Durbešić 1988).

3. REZULTATI

Na području uz rijeku Cetinu od kraja svibnja do sredine rujna 2018. godine uzorkovane su 662 jedinke obada koje su svrstane u 21 vrstu, 6 rodova i 2 podporodice (Tablica 1). Rod *Tabanus* je najbrojniji s 11 vrsta, slijede rodovi *Chrysops*, *Atylotus*, *Hybomitra*, *Haematopota* i *Philipomyia* s dvije vrste (Tablica 1). Najbrojnija vrsta obada na istraživanom području je *Tabanus glaucopis* koja čini 27,34% uzorkovane faune obada na istraživanom području. Slijede vrste *Tabanus tergstinus* s 22,81% i *Tabanus bromius* s 14,05% . Ove tri vrste obada iznose 64,2% svih uzorkovanih jedinki obada, dok ostale vrste iznose 35,8% uzorkovanih obada. Vrste *Hybomitra ciureai*, *Hybomitra muehlfeldi*, *Philipomyia aprica* i *Tabanus lunatus* su s 0,001% uzorkovane faune obada, vrste s najmanjim brojem uzorkovanih jedinki na istraživanom području.

Tablica 1. Sistematski pregled vrsta obada (Tabanidae) uzrokovanih u 2018. godini na području rijeke Cetine.

Podporodica	Rod	Vrsta
Chrysopsinae	<i>Chrysops</i> Meigen, 1803	<i>Chrysops vidatus</i> (Fabricius, 1794) <i>Chrysops ceacutiens</i> (L., 1758)
Tabaninae	<i>Atylotus</i> Osten – Sacken, 1876	<i>Atylotus loewianus</i> (Villeneuve, 1920) <i>Atylotus rusticus</i> (L., 1767)
	<i>Hybomitra</i> Enderlein, 1922	<i>Hybomitra ciureai</i> (Séguy, 1937) <i>Hybomitra muehlfeldi</i> (Brauer in Brauer and Bergenstamm, 1880).
	<i>Tabanus</i> L., 1758	<i>Tabanus bifarius</i> Loew, 1858 <i>Tabanus bromius</i> L., 1758 <i>Tabanus cordiger</i> Meigen, 1820 <i>Tabanus eggeri</i> Schiner, 1868 <i>Tabanus exclusus</i> Pandellé, 1883 <i>Tabanus glaucopis</i> Meigen, 1820 <i>Tabanus lunatus</i> Fabricius, 1794 <i>Tabanus quatuornotatus</i> Meigen, 1820 <i>Tabanus shannonellus</i> Kröber, 1936 <i>Tabanus spodopterus</i> Meigen, 1820 <i>Tabanus tergstinus</i> Egger, 1859
	<i>Haematopota</i> Meigen, 1803	<i>Haematopota grandis</i> Meigen, 1820 <i>Haematopota pandazisi</i> (Kröber, 1922)
	<i>Philipomyia</i> Olsufjev, 1964	<i>Philipomyia aprica</i> (Meigen, 1820) <i>Philipomyia graeca</i> (Fabricius, 1794)
Σ 2	6	21

3.1. Kvalitativni i kvantitativni pregled uzorkovanih obada područja rijeke Cetine tijekom 2018. godine

Tijekom 2018. godine u razdoblju od 18.05.2018. do 11.09.2018. uzorkovana je ukupno 21 vrsta obada. Obadi su uzorkovani duž cijelog toka rijeke Cetine (donji, srednji i gornji tok). Od ukupno 21 vrste obada, čak 20 vrsta uzorkovano je u gornjem toku rijeke Cetine (Tablica 2), osam u srednjem toku te šest vrsta u donjem toku. Donje Maovice pokazale su se kao lokalitet s najvećim brojem vrsta obada u gornjem toku rijeke Cetine, njih 15. U srednjem toku u Ogorju (Tablica 3) je uzorkovan najveći broj vrsta ukupno osam, dok je u donjem toku u Tugarama (Tablica 4) uzorkovano šest od ukupno sedam vrsta obada. Najmanji broj vrsta obada gornjeg toka rijeke Cetine uzorkovan je u Vrlici, tri i u Štikovu, četiri. Najmanji broj vrsta, samo jedna, srednjeg toka uzorkovana je u Trilju, a Naklice su s dvije vrste uzorkovanih obada najsiromašniji lokalitet donjeg toka rijeke Cetine.

Tablica 2. Kvalitativni sastav obada gornjeg toka rijeke Cetine

Vrsta/lokalitet	Donje Maovice	Vrlika	Koljani	Cetina	Peruća	Štikovo
<i>Chrysops vidatus</i>			+	+		
<i>Chrysops caecutiens</i>			+	+		
<i>Atylotus loewianus</i>	+			+		
<i>Atylotus rusticus</i>			+		+	
<i>Hybomitra ciureai</i>	+					
<i>Hybomitra muehlfeldi</i>	+					
<i>Tabanus bifarius</i>	+			+		
<i>Tabanus bromius</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Tabanus cordiger</i>	+				+	
<i>Tabanus eggeri</i>	+					+
<i>Tabanus exclusus</i>	+		+	+	+	+
<i>Tabanus glaucopis</i>	+					
<i>Tabanus quatuornotatus</i>	+					
<i>Tabanus shannonellus</i>	+					
<i>Tabanus spodopterus</i>		+			+	
<i>Tabanus tergestinus</i>	+	+		+	+	+
<i>Haematopota grandis</i>	+					
<i>Haematopota pandazisi</i>	+					
<i>Philipomyia aprica</i>					+	
<i>Philipomyia graeca</i>	+					
Ukupno: 20	15	3	5	7	7	4

Tablica 3. Kvalitativni sastav obada srednjeg toka rijeke Cetine

Vrsta/lokalitet	Ogorje	Glavice	Gala	Trilj
<i>Atylotus loewianus</i>	+	+	+	
<i>Tabanus bromius</i>	+		+	+
<i>Tabanus eggeri</i>			+	
<i>Tabanus exclusus</i>	+	+		
<i>Tabanus glaucopis</i>	+		+	
<i>Tabanus quatuornotatus</i>	+			
<i>Tabanus tergestinus</i>	+	+	+	
<i>Haematopota grandis</i>	+			
Ukupno: 8	7	3	5	1

Tablica 4. Kvalitativni sastav obada donjeg toka rijeke Cetine

Vrsta/lokalitet	Naklice	Tugare
<i>Tabanus bromius</i>		+
<i>Tabanus exclusus</i>	+	+
<i>Tabanus glaucopis</i>		+
<i>Tabanus lunatus</i>		+
<i>Tabanus tergestinus</i>	+	+
<i>Haematopota grandis</i>		+
Ukupno: 6	2	6

Najveća brojnost obada u gornjem toku rijeke Cetine utvrđena je u Donjim Maovicama gdje je uzorkovano 390 jedinki svrstanih u 15 vrsta (Tablica 5). U srednjem toku rijeke Cetine u Ogorju uzorkovane su 52 jedinice svrstane u 7 vrsta (Tablica 6), dok je u donjem toku rijeke Cetine u Tugarama uzorkovano 24 jedinki obada svrstanih u 6 vrsta (Tablica 7). Najzastupljenija vrsta *Tabanus glaucopis* uzorkovana je na četiri lokaliteta, dok su vrste *Tabanus tergestinus* i *Tabanus bromius* uzorkovane na 10 lokaliteta. Na jednom lokalitetu uzorkovane su vrste *Hybomitra ciureai*, *Hybomitra muehlfeldi*, *Tabanus shanonnullus*, *Haematopota pandazisi*, *Philipomyia aprica* i *Philipomyia graeca*.

Tablica 5. Kvantitativni sastav utvrđenih vrsta obada gornjeg toka rijeke Cetine

Vrsta/lokalitet	Donje Maovice	Vrlika	Koljani	Cetina	Peruća	Štikovo	Σ
<i>Chrysops viduatus</i>			1♀	6♀			7♀
<i>Chrysops caecutiens</i>			1♀	2♀			3♀
<i>Atylotus loewianus</i>	28♀			2♀			30♀
<i>Atylotus rusticus</i>			2♀		2♀		4♀
<i>Hybomitra ciureai</i>	1♀						1♀
<i>Hybomitra muehlfeldi</i>	1♀						1♀
<i>Tabanus bifarius</i>	2♀			3♀			5♀
<i>Tabanus bromius</i>	23♀	13♀	2♀	15♀	29♀	6♀	88♀
<i>Tabanus cordiger</i>	5♀				1♀		5♀
<i>Tabanus eggeri</i>	3♀					1♀	4♀
<i>Tabanus exclusus</i>	20♀		1♀	2♀	3♀	3♀	29♀
<i>Tabanus glaucopis</i>	151♀						151♀
<i>Tabanus quatuornotatus</i>	1♀						1♀
<i>Tabanus shanonnullus</i>	2♀						2♀
<i>Tabanus spodopterus</i>		8♀			14♀		22♀
<i>Tabanus tergestinus</i>	76♀	4♀		5♀	16♀;3♂	36♀	137♀;3♂
<i>Haematopota grandis</i>	32♀						32♀
<i>Haematopota pandazisi</i>	18♀						18♀
<i>Philipomyia aprica</i>					1♀		1♀
<i>Philipomyia graeca</i>	27♀						27♀
Σ 20	390♀	25♀	7♀	35♀	66♀;3♂	46♀	571

Tablica 6. Kvantitativni sastav utvrđenih vrsta obada srednjeg toka rijeke Cetine

Vrsta/lokalitet	Ogorje	Glavice	Gala	Trilj	Σ
<i>Atylotus loewianus</i>	7♀	4♀	1♀		12♀
<i>Tabanus bromius</i>	2♀		1♀	1♀	4♀
<i>Tabanus eggeri</i>			1♀		1♀
<i>Tabanus exclusus</i>	13♀	1♀			14♀
<i>Tabanus glaucopis</i>	19♀		1♂		19♀;1♂
<i>Tabanus quatuornotatus</i>	3♀				3♀
<i>Tabanus tergestinus</i>	5♀;1♂	1♂	2♀		7♀;2♂
<i>Haematopota grandis</i>	2♀				2♀
Σ 8	51♀;1♂	5♀;1♂	5♀;1♂	1♀	65

Tablica 7. Kvantitativni sastav utvrđenih vrsta obada donjeg toka rijeke Cetine

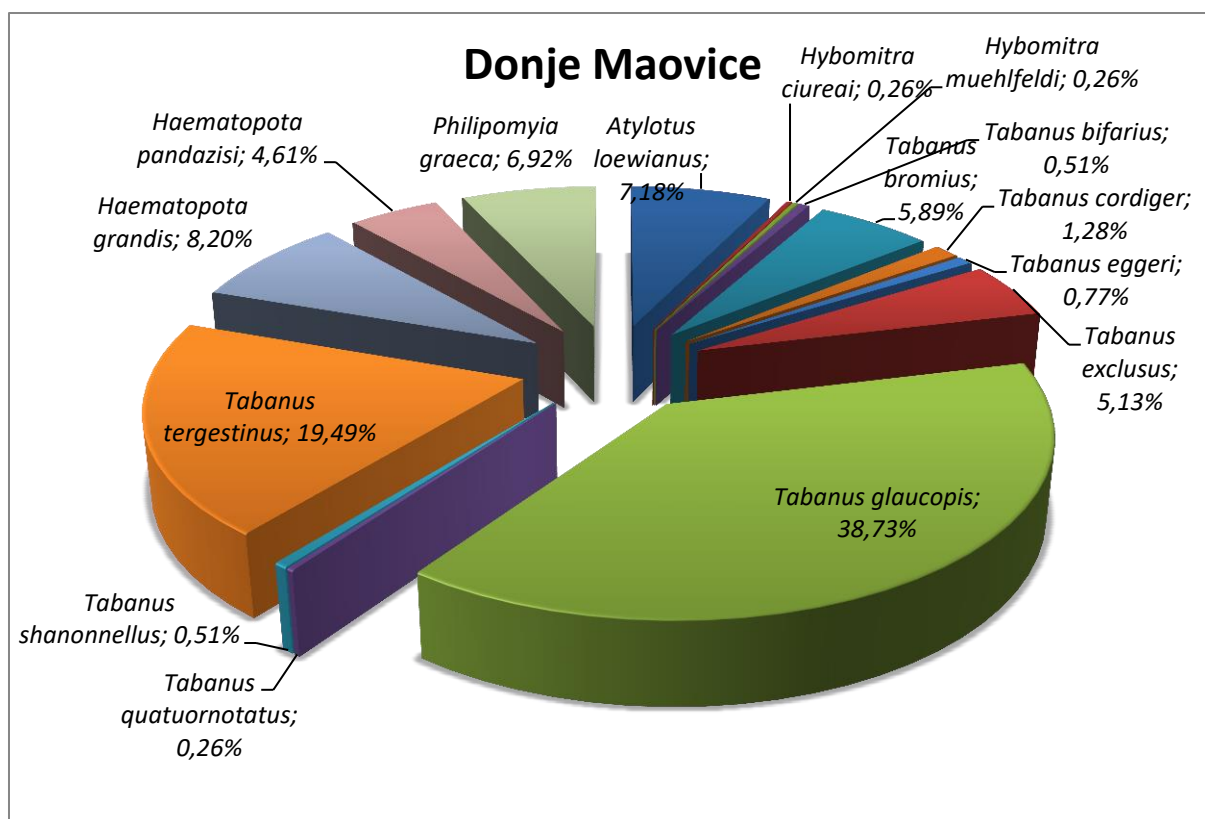
Vrsta/lokalitet	Naklice	Tugare	Σ
<i>Tabanus bromius</i>		1♀	1♀
<i>Tabanus exclusus</i>	1♀	10♀	11♀
<i>Tabanus glaucopis</i>		10♀	10♀
<i>Tabanus lunatus</i>		1♀	1♀
<i>Tabanus tergestinus</i>	1♀	1♀	2♀
<i>Haematopota grandis</i>		1♀	1♀
Σ 6	2♀	24♀	26

3.1.1. Pregled vrijednosti indeksa dominantnosti obada uzorkovanih na lokalitetima gornjeg toka rijeke Cetine

S obzirom na izračunati indeks dominantnosti (Tablica 8) u Donjim Maovicama vrste *Tabanus glaucopis* i *Tabanus ergestinus* su eudominantne (zastupljene s >10% jedinki na lokalitetu), vrste *Philipomyia graeca*, *Haematopota grandis*, *Tabanus exclusus*, *Tabanus bromius*, *Atylotus loewianus* su dominantne (5.1 do 10% na lokalitetu), vrsta *Haematopota pandazisi* je subdominantna (2.1 do 5% na lokalitetu), vrsta *Tabanus cordiger* je recedentna (1 do 2.1% na lokalitetu) te vrste *Hybomitra ciureai*, *Hybomitra muehlfeldi*, *Tabanus bifarius*, *Tabanus eggeri*, *Tabanus quatuornotatus*, *Tabanus shanonnullus* su subrecedentne vrste (<1% na lokalitetu) (Slika 17).

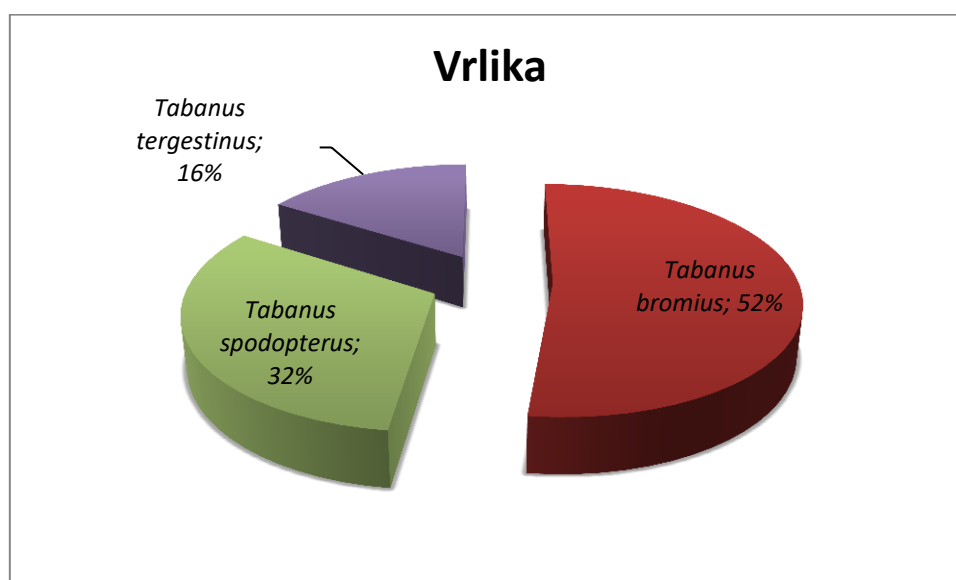
Tablica 8. Pregled vrijednosti indeksa dominantnosti za lokalitete gornjeg toka rijeke Cetine

Vrste/lokalitet	Donje Maovice	Vrlika	Koljani	Cetina	Peruća	Štikovo
<i>Chrysops viduatus</i>			14,29%	17,14%		
<i>Chrysops caecutiens</i>			14,29%	5,71%		
<i>Atylotus loewianus</i>	7,18%			5,71%		
<i>Atylotus rusticus</i>			28,57%		2,90%	
<i>Hybomitra ciureai</i>	0,26%					
<i>Hybomitra muehlfeldi</i>	0,26%					
<i>Tabanus bifarius</i>	0,51%			8,57%		
<i>Tabanus bromius</i>	5,89%	52%	28,57%	42,87%	42,03%	13,05%
<i>Tabanus cordiger</i>	1,28%				1,45%	
<i>Tabanus eggeri</i>	0,77%					2,17%
<i>Tabanus exclusus</i>	5,13%		14,29%	5,71%	4,35%	6,52%
<i>Tabanus glaucopis</i>	38,73%					
<i>Tabanus quatuornotatus</i>	0,26%					
<i>Tabanus shanonnullus</i>	0,51%					
<i>Tabanus spodopterus</i>		32%			20,29%	
<i>Tabanus tergestinus</i>	19,49%	16%		14,29%	27,53%	78,26%
<i>Haematopota grandis</i>	8,20%					
<i>Haematopota pandazisi</i>	4,61%					
<i>Philipomyia aprica</i>					1,45%	
<i>Philipomyia graeca</i>	6,92%					



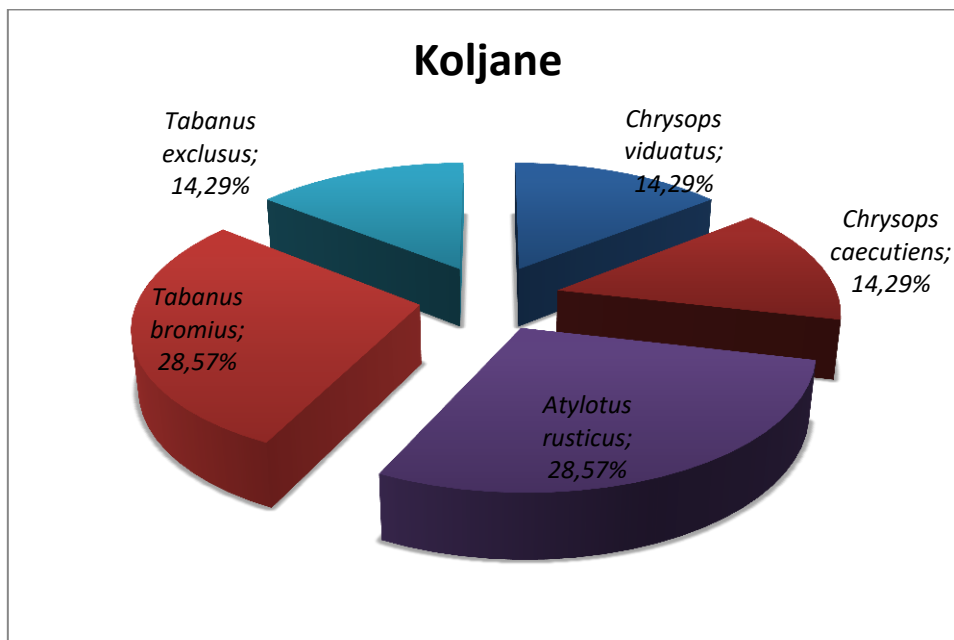
Slika 17. Pregled dominantnosti pojedinih vrsta obada na lokalitetu Donje Maovice

Vrste *Tabanus tergestinus*, *Tabanus bromius* i *Tabanus spodopterus* su eudominantne vrste za Vrliku (Slika 18).



