Obadi (Diptera: Tabanidae) prilog poznavanja biotske raznolikosti Regionalnog parka Mura Drava

Pintarić, Nina

Master's thesis / Diplomski rad

2012

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:181:489413

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

ODJEL ZA BIOLOGIJU
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Repository / Repozitorij:

Repository of Department of biology, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
ODJEL ZA BIOLOGIJU

Diplomski znanstveni studij biologije

Nina Pintarić

Obadi (Diptera: Tabanidae) prilog poznavanja biotske raznolikosti Regionalnog parka Mura - Drava

Diplomski rad

Osijek, 2012

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku Diplomski rad

Odjel za biologiju

Diplomski znanstveni studij biologije

Znanstveno područje: Prirodne znanosti

Znanstveno polje: Biologija

Obadi (Diptera: Tabanidae) prilog poznavanja biotske raznolikosti

Regionalnog parka Mura – Drava

Nina Pintarić

Rad je izrađen: 2011/2012. godine

Mentor: Prof. dr. sc. Krčmar Stjepan

Kratak sažetak diplomskog rada: U razdoblju od svibnja do rujna 2011. godine obavljena su istraživanja faunističko-ekoloških značajki obada (Tabanidae) na deset lokaliteta uz rijeku Muru. Sakupljeno je 989 jedinki koje su svrstane u 2 podporodice, 5 rodova, 14 vrsta i jednu podvrstu. Najbrojnije vrste su *Haematopota pluvialis, Chrysops relictus* i *Tabanus bromius*. Najveći broj obada uzorkovan je u Goričanu 2, a najmanje u Donjoj Dubravi. Prema Sørensenovu indeksu faunističke sličnosti najveću sličnost imaju Sv. Martin na Muri i Mursko Središće, dok je najmanja sličnost između Goričana 2 i Donje Dubrave.

Broj stranica: 49

Broj slika: 29

Broj tablica: 13

Broj literaturnih navoda: 35

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: Diptera, Tabanidae, Mura

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Prof. dr. sc. Stjepan Krčmar
2. Izv. prof. dr. sc. Enrih Merdić
3. Doc. dr. sc. Branimir K. Hackenberger

Rad je pohranjen: U knjižnici odjela za biologiju Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

BASIC DOCUMENTACION CARD:

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek **MS thesis**

Department of Biology

Graduate study of Biology

Scientific Area: Natural science

Scientific Field: Biology

Horse flies (Diptera: Tabanidae) contribution to knowledge of biodiversity of Mura-Drava regional park

Nina Pintarić

Thisis performed at: 2011/2012

Supervisions: Prof. dr sc. Krčmar Stjepan

Short abstract: The faunistical and ecological research of horse flies was conducted from May to September 2011 on ten localities along the Mura River. During the research 989 specimens of horse flies were collected and classified in 2 subfamilies, 5 genera, 14 species and 1 subspecies. The most abundant species were *Haematopota pluvialis*, *Chrysops relictus* and *Tabanus bromius*. The largest number of horse flies was collected on "Goričan 2" locality, while the smallest number of specimens was collected on "Donja Dubrava" locality. According to value of Sørensen's index the most faunistical similarity was found between "Sv. Martin na Muri" and "Mursko Središće" localities, while "Goričan 2" and "Donja Dubrava" were the least similar localities.

Number of page: 49

Number of figures: 29

Number of tables: 13

Number of reference: 35

Orginal in: Croatian

Key words: Diptera, Tabanidae, Mura River

Date of the thesis defence:

Reviewers:

1. Prof. dr. sc. Stjepan Krčmar
2. Izv. prof. dr. sc. Enrih Merdić
3. Doc. dr. sc. Branimir K. Hackenberger

Thesis deposited in: Libray of Department of Biology, J.J. Strossmayer University of Osijek

Zahvaljujem se mentoru prof. dr.sc. Stjepanu Krčmaru na brojnim stručnim savjetima, strpljenju i potpori tijekom izrade ovog diplomskog rada. Hvala doc.dr.sc. Branimiru K. Hackenbergeru koji mi je pomogao pri terenskim uzorkovanjima i ustupio slike za diplomski rad. Veliko hvala mojoj obitelji i svima koji su mi bili podrška tijekom studiranja.
Ovaj diplomski rad izrađen je u okviru projekta „Genetički biljezi i uloga atraktanata u regulaciji brojnosti hematofagnih diptera“(MZOŠ RH 285-0731674-2200).

SADRŽAJ

1 UVOD ... 6

1.1 Biološke i morfološke karakteristike razreda kukaca (Insecta) ... 6
1.2 Biologija i ekologija porodice obada Tabanidae ... 7
1.3 Cilj istraživanja ... 12

2 MATERIJALI I METODE ... 13

2.1 Područje istraživanja ... 13
2.2 Rijeka Mura ... 15
2.3 Opis postaja ... 16
2.4 Terenski i laboratorijski rad ... 17
2.5 Statistička obrada podataka ... 19

3 REZULTATI ... 21

3.1 Kvalitativni i kvantitativni pregled uzorkovanih obada na rijeci Muri tijekom 2011. god ... 22
3.2 Ukupna brojnost vrsta ... 25
3.3 Sezonska dinamika obada uzorkovanih uz rijeku Muru 2011. godine ... 27
3.4 Sezonska dinamika najbrojnijih vrsta uzorkovanih uz rijeku Muru 2011. godine ... 28
3.5 Indeks domimantnosti ... 29
3.6 Indeks frekventnosti ... 30
3.7 Sørensenov indeks ... 31
3.8 Sistematski pregled vrsta obada uzorkovanih u Međimurju devedesetih godina ... 32
3.9 Nove vrste uzorkovanih obada (Tabanidae) u fauni Međimurja ... 33

3.9.1 *Therioplectes gigas* Herbst, 1787 ... 33
3.9.2 *Chrysops parallelogrammus* Zeller, 1842 ... 34
3.9.3 *Hybomitra ukrainica* Olsufjev, 1952 ... 35

4 RASPRAVA ... 37
5 ZAKLJUČAK ... 40
6 LITERATURA ... 41
7 PRILOG ... 45

7.1 Mjesečni pregled odstupanja srednje temperature zraka i količine oborina na istraživanom području u 2011. godini ... 45

1 UVOD

Regionalni park Mura Drava proteže se kroz pet županija: međimursku, varaždinsku, koprivničko-križevačku, virovitičko-podravsku i osječko-baranjsku, a ukupno pokriva 87 680,52 ha (web 1). Poseban značaj ovom prostoru daju staništa koja su rijetkost na europskoj razini, a koja se još uvijek u velikoj mjeri mogu vidjeti uz ove dvije rijeke: poplavne šume, vlažni travnjaci, mrtvi rukavci, napuštena korita, meandri, sprudovi te strme odronjene obale. Budući da ovo stanište ima sve karakteristike vlažnih biotopa bogato je vrstama koje su barem u jednom dijelu svog života vezane uz vodu. Među vrstama koje žive na tom području svakako su i obadi (Tabanidae). Oni se pojavljuju uglavnom od svibnja do kraja rujna. Sustavna istraživanja faune obada u Hrvatskoj počela su krajem devedesetih godina prošloga stoljeća, te je na osnovi ovih istraživanja u Hrvatskoj utvrđeno 78 vrsta obada (Krčmar i sur. 1996, Krčmar & Leclercq 1997, Krčmar i sur. 2003, Krčmar & Merdić 2007). Istraživanja su obavljena na različitim staništima, najčešće u neposrednoj blizini riječnih dolina i na močvarnim staništima (Krčmar & Leclercq 1999, Krčmar & Mikuska 2001, Krčmar i sur. 2006a, Krčmar i sur. 2006b). Međutim za mnoga područja u Hrvatskoj nema podataka o fauni obada, u takva područja pripada i područje uz rijeku Muru u Međimurju. Nedovoljni podaci o fauni obada Međimurja osnovni su razlozi za prijedlog ovih istraživanja za izradu diplomskog rada, pogotovo i zbog toga što je područje oko rijeke Mure proglašeno u veljači prošle godine regionalnim parkom.