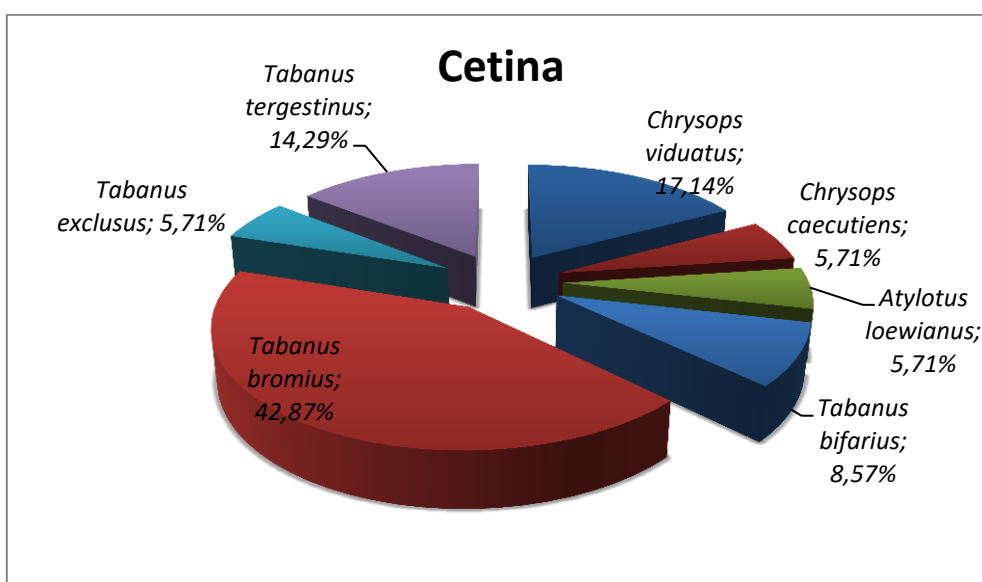
Slika 18. Pregled dominantnosti pojedinih vrsta obada na lokalitetu Vrlika

U Koljanima su vrste *Tabanus bromius*, *Atylotus rusticus*, *Tabanus exclusus*, *Tabanus viduatus* i *Chrysops caecutiens* eudominantne (Slika 19).



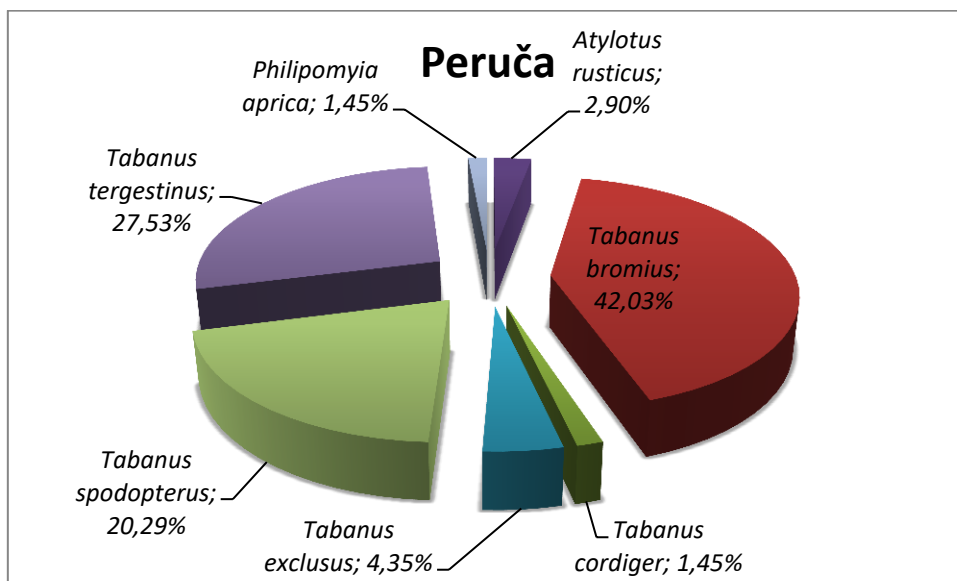
Slika 19. Pregled dominantnosti pojedinih vrsta obada na lokalitetu Koljani

Tabanus bromius, *Tabanus tergstinus* i *Chrysops viduatus* su eudominantne na lokalitetu Cetina, dok su vrste *Tabanus exclusus*, *Tabanus bifarius*, *Atylotus leowianus* i *Chrysops caecutiens* dominantne vrste (Slika 20).



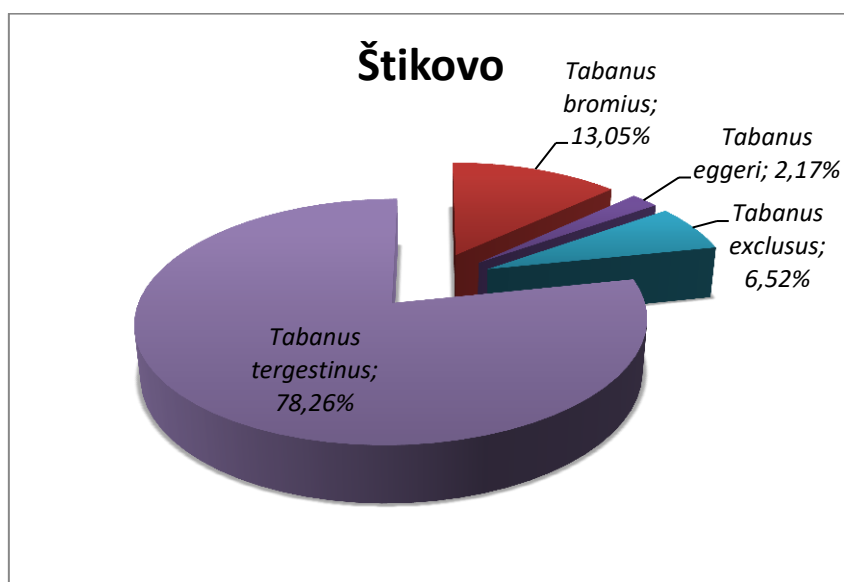
Slika 20. Pregled dominantnosti pojedinih vrsta obada na lokalitetu Cetina

Na lokalitetu Peruča vrste *Tabanus bromius*, *Tabanus spodopterus* i *Tabanus tergestinus* su eudominantne, vrste *Atylotus rusticus* i *Tabanus exclusus* su subdominantne, a vrste *Tabanus cordiger* i *Philipomyia aprica* su recedentne (Slika 21).



Slika 21. Pregled dominantnosti pojedinih vrsta obada na lokalitetu Peruča

Vrste *Tabanus tergestinus* i *Tabanus bromius* eudominantne su na lokalitetu Štikovo, vrsta *Tabanus exclusus* je dominantna, a vrsta *Tabanus eggeri* je subdominantna (Slika 22).



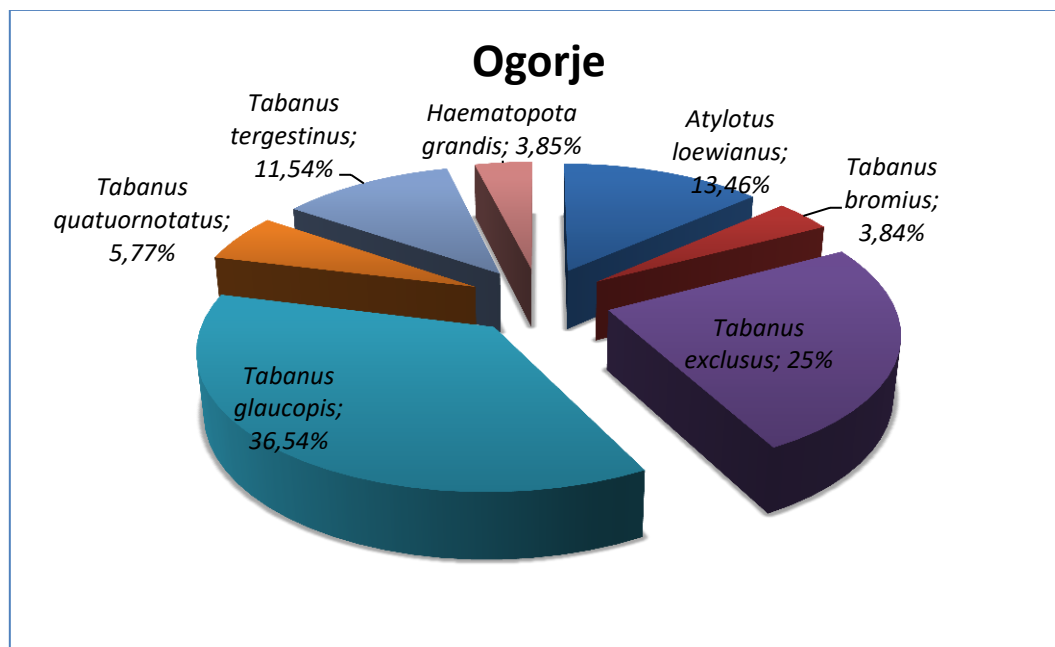
Slika 22. Pregled dominantnosti pojedinih vrsta obada na lokalitetu Štikovo

3.1.2. Pregled vrijednosti indeksa dominantnosti obada uzorkovanih na lokalitetima srednjeg toka rijeke Cetine

U srednjem toku rijeke Cetine indeks dominantnosti (Tablica 9) pokazuje da su u Ogorju vrste *Tabanus glaucopis*, *Tabanus exclusus*, *Tabanus tergestinus* i *Atylotus leowianus* eudominantne, *Tabanus quatuornotatus* je dominantna vrsta, a subdominantne vrste su *Tabanus bromius* i *Haematopota grandis* (Slika 23). Na ostalim lokalitetima srednjeg toka sve su vrste eudominantne.

Tablica 9. Pregled vrijednosti indeksa dominantnosti za lokalitete srednjeg toka rijeke Cetine

Vrsta/lokalitet	Ogorje	Glavice	Gala	Trilj
<i>Atylotus leowianus</i>	13,46%	66,66%	16,67%	
<i>Tabanus bromius</i>	3,84%		16,67%	100%
<i>Tabanus eggeri</i>			16,67%	
<i>Tabanus exclusus</i>	25%	16,67%		
<i>Tabanus glaucopis</i>	36,54%		16,67%	
<i>Tabanus quatuornotatus</i>	5,77%			
<i>Tabanus tergestinus</i>	11,54%	16,67%	33,32%	
<i>Haematopota grandis</i>	3,85%			



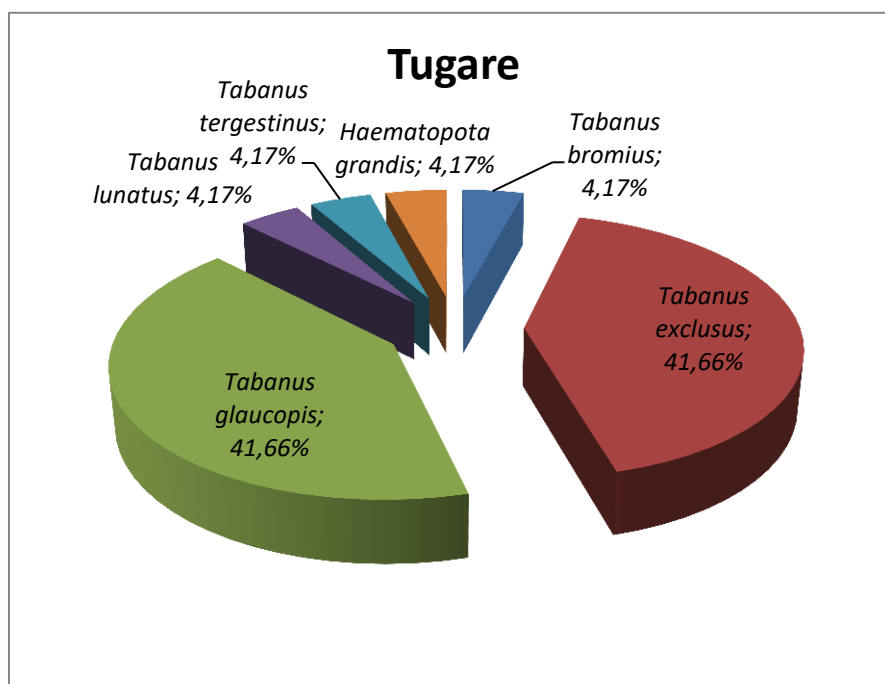
Slika 23. Pregled dominantnosti pojedinih vrsta obada na lokalitetu Ogorje

3.1.3. Pregled vrijednosti indeksa dominantnosti obada uzorkovanih na lokalitetima donjeg toka rijeke Cetine

Indeks dominantnosti za donji tok rijeke Cetine (Tablica 10) pokazuje da su u Tugarama vrste *Tabanus exclusus* i *Tabanus glaucopis* eudominantne, dok su vrste *Tabanus bromius*, *Tabanus lunatus*, *Tabanus tergustinus* i *Haematopota grandis* subdominantne (Slika 24). Na lokalitetu Naklice obje uzorkovane vrste su eudominantne.

Tablica 10. Pregled vrijednosti indeksa dominantnosti za lokalitete donjeg toka rijeke Cetine

Vrsta/lokalitet	Naklice	Tugare
<i>Tabanus bromius</i>		4,17%
<i>Tabanus exclusus</i>	50%	41,66%
<i>Tabanus glaucopis</i>		41,66%
<i>Tabanus lunatus</i>		4,17%
<i>Tabanus tergustinus</i>	50%	4,17%
<i>Haematopota grandis</i>		4,17%



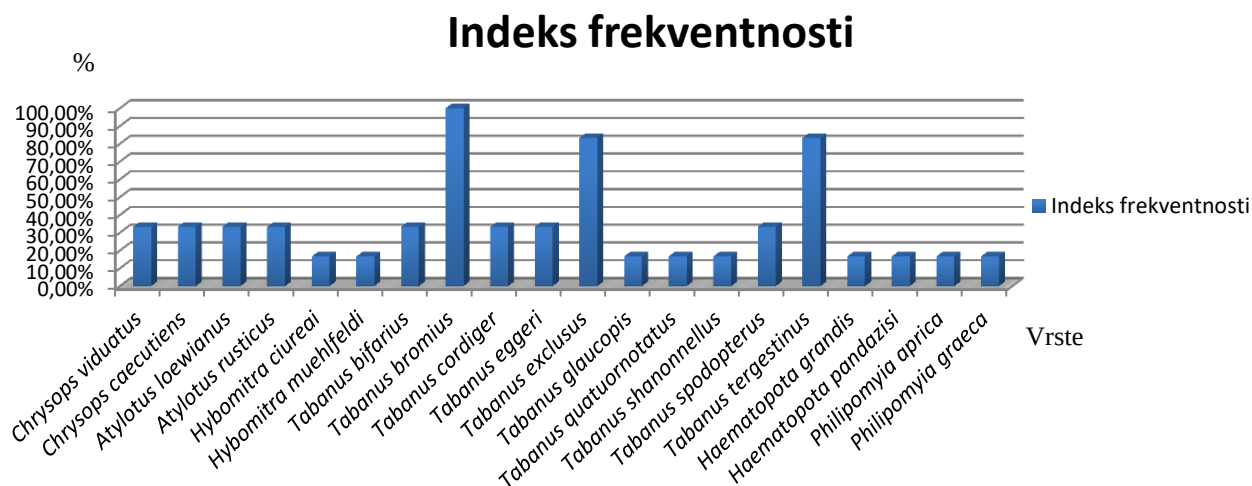
Slika 24. Pregled dominantnosti pojedinih vrsta obada na lokalitetu Tugare

3.1.4. Pregled vrijednosti indeksa frekventnosti obada uzorkovanih na području rijeke Cetine

Najfrekventnije vrste obada rijeke Cetine su *Tabanus bromius* i *Tabanus tergestinus*, a izračunati indeks frekventnosti je 83,33%, te *Tabanus exclusus* s indeksom frekventnosti od 75% (Tablica 11). Ostale vrste ne prelaze 50% frekventnosti (Slika 25).