1.1 Biološke i morfološke karakteristike razreda kukaca (Insecta)

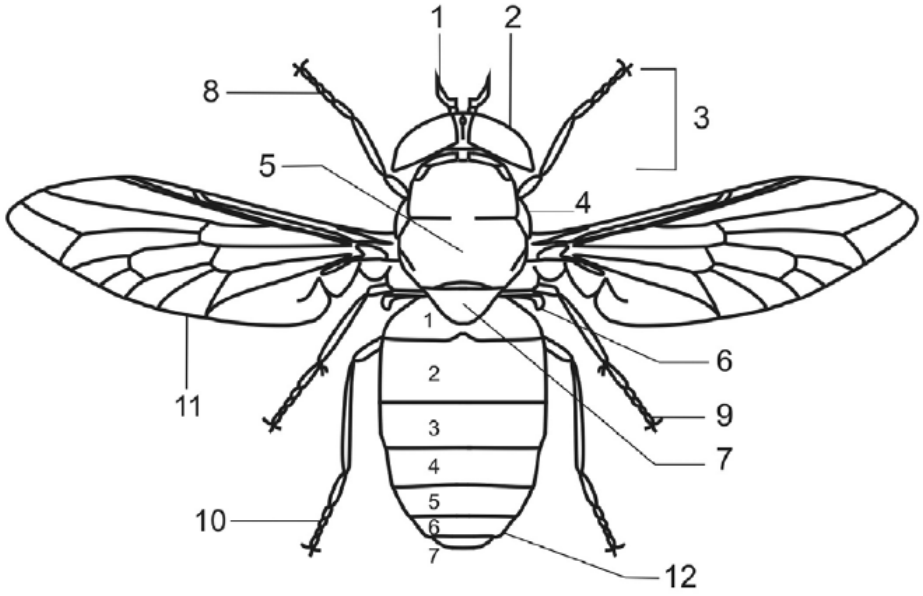
Kukci su najbrojnija skupina životinja, žive u svim biotopima gdje god je moguć život pa su životinje s najvećim akcijskim radiusom. Zbog velike brojnosti i svestrane rasprostranjenosti kukci pripadaju među važnije članove životnih zajednica (Matoničkin i sur. 2010). Prema nekim autorima, danas je opisano oko milijun vrsta kukaca, a pretpostavlja se da ih ima od četri do pet milijuna. Svake se godine otkrije 1000 do 2000 novih vrsta (Čuljak, 2005). Odlikuju se jednostavnom građom tijela s 20 kolutića, koji tvore glavu (*caput*), prsa (*thorax*) i zadak (*abdomen*) (Matoničkin i sur. 2010). Glava je čvrsta hitinska kutikula, različitog oblika i veličine, a nastala je spajanjem šest kolutića (Čuljak, 2005). Na glavi se nalazi par ticala, jednostavne (mogu i nedostajati) i složene oči, te tri para usnih organa,

gornje čeljusti (četvrti kolutić), donje čeljusti (peti kolutić) i donja usna (šesti kolutić). Usni organi mogu biti za grizenje, lizanje, bodenje i sisanje. Takva preobrazba usnih organa omogućuje kukcima raznovrsne tipove prehrane, što je također jedan od razloga njihove velike brojnosti (Matoničkin i sur. 2010). Prsa su u službi pokretanja, a građena su od tri kolutića: prednjeg (*prothorax*), srednjeg (*mesothorax*) i stražnjeg (*metathorax*). Na svakom kolutiću nalazi se po jedan par nogu, a u krilaša na srednjem i stražnjem, leđno, i po jedan par krila. Kolutići prsa prema građi i veličini mogu biti u nekih kukaca jednaki (homonomni), a u drugih nejednaki (heteronomni) ili spojeni te se međusobno ne razlikuju. Navedene razlike u uskoj su vezi s funkcijama njihovih organa za pokretanje, tj. krila i nogu (Čuljak, 2005). Krila su najbitnija morfološka značajka kukaca po kojoj se razlikuju od svih drugih beskralješnjaka (Matoničkin i sur. 2010). Zadak je treći dio tijela kukca. Sastavljen je od najviše 11 kolutića i posljednjeg analnog kolutića ili telzona. U većine kukaca, reduciran je broj kolutića zadtka pa su u nekih vrsta vidljiva samo 3 do 4 kolutića. Kolutići zadtka nisu tako čvrsto građeni kao kolutići prsa, jer se zadak mora širiti i stezati prilikom disanja, sazrijevanja jaja i povećanja spolnih organa. Granica između prsa i zadtka jasna je jer na zadtku odrasli kukci nemaju člankovite noge, a ako noge na njemu postoje, one su modificirane. Tijekom života kukci prolaze kroz različite stadije, a taj put nazivamo preobražaj ili metamorfoza (Durbešić, 1988). Kod kukaca metamorfoza može biti nepotpuna (hemimetabolna) i potpuna (holometabolna) Najveći broj kukaca ima potpunu preobrazbu primjerice mrežokrilci (*Neuroptera*), kornjaši (*Coleoptera*), leptiri (*Lepidoptera*), opnokrilci (*Hymenoptera*), dvokrilci (*Diptera*) i dr. Sve su to savršeniji kukci i filogenetski mlađi. Njihove ličinke jako se razlikuju od potpuno razvijenog kukca (Čuljak, 2005). Preobražaj započinje u jajetu embrionalnim razvojem, a nastavlja se preko više stadija ličinki do odraslog kukca kojeg nazivamo imago (Durbešić, 1988).

1.2 Biologija i ekologija porodice obada Tabanidae

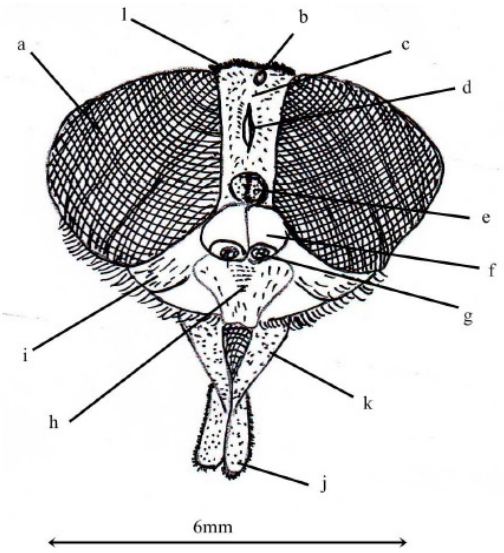
Zbog relativno velike veličine, upečatljivog izgleda i svakodnevnog hranjenja obadi su većinom poznati ljudima koji imaju blago ili sudjeluju u aktivnostima na otvorenom. Najveća porodica dvokrilaca (Diptera) su obadi (Tabanidae) (Shearer i sur. 2001). Obadi prolaze potpunu metamorfozu koja uključuje jaje, ličinku, kukuljicu i imago. Jaja su duga od 1 do 3 mm i polažu se u velikom broju. Ženke obično legu 100 do 800 jaja u pojedinačnim

nakupinama, a broj ovisi o vrsti i količini krvnog obroka. Vrste *Tabanus* i *Hybomitra* polažu jaja u slojevima, obično 3 do 4 sloja u obliku piramida. Jaja se najčešće nalaze na lišću ili stabljikama koje nastanjuju rubove rijeka ili potoka. Ličinke obada su vretenasta oblika i općenito bjelakste boje. Zrele ličinke veličine su od 13 do 30 mm. Žive u vodi ili tlu gdje napadaju ličinke drugih kukaca. Kukuljice su tamane boje (Mullen i Durden, 2009). Odrasli obadi uglavnom su snažni letači, duljine do 30 mm sa velikom glavom i ispupčenim očima. Tijelo im je obično tamne boje, no ono može varirati od svijetlo smeđe, sivo smeđe do žute. Na tijelu se obično nalaze uzorci pruga ili blijede mrlje, a prsa i zadak mogu biti prekriveni dlačicama (Shearer i sur. 2001). Na trbušnoj strani prsa nalaze se relativno kratke noge, dok se na leđnoj strani nalazi par krila (Krčmar i sur. 2011), (slika 1.).



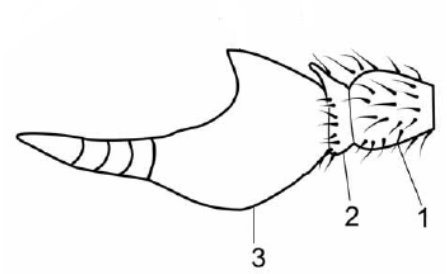
Slika 1. Shematski prikaz ženke obada (Tabanidae): 1) ticalo, 2) oko, 3) glava, 4) notopleuralni režanj, 5) prsa, 6) mahalice, 7) štitić, 8) prednje noge, 9) srednje noge, 10) stražnje noge, 11) krilo, 12) zadak (Krčmar i sur. 2011).

Glava kod obada je velika, konveksna u prednjem, a na stražnjem dijelu iste širine ili malo šira od prsa (slika 2). Mužjaci imaju veću glavu od ženke. Oči zauzimaju velik dio glave, a mogu biti zelene, plave ili smeđe. Na očima su često vidljive tamne pjege ili poprečne pruge koje su važne taksonomske oznake. Neki obadi imaju gole oči, dok su kod drugih prekrivene dlačicama. Dlačice su smještene okomito i više su izražene kod mužjaka (Krčmar i sur. 2011). Uočljiv je spolni dimorfizam, kod mužjaka čelo je reducirano te se oči dodiruju, dok su kod ženke oči široko odijeljene.



Slika 2. Shematski prikaz glave ženke roda *Hybomitra*: a) sastavljene oči, b) očna nabreklina, c) čelo, d) gornja čeona pjega, e) donja čeona pjega, f) čeoni trokut, g) ticalna jamica, h) glavin štitić, i) obrazi, j) rilo, k) donjočeljusno pipao, l) tjeme (Krčmar,1998 prema Olsufjev, 1977)

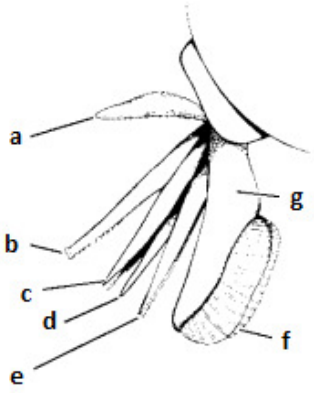
Ticala su smještena na glavi, između i ispred očiju. Na njima su osjetila mirisa, opipa i sluha, a razlikuju se po građi, obliku i veličini (Čuljak, 2005). Kod obada ticala se sastoje od tri dijela stručka, peteljke i biča (Krčmar i sur. 2011), (slika 3.).



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

Stručak je prvi članak i on je iste veličine kod vrsta *Tabanus.* Peteljka je krataka, a kod vrsta *Chrysops* izdužena. Bič je treći članak koji se može sastojati od nekoliko manjih članaka. Bazalni članak biča je širi i duži od ostalih članaka i koristi se za determinaciju obada (Krčmar i sur. 2011). Mjesto gdje se ticalo spaja s glavom može se prepoznati po prisutnosti dlačica (Krčmar i sur. 2011). Usni organi služe za sisanje i bodenje. Smješteni su na donjoj

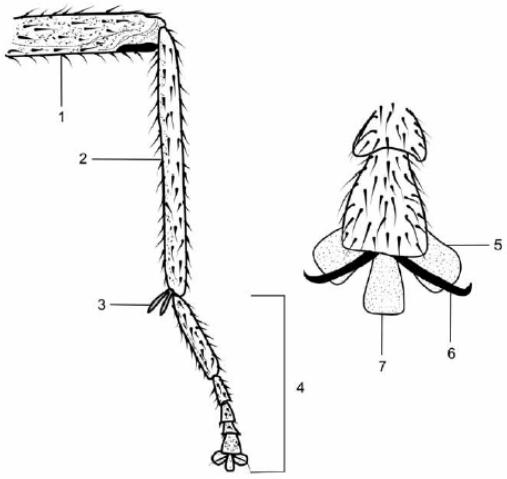
strani glave u obliku rila (*proboscis*). Duljina rila uglavnom ne prelazi duljinu glave (Krčmar i sur. 2011). Usni organi sastoje se od para nazubljenih gornjih (*maxilla*) i donjih (*mandibula*) čeljusti. Između tih struktura nalazi se kanal za hranu, a formira ga gornja usna *(labrum*) i uski hipofarinks (*hypopharinx*). Ove strukture leže u utoru na prednjoj strani donjih usna *(labium)* (Shearer i sur. 2001), (slika 4.).