Tablica 11. Indeks frekventnosti obada uzorkovanih 2018. godine na području rijeke Cetine

Vrste	Indeks frekventnosti
<i>Chrysops viduatus</i>	16,67%
<i>Chrysops caecutiens</i>	16,67%
<i>Atylotus loewianus</i>	41,67%
<i>Atylotus rusticus</i>	16,67%
<i>Hybomitra ciureai</i>	8,33%
<i>Hybomitra muehlfeldi</i>	8,33%
<i>Tabanus bifarius</i>	16,67%
<i>Tabanus bromius</i>	83,33%
<i>Tabanus cordiger</i>	16,67%
<i>Tabanus eggeri</i>	25%
<i>Tabanus exclusus</i>	75%
<i>Tabanus lunatus</i>	8,33%
<i>Tabanus glaucopis</i>	33,33%
<i>Tabanus quatuornotatus</i>	16,67%
<i>Tabanus shanonnullus</i>	8,33%
<i>Tabanus spodopterus</i>	16,67%
<i>Tabanus tergestinus</i>	83,33%
<i>Haematopota grandis</i>	25%
<i>Haematopota pandazisi</i>	8,33%
<i>Philipomyia aprica</i>	8,33%
<i>Philipomyia graeca</i>	8,33%



Slika 25. Grafički prikaz indeksa frekventnosti obada uzorkovanih na području rijeke Cetine tijekom 2018. godine.

Na osnovi indeksa frekventnosti vrste obada raspoređene su u dvije kategorije (Tablica 12). Za tri vrste je utvrđeno da su česte vrste, a za osamnaest da su rijetke na području rijeke Cetine.

Tablica 12. Rijetke i česte vrste na području rijeke Cetine (na temelju indeksa frekventnosti)

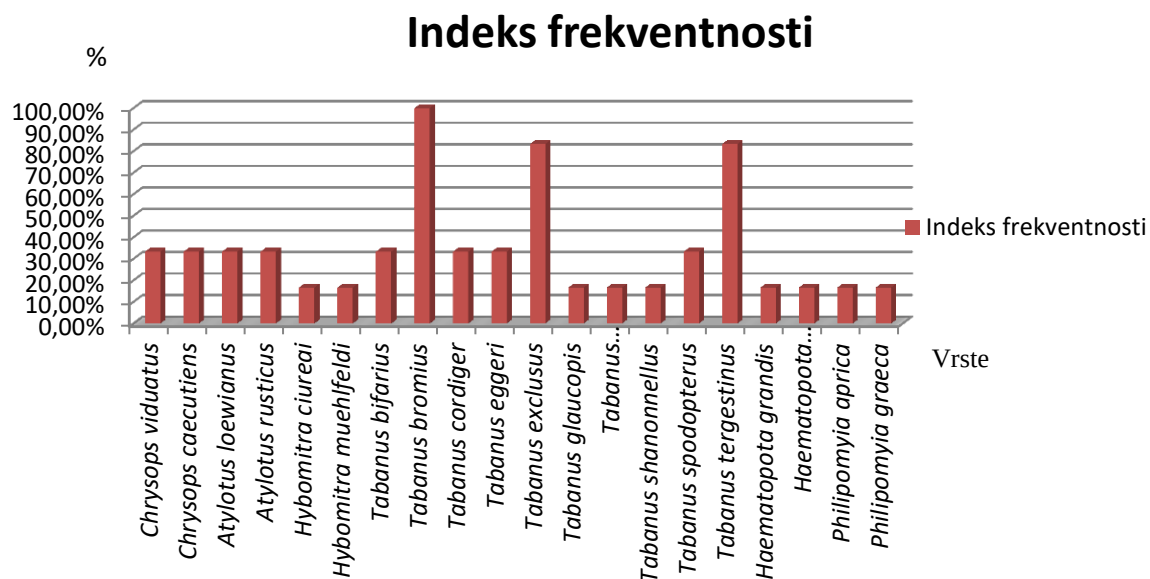
I. Česte vrste	II. Rijetke vrste
<i>Tabanus bromius</i>	<i>Chrysops viduatus</i>
<i>Tabanus tergestinus</i>	<i>Chrysops caecutiens</i>
<i>Tabanus exclusus</i>	<i>Atylotus loewianus</i>
	<i>Atylotus rusticus</i>
	<i>Hybomitra ciureai</i>
	<i>Hybomitra muehlfeldi</i>
	<i>Tabanus bifarius</i>
	<i>Tabanus cordiger</i>
	<i>Tabanus eggeri</i>
	<i>Tabanus lunatus</i>
	<i>Tabanus glaucopis</i>
	<i>Tabanus quatuornotatus</i>
	<i>Tabanus shannonellus</i>
	<i>Tabanus spodopterus</i>
	<i>Haematopota grandis</i>
	<i>Haematopota pandazisi</i>
	<i>Philipomyia aprica</i>
	<i>Philipomyia graeca</i>

3.1.5. Pregled vrijednosti indeksa frekventnosti obada uzorkovanih na području gornjeg toka rijeke Cetine

U području gornjeg toka rijeke Cetine pokazalo se da su najfrekventnije vrste *Tabanus bromius* sa 100%, te *Tabanus exclusus* i *Tabanus tergestinus* sa 83,33% (Tablica 13), (Slika 26).

Tablica 13. Indeks frekventnosti obada uzorkovanih 2018. godine na području gornjeg toka rijeke Cetine

Vrste	Indeks frekventnosti
<i>Chrysops viduatus</i>	33,33%
<i>Chrysops caecutiens</i>	33,33%
<i>Atylotus loewianus</i>	33,33%
<i>Atylotus rusticus</i>	33,33%
<i>Hybomitra ciureai</i>	16,67%
<i>Hybomitra muehlfeldi</i>	16,67%
<i>Tabanus bifarius</i>	33,33%
<i>Tabanus bromius</i>	100,00%
<i>Tabanus cordiger</i>	33,33%
<i>Tabanus eggeri</i>	33,33%
<i>Tabanus exclusus</i>	83,33%
<i>Tabanus glaucopis</i>	16,67%
<i>Tabanus quatuornotatus</i>	16,67%
<i>Tabanus shanonnullus</i>	16,67%
<i>Tabanus spodopterus</i>	33,33%
<i>Tabanus tergestinus</i>	83,33%
<i>Haematopota grandis</i>	16,67%
<i>Haematopota pandazisi</i>	16,67%
<i>Philipomyia aprica</i>	16,67%
<i>Philipomyia graeca</i>	16,67%



Slika 26. Grafički prikaz indeksa frekventnosti obada uzorkovanih na području gornjeg toka rijeke Cetine tijekom 2018. godine

Na temelju indeksa frekventnosti gornjeg toka rijeke Cetine od ukupno dvadeset vrsta obada tri vrste spadaju u česte vrste, a to su *Tabanus bromius*, *Tabanus exclusus* i *Tabanus tergstinus*. Ostale vrste spadaju u rijetke vrste (Tablica 14).

Tablica 14. Rijetke i česte vrste na području gornjeg toka rijeke Cetine (na temelju indeksa frekventnosti)

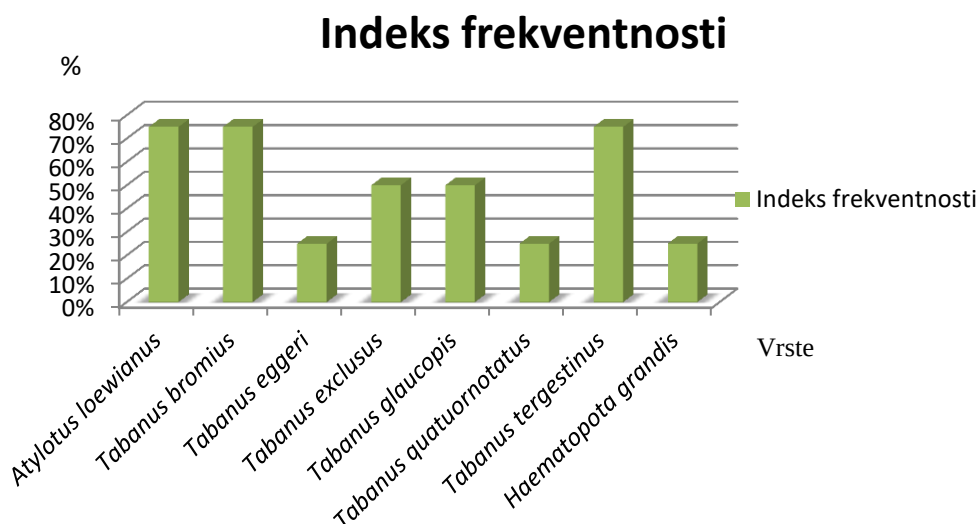
I. Česte vrste	II. Rijetke vrste
<i>Tabanus bromius</i>	<i>Chrysops viduatus</i>
<i>Tabanus tergstinus</i>	<i>Chrysops caecutiens</i>
<i>Tabanus exclusus</i>	<i>Atylotus loewianus</i>
	<i>Atylotus rusticus</i>
	<i>Hybomitra ciureai</i>
	<i>Hybomitra muehlfeldi</i>
	<i>Tabanus bifarius</i>
	<i>Tabanus cordiger</i>
	<i>Tabanus eggeri</i>
	<i>Tabanus glaucopis</i>
	<i>Tabanus quatuornotatus</i>
	<i>Tabanus shanonnellus</i>
	<i>Tabanus spodopterus</i>
	<i>Haematopota grandis</i>
	<i>Haematopota pandazisi</i>
	<i>Philipomyia aprica</i>
	<i>Philipomyia graeca</i>

3.1.6. Pregled vrijednosti indeksa frekventnosti obada uzorkovanih na području srednjeg toka rijeke Cetine

Na području srednjeg toka rijeke Cetine na temelju izračunatog indeksa frekventnosti pokazalo se da su vrste *Atylotus leowianus*, *Tabanus tergestinus* i *Tabanus bromius* zastupljene sa 75%, dok su vrste *Tabanus exclusus* i *Tabanus glaucopis* zastupljene sa 50% (Tablica 15). Kod ostalih vrsta indeks frekventnosti je manji od 50% (Slika 27).

Tablica 15. Indeks frekventnosti obada uzorkovanih tijekom 2018. godine na području srednjeg toka rijeke Cetine

Vrste	Indeks frekventnosti
<i>Atylotus leowianus</i>	75%
<i>Tabanus bromius</i>	75%
<i>Tabanus eggeri</i>	25%
<i>Tabanus exclusus</i>	50%
<i>Tabanus glaucopis</i>	50%
<i>Tabanus quatuornotatus</i>	25%
<i>Tabanus tergestinus</i>	75%
<i>Haematopota grandis</i>	25%



Slika 27. Grafički prikaz indeksa frekventnosti obada uzorkovanih na području srednjeg toka rijeke Cetine tijekom 2018. godine

U području srednjeg toka rijeke Cetine vrste *Atylotus leowianus*, *Tabanus tergestinus*, *Tabanus bromiu*, *Tabanus exclusus* i *Tabanus glaucopis* spadaju u česte vrste, za razliku od ostalih triju vrsta koje su rijetke vrste (Tablica 16).

Tablica 16. Rijetke i česte vrste na području srednjeg toka rijeke Cetine (na temelju indeksa frekventnosti)

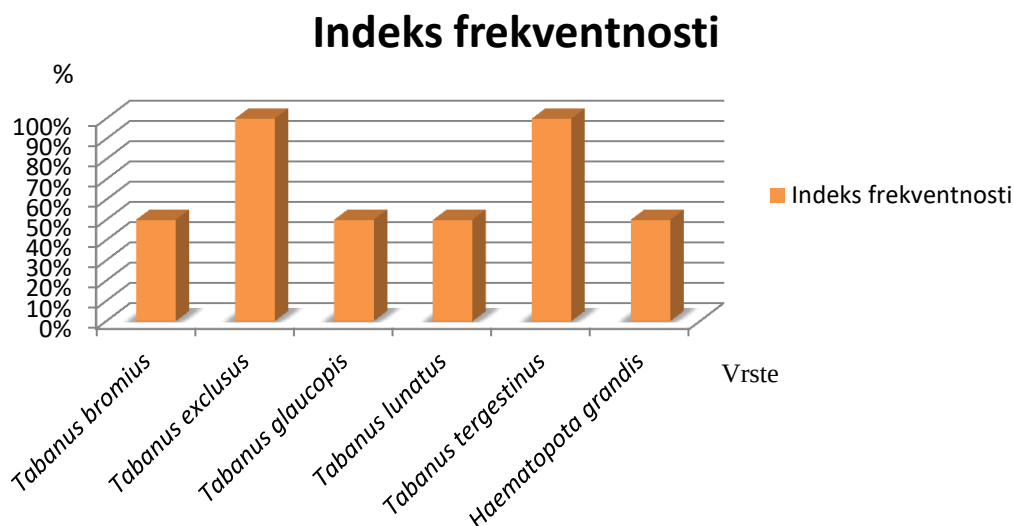
I. Česte vrste	II. Rijetke vrste
<i>Atylotus loewianus</i>	<i>Tabanus eggeri</i>
<i>Tabanus bromius</i>	<i>Tabanus quatuornotatus</i>
<i>Tabanus exclusus</i>	<i>Haematopota grandis</i>
<i>Tabanus glaucopis</i>	
<i>Tabanus tergestinus</i>	

3.1.7. Pregled vrijednosti indeksa frekventnosti obada uzorkovanih na području donjeg toka rijeke Cetine

Na području donjeg toka rijeke Cetine sve vrste *Tabanus bromius*, *Tabanus exclusus*, *Tabanus glaucopis*, *Tabanus lunatus*, *Tabanus tergestinus* i *Haematopota grandis* su prema izračunu indeksa frekventnosti česte vrste sa 50% , odnosno 100% frekventnosti (Tablica 17), (Slika 28), (Tablica 18).

Tablica 17. Indeks frekventnosti obada uzorkovanih tijekom 2018. godine na području donjeg toka rijeke Cetine

Vrste	Indeks frekventnosti
<i>Tabanus bromius</i>	50%
<i>Tabanus exclusus</i>	100%
<i>Tabanus glaucopis</i>	50%
<i>Tabanus lunatus</i>	50%
<i>Tabanus tergestinus</i>	100%
<i>Haematopota grandis</i>	50%



Slika 28. Grafički prikaz indeksa frekventnosti obada uzorkovanih na području donjeg toka rijeke Cetine tijekom 2018. godine

Tablica 18. Rijetke i česte vrste na području donjeg toka rijeke Cetine (na temelju indeksa frekventnosti)

I. Česte vrste	II. Rijetke vrste
<i>Haematopota grandis</i>	
<i>Tabanus bromius</i>	
<i>Tabanus exclusus</i>	
<i>Tabanus glaucopis</i>	
<i>Tabanus tergustinus</i>	
<i>Tabanus lunatus</i>	

3.1.8. Prikaz Sørensenovog indeksa faunističke sličnosti obada uzorkovanih u 2018. godini na području rijeke Cetine

Izračunate vrijednosti Sørensenovog indeksa faunističke sličnosti obada ukazuju na sličnosti pojedinih lokaliteta (Tablica 19). Najveću sličnost pokazali su lokaliteti Glavica i Naklice s 80%, potom lokalitet Ogorje ima sličnost s lokalitetom Tugare od 76,92%, dok lokaliteti Koljani i Cetina, Štikovo i Gala, Štikovo i Naklice, te Ogorje i Gala imaju sličnost od 66,67%. Najmanja sličnost pokazala se kod lokaliteta Donje Maovice i Trilj i iznosi 12,5%. Glavice i Trilj te Trilj i Naklice nemaju zajedničkih vrsta.

Tablica 19. Prikaz Sørensenovog indeksa faunističke sličnosti obada uzorkovanih u 2018. godini na području rijeke Cetine (DM- Donje Maovice, VR- Vrlika, KO- Koljane, CE- Cetina, PE- Peruča, ŠT- Štikovo, OG- Ogorje, GL- Glavice, GA- Gala, TR- Trilj, NA- Naklice, TU- Tugare)

	DM	VR	KO	CE	PE	ŠT	OG	GL	GA	TR	NA	TU
D M												
VR	22,22 %											
KO	20%	25%										
CE	45,45 %	40%	66,67 %									
PE	27,27 %	40%	50%	42,86 %								
ŠT	42,11 %	57,14 %	44,44 %	54,55 %	54,55 %							
OG	63,63 %	40%	33,33 %	57,14 %	42,86 %	54,55 %						
GL	33,33 %	33,33 %	25%	60%	40%	57,14 %	60%					
GA	50%	50%	20%	50%	33,33 %	66,67 %	66,67 %	50%				
TR	12,5%	50%	33,33 %	25%	25%	40%	25%	-	33,33 %			
NA	23,53 %	40%	28,57 %	44,44 %	44,44 %	66,67 %	44,44 %	80%	28,57 %	-		
TU	47,62 %	40,44 %	36,36 %	46,15 %	46,15 %	60%	76,92 %	44,44 %	54,55 %	28,57 %	50 %	

3.2. Sezonska dinamika uzorkovanih vrsta obada rijeke Cetine

Uzorkovanje se obavljalo od svibnja do rujna 2018. godine. Tijekom tog razdoblja najviše uzorkovanih obada bilo je u lipnju (256 jedinki) i kolovozu (196 jedinki), dok je najveća raznolikost bila u lipnju (17 vrsta). Najmanja raznolikost i brojnost obada bila je u svibnju (3 jedinke, 1 vrsta). Vrste *Chrysops viduatus*, *Chrysops caecutiens*, *Hybomitra ciureai*, *Hybomitra muehlfeldi*, *Tabanus bifarius*, *Tabanus lunatus* i *Philipomyia graeca* pojavljuju se samo tijekom lipnja, vrsta *Philipomyia aprica* samo tijekom srpnja, a vrsta *Tabanus shannonellus* samo tijekom kolovoza. Raznolikost vrsta obada jednaka je za srpanj i kolovoz, dok je za svibanj najmanja (Tablica 20).