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

Na vrhu donjih usana su mesnate strukture režnjevi *(labellum)* na kojima se nalaze pseudotraheje. Kada se ženka obada hrani, režnjevi su uvučeni i usko povezani s gornjom usnom, dok gornje i donje čeljusti prodiru u kožu domaćina. Slina, koja sadrži antikoagulanse ispušta se kroz hipofarinks u ranu prije usisavanja krvi. Kada hranjenje prestaje i kad se usni organi povuku, režnjevi se zatvaraju zajedno s malom količinom krvi koja ostaje između njih. To je važno zbog patogena koji su tu zaštičeni i mogu preživjeti do nekoliko sati. Tako se patogen tijekom sljedećeg hranjenja prenosi na novog domaćina. Krvni obrok je uvjet za sazrijevanje jaja. Jedan krvni obrok je izvor energije za 100 do 1000 jaja. Kod mužjaka koji se hrane nektarom nedostaje gornja čeljust (Shearer i sur. 2001). Prsa su široka, a sastoje se od tri kolutića prednjeg (*prothorax*), srednjeg (*mesothorax*) i stražnjeg (*metathorax*). Na srednjem kolutiću nalazi se trokutasta ploča štitić (*scutellum).* Odušci (*stigme*) vidljive su na bočnim strana prednjeg i stražnjeg kolutića. Krila su umetnuta u srednji kolutić između leđne (*tergum*) i bočne (*pleure*) pločice. Samo prednji par krila je dobro razvijen kod obada, dok je zadnji par nerazvijen (*haltere*). Krila su široka, sa mnogo žilica, a mogu biti prozirna ili sa mrljma i važna su pri determinaciji obada (Krčmar i sur. 2011). Rub prednjeg krila je ojačan sa rebrima kostom i subkostom (*costa* i *subcosta*). Krila su za prsa pričvršćena pomoću

sklerita (*tegula*). Na trbušnoj strani prsa nalaze se tri para nogu koja su prekrivena dlačicama. Kuk povezuje nogu sa prsima, a zatim slijede prstenak (*trochanter*), bedra (*femur*) i gnjat (*tibia*). Noga završava sa pet članaka stopala (*tarsus*). Na kraju stopala nalaze se kandže (*ungues*) i tri dobro razvijena jastučića (*pulvili*) sa empodiumom u sredini (Krčmar i sur. 2011), (slika 5).



Slika 5. Shematski prikaz noge obada (Tabanidae): 1) bedro, 2) gnjat, 3) vršna ostruga, 4) stopalo, 5) jastučići, 6) kandže, 7) empodium (Krčmar i sur. 2011).

Zadak (*abdomen*) kod obada je izgrađen od sedam kolutića, a na svakom kolutiću nalazi se po par odušaka. Kolutići zadtka kao i prsni sastavljeni su od leđne, trbušne i bočnih pločica. Boja zadtka je jedna od taksonomskih osobina. Boja zadtka ima važnu ulogu pri određivanju vrsta, uglavnom je crn sa žutim ili blijedo sivim pjegama i pokriven je kratkim dlačicama. Zadak mužjaka tamnije je boje od zadtka ženki, obojenost zadtka kod pojedinih vrsta je stalna kao kod jedinki iz roda *Chrysops* (Krčmar i sur. 2011). Kod mužjaka završni dio zadtka je čunjastog, a kod ženki okruglastog oblika. Dlakavost tijela je umjerena, izraženija kod planinskih i borealnih vrsta, dok je kod pustinjskih i južnih vrsta dlakavost neznatna.

1.3 Cilj istraživanja

Cilj istraživanja ovog diplomskig rada je utvrditi vrste obada na području rijeke Mure i na taj način doprinjeti boljem poznavanju biotske raznolikosti faune Regionalnog parka Mura-Drava.

2 MATERIJALI I METODE

2.1 Područje istraživanja

Međimurska županija nalazi se na krajnjem sjevernom dijelu Republike Hrvatske (Cigula i sur. 1996). Susjedne su joj županije Varaždinska na jugu i Koprivničko – križevačka na jugoistoku (slika 6). Međimursku županiju sa sjevera, sjeveroistoka i juga omeđuju tokovi rijeke Mure i Drave, dok se na zapadu kopnena granica pruža pobrđem Gornjeg Međimurja. Međimurska županija prostire se na 729,5 km^2 i najmanja je županija Hrvatske po površini s udjelom u teritoriju Hrvatske od 1,29 % . Na tom prostoru živi prema popisu iz 1991. godine 119.866 stanovnika, što predstavlja gustoću naseljenosti ovog prostora od 164,3 st/km^2 (web 2).



Slika 6. Satelitska snimka Međimurske županije (web 3)

Prostor Međimurja sa sjevera i juga omeđuju rijeke Mura i Drava, koje mu daju prirodna i zemljopisna obilježja. One mu određuju sam naziv, oblik, reljef i prirodne karakteristike. Međimurje je smješteno na dodiru dviju velikih morfoloških cjelina Europe; Panonske nizine i istočnih Alpa. Geografski pripada rubnoj zoni peripanonskog prostora na jugozapadu i njezin je sastavni dio.

Prema prirodno-geografskim osobinama, jasno se definiraju dvije osnovne mikroregionalne cjeline: brežuljkasto Gornje i nizinsko Donje Međimurje. Donje Međimurje karakterizira

nizinski reljef blago nagnut prema istoku, u smjeru oticanja glavnih tokova. Nizine u Međimurju i na desnoj obali Drave u Podravini jedinstvene su po svom sastavu i postanku. To je prostor zajednička tvorevina Mure i Drave, odnosno lijep i rjeđi primjer zajedničkih terasa i aluvija dviju rijeka. Mogu se izdvojiti dva glavna dijela: na sjeverozapadu nešto viši prostor središnjeg Međimurja, a na jugu i jugoistoku je naplavna nizina rijeka Mure i Drave. Viši prostor odvojen je od nizine blagim odsjecima, koji su najizraženiji na južnoj strani, gdje čine tzv. „dravsku stepenicu“ koja se pruža od Mihovljana do Domašinca (Cigula i sur. 1996). Gornje Međimurje ima izrazita svojstva nizinskog pobrđa čije apsolutne visine ne prelaze 350 m (najviša kota Mohokos 344,4 m), a nastavak je reljefno nešto izrazitijih Slovenskih gorica. Brežuljkasti kraj prema istoku postupno prelazi u zaravan koja završava već spomenutom dravskom stepenicom. Granicom zaravni i brežuljkastog kraja prolazi željeznička pruga Čakovec-Mursko Središće (Crkvenčić i sur. 1974). U morfološkoj slici dominira „rebrasti“ reljef, sličan reljefu prigorja. Klimatske specifičnosti u odnosu prema ostaloj Središnjoj Hrvatskoj relativno su slabo izražene, ali ipak postoje. U čitavom kraju izraženi su svježiji perialpski i kontinentalni panonski klimatski elementi (Crkvenčić i sur. 1974). No, kako je Međimurje reljefno otvoreni prostor prema Panonskoj nizini, panonski utjecaji su puno snažniji od alpskih. To se očituje u relativno vrućim ljetima i hladnim zimama. Karakterističan je brzi prijelaz iz hladnog dijela godine u topli, pa u ožujku mogu biti već visoke dnevne temperature. Brzi porast temperatura u proljeće (srednjak 10,4° C u razdoblju 1961-1970) i povoljne temperaturne prilike u jesen (prosjek 11,0° C u istom periodu) utječu na dužinu vegetacijskog perioda, koji traje od ožujka pa do potkraj studenoga. Povoljnim temperaturnim prilikama odgovara jednako povoljan padalinski režim. Prema količini padalina Međimurje pripada humidnijim (vlažnijim) rubnim krajevima Panonske nizine. Iz podataka o učestalosti smjerova vjetra proizlazi da su najčešći vjetrovi dva, dijametralno suprotna pravca, sjeverni i južni, a sekundarnog su značaja istočni i sjeveroistočni vjetrovi. Na osnovi izloženih meteoroloških podataka možemo zaključiti da područje Međimurja karakterizira umjereno svježa kontinentalna klima. Ako razmotrimo podatke o režimu i količini padalina, vidjet ćemo da je područje dovoljno humidno. Beskišni, uglavnom ljetni mjeseci prava su rijetkost. Količina padalina lagano opada od zapada prema istoku, što također pokazuje da se kontinentalnost u tom kraju povećava (Crkvenčić i sur. 1974).