Tablica 20. Sezonski pregled uzorkovanih obada 2018.godine uz rijeku Cetinu

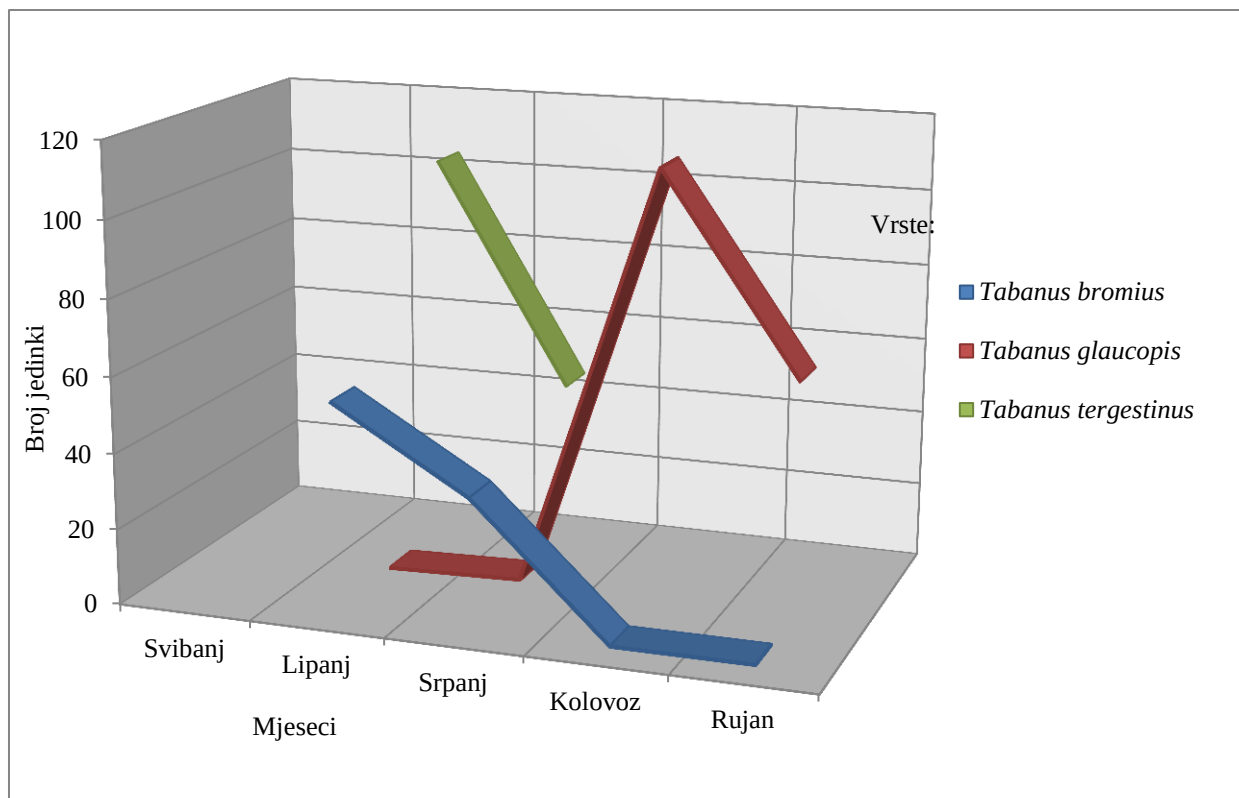
Vrste/Mjesec	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan
<i>Chrysops viduatus</i>		7			
<i>Chrysops caecutiens</i>		3			
<i>Atylotus loewianus</i>		7	5	28	5
<i>Atylotus rusticus</i>		2	2		
<i>Hybomitra ciureai</i>		1			
<i>Hybomitra muehlfeldi</i>		1			
<i>Tabanus bifarius</i>		5			
<i>Tabanus bromius</i>		56	35	1	1
<i>Tabanus cordiger</i>		5		1	
<i>Tabanus eggeri</i>		3	1	2	
<i>Tabanus exclusus</i>		24	19	8	3
<i>Tabanus lunatus</i>		1			
<i>Tabanus glaucopis</i>		1	2	113	62
<i>Tabanus quatuornotatus</i>	3	1			
<i>Tabanus shanonnullus</i>				2	
<i>Tabanus spodopterus</i>		8	14		
<i>Tabanus tergestinus</i>		104	45		
<i>Haematopota grandis</i>				29	6
<i>Haematopota pandazisi</i>				12	6
<i>Philipomyia aprica</i>			1		
<i>Philipomyia graeca</i>		27			
Σ 21	Σ 3	Σ 256	Σ 124	Σ 196	Σ 83

3.2.1. Sezonska dinamika najbrojnijih vrsta obada uzorkovanih uz rijeku Cetinu 2018. godine

Najbrojnije vrste u lipnju i srpnju bile su *Tabanus tergestinus* i *Tabanus bromius* (Tablica 21), dok je u kolovozu i rujnu najviše uzorkovanih jedinki bilo vrste *Tabanus glaucopis* (Slika 29).

Tablica 21. Sezonska dinamika najbrojnijih vrsta obada uzorkovanih 2018. godine uz rijeku Cetinu

Vrste/Mjesec	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan
<i>Tabanus bromius</i>		56	35	1	1
<i>Tabanus glaucopis</i>		1	2	113	62
<i>Tabanus tergestinus</i>		104	45	-	-



Slika 29. Sezonska dinamika najbrojnijih vrsta obada uzorkovanih 2018. godine uz rijeku Cetinu

3.3. Analiza učinkovitosti pojedinih klopki prema lokalitetima

Na 12 lokaliteta uzorkovano je ukupno 662 jedinke obada. Najviše jedinki, tj. većina, uzorkovana je rukom, dok je najmanje jedinki uzorkovano pomoću automobil klopke (Tablica 22). Manitoba klopke i uljna klopka ne pokazuju veliku učinkovitost, što se može objasniti vjetrovitošću istraživanog područja. Također je istraživano područje bilo izloženo nižim temperaturama od prosječnih, a Donje Maovice pogodio je i potres (Prilog 1). Uzorkovanje obada rukom, direktno sa životinja pokazalo je veću učinkovitost kod životinja čija osnovna boja tijela bila crna.

Tablica 22. Prikaz učinkovitosti primjenjenih metoda uzorkovanja obada

Lokalitet/Metoda uzorkovanja	Mala Manitoba	Velika Manitoba	Uljna klopka	Automobil	Rukom na blagu
Donje Maovice		10	13	1	366
Vrlika					25
Koljani					7
Cetina					35
Peruća					69
Štikovo					45
Ogorje	12	15	13	12	
Glavice		1			5
Gala	2				4
Trilj	1				
Naklice	2				
Tugare		5	6		13
Ukupno (%):	17 (2,57)	31 (4,68)	32 (4,83)	13 (1,96)	569 (85,95)

3.4. Prikaz literaturnih podataka i podataka iz zbirke obada na Odjelu za biologiju

Tablica 23. Neobjavljeni podatci o fauni obada (Tabaindae) rijeke Cetine iz zbirke S. Krčmar

Vrsta	Lokalitet	Broj jedinki	Izvor podataka
<i>Chrysops viduatus</i> (Fabricius, 1794)	Rumin	1♀	Zbrika Krčmar
<i>Atylotus rusticus</i> (Linné, 1767)	Bitelić Gornji	3♀	Zbrika Krčmar
<i>Therioplectes tunicatus</i> (Szilády, 1927)	Omiš	1♀	Zbrika Krčmar
<i>Hybomitra bimaculata</i> (Macquart, 1826)	Rumin	1♀	Zbrika Krčmar
<i>Hybomitra muehlfeldi</i> (Brauer, 1880)	Rumin Bitelić Gornji	1♀ 1♀	Zbrika Krčmar
<i>Tabanus bifarius</i> Loew, 1858	Rumin Bitelić Gornji	1♀ 6♀	Zbrika Krčmar
<i>Tabanus bromius</i> Linné, 1758	Rumin Bitelić Gornji	2♀ 13♀	Zbrika Krčmar
<i>Tabanus cordiger</i> Meigen, 1820	Blato na Cetini	1♀	Zbrika Krčmar
<i>Tabanus exclusus</i> Pandellé, 1883	Blato na Cetini	1♀	Zbrika Krčmar
<i>Tabanus quatronotatus</i> Meigen, 1820	Bitelić Gornji	4♀	Zbrika Krčmar
<i>Tabanus tergestinus</i> Egger, 1859	Bitelić Gornji	3♀	Zbrika Krčmar
<i>Philipomyia gracea</i> (Fabricius, 1794)	Blato na Cetini Bitelić Gornji	3♀ 1♀	Zbrika Krčmar

Tablica 24. Pregled utvrđenih vrsta obada uzorkovanih na području rijeke Cetine pregledom literaturnih podataka

Vrsta	Lokalitet	Broj jedinki	Izvor podataka
<i>Chrysops caecutiens</i> (Linné, 1758)	Omiš	3♂	Krčmar (1999)
<i>Atylotus loewianus</i> (Villeneuve, 1920)	Omiš Bisko Turjaci	3♀ 1♀ 12♀	Krčmar (1999)
<i>Hybomitra acuminata</i> (Loew, 1858)	Omiš	50♀	Krčmar (1999)
<i>Hybomitra muehlfeldi</i> (Brauer, 1880)	Omiš	2♀	Krčmar (1999)
<i>Hybomitra pilosa</i> (Loew, 1858)	Potravlje	1♀	Krčmar (1999)
<i>Hybomitra expollicata</i> (Pandellé, 1883)	Omiš	10♀	Krčmar (1999)
<i>Tabanus autumnalis</i> (Linné, 1761)	Omiš	38♀	Krčmar (1999)
<i>Tabanus bifarius</i> Loew, 1858	Omiš	29♀	Krčmar (1999)
<i>Tabanus bromius</i> Linné, 1758	Omiš Dolac Donji Bisko Vrlika Turjaci	22♀ 1♀ 7♀ 1♀ 6♀	Krčmar (1999)
<i>Tabanus cordiger</i> Meigen, 1820	Omiš Blato na Cetini	11♀ 5♀	Krčmar (1999)
<i>Tabanus eggeri</i> Schiner, 1868	Omiš Bisko Turjaci	11♀ 2♀ 4♀	Krčmar (1999)
<i>Tabanus exclusus</i> Pandellé, 1883	Omiš Dolac Donji Blato na Cetini Bisko Turjaci	125♀ 4♀ 26♀ 19♀ 61♀	Krčmar (1999)
<i>Tabanus glaucopis</i> Meigen, 1820	Dolac Donji Omiš	1♀ 2♀	Krčmar (1999)
<i>Tabanus indrae</i> Hauser, 1939	Omiš	1♀	Krčmar (1999)
<i>Tabanus obsolescens</i> Pandellé, 1883	Omiš	1♀	Krčmar (1999)
<i>Tabanus paradoxus</i> Jaennicke, 1866	Omiš	1♀	Krčmar (1999)
<i>Tabanus quatronotatus</i> Meigen, 1820	Omiš Potravlje Vrlika	50♀ 1♀ 4♀	Krčmar (1999)
<i>Tabanus regularis</i> Jaennicke, 1866	Omiš Turjaci	3♀ 1♀	Krčmar (1999)
<i>Tabanus shannonellus</i> Kröber, 1936	Omiš Turjaci Dolac Donji Bisko	6♀ 13♀ 15♀; 4♂ 1♀	Krčmar (1999)
<i>Tabanus spodopterus</i> Meigen, 1820	Omiš Dolac Donji Blato na Cetini Bisko	102♀ 3♀; 4♂ 3♀ 8♀	Krčmar (1999)
<i>Tabanus tergestinus</i> Egger, 1859	Omiš Dolac Donji	29♀ 2♂	Krčmar (1999)

	Blato na Cetini Bisko Turjaci	8♀ 1♀;2♂ 1♂	
<i>Tabanus tinctus</i> Walker, 1850	Omiš	1♀	Krčmar (1999)
<i>Haematopota grandis</i> Meigen, 1820	Omiš	1♀	Krčmar (1999)
<i>Haematopota italica</i> Meigen, 1804	Omiš	1♀	Krčmar (1999)
<i>Haematopota pandazisi</i> Kröber, 1936	Omiš Bisko Turjaci	18♀ 2♀ 2♀	Krčmar (1999)
<i>Dasyrhamphus ater</i> (Rossi, 1790)	Omiš	2♀	Krčmar (1999)
<i>Dasyrhamphus umbrinus</i> (Meigen, 1820)	Omiš	1♀	Krčmar (1999)
<i>Philipomyia gracea</i> (Fabricius, 1794)	Omiš Dolac Donji Bisko	19♀ 1♀ 3♀	Krčmar (1999)

Tablica 25. Prikaz ukupnog broja utvrđenih vrsta obada (Tabanidae) na području rijeke Cetine

Podporodica	Rod	Vrsta
Chrysopsinae	<i>Chrysops</i> Meigen, 1803	<i>Chrysops vidatus</i> (Fabricius, 1794) <i>Chrysops ceacutiens</i> (L., 1758)
Tabaninae	<i>Atylotus</i> Osten – Sacken, 1876	<i>Atylotus loewianus</i> (Villeneuve, 1920) <i>Atylotus rusticus</i> (L., 1767)
	<i>Theriopectes</i> Zeller, 1842	<i>Theriopectes tunicatus</i> (Szilády, 1927)
	<i>Hybomitra</i> Enderlein, 1922	<i>Hybomitra acuminata</i> (Loew, 1858) <i>Hybomitra bimaculata</i> (Macquart, 1826) <i>Hybomitra ciureai</i> (Séguy, 1937) <i>Hybomitra expollicata</i> (Pandellé, 1883) <i>Hybomitra muehlfeldi</i> (Brauer in Brauer and Bergenstamm, 1880) <i>Hybomitra pilosa</i> (Loew, 1858)
	<i>Tabanus</i> L., 1758	<i>Tabanus autumnalis</i> (Linné, 1761) <i>Tabanus bifarius</i> Loew, 1858 <i>Tabanus bromius</i> L., 1758 <i>Tabanus cordiger</i> Meigen, 1820 <i>Tabanus eggeri</i> Schiner, 1868 <i>Tabanus exclusus</i> Pandellé, 1883 <i>Tabanus glaucopsis</i> Meigen, 1820 <i>Tabanus indrae</i> Hauser, 1939 <i>Tabanus lunatus</i> Fabricius, 1794 <i>Tabanus quatuornotatus</i> Meigen, 1820 <i>Tabanus obsolescens</i> Pandellé, 1883 <i>Tabanus paradoxus</i> Jaennicke, 1866 <i>Tabanus regularis</i> Jaennicke, 1866 <i>Tabanus shanonnullus</i> Kröber, 1936 <i>Tabanus spodopterus</i> Meigen, 1820 <i>Tabanus tergestinus</i> Egger, 1859 <i>Tabanus tinctus</i> Walker, 1850
	<i>Haematopota</i> Meigen, 1803	<i>Haematopota grandis</i> Meigen, 1820 <i>Haematopota italica</i> Meigen, 1804 <i>Haematopota pandazisi</i> (Kröber, 1922)

	<i>Dasyrhamphis</i> Enderlein, 1922	<i>Dasyrhamphis ater</i> (Rossi, 1790) <i>Dasyrhamphis umbrinus</i> (Meigen, 1820)
	<i>Philipomyia</i> Olsufjev, 1964	<i>Philipomyia aprica</i> (Meigen, 1820) <i>Philipomyia graeca</i> (Fabricius, 1794)
Σ 2	8	35

3.5. Morfološko – anatomske odlike najbrojnijih vrsta obada uzorkovanih na području rijeke Cetine tijekom 2018. godine

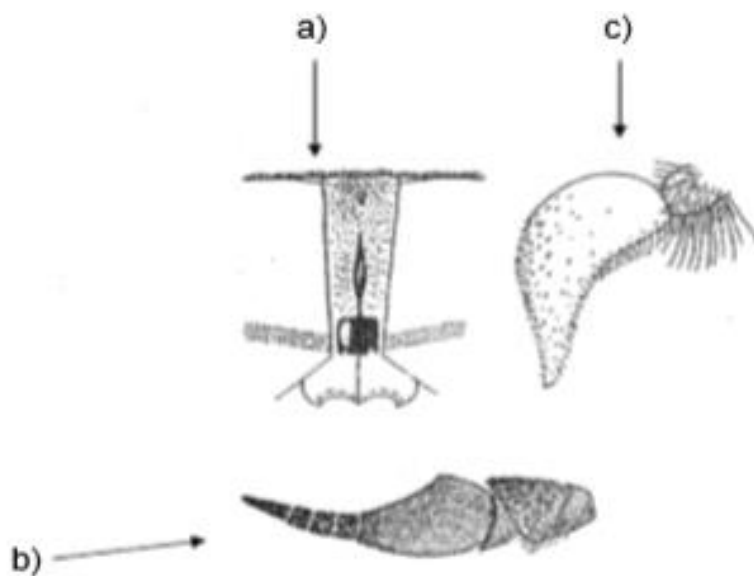
3.5.1. *Tabanus bromius* Linné, 1758

Tabanus bromius Linné, 1758 srednje je velika sivkasta vrsta (Slika 31). Dužina tijela iznosi od 11 do 16 mm. Oči su gole zelene boje, bez dlačica s jednom crno tamno narančastom crticom. Donja čeona pjega povezana je s gornjom čeonom pjegom, pri čemu je gornja čeona pjega pravolinijskog oblika te je izdužena poput vretena i vrlo je tanka (Jovanovac 2013; Chvála i sur. 1972). Rubovi donje čeone pjege ne dodiruju rubove očiju. Čelo je smeđe-žute boje te poprilično suženo (Slika 32). Čelo je usko, izduženo i lagano se sužava prema čeonom trokutu koji je izdignut sa spuštenim rubovima. Čeoni trokut je mali, sivkasto-žute boje. Lice i obrazi su slabo obrasli bjelkasto-sivim dlačicama. Ticala su većinom crno-smeđa pri čemu je treći članak ticala tamnije crne boje s jasnim pravokutnim dorzalnim zubcem (Chvála i sur. 1972). Ticala su pokrivena kratkim crnim dlačicama. Pipala su bjelkaste boje sa zadebljanom osnovicom, a obrasla su sa kratkim crnim dlačicama. Vršni dio pipala je tanak i zašiljen. Prsa su sivo-crne boje. Noge su crno-sive boje, a karakteriziraju ih sivkasti i slabo dlakavi kuk i bedro. Krila su prozirna, sa tamno smeđim rebrima. Zadak je crno-sive boje prošaran sa tri reda svijetlo sivih do sivo-žutih pjega. Pjege mogu varirati po obliku i veličini (Chvála i sur. 1972). Ova vrsta obada je široko rasprostranjena diljem Europe od Britanije do Skandinavije do sjeverne Afrike (Alžir i Maroko), a dopire i do Kazahstana i svih zemalja Sjevernog i Srednjeg Istoka. Sjeverna granica rasprostranjenosti ove vrste nalazi se na području sjevernog Urala (Jovanovac 2013; Chvála i sur. 1972).

Ženke uglavnom sišu krv toplokrvnih životinja i čovjeka. Mužjaci se ne hrane krvlju pa ih se češće može naći na cvjetovima različitih biljnih vrsta kao što su: *Angelica silvestris* L., *Allium cepa* L., *Allium ampelopasum* L. Period pojavljivanja imaga je krajem svibnja do početka rujna (Chvála i sur. 1972).



Slika 31. Ženka vrste *Tabanus bromius* (web1)



Slika 32. a) čelo, b) ticalo, c) pipalo (Chvála i sur. 1972)

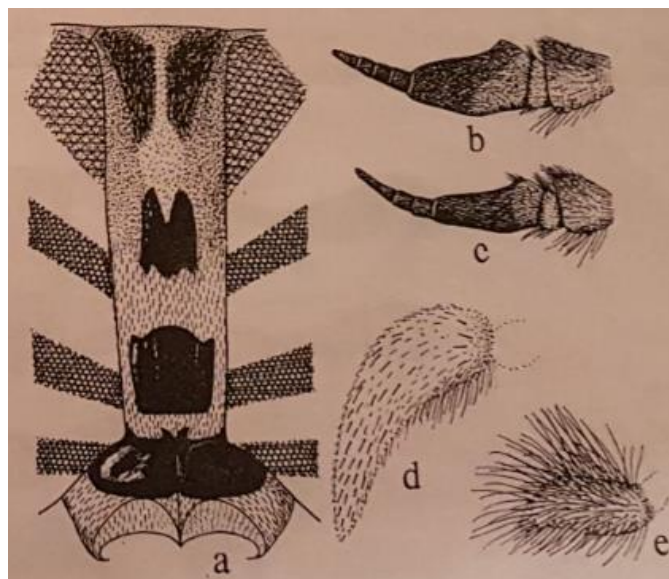
3.5.2. *Tabanus glaucopsis* Meigen, 1820

Tabanus glaucopsis Meigen, 1820 velika je vrsta, 15.5-18 mm dužine, sa golim očima na kojima se kod ženki nalaze tri crtice (Slika 34). Čelo je crne do crno-smeđe boje. Zadak je većinom kestenasto smeđe boje s tri reda žuto-smeđih do sivih šara (Chvála i sur. 1972).



Slika 33. Mužjak vrste *Tabanus glaucopis* (web2)

Na glavi ženke obada nalaze se gole oči s tri crtice. Čelo je usko, žuto-sivo obojeno i samo malo prošireno na gornjem dijelu (Slika 34) (Chvála i sur. 1972). Čelo je na gornjem dijelu malo tamnije i prekriveno crnim dlakama. Čeoni trokut je ispupčen, potpuno crn ili tamno smeđi, a lukovi ticala žuti. Lice i obrazi su bijelo-sivi sa dugim bijelim dlakama pogotovo na donjem dijelu lica (Chvála i sur. 1972). Ticala su žuto-smeđe boje, a prvi članak ticala je s crnim dlakama i svijetlim dlakama uglavnom na donjoj površini. Pipala su uska i zašiljena na apikalnom dijelu koji je uglavnom prekriven crnim dlakama. Prsa su tamno siva na mesothoraxu sa izraženim svijetlim uzdužnim crtama, većinom obrasla kratkim svijetlim dlakama. Postrane pločice su svijetlo sive sa dužim svijetlim dlakama. Notopleuralni režnjevi su uglavnom smeđi (Chvála i sur. 1972). Noge su svijetlo sive sa svijetlim dlakama na kuku i bedru, gnjat svijetlo smeđi sa dominantnim crnim dlakama, stopalo je uglavnom crno, pogotovo na prednjem dijelu. Krila su prozirna s tamnim rebrima. Prva četiri kolutića zatka su crne do kestenjasto smeđe boje, dok su stražnji uvijek sivo crne boje. Zadak je uglavnom prekriven kratkom crnom dlakom, a svijetlija područja s raznobojnim dlakama (Chvála i sur. 1972).



Slika 34. a) čelo ženke, b) ticalo ženke, c) ticalo mužjaka, d) pipalo ženke, e) pipalo mužjaka
(preuzeto i prilagođeno iz Chvála i sur. 1972)

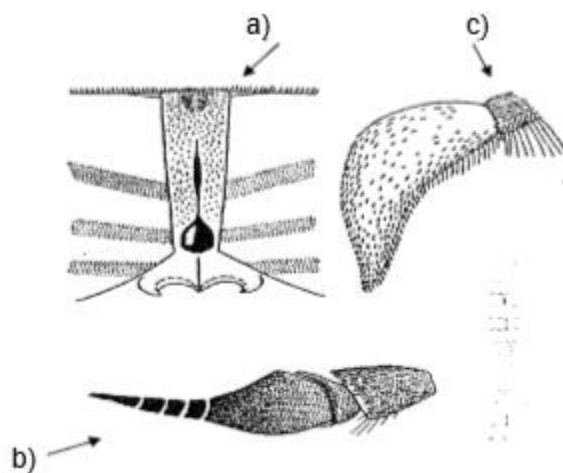
Kod mužjaka su oči gole sa dvije crtice na donjem dijelu glave sa malim okašcima, a veća se nalaze na više od dvije trećine oka i oštro su razdvojena (Slika 33). Na tjemenu se nalazi red dužih tamnih dlačica. Čeoni trokut je potpuno crn do tamno smeđ, a na obrazima se nalaze dominantno tamno sive dlake. Ticala su uža na trećem članku i imaju manji i više zašiljeni dorzalni zub. Pipala su mala, ovalna, malo zašiljena na vrhu i većinom prekrivena crnim dlakama. Prsišteje prekriveno dužim dlakama, a notopleuralni režanj, posteriorni dio mesothoraxa i pteropleura većinom tamnim dlakama. Ostale morfološke karakteristike ne razlikuju se od onih kod ženki obada iste vrste (Chvála i sur. 1972).

Vrlo su varijabilna vrsta i jako raširena, pogotovo u stepskim i šumsko-stepskim staništima; u planinama je nađena do 1800 m nadmorske visine. Ženke napadaju ljude i blago na ispaši. Poznata je kao vektor *Trypanosoma theileri* Laveran. Pojavljuje se od lipnja do srpnja. Vrsta je raširena na području Velike Britanije (pogotovo Irske) i Skandinavije pa sve do južne Europe. Zabilježena je i u Turskoj (Chvála i sur. 1972).

3.5.3. *Tabanus tergestinus* Egger, 1859

Srednje velike vrste, sa golim očima na kojima se kod ženki nalaze tri crtice (Slika 36) (Chvála i sur. 1972). Ženke imaju usko čelo, središnja čeona pjega je linearna i povezana je sa donjom čeonom pjegom. Kod oba spola zadak je postranično crvenkasto-smeđe boje (Chvála i sur. 1972). Na očima mužjaka izraženija su okašća u gornjem dijelu očiju, oči su ime gole sa

dvije crtice, a na tjemenu se nalaze male svijetle dlačice. Kod ženke su oči gole s tri crtice (Chvála i sur. 1972). Čelo im je sivkasto, veoma usko. Donja čeona pjega je tamno-smeđe boje, malena je i ovalna te jedva odvojena od čeonog trokuta i očnih rubova. Srednja čeona pjega je linearna, crne boje povezana sa donjom čonom pjegom. Ponekad su vidljive crnkaste mrlje koje se nalaze na čelu pri tjemenu i podsjećaju na otečene oči, postokularni rub na tjemenu je uzak sa kratkim svijetlim dlačicama. Čeoni trokut je sive boje, lukovi ticala su dublji i žućkaste boje. Lice i obrazi su blijedo-sive boje prekriveni dužim bijelkastim dlačicama. Ticala su crvenosmeđe nijanse, dok su članci na bazi uglavnom narančasto-žute boje sa kratkim crnim dlačicama. Treći članak je prilično dubok sa pravokutnim dorzalnim zubom. Krajnji flagelarni članci su izrazito tamni ili potpno crni. Pipala su sivo-žute boje, dugačka i proširena pri bazi, prekrivena su kratkim svijetlijim i tamnijim dlačicama (Slika 35), (Jukić 2011; Chvála i sur. 1972).



Slika 35. a) čelo, b) ticalo, c) pipalo (preuzeto i prilagođeno iz Chvála i sur. 1972)

Prsa su tamno sive boje sa nejasnim svjetlijim uzdužnim prugama i prekrivena su kratkim svjetlijim i tamnijim dlačicama. Notopleuralni režnjevi su tamniji a pleuralni svijetlo sive boje sa svjetlijim dlačicama. Kuk je sivkaste boje, bedro tamno sive boje sa finim svjetlim dlačicama. Prednji gnjat na gornjoj polovici i prednja stopala su crna, ostatak prednjeg stopala je žuto-smeđe boje kao i sva četiri stražnja gnjata (Chvála i sur. 1972). Stopala su izrazito tamna sa crnim dlačicama. Krila su prozirna s tamnijim rebrima bez nastavka na rebru, smeđkaste mahalice sa bljedunjavom kvrgom. Na zadaku su crveno-smeđe šare od prvog do četvrtog kolutića (Chvála i sur. 1972). Stražnji kolutići na zatku su uglavnom sivkaste boje. Svaki kolutić ima izražen svjetliji, te užu stražnji rub. Na stražnjoj strani zatka nalaze se kratke crne dlačice, te dio sa svjetlijim dlačicama. Trbušna strana je crveno-smeđe nijanse sa svjetlijim dlačicama, stražnje dvije trbušne pločice su prekrivene dužim crno-sivim

dlačicama. Glava u mužjaka nije jako velika, imaju sastavljene oči. Na gornjim dvijema trećinama okašca su malo veća iako ne postoji jasna granica između većih i manjih okašaca (Chvála i sur. 1972). Oči su im gole na kojima se nalaze dvije crtice, a tjeme im je prekriveno redom kratkih svijetlijih dlačica. Ticala su tanka osobito na trećem članku. Pipala si ima žuto-sive boje prekrivena dužim svijetlijim i tamnijim dlačicama (Chvála i sur. 1972). Članak pri vrhu pipala je ovalan, blago šiljast. Prsa i noge su prekrivena dužim dlačicama. Ostatak je kao i kod ženke. Prosječne su duljine između 15 i 18 mm (Slika 36), (Jukić 2011; Chvála i sur. 1972). Promjenljivost između vrsta je moguća u postraničnim crveno-smeđim šarama te u veličini i broju iako nije varijabilna vrsta. Pojavljuje se u suhim staništima. Ženke su prisutne i na pašnjacima gdje napadaju blago. Pojavljuju se od lipnja pa do kolovoza.



Slika 36. Ženka vrste *Tabanus tergustinus* (web3)

4. RASPRAVA

Faunističko – ekološka istraživanja obada (Tabanidae) obavljena su tijekom 2018. godine od svibnja do početka rujna. Uzorkovanja su obavljena na području rijeke Cetine na 12 različitim lokaliteta (Donje Maovice, Vrlika, Koljani, Cetina, Peruča, Štikovo, Ogorje, Glavice, Trilj, Gala, Naklice, Tugare) koje smo podijelili na gornji, srednji i donji tok rijeke Cetine. Općenito prisutnost vode, domaćina i šuma glavni su uvjeti za pojavu obada. Prisutnost šuma vrlo je važno jer se u suhom stepskom i južnom području bez drveća, čak i u velikim ekosustavima jezera u Aziji koje nisu obrubljene šumom i drugim raslinjem nema obada (Krčmar i sur. 2009 prema Chvala i sur. 1997). Sakupljene su ukupno 662 jedinke, od kojih 6 jedinki pripada mužjacima svstanim u 3 vrste (Tablica 5), (Tablica 6). Ženke su većinom uzorkovane direktno rukom sa životinja u trenutku kada su se hranile krvnim obrokom koji im je potreban u procesu dozrijavanja jaja. U sakupljenom uzorku utvrđena je 21 vrsta svrstana u rodove: *Chrysops* (2 vrste), *Atylotus* (2 vrste), *Hybomitra* (2 vrste), *Tabanus* (11 vrsta), *Haematopota* (2 vrste) i *Philipomyia* (2 vrste). U Hrvatskoj je dosada utvrđeno 78 vrsta obada (Krčmar i Merdić 2007; Krčmar i sur. 2003; Krčmar i sur. 1996) što znači da je istraživanjem na području rijeke Cetine utvrđena četvrtina svih vrsta u Hrvatskoj. Obadi su uzorkovani modificiranim Manitoba klopama, uljnim klopama, automobil klopom i rukom sa životinja (konj, magarac, krava). Kao atraktant se koristio 1- octen-3-ol koji je prisutan u dahu preživača, a zajedno sa drugim fenolnim spojevima znatno utječe na ponašanje životinja i vrlo je učinkovit atraktant za obade (Krčmar i sur. 2009). Najveći broj vrsta sakupljen je u Donjim Maovicama i to 15 od ukupno 20 sakupljenih vrsta obada u gornjem toku rijeke Cetine i u Ogorju gdje je uzorkovano 7 od ukupno 8 utvrđenih vrsta obada u srednjem toku. Veća kvalitativna raznolikost utvrđena je u gornjem toku rijeke Cetine što se moglo i očekivati, jer je taj dio većim dijelom prekriven šumskim pokrovom, za razliku od ostala dva područja gdje je došlo do urbanizacije manjih mjesta, te ujedno time sječe velikog dijela šuma i razvijanja turizma zbog čega je utvrđena manja biološka raznolikost. Utvrđeno je 5 istih vrsta obada koji se pojavljuju u gornjem, srednjem i donjem toku: *Tabanus bromius*, *Tabanus exclusus*, *Tabanus glaucopis*, *Tabanus tergestinus* i *Haematopota grandis*; razlika je u vrsti *Tabanus lunatus* koja je uzorkovana u donjem toku, dok su ostale vrste pronađene u srednjem toku, također pronađene i u gornjem: *Tabanus bromius*, *Tabanus exclusus*, *Tabanus glaucopis*, *Tabanus tergestinus*, *Haematopota grandis*, *Chrysops vidatus*, *Chrysops caecutiens*, *Atylotus loewianus*, *Atylotus rusticus*, *Hybomitra ciureai*, *Hybomitra muehlfeldi*, *Tabanus bifarius*, *Tabanus cordiger*, *Tabanus eggeri*, *Tabanus quatuornotatus*, *Tabanus*

shanonnellus, *Tabanus spodopterus*, *Haematopota pandazisi*, *Philipomyia aprica* i *Philipomyia graeca*. Brojnost obada najveća je u gornjem toku, te se smanjuje spuštajući se prema dolje. Gledajući brojnost svakog lokaliteta zasebno, također lokalitet gornjeg toka, Donje Maovice, ima najveći broj uzorkovanih jedinki (390 jedinki). To se osim neizmjenjenim krajolikom i bogatom vegetacijom može objasniti i time što je na tom lokalitetu većina obada prikupljena rukom s krave čija je boja bila crna. Tijekom istraživanja utjecaja boja klopki na učinkovitost klopki pri uzorkovanju obada na lokalitetu Monjoroš, Zmajevac obadi su se uzorkovani s deset različito obojanih modificiranih kutija klopki (Krčmar i sur. 2014). Klopke su međusobne bile udaljene 20 m, a koristila se crna modificirana kutija klopka, bordo, zelena, crvena, plava, smeđa, žuta, svijetlo ljubičasta, bijela i narančasta. U svim klopkama bio je isti atraktant, 1- octen-3-ol. Nakon provedenog istraživanja moglo se uočiti da su klopke obojane tamnijim bojama bile učinkovitije (Krčmar i sur. 2014). One su privukle više obada nego klopke obojane svjetlijim bojama. Crna modificirana kutija klopka uzorkovala je najveći broj obada, iza nje slijedi smeđa pa bordo, crvena, plava, zelena, svijetlo ljubičasta, bijela, narančasta, a najmanji broj obada bio je u žutoj modificiranoj kutiji klopki (Krčmar i sur. 2014). Na lokalitetu Trilj uzorkovana je samo jedna jedinka i to *Tabanus bromius*, na lokalitetu Naklice dvije, dok je u Gali i Glavicama uzorkovano 6 jedinki. Sezonska dinamika obada nam pokazuje da je najviše uzorkovanih obada u lipnju (256 jedinki) i kolovozu (196 jedinki), a najveća raznolikost bila je u lipnju (17 vrsta), (Tablica 20). Vremenske prilike imale su izrazit utjecaj na brojnost jedinki tijekom istraživanih mjeseci što je vidljivo iz izvješća Državnog hidrometeorološkog zavoda koji se nalazi u prilogu. U mjesecu svibnju temperatura zraka bila je viša od odgovarajućeg prosjeka (1961.-1990.), (Slika 37), a područje rijeke Cetine također je u svibnju bilo ekstremno i vrlo kišno (Slika 38), što objašnjava rezultat ovog rada prema kojem su u svibnju uzorkovane samo tri jedinke. Velika količina vlage i ekstremne temperature otežavali su aktivnost obada, te je prikupljen mali broj jedinki. U lipnju su temperature također bile iznad prosječnih (Slika 39), ali je količina oborine bila u kategoriji „normalno“ (Slika 40), pa možemo zaključiti da su temperatura i vlažnost zraka bile optimalne za aktivnost obada, te je u lipnju uzorkovan najveći broj jedinki. U srpnju i kolovozu temperature su bile više od prosječnih, a istraživano područje tijekom tih mjeseci nije imalo velikih odstupanja u količini oborina (Slika 41-44). Nešto manji broj jedinki uzorkovan je u srpnju, što se može objasniti odlaskom na teren van predviđenog termina u zbog nekoliko kišovitih dana u predviđenom terminu, te povećanjem vlažnosti zraka. U mjesecu rujnu dolazi do opadanja temperature (Slika 45), dok kod količine oborine nema velikog odstupanja (Slika 46). Broj uzorkovanih jedinki u rujnu se smanjio.