2.2 Rijeka Mura

Vodni tokovi u međimurskom kraju vrlo su bitan prirodni element posebno zbog oblikovanja reljefa (Crkvenčić i sur. 1974). Dvije najvažnije rijeke su Mura i Drava. Rijeka Mura najsjevernija je hrvatska rijeka, ujedno i prirodna granica Hrvatske prema Sloveniji i Mađarskoj. Izvire u Austriji (Visoke Ture), a do Hrvatske dolazi tokom kroz Austriju, Sloveniju i Mađarsku (pogranična rijeka). Najveća je lijeva pritoka Drave. Dužina rijeke Mure u Hrvatskoj, odnosno u Međimurju iznosi 78,96 km. Mura je u povijesno doba mijenjala korito pa su joj s oboje strane dijelovi suhog korita u obliku meandra. Desna joj je obala strma, doseže ponegdje 8-10 m visine. Kao i Drava ima snježni režim s najvećim vodostajem u ljetni mjesecima (Crkvenčić i sur. 1974). U prosincu, siječnju i veljači su najmanji protoci jer onda nema otapanja leda. Mura, suprotno Dravi, manje se grana na rukavce, ali mnogo meandrira. Ona je svoj tok urezala strmo podno Međimurskih gorica do Podturna, a dalje teče usred nizine sve do ušća. U Dravu se ulijeva između Donje Dubrave u Međimurju i Legrada u Podravini na lokaciji Veliki Pažut (slika 7).



Slika 7. Ušće Mure u Dravu (web 4)

U pogledu morfoloških osobina Mure mogu se izdvojiti tri dionice na prostoru Međimurja. Prva dionica je Mura od Čestijanca do Murskog Središća bitno skraćena izvedbom većih prokopa, a riječni tok sveden je unutar glavnog korita. Zatim od Murskog Središća do Murščaka korito rijeke podložno je eroziji i rasipavanju, a rijeka razvija brojne meandre. Kao treće, može se izdvojiti dionica od naselja Podturna gdje korito rijeke karakterizira mali pad i

brojni meandri. Mura je jedna od posljednjih značajno očuvanih nizinskih rijeka i to posebno u svojem donjem toku, jer je u Austriji ipak pregrađena brojnim hidroelektranama. Krajolik rijeke Mure zaštićen je uredbom Međimurske županije od 18. travnja 2001. godine.

2.3 Opis postaja

Uzorkovanja obada obavljena su od svibnja do rujna 2011. godine, a provedena su na sljedećim lokalitetima (slika 8).



Slika 8. Satelitska snimka lokaliteta uzorkovanja faune obada u Međimurju: 1) Donja Dubrava, 2) Kotoriba 1, 3) Kotoriba 2, 4) Goričan 1, 5) Goričan 2, 6) Domašinec, 7) Podturen, 8) Križovec, 9) Mursko Središće, 10) Sv. Martin na Muri, (web 5)

Klopke su postavljane uz rubove šuma rijeke Mure. Kako zapadni dio Međimurja pripada obroncima Alpa to je brdovit kraj sa šumom hrasta lužnjaka (*Quercus petrea*) i običnog graba (*Carpinus betulus*) i šumama bukve (*Fagus silvatica*). Istočni dio Međimurja je ravničarski kraj aluvijalnog postanka koji je do Prvog svjetskog rata bio pod šumama hrasta lužnjaka (*Quercus robur*). No, pod antropogenim utjecajem većina tih šuma je posječena, prevladavaju poljoprivredne površine s mjestimičnim šumarcima mirisnog bagrema (*Robinia pseudoacacia*), crne johe (*Alnus glutinosa*) i bijele vrbe (*Salix alba*).

2.4 Terenski i laboratorijski rad

Uzorkovanje obada (Tabanidae) provedeno je od svibnja do rujna 2011. godine. Tijekom tog razdoblja uzorkovano je 989 jedinki, svrstanih u 14 vrsta i jednu podvrstu. Klopke su bile postavljane na deset različitih lokaliteta, a bile su pražnjene peti dan nakon postavljanja. Uzorkovanje se obavljalo pomoću automobila i modificiranim Manitoba klopkama uz upotrebu atraktanta. Manitoba klopke ručno su izrađene prema nacrtu (Hribar i sur. 1991). Sakupljački šator je crne i bijele boje napravljen od sintetičkih vlakana (poliester 98% i 2% viskoze). Klopka je u obliku četverostrane piramide, donji (tamniji) dio visine je 40 cm, isto kao i gornji (svjetliji) dio, (slika 9).



Slika 9. Modificirana manitoba klopka na lokalitetu Domašinec

Ukupna visina klopke od tla do ruba sakupljačke kape iznosi 160 cm. Donji ulazni dio nalazi se 80 cm od tla. Gornji otvor sakupljačkog dijela šatora iznosi 20 cm, a na njega se stavlja sakupljačka kapa koja je za 2 cm veća od promjera otvora. Sakupljačka kapa izrađena je od žičane konstrukcije u obliku lijevka koji se sužava prema vrhu. Žičana konstrukcija

presvučena je prozračnom gustom mrežicom od sintetičkog materijala. Kao atraktant koristi se 1-octen-3-ol koji se postavlja na nosače i to 30 cm ispod gornjeg otvora sakupljačkog šatora. Obadi privučeni atraktantom lako ulijeću u lovnu kapu, ali teško izlaze van. Klopka se prazni na način da se sakupljačka kapa skida sa sakupljačkog šatora, odveže se gornji dio lijevka i obadi se ručno vade van. Nakon uzorkovanja slijedi determinacija obada u prostorijama Odjela za biologiju, Zavoda za zoologiju pomoću ključeva Chvála i sur. (1972), Olsufjev (1977) i Krčmar i sur. (2011), a imena vrsta pisana su na osnovi kataloga palearktičkih vrsta prema Chvála (1988). Jedan dio obada je prepariran i spremljen u entomološke kutije, a ostali su pohranjeni u staklene bočice sa 70% otopinom alkohola (slika 10).



Slika 10. Obadi pohranjeni u 70% otopini alkohola.