Meteorološki čimbenici poput temperature, relativne vlažnosti, tlaka i brzine vjetra u većoj ili manjoj mjeri utječu na letnu aktivnost obada (Krčmar i Durbešić 1997 prema Burnett i Hays 1974). Kako je optimalna temperatura za let vrste *Tabanus bromius* 25°C do 29°C (Krčmar i sur. 2007), vidljivo je da je brojnost navedene vrste najveća u lipnju, te se smanjuje tijekom ostalih mjeseci (Tablica 20). Analizom sezonske dinamike pojedine vrste obada pokazalo se da su *Tabanus bromius*, *Tabanus glaucopis* i *Tabanus tergustinus* najdominantnije vrste na području rijeke Cetine. Prije ovog istraživanja fauna obada na području rijeke Cetine bila je slabo poznata. Tijekom 1999. i 2003. godine provedena su istraživanja na 9 lokaliteta (Tablica 23), (Tablica 24): Omiš, Bisko, Turjaci, Potravlje, Dolac Donji, Blato na Cetini, Vrlika, Rumin i Bitelić Gornji. U njima ne nalazimo literaturne podatke za 11 lokaliteta na kojima su uzorkovani obadi. Za jedan lokalitet, Vrliku, može se primjetiti sličnost sa istraživanjem iz 1999. godine (Krčmar 1999) gdje je u oba slučaja uzorkovana vrsta *Tabanus bromius*. Uzorkovanjem u 2018. godini na lokalitetu Vrlici još su utvrđene vrste *Tabanus spodopterus* i *Tabanus tergustinus*, ali nije utvrđena vrsta *Tabanus quatronotatus*. Uspoređujući sveukupne rezultate ranijih istraživanja s istraživanjem provedenim tijekom 2018. godine uzorkovane su tri vrste *Hybomitra ciureai*, *Tabanus lunatus* i *Philipomyia aprica* koje nisu pronađene tijekom istraživanja 1999. i 2003. godine, dok vrste *Hybomitra acuminata*, *Hybomitra pilosa*, *Hybomitra expollicata*, *Tabanus autumnalis*, *Tabanus indrae*, *Tabanus obsolescens*, *Tabanus paradoxus*, *Tabanus regularis*, *Tabanus tinctus*, *Haematopota italica*, *Dasyrhamphis ater*, *Dasyrhamphis umbrinus*, *Theriopectes tunicatus* i *Hybomitra bimaculata* nisu uzorkovane tijekom 2018. godine. Rod *Tabanus* najdominantniji je na području rijeke Cetine, a i cijele Hrvatske, a moglo bi se reći i da je *Tabanus bromius* najbrojnija vrsta u Hrvatkoj. Kao najfrekventnije vrste su se pokazale *Tabanus bromius* i *Tabanus tergustinus* sa 83,33%, te *Tabanus exclusus* s indeksom frekventnosti od 75%. Ti se rezultati ujedno poklapaju s izračunom frekventnosti vrsta gornjeg toka rijeke Cetine, gdje ove tri vrste spadaju u česte, dok su ostalih 17 vrsta rijetke. U području srednjeg toka osim ovih triju vrsta, vrste *Atylotus leowianus* sa 75% i *Tabanus glaucopis* sa 50% također spadaju u česte vrste. U donjem toku rijeke Cetine sve prikupljene vrste, uz gore navedene 3 najfrekventnije, su zbog malog broja prikupljenih jedinki česte vrste (*Haematopota grandis*, *Tabanus glaucopis* i *Tabanus lunatus*). Na osnovi provedenih istraživanja i nama dostupnih literaturnih i drugih podataka ukupan broj vrsta obada na području rijeke Cetine iznosi 35 vrsta koje su svrstane u 2 podporodice Chrysopsinae i Tabaninae, te u 8 rodova.

5. ZAKLJUČAK

- Na području rijeke Cetine uzorkovano je ukupno 662 jedinke svrstane u 21 vrstu
- Utvrđeno je 6 rodova obada: *Chrysops*, *Atylotus*, *Hybomitra*, *Tabanus*, *Haematopota* i *Philipomyia* svrstanih u 2 podporodice Chrysopsinae i Tabaninae
- Prema kvalitativnom, ali i kvantitativnom sastavu najveći broj vrsta i jedinki uzorkovan je na lokalitetu Donje Maovice (15 vrsta), a najmanji broj na lokalitetu Trilj (1 vrsta)
- Pregledom indeksa dominantnosti eudominantne vrste su: *Tabanus glaucopis* i *Tabanus ergestinus* u gornjem toku, *Tabanus glaucopis*, *Tabanus exclusus*, *Tabanus tergestinus* i *Atylotus leowianus* u srednjem toku te *Tabanus exclusus*, *Tabanus glaucopis* i *Tabanus tergestinus* u donjem toku rijeke Cetine
- Najfrekventnije vrste obada su: *Tabanus bromius*, *Tabanus exclusus* i *Tabanus tergestinus*
- Najbrojnije vrste u lipnju i srpnju bile su *Tabanus tergestinus* i *Tabanus bromius*, dok je u kolovozu i rujnu najbrojnija bila vrsta *Tabanus glaucopis*
- Iz sezonske dinamike je vidljivo da je najviše obada uzorkovano u lipnju (256 jedinki) i kolovozu (196 jedinki), a najveća raznolikost vrsta bila je tijekom lipnja (17 vrsta)
- Najveća sličnost faune obada utvrđena je između lokaliteta Glavice i Naklice te između lokaliteta Ogorja i Tugara
- Najmanja sličnost faune obada utvrđena je između lokaliteta Donje Maovice i Trilj, a lokaliteti Glavice i Trilj te Trilj i Naklice nemaju zajedničkih vrsta
- Nove vrste obada za području rijeke Cetine su: *Hybomitra ciureai*, *Tabanus lunatus* i *Philipomyia aprica*
- Najučinkovitija metoda uzorkovanja obada je uzorkovanje rukom na blagu, dok je najmanje obada uzorkovano rukom u automobilu

6. LITERATURA

Borković, V. (2011) Cetina. Sinj: Matica Hrvatska Sinj.

Burnnet, A.M., Hays, K.L. (1974) Some influences of meteorological factors on flight activity of female horse flies (Diptera, Tabanidae). *Environmental Entomology* 3: 515-521.

Chvála, M., Lyneborg, L., Moucha, J. (1972) The horse flies of Europe (Diptera, Tabanidae). Copenhagen. Entomological Society of Copenhagen.

CRA/PPA (2000) Riječni sliv i pripadajuće obalno područje rijeke Cetine: Ekološki i socio-ekonomski profil. Centar za regionalne aktivnosti Programa prioriternih akcija. Split, str.165.

Durbešić, P. (1984) Počeci entomoloških istraživanja u Hrvatskoj s bibliografijom. *Acta Entomologica Jugoslavica* 20: 7-56.

Durbešić, P. (1988) Upoznavanje i istraživanje kopnenih člankonožaca. Mala ekološka biblioteka 4, Zagreb.

Fajninger, A., Ros, E. S., Klots, A. B. (1969) Insekti. Ljubljana. Mladinska Knjiga.

Foil, L. D. (1989) Tabanids as vectors of disease agents. *Parasitology Today* 5: 88-96.

Habdija, I., Primc Habdija B., Radanović, I., Vidaković, J., Kučinić, M., Špoljar, M., Matoničkin, R., Miliša, M. (2004) Protista-Protozoa i Metazoa-Invertebrata Funkcionalna građa i praktikum. Meridijani, Samobor.

Hodžić, M., Šore, Ž. (2011) Neke klimatske posebnosti prostora srednjodalmatinske zagore i njihov odnos prema priobalju. U: Matas M., Faričić J. (ur.)Zagora između stočarsko-ratarske tradicije te procesa litoralizacije i globalizacije. Zadar / Split: Sveučilište u Zadru / Kulturni sabor Zagore/ Ogranak Matice hrvatske Split, str.269-320.

Hrvatske vode (2009) Strategija upravljanjavodama. Zagreb. Hrvatske vode.

Jezidžić, Lj. (2010) Slatkovodni puževi (Gastropoda) pokazatelji stupnja trofije kanala čonakut u Kopačkom ritu. Magistarski rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i Institut Ruđer Bošković Zagreb. Osijek.

Jovanovac, M. (2013) Utjecaj eteričnih ulja kao potencijalnih repelanata na obade (Tabanidae). Diplomski rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Odjel za biologiju. Osijek.

Jukić, M. (2011) Obadi (Diptera: Tabanidae) prilog poznavanja biotske raznolikosti Banskog brda. Diplomski rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Odjel za biologiju. Osijek.

- Kopi, M. (2006) Faunističko-ekološke značajke obada (Tabanidae) Parka prirode Kopački rit. Magistarski rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i Institut Ruđer Bošković Zagreb. Osijek.
- Krčmar, S., Mikuška, J., Durbešić, P. (1995) Obadi (Tabanidae) opasni ektoparaziti na toplokrvnim životinjama. *Priroda* 85: 24-25.
- Krčmar, S., Matsumura, T. (1996) Fauna of horse flies (Diptera: Tabanidae) on a pasture in Petrijevci, Eastern Croatia. *Japanese Journal of Entomology* 64: 357-362.
- Krčmar, S., Majer, J., Mikuška, J., Durbešić, P. (1996) Indeks of the Tabanidae (Diptera) in Croatia. *Natura Croatica* 5: 1-25.
- Krčmar, S. (1997) Filogeneza i klasifikacija obada (Diptera: Tabanidae). *Priroda* 87: 19-20.
- Krčmar S., Durbešić P. (1997) Diurnal activity of horse flies (Diptera, Tabanidae) on a pasture at Petrijevci, Eastern Croatia based on collections with Malasie traps. *Periodicum biologorum*. 99: 141-144.
- Krčmar, S., Leclercq, M. (1997) Horse flies (Diptera: Tabanidae) on the lower part of the Neretva river in Southern Croatia. *Bulletin Annales Societe royale belge d' Entomologie* 133: 267-274.
- Krčmar, S. (1998) Biologija i ekologija obada (Tabanidae) u Hrvatskoj. Doktorski rad. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- Krčmar, S., Leclercq, M. (1999) Horse flies (Tabanidae) a contribution to the knowledge about the biodiversity of Lonjsko polje. *Bulletin Annales Societe Royale belge d' Entomologie* 135: 209-213.
- Krčmar, S. (1999.) Horse flies in the Mediterranean part of Croatia (Diptera: Tabanidae). *Folia entomologica hungarica* 60: 325-344.
- Krčmar, S., Mikuška, J. (2000) The behaviour of some male horse flies in Croatia (Diptera: Tabanidae). *Folia Entomologica hungarica* 61: 187-201.
- Krčmar, S., Durbešić, P. (2001) New data on the horse fly fauna of Croatian Adriatic islands (Diptera: Tabanidae). *Bulletin de la Societe royale belge d'Entomologie* 137: 113-116.
- Krčmar, S., Mikuška, J., Chvala, M. (2002) Tabanidae (Diptera) of Western and Central Balkans – Bosnia and Herzegovina, Serbia, Montenegro, Vojvodina, Kosovo and Macedonia. *Acta Universitatis Carolinae Biologica* 46: 305-320.

- Krčmar, S., Leclercq, M., Durbešić, P. (2003) The horse fly (Diptera: Tabanidae) of the Vis island (Croatia) with notes on the status of *Tabanus marianii* (Leclercq, 1956). *Ata zoologica cracoviensia* 46: 313-317.
- Krčmar, S., Mikuška, A., Mikuška, J. (2004) New faunistic records of horse flies (Diptera: Tabanidae) in Bosnia and Herzegovina. *Acta Universitatis Carolinae Biologica* 48: 197-201.
- Krčmar, S., Hribar, L. J., Kopi, M. (2005) Response of Tabanidae (Diptera) to natural and synthetic olfactory attractants. *Journal of Vector Ecology* 30: 133-136.
- Krčmar, S., Mikuška, A., Majer, J. (2006) Ecological notes on horse flies of some flooded areas in the middle course of the Drava river (Diptera: Tabanidae). *Entomologia Generalis* 28: 257-282.
- Krčmar, S., Merdić, E. (2007) Comparison of the horse flies faunas of wetland areas in Croatia (Diptera: Tabanidae). *Entomologia Generalis* 30: 235-244.
- Krčmar S., Mikuška A. and Jasika M. (2009) Horsefly Fauna of tree different Forest communities in the Danuba river Floodplain in Croatia (Diptera: Tabanidae). *Entomologia Generalis* 32: 023-034.
- Krčmar, S., Marić, S. (2010) The role of blood meal in the life of haematophagous horse flies (Diptera: Tabanidae). *Periodicum biologorum* 112: 207-210.
- Krčmar, S., Hackenberger D.K., Hackenberger B.K. (2011) Key to the horse flies fauna of Croatia (Diptera, Tabanidae). *Periodicum biologorum* 113, Suppl 2, 1-61.
- Krčmar S, Radolić V, Lajoš P, Lukačević I. (2014) Efficiency of colored modified box traps for sampling of tabanids. *Parasite* 21-67.
- Lane, R.P., Crosskey, R.W. (1993) *Medical Insects and Arachnids*. Chapman & Hall, London.
- Leclercq, M. (1985) Recent additions and synonymy in Palearctic Tabanidae (Diptera). *MYIA* 3: 341-345.
- Leclercq, M. (1989) Systematique des Tabanides (Dipteres) Criteres Actuels. *Bulletin de la Societe franqaise Parasitologie* 7: 77-91.
- Majer, J. (1987) Bögölyök (Tabanidae, Diptera) Fauna Hungarie. *Akademia Kiado* 14, Budapest.
- Matoničkin I. (1981) *Beskralježnjaci*. Biologija viših avertebrata. Školska knjiga, Zagreb.
- Matoničkin I., Klobučar G., Kučinić M. (2010). *Opća zoologija*. Školska knjiga, Zagreb.

Odum, E.P. (1971) Fundamental of Ecology. 3rd Edition, W.B. Saunders, Philadelphia.

Olsufijev, N. G. (1977) Fauna SSSR, Insecta Diptera, Slepni (Tabanidae). Akadamija Nauka SSSR, Leningrad.

Shearer D., Wall R. (2001) Verterinry ectoparasites: biology, pathology and control. John Wiley & Sons.

Vukelić, J., Mikac, S., Baričević, D., Bakšić, D., Rosavec R. (2008) Šumska staništa i šumske zajednice u Hrvatskoj. Nacionalna ekološka mreža. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

Mrežne stranice:

Web1. Wikipedija: *Tabanus bromius*

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/17/Tabanus_bromius01.jpg (22.10.2018.)

Web2. Flickr: *Tabanus glaucopis* ♂ (Meigen, 1820), Marcello Consolo

<https://www.flickr.com/photos/marcelloconsolo/10732936696> (5.11.2018.)

Web3. iNaturalist: Photo 2074101, Marcello Consolo

<https://www.inaturalist.org/photos/2074101> (22.10.2018.)

Web4. Državni hidrometeorološki zavod: Ocjena mjeseca, sezone, godine

http://meteo.hr/klima.php?section=klima_pracenje¶m=ocjena&MjesecSezona=5&Godina=2018 (6.11.2018.)

Web5. Državni hidrometeorološki zavod: Ocjena mjeseca, sezone, godine

http://meteo.hr/klima.php?section=klima_pracenje¶m=ocjena&MjesecSezona=6&Godina=2018 (6.11.2018.)

Web6. Državni hidrometeorološki zavod: Ocjena mjeseca, sezone, godine

http://meteo.hr/klima.php?section=klima_pracenje¶m=ocjena&MjesecSezona=7&Godina=2018 (6.11.2018.)

Web7. Državni hidrometeorološki zavod: Ocjena mjeseca, sezone, godine

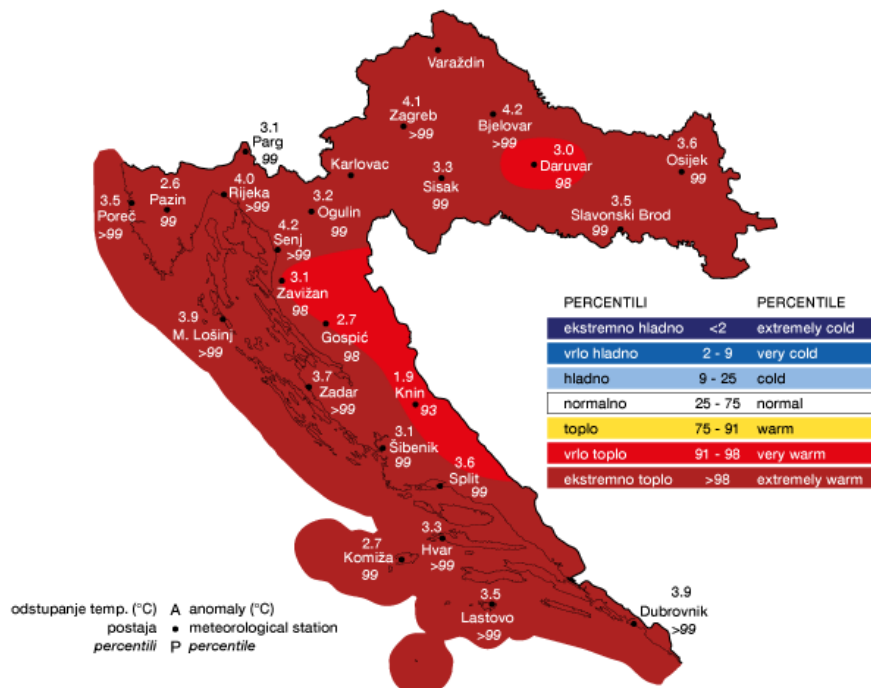
http://meteo.hr/klima.php?section=klima_pracenje¶m=ocjena&MjesecSezona=8&Godina=2018 (6.11.2018.)

Web8. Državni hidrometeorološki zavod: Ocjena mjeseca, sezone, godine

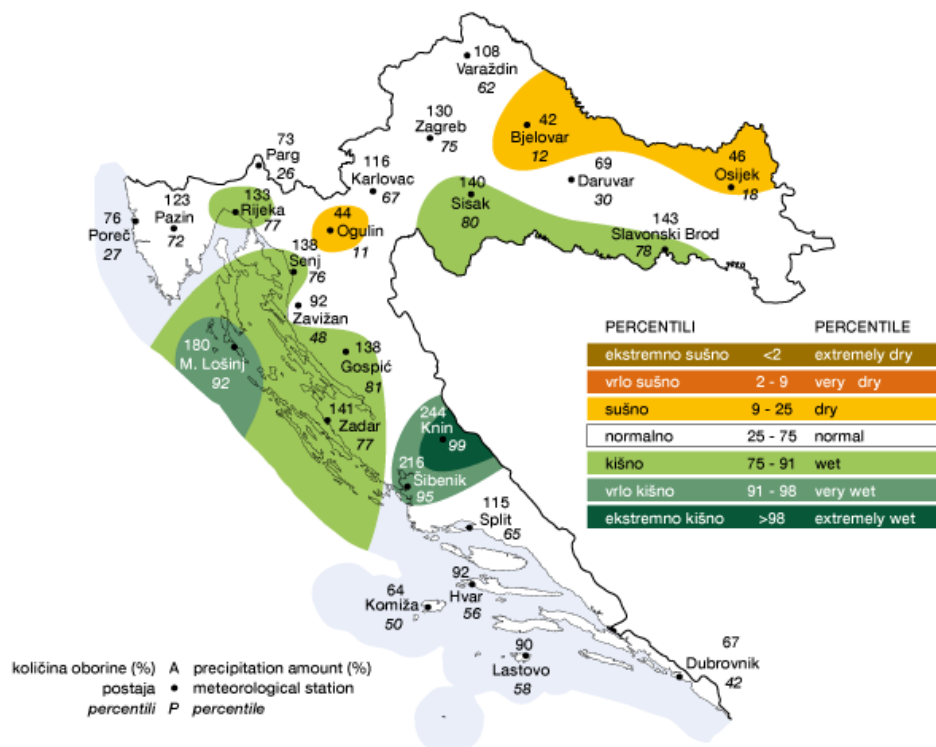
http://meteo.hr/klima.php?section=klima_pracenje¶m=ocjena&MjesecSezona=9&Godina=2018 (6.11.2018.)

7. PRILOZI

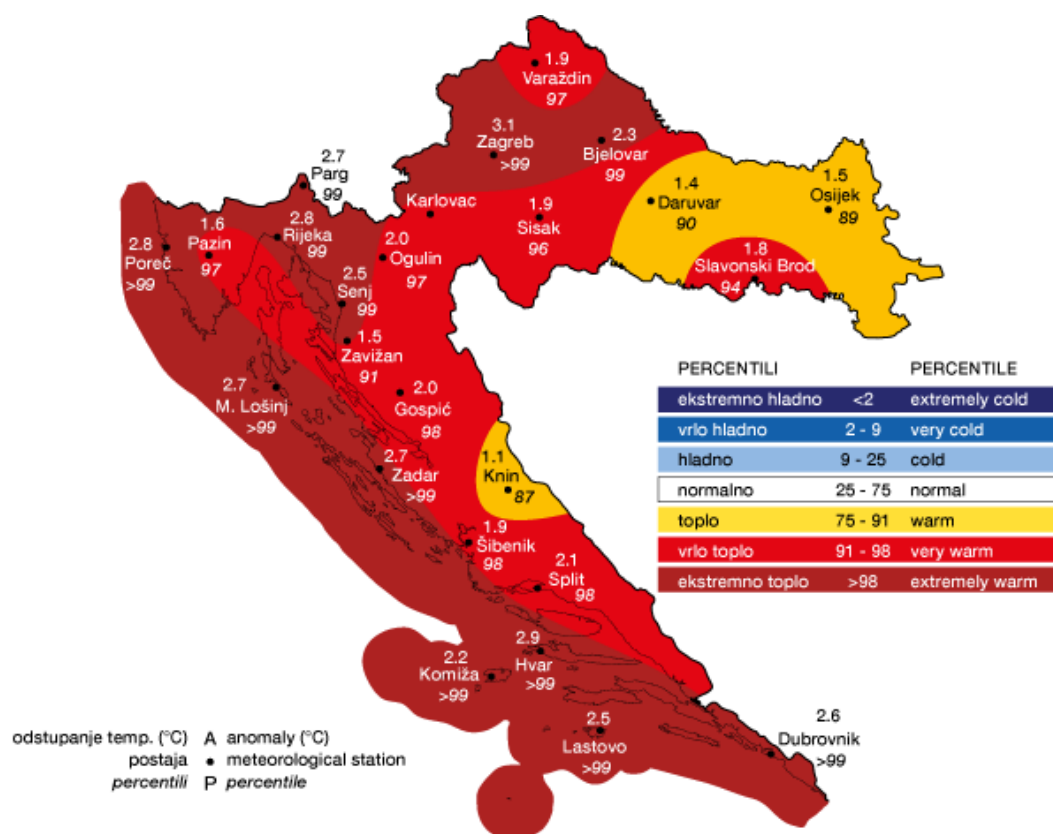
Prilog 1. Mjesečni pregled odstupanja srednje temperature zraka i količine oborina na istraživanom području tijekom 2018. godine.



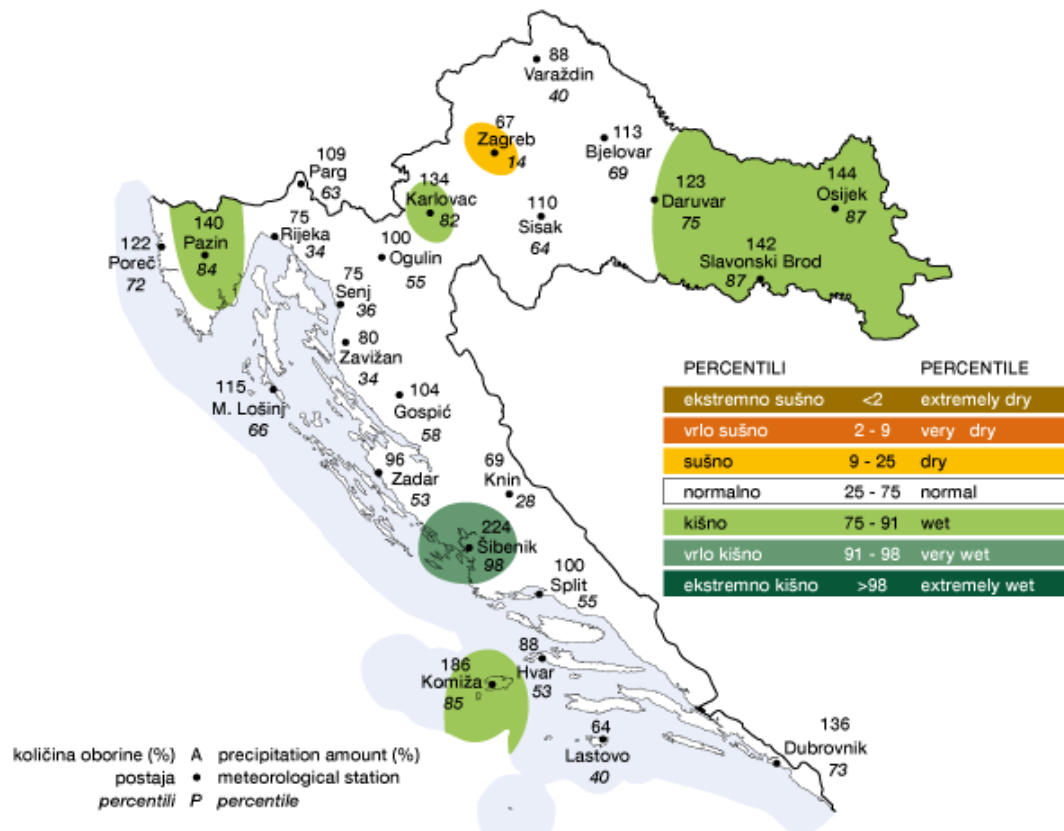
Slika 37. Odstupanje srednje temperature zraka za svibanj 2018. godine (web4)



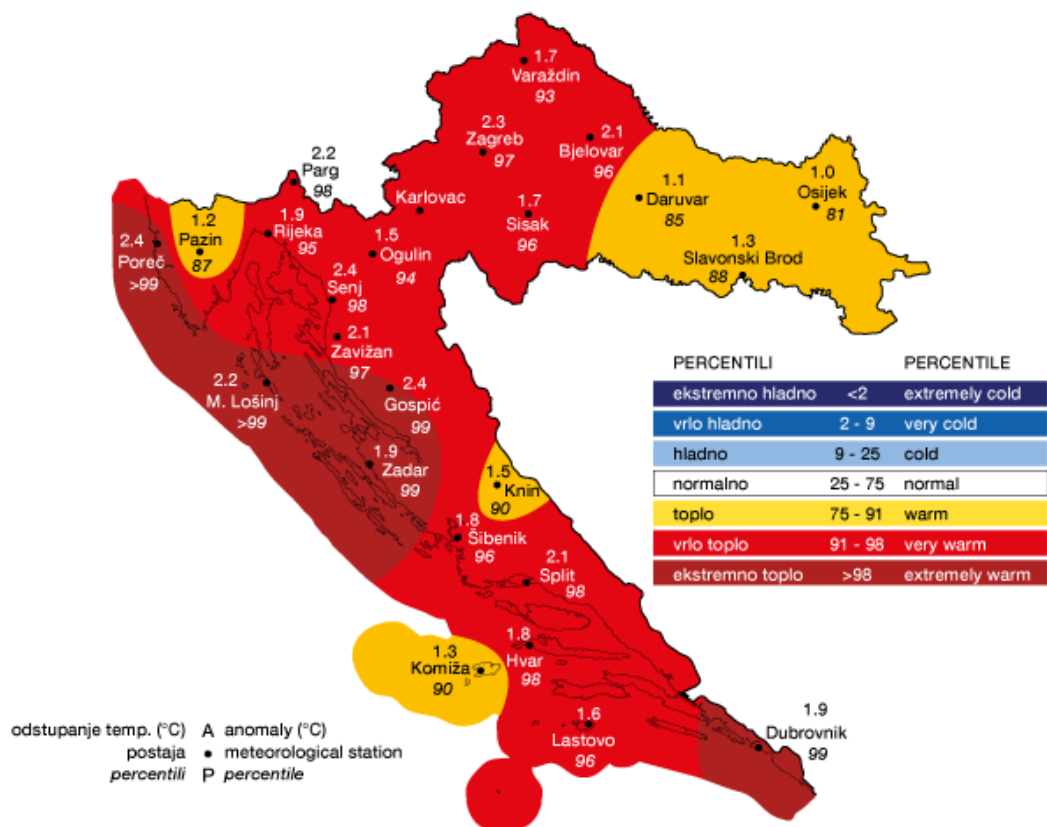
Slika 38. Odstupanje količine oborina za svibanj 2018. godine (web4)



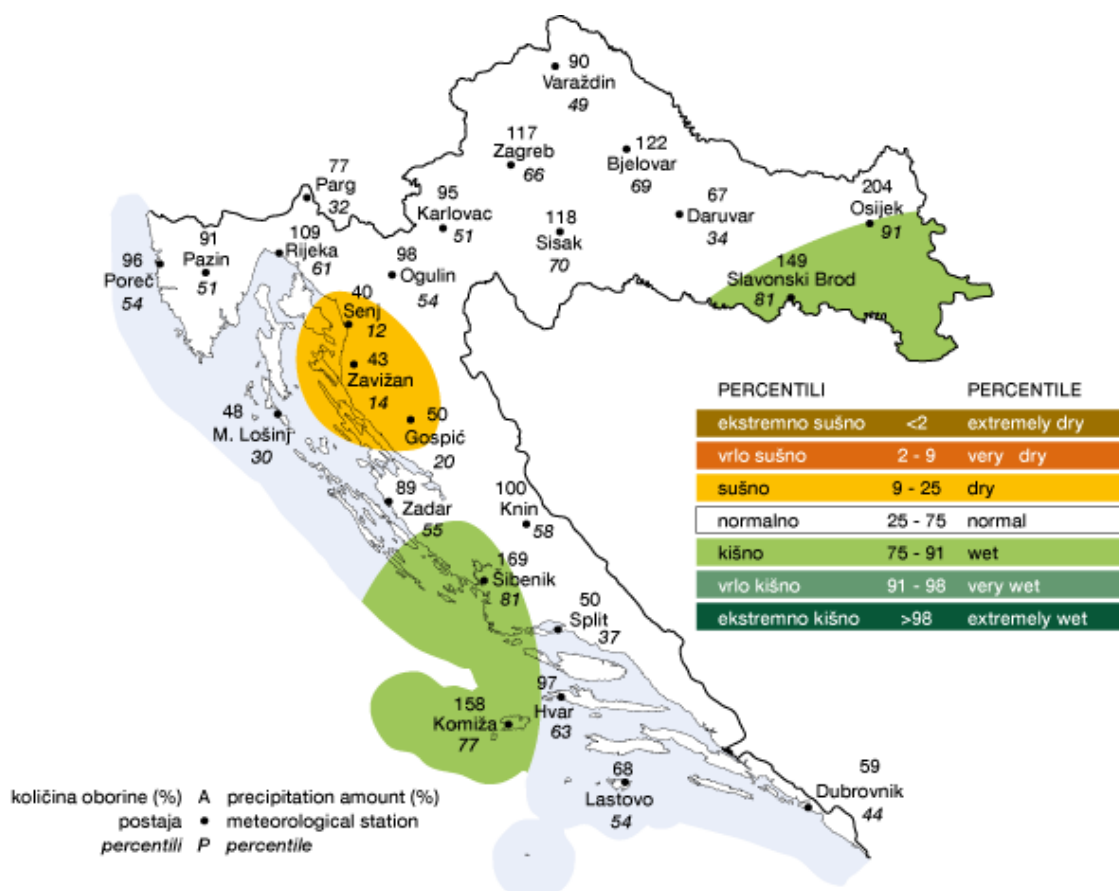
Slika 39. Odstupanje srednje temperature zraka za lipanj 2018. godine (web5)



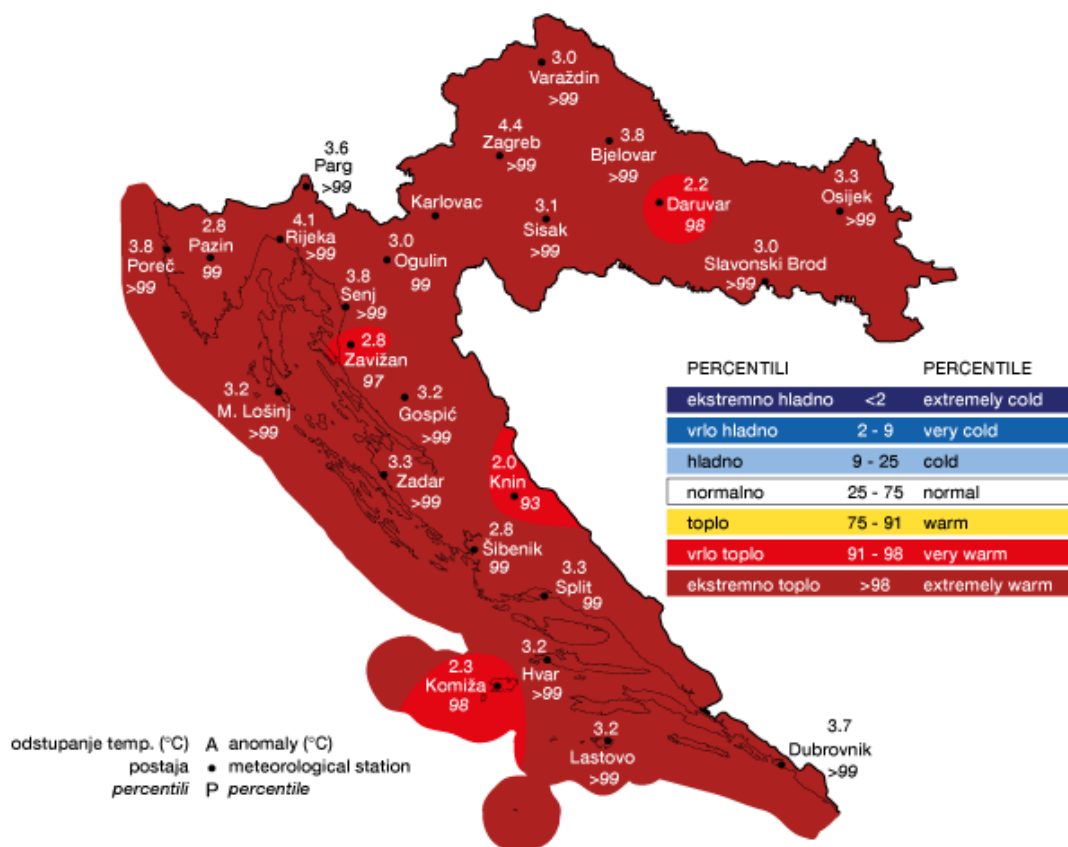
Slika 40. Odstupanje količine oborina za lipanj 2018. godine (web5)



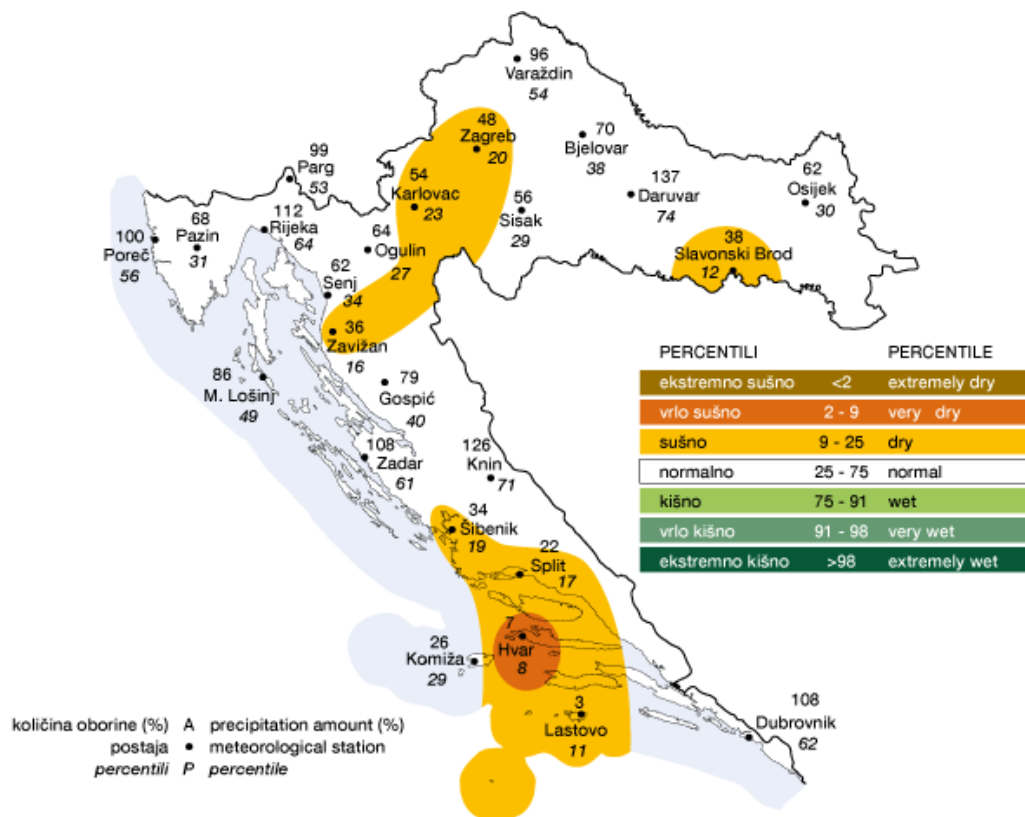
Slika 41. Odstupanje srednje temperature zraka za srpanj 2018. godine (web6)