2.5 Statistička obrada podataka

Fauna obada (Tabanidae) na području rijeke Mure analizirana je i opisana sljedećim indeksima:

a) **INDEKS DOMINANTNOSTI (D_1%)**

$D_1 = n / n_a \times 100\%$

gdje je:

D_0= dominantnost vrste broj 1

n= broj jedinki vrste broj 1 na jednom lokalitetu

n_a= ukupan broj jedinki na jednom lokalitetu

Dominantnost je postotni udio jedne vrste na jednom staništu. Dominantnost neke vrste na određenom staništu izračunava se tako da se ukupan broj jedinki jedne vrste na nekom staništu podijeli sa ukupnim brojem jedinki na tom staništu, a kvocijent se pomnoži sa 100. Vrijednost indeksa dominantnosti raspoređene su u pet kategorija (Dubrešić, 1988):

1) Eudominantna > 10,0% uzorka
2) Dominantna 5,1 – 10% uzorka
3) Subdominantna 2,1 – 5,0% uzorka
4) Recedentna 1,0 – 2,1% uzorka
5) Subrecedentna <1,0% uzorka

b) **INDEKS FREKVENTNOSTI (C%)**

$C = N_a / N \times 100\%$

gdje je:

C= indeks frekventnosti vrste

N_a=broj lokaliteta na kojima se pojavljuje vrsta *a*

N = ukupan broj istraživanih lokaliteta

Indeks frekventnosti pokazuje povezanost neke vrste s određenim staništem, tj. na koliko je lokaliteta zastupljena određena vrsta. Frekventnost ovisi o brojnosti vrste, ali i o njezinoj prostornoj i vremenskoj distribuciji u staništu.

Vrijednosti indeksa frekventnosti dijeli se u dva razreda (Jukić, 2011 prema Jezidžić, 2010).

1) Rijetke vrste (C < 50%)
2) Česte vrste (C ≥ 50%)

c) SØRENSENOV INDEKS (QS%)

QS = 100 x 2C/ 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

Sørensenov indeks pokazuje sličnost vrsta dvaju staništa, dvije godine i slično. Tako definiran uzima u obzir samo kvalitativnu zastupljenost vrsta, a ne i kvantitativnu. Može poprimiti vrijednosti od 0 do 100. Što je indeks veći to je struktura uspoređivanih populacija sličnija. Obično se uzimaju četri stupnja graničnih QS vrijednosti: 0-25%, 25-50%, 50- 75%, te najveća sličnost 75-100% (Dubrešić, 1988).

3 REZULTATI

Istraživanja faune obada (Tabanidae) uz Regionalni park Mura Drava provedena su od svibnja do rujna 2011. godine. Istraživanje je obuhvaćalo 10 postaja uz rijeku Muru u Međimurju. Postaje su bile Donja Dubrava, Kotoriba 1, Kotoriba 2, Goričan 1, Goričan 2, Domašinec, Podturen, Križovec, Mursko Središće i Sveti Martin na Muri. Determinacijom je utvrđeno 989 jedinki koje su svrstane u dvije podporodice, pet rodova, 14 vrsta, jednu podvrstu (tablica 1). Sve uzorkovane jedinke bile su ženke.

Tablica 1. Sistematski pregled obada uzorkovanih 2011. godine uz rijeku Muru

Podporodica	**Rod**	**Vrste i podvrste**
Chrysopsinae	*Chrysops* Meigen, 1803.	*Chrysops caecutiens* (L., 1758) *Chrysops parallelogrammus* Zeller, 1842 *Chrysops relictus* Meigen, 1820 *Chrysops viduatus* (Fabricius 1794.)
Tabaninae	*Haematopota* Meigen,1803.	*Haematopota pluvialis* (L.,1758.)
	Hybomitra Enderlein, 1876.	*Hybomitra bimaculata* (Macquart, 1826.) *Hybomitra bimaculata var. bisignata* (Jaennicke) *Hybomitra ciureai* (Séguy, 1937.) *Hybomitra nitidifrons confiformis* Cvála et Moucha, 1971 *Hybomitra muehlfeldi* (Brauer, 1880.) *Hybomitra ukrainica* Olsufjev, 1952
	Therioplectes Zeller, 1842	*Therioplectes gigas* Herbst, 1787
	Tabanus L, 1758	*Tabanus autumnalis*, L., 1761 *Tabanus bromius* L., 1758 *Tabanus maculicornis* Zetterstedt, 1842 *Tabanus tergestinus* Egger, 1859
∑ 2	∑ 5	∑ 15

3.1 Kvalitativni i kvantitativni pregled uzorkovanih obada na rijeci Muri tijekom 2011. godine

Tijekom 2011. godine od svibnja do rujna uzorkovano je ukupno 14 vrsta obada, jedna podvrsta, od kojih je 11 vrsta obada uzorkovano uz gornji tok (tablica 2), a 14 vrsta i jedna podvrsta uz donji tok rijeke Mure (tablica 3). Vrste *Haematopota pluvialis, Chrysops relictus* i *Tabanus bromius* nalazimo na svim lokalitetima, dok vrste *Chrysops parallelogrammus, Hybomitra bimaculata var.bisignata, Hybomtra nitidifrons confiformis, Tabanus autumnalis* i *Tabanus tergestinus* nalazimo samo na jednom lokalitetu. Lokalitet s najviše vrsta je Goričan 2 sa 12 svojti, a s najmanje je Donja Dubrava s 4 svojte.

Tablica 2. Kvalitativni sastav vrsta obada (Tabanidae) uzorkovanih 2011. godine uz gornji tok rijeke Mure

Vrsta/Lokatitet	**Domašinec**	**Podturen**	**Križovec**	**Mursko Središće**	**Sv.Martin na Muri**
Haematopota pluvialis	+	+	+	+	+
Chrysops relictus	+	+	+	+	+
Tabanus bromius	+	+	+	+	+
Hybomitra bimaculata	+	+	+	+	+
Tabanus maculicornis	+	+	+	+	+
Chrysops viduatus			+	+	+
Hybomitra ciureai	+	+		+	+
Hybomitra muehlfeldi		+	+	+	+
Chrysops caecutiens					+
Hybomitra ukrainica				+	
Tabanus tergestinus		+			
Ukupno: 11	6	8	7	9	9

Tablica 3. Kvalitativni sastav svojti obada (Tabanidae) uzorkovanih 2011. godine uz donji tok rijeke Mure

Svojte/Lokalitet	**Donja Dubrava**	**Kotoriba 1**	**Kotoriba 2**	**Goričan 1**	**Goričan 2**
Haematopota pluvialis	+	+	+	+	+
Chrysops relictus	+	+	+	+	+
Tabanus bromius	+	+	+	+	+
Hybomitra bimaculata		+	+	+	+
Tabanus maculicornis				+	+
Chrysops viduatus		+	+	+	+
Hybomitra ciureai			+	+	+
Hybomita muehlfeldi					+
Chrysops caecutiens					+
Hybomitra ukrainica		+	+		
Therioplectes gigas		+			+
Chrysops parallelogrammus	+				
Hybomitra bimaculata var.bisignata					+
Hybomtra nitidifrons confiformis					+
Tabanus autumnalis		+			
Ukupno:15	4	8	7	7	12

Kvantitativnom analizom može se vidjeti da je najveći broj obada uzorkovan u Goričanu 2 sa 218 jedinki, zatim slijedi Mursko Središće sa 128 jedinki i Sv. Martin na Muri sa 127 jedinki (tablica 5). Najmanji broj obada uzorkovan je u Donjoj Dubravi, 41 jedinka i u Kotoribi 2, 42 jedinke (tablica 4).

Tablica 4. Kvantitativni prikaz obada uzorkovanih 2011. godine uz donji tok rijeke Mure

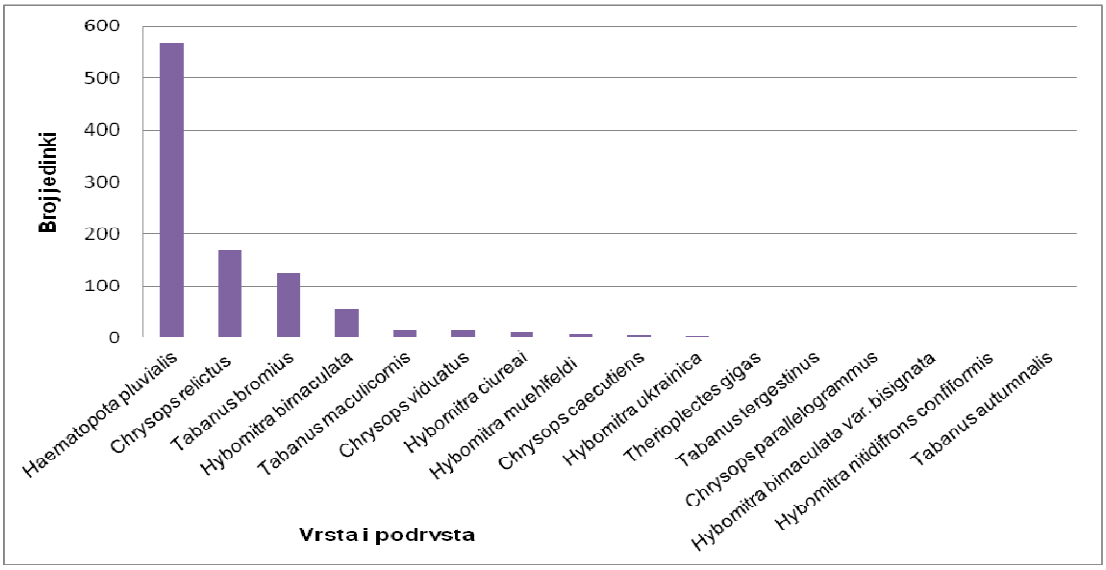
Svojte/Lokalitet	Donja Dubrava	Kotoriba 1	Kotoriba 2	Goričan 1	Goričan 2
Haematopota pluvialis	27	65	27	54	149
Chrysops relictus	1	4	4	4	2
Tabanus bromius	12	7	6	13	28
Hybomitra bimaculata		3	1	2	21
Tabanus maculicornis				1	5
Chrysops viduatus		1	1	1	3
Hybomitra ciureai			1	1	1
Hybomitra muehlfeldi					1
Chrysops caecutiens					5
Hybomitra ukrainica		1	2		
Therioplectes gigas		1			1
Chrysops parallelogrammus	1				
Hybomitra bimaculata var. bisignata					1
Hybomitra nitidifrons confiformis					1
Tabanus autumnalis		1			
Ukupno: 15	41	83	42	77	218

Tablica 5. Kvantitativni prikaz obada uzorkovanih 2011. godine uz gornji tok rijeke Mure

Svojte/Lokatitet	Domašinec	Podturen	Križovec	Mursko Središće	Sv.Martin na Muri
Haematopota pluvialis	31	25	54	41	96
Chrysops relictus	13	58	10	66	6
Tabanus bromius	9	18	25	4	3
Hybomitra bimaculata	3	1	7	6	12
Tabanus maculicornis	2	3	3	1	1
Chrysops viduatus			2	4	3
Hybomitra ciureai	1	3		3	2
Hybomitra muehlfeldi		1	1	2	3
Chrysops caecutiens					1
Hybomitra ukrainica				1	
Tabanus tergestinus		2			
Ukupno: 11	59	111	102	128	127

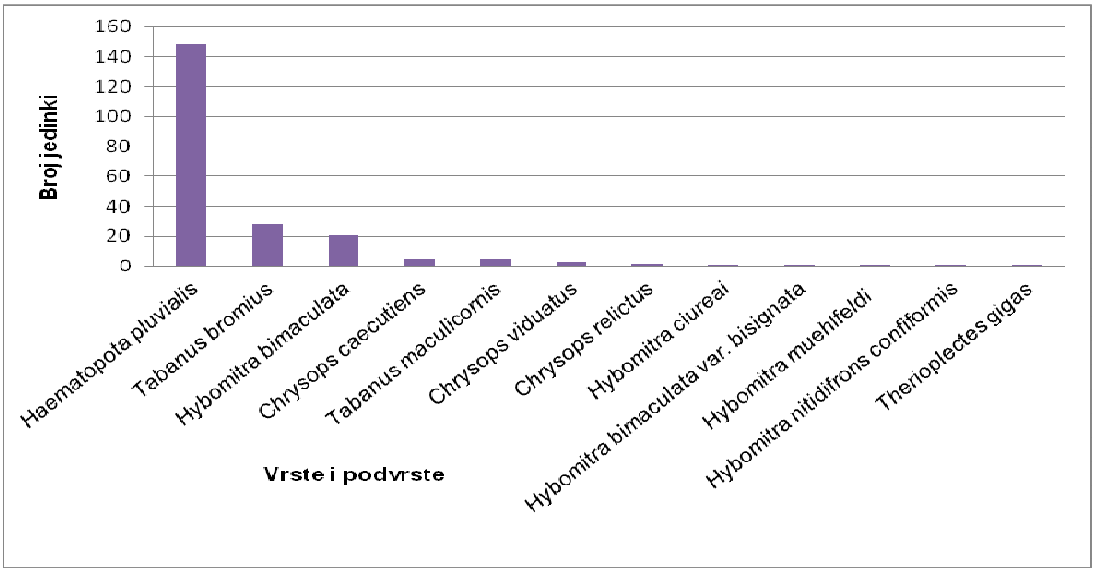
3.2 Ukupna brojnost uzorkovanih obada u Međimurju

Kao što se iz grafa (slika 11) može očitati najveću brojnost ima *Haematopota pluvialis* 569 jedinki, dok su vrste *Chrysops parallelogrammus, Hybomitra bimaculata var. bisignata, Tabanus autumnalis* i podvrsta *Hybomitra nitidifrons confiformis* zastupljene samo s jednom jedinkom.



Slika 11. Brojnosti uzorkovanih obada uz rijeku Muru u Međimurju

Na postaji Goričan 2 uzorkovano je ukupno 11 vrsta i 1 podvrsta obada, odnosno 218 jedinki. Najbrojnija vrsta je *Haematopota pluvialis* sa 149 jedinki, a zatim slijede *Tabanus bromius* sa 28 jedinki i *Hybomitra bimaculata* sa 21 jedinkom (tablica 6). Kod vrsta *Hybomitra ciureai, Hybomitra bimaculata var. bisignata, Hybomitra muehlfeldi, Hybomitra nitidifrons confiformis* i *Therioplectes gigas* uzorkovana je samo jedna jedinka (slika 12).