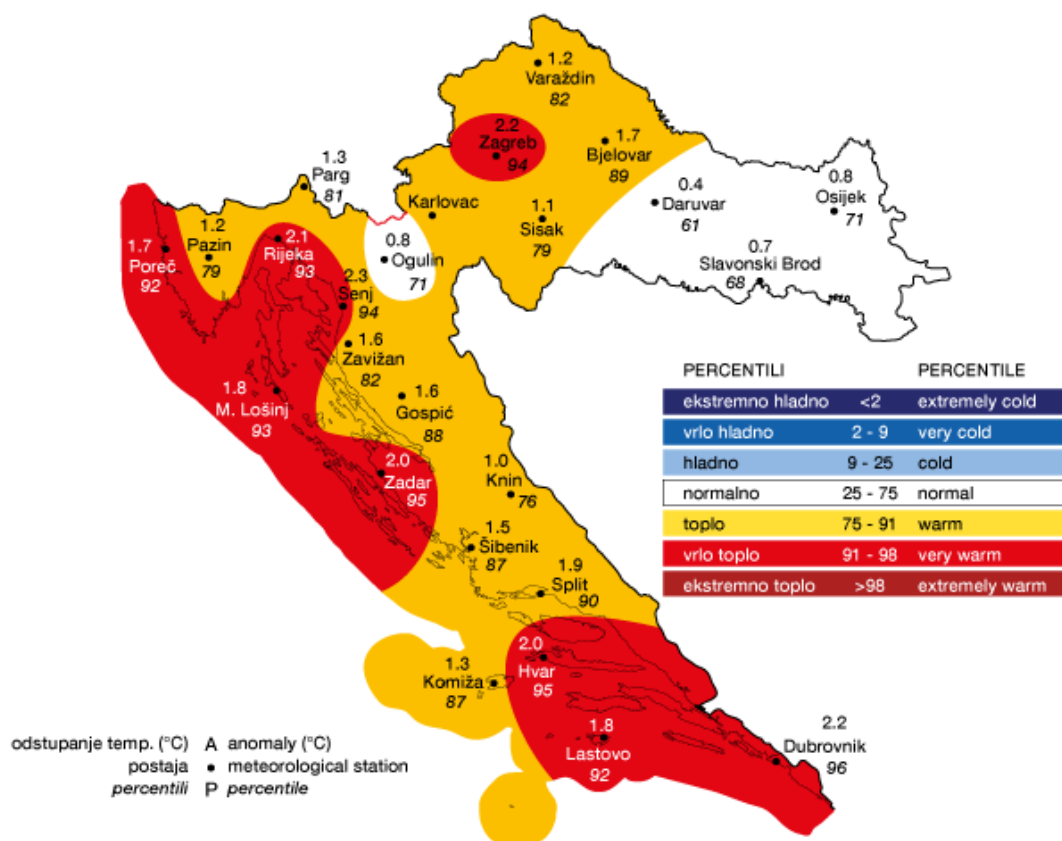
Slika 42. Odstupanje količine oborina za srpanj 2018. godine (web6)



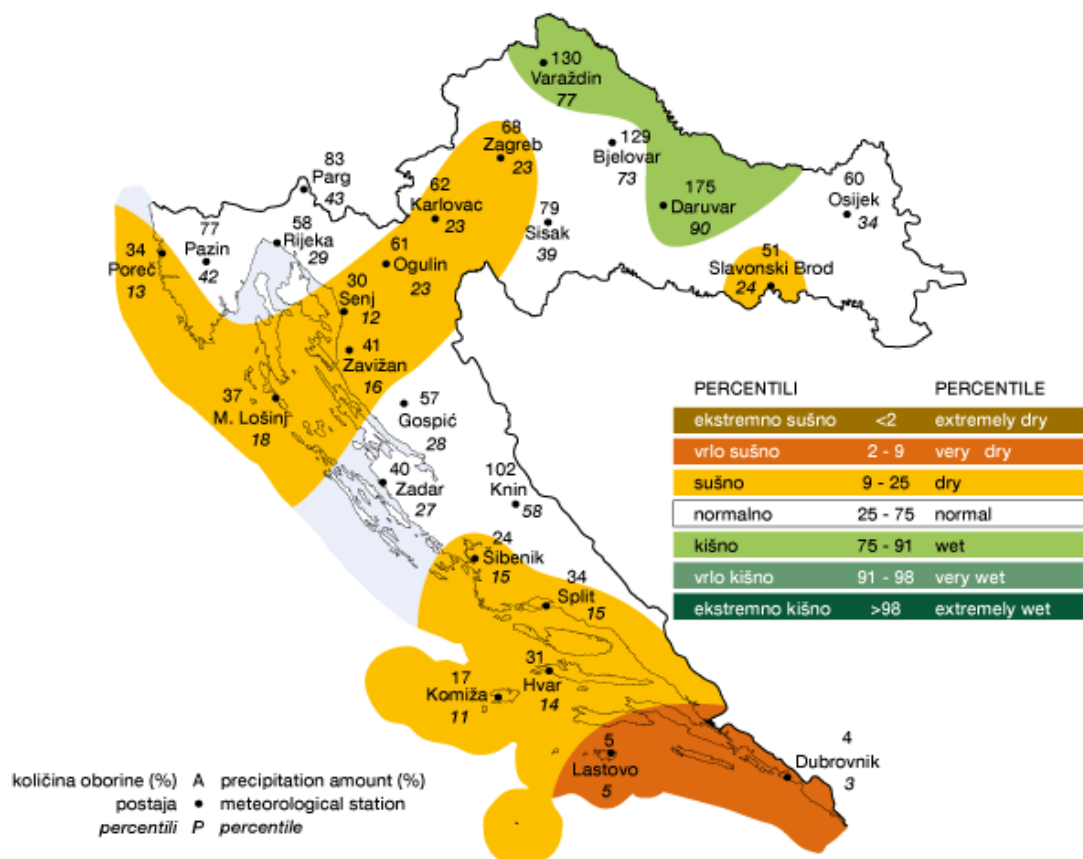
Slika 43. Odstupanje srednje temperature zraka za kolovoz 2018. godine (web7)



Slika 44. Odstupanje količine oborina za kolovoz 2018. godine (web7)



Slika 45. Odstupanje srednje temperature zraka za rujan 2018. godine (web8)



Slika 46. Odstupanje količine oborina za rujan 2018. godine (web8)

Prilog 2. Metodički dio rada – priprema za sat

Ime i prezime nastavnika	Škola	Datum
Mariana Puškarić		2018.

Nastavna jedinica /tema	Razred
Kukci i ostali člankonošci	7.
Temeljni koncepti	Ključni pojmovi
Organiziranost živog svijeta	Podjela člankonožaca, uzdušnice, vanjski tjelesni pokrov, preobrazba
Cilj nastavnog sata (nastavne teme)	
Znati prepoznati i razlikovati člankonošce, te moći objasniti njihovu građu i njezinu povezanost s načinom života.	

Ishodi učenja				
1. Obrazložiti na primjeru kukca osobitosti u građi člankonožaca (glava, prsa, zadak, člankoviti udovi, tjelesni pokrov) 2. Istaknuti ulogu uzdušnica 3. Povezati prilagodbe kukaca na životne uvjete 4. Imenovati predstavnike ostalih skupina člankonožaca 5. Opisati preobrazbu kukca 6. Opisati ulogu člankonožaca kao prenosilaca bolesti (krpelj) i navesti neke otrovne člankonošce				
Br.	Razrada ishoda nastavne jedinice	Zadatak/ primjer ključnih pitanja za provjeru ostvarenosti ishoda	KR	PU
1.		Opiši vanjsku građu člankonošca na primjeru kukca. Objasni razliku između kolutičavaca i člankonožaca. Objasni ulogu bjelančevine hitina.	II II II	
2.		Što su uzdušnice?		
3.		Nabroji evolucijske pednosti koje su se javile u člankonošaca pri prelasku na kopno? Što se sve nalazi na glavi kukca? Kakav živčani sustav imaju kukci? Na koji način je građa usnog organa prilagođena vrsti prehrane u kukaca? Kakav je krvotok kod kukaca? Kakva je oplodnja u kukaca i što nastaje? Koji sve tjelesni privjeci kukcima omogućuju kretanje?	II I II II I I II	
4.		Navedi sve skupine člankonožaca. Uoč i objasni sličnosti i razlike između kukaca i ostalih skupina člankonožaca. Navedi najmanje 5 predstavnika svake skupine člankonožaca.	I II I	
5.		Kakva može biti preobrazba kukaca? Objasni razliku između potpune i nepotpune preobrazbe. Navedi primjere organizama koji imaju potpunu/nepotpunu preobrazbu.	I II I	
6.		Na koji način krpelji mogu biti prenosioci bolesti? Objasni.	II	

Tijek nastavnog sata							
Tip sata		Obrada novih sadržaja	Trajanje		45 min		
STRUKTURNI ELEMENT NASTAVNOG SATA	DOMINANTNA AKTIVNOST		BR. ISHODA	KORISTITI U IZVEDBI	METODA	SOCIOLOŠKI OBLIK RADA	TRAJANJE (min)
Uvodni dio	N ⇨ Započeti sat pitanjem „Što mislite, koja skupina životinja je najbrojnija na svijetu? Zašto?“. Objasniti učenicima da su člankonošci prvi organizmi koji su u evoluciji razvili prilagodbe za život na kopnu. Navesti da u člankonošce spadaju kukci, rakovi i klještari. Nakon demonstracije najaviti naslov nastavne teme i zapisati ga na ploču U ⇨ Odgovaraju na pitanja i zaključuju, te zapisuju naslov nastavne teme u bilježnicu		3. 4.	P	D R	F I	3
Središnji dio	N ⇨ Navesti učenike da se sjetite kako izgledaju kolutičavci (na prezentaciji pokazati sliku kolutičavca i kukca), te postaviti pitanje „Imaju li kukci sličnosti s kolutičavcima? Objasniti na primjeru kukca, uz pomoć prezentacije, osobitosti u građi člankonošaca (glava, prsa, zadak, člankovite noge, tjelesni pokrov). U ⇨ Odgovaraju na pitanje, sudjeluju u razgovoru i zapisuju osnovna obilježja građe člankonošaca u bilježnicu.		1.	PP	D R	F I	4
	N ⇨ Učenicima objasniti i naglasiti ulogu uzdušnica. U ⇨ Zapisuju u bilježnicu.		2.				2
	N ⇨ Postaviti pitanje „Koji sve tjelesni privjeci kukcima omogućuju kretanje?“ i objasniti učenicima uz pomoć prezentacije i pitanja („Što sve možemo vidjeti na glavi kukca?“) koje su sve prilagodbe kukci razvili za život na kopnu. U ⇨ Odgovaraju na pitanja, zaključuju i zapisuju u bilježnicu.		3.	P PP	D R	F I	3
	N ⇨ Objasniti da se kao još jednu prilagodbu kukci imaju unutarnju oplodnju pri čemu se razvija ličinka. Postaviti pitanje „Kako se naziva ličinka leptira?“. Navesti kako se proces razvoja kukca iz ličinke naziva preobrazba. Objasniti razliku između potpune i nepotpune preobrazbe i navesti učenike da zaključe kod kojih se organizama događa. U ⇨ Odgovaraju na pitanja, zaključuju i zapisuju u bilježnicu.		5.	P	D R	F I	5
	N ⇨ Učenicima podijeliti Prilog1 (tablica) i organizirati rad u paru. Učenicima naglasiti da za čitanje teksta i popunjavanje tablice imaju 7 minuta. Jedan od učenika čita tekst iz udžbenika o klještari, dok drugi učenik čita tekst o rakovima. Nakon što pročitaju učenici u tablicu trebaju unijeti nedostajuće podatke o glavnim obilježjima ovih skupina člankonošaca te njihove predstavnike. Nakon isteka vremena razgovarati s učenicima o sličnostima i razlikama pojedinih skupina i provjeriti napisano. U ⇨ Čitaju odgovarajući dio teksta iz udžbenika, popunjavaju tablicu, razgovaraju s nastavnikom, te uviđaju sličnosti i razlike između rakova, kukaca i klještara.		4.	UDŽ PP RL	R T	P F	13
Završni dio	N ⇨ Postaviti pitanje „Koja je korisna, a koja štetna uloga člankonošaca u biosferi i životu čovjeka?“ i objasniti učenicima kako člankonošci mogu biti prijenosici bolesti na primjeru krpelja. Upozoriti na postojanje iznimno otrovnih vrsta člankonošaca i postaviti pitanje: „Koji otrovni klještar obitava u Hrvatskoj?“ (staviti sliku crne udovice na prezentaciju). U ⇨ Zaključuju o korisnosti i štetnosti kukaca, odgovaraju na pitanja i zapisuju u bilježnicu.		6.	PP	R D	I F	5
	N ⇨ Podijeliti učenicima radne listiće za ponavljanje znanja usvojenog u nastavnom satu. Provjeriti rješenja usmenim ispitivanjem. U ⇨ Rješavaju radni listić i odgovaraju na pitanja.			RL	R I	I	10

Nositelji aktivnosti: N – nastavnik, U – učenici (dodati i mijenjati uloge ukoliko je potrebno uz svaku aktivnost)

Koristiti u izvedbi: RL – radni listić za učenike, UDŽ – udžbenik, RB – radna bilježnica, P – ploča, PM – prirodni materijal, E – pokus/eksperiment, MD – model, AP – aplikacija, PP – projekcija prezentacije, V – video zapis, A – animacija, I – igra, IU – igranje uloga, RS – računalna simulacija, M – mikroskop, L – lupa, F – fleks kamera, T – tablet, MO – mobitel, OP – organizator pažnje, AL – anketni listić TM – tekstualni materijali (dodati prema potrebi)

Metode: PR – praktični radovi, D – demonstracija, C – crtanje, I – usmeno izlaganje, R – razgovor, T – rad na tekstu i pisanje

Oblici rada: I – individualno, P – rad u paru, G – grupni rad, F – frontalno

Materijalna priprema

Nastavna sredstva: Udžbenik „Živi svijet 7“, Biljana A., Antonela D., Ana Lopac G., Nataša K., Ozrenka M., Profil, 2014., PP prezentacija
Nastavna pomagala: ploča, kreda, računalo, projektor

Plan učeničkog zapisa

ČLANKONOŠCI

- prvi organizmi koji su razvili prilagodbe za život na kopnu
- kukci, rakovi, klještari
- građa kukca: glava, prsa, zadak
 - o 1 ili 2 para krila
 - o par velikih složenih očiju (mozaična slika)
 - o par ticala (dodir, njuh)
 - o ljesvičast živčani sustav
 - o usni organ za: grizenje, lizanje, sisanje, bodenje
 - o dišu uzdušnicama
 - o 3 para člankovitih nogu
 - o hitin (vanjski pokrov)
 - o razdvojenog spola
 - o unutarnja oplodnja
- preobrazba – razvoj kukca iz ličinke
 - o potpuna ili nepotpuna
- otrovni člankonošci: škorpioni, crna udovica, krpelj (prijenosnik bolesti)
- tvrdokrilci, buhe, opnokrilci, vretenca, polukrilci, ravnokrilci, leptiri

Prilagodba za učenike s posebnim potrebama

Sadržaj nastavne teme prilagoditi mogućnostima učenika sa posebnim potrebama.

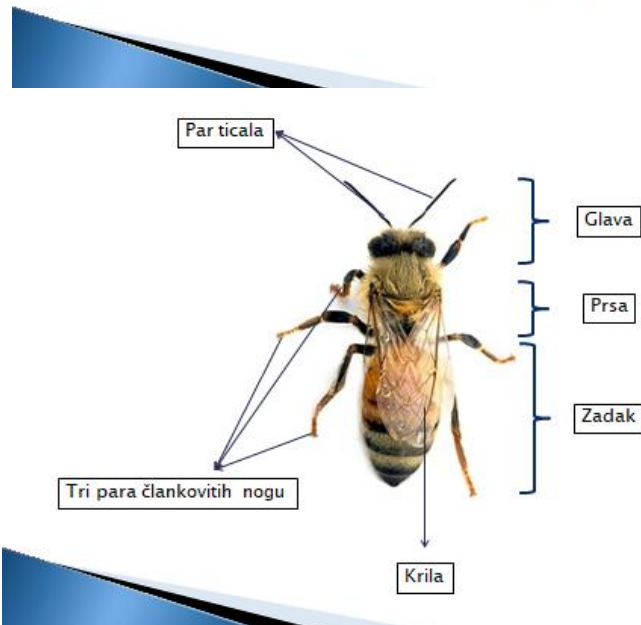
Prilozi

Prilog1:

	RAKOVI	KLJEŠTARI
Tijelo podijeljeno na:		
Broj člankovitih nogu:		
Pokrov građen od:		
Presvlače se (da/ne):		
Dišu:		
Probava:		
Živčani susav i osjetila:		
Krvotok:		
Razmnožavanje:		
Predstavnici:		

Kukci i ostali člankonošci

Mariana Puškarić



Prilog3 (radni listić za ponavljanje):

Tema: Kukci i ostali člankonošci

Datum: _____

Ime i prezime: _____

Radni listić

1. Člankonošci su najbrojnija i najrasprostranjenija skupina životinja. Kako to objašnjavaš?

2. Opiši plan građe tijela člankonošca i vidljive dijelove označi na slici.



3. Nadopuni!

Rakovi imaju _____ člankovitih nogu, a _____ par je obično preobražen u kliješta. Na području glave nalaze se _____ i _____. Probavilo im je _____. Dišu _____, a izmjenu tvari i plinova rakovi obavljaju pomoću _____. Imaju _____ živčani sustav. _____ su spola, a oplodnja je _____.

Na _____ pauka se nalaze kliješta, par čeljusnih nožica i _____ para člankovitih nogu. Na zatku nema tjelesnih privjesaka, već samo _____. Pauci na glavopršnjaku imaju _____. Živčani sustav im je _____. Imaju _____ oplodnju te su _____ spola. Jajašca najčešće upakiraju u posebne tvorbe - _____.

4. Što su uzdušnice?

5. Objasni preobrazbu kukaca i navedi primjere.

6. Navedene organizme razvrstajte u odgovarajuće skupine tako da na praznu liniju dopišete slovo ispred naziva vrste.

Napomena: slova upišite abecednim redom.

a)krpelj b)jastog c)škorpion d)škamp e)grinja f)hlap g)vretence h)buha i)skakavac
j)tarantula

Kukci: _____

Klještari: _____

Rakovi: _____

7. Objasni koja je korisna, a koja štetna uloga člankonošaca u biosferi i životu čovjeka.

Literatura

Udžbenik „Živi svijet 7“, Biljana A., Antonela D., Ana Lopac G., Nataša K., Ozrenka M., Profil, 2014.

Zabilješke nakon izvedbe

Popis priloga

- 1. Mjesečni pregled odstupanja srednje temperature zraka i količine oborina na istraživanom području tijekom 2018. godine.**
- 2. Metodički dio rada – priprema za sat**