Slika 12. Uzorkovani obadi na lokalitetu Goričan 2

Tablica 6. Prikaz najvećeg broja uzorkovanih obada uz rijeku Muru u Međimurju na postaji Goričan 2

Vrste i podvrste	**Broj jedinki**
Haematopota pluvialis	149
Tabanus bromius	28
Hybomitra bimaculata	21
Chrysops caecutiens	5
Tabanus maculicornis	5
Chrysops viduatus	3
Chrysops relictus	2
Hybomitra ciureai	1
Hybomitra bimaculata var. bisignata	1
Hybomitra muehlfeldi	1
Hybomitra nitidifrons confiformis	1
Therioplectes gigas	1
∑ 11	∑ 218

3.3 Sezonska dinamika obada uzorkovanih uz rijeku Muru 2011. godine

Uzorkovanje se obavljalo od svibnja do rujna 2011. godine. Tijekom tog razdoblja najviše uzorkovanih obada bilo je u lipnju (476 jedinki) i srpnju (294 jedinki), dok je najveća raznolikost vrsta bila tijekom svibnja (14 vrsta i 1 podvrsta) i lipnja (12 vrsta). Vrste *Chrysops parallelogrammus, Hybomitra bimaculata var. bisignata, Hybomitra nitidifrons confiformis* i *Tabanus autumnalis* pojavljuju se samo tijekom svibnja. *Tabanus tergestinus* pojavljuje se u lipnju. U kolovozu i rujnu najmanja je raznolikost vrsta obada, a prisutne su vrste *Chrysops relictus, Haematopota pluvialis, Tabanus bromius* i *Chrysops viduatus* (tablica 7).

Tablica 7. Sezonski pregled uzorkovanih obada 2011.godine uz rijeku Muru u Međimurju

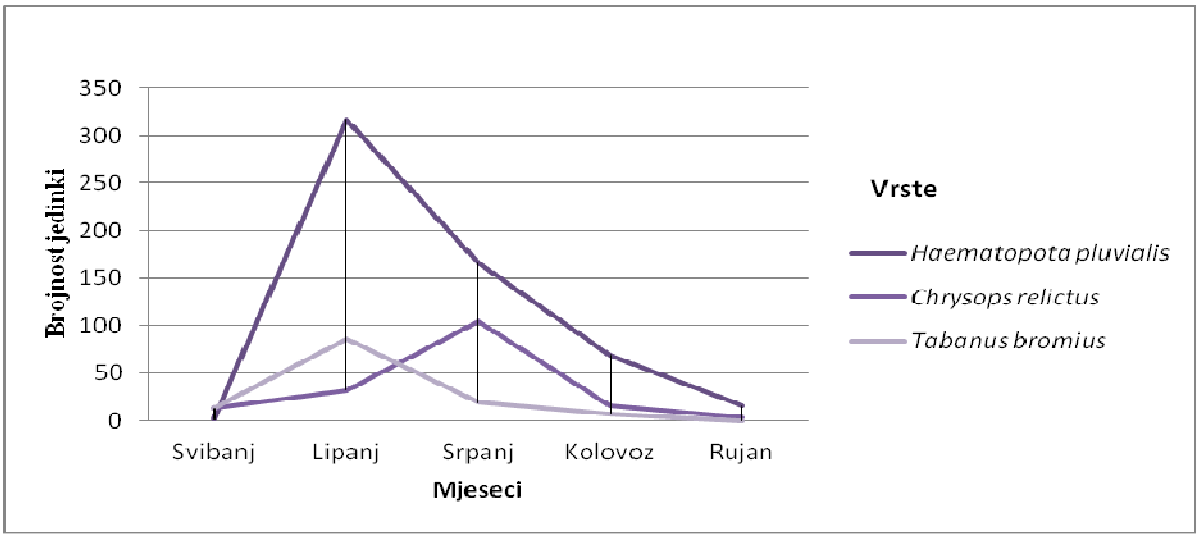
Vrste i podvrste/Mjesec	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan
Chrysops caecutiens	3	3	1		
Chrysops parallelogrammus	1				
Chrysops relictus	13	32	104	16	3
Chrysops viduatus	3	9	2		1
Haematopota pluvialis	2	317	166	69	15
Hybomitra bimaculata	49	7			
Hybomitra bimaculata var. bisignata	1				
Hybomitra ciureai	2	9	1		
Hybomitra nitidifrons confiformis	1				
Hybomitra muehlfeldi	3	4	1		
Hybomitra ukrainica	1	3			
Therioplectes gigas	1	1			
Tabanus autumnalis	1				
Tabanus bromius	13	86	19	7	
Tabanus maculicornis	13	3			
Tabanus tergestinus		2			
∑ 15	∑ 107	∑ 476	∑ 294	∑92	∑ 19

3.4 Sezonska dinamika najbrojnijih vrsta uzorkovanih uz rijeku Muru 2011. godine

Najbrojnije vrste u svibnju bile su *Chrysops relictus* i *Tabanus bromius* (tablica 8), dok je u ostalim mjesecima najbrojnija vrsta bila *Haematopota pluvialis* (slika 13).

Tablica 8. Sezonska dinamika najbrojnijih vrsta obada uzorkovanih 2011. godine uz rijeku Muru u Međimurju.

Vrste/Mjeseci	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan
Haematopota pluvialis	2	317	166	69	15
Chrysops relictus	13	32	104	16	3
Tabanus bromius	13	86	19	7	-
∑ *3*	∑28	∑435	∑289	∑92	∑18



Slika 13. Sezonska dinamika najbrojnijih vrsta obada uzorkovanih 2011. godine uz rijeku Muru

3.5 Indeks domimantnosti

S obzirom na indeks dominantnosti u Donjem Međimurju (tablica 9) vrste *Haematopota pluvialis* i *Tabanus bromius* su eudominantne, dok su svojte *Hybomitra muehlfeldi, H. bimaculata var. bisignata* i *H. nitidifrons confiformis* subrecedentne (prisutne s manje od 1% jedinki na lokalitetu).

Tablica 9. Pregled indeksa dominantnosti za lokalitete u Donjem Međimurju

Vrste i podvrste/Lokalitet	Donja Dubrava	Kotoriba 1	Kotoriba 2	Goričan 1	Goričan 2
Haematopota pluvialis	65,85%	78,31%	64,29%	70,10%	68,35%
Chrysops relictus	2,44%	4,82%	9,52%	5,10%	0,92%
Tabanus bromius	29,27%	8,43%	14,29%	16,88%	12,84%
Hybomitra bimaculata		3,61%	2,38%	2,60%	9,63%
Tabanus maculicornis				1,30%	2,30%
Chrysops viduatus		1,20%	2,38%	1,30%	1,38%
Hybomitra ciureai			2,38%	2,60%	0,46%
Hybomitra muehlfeldi					0,46%
Chrysops caecutiens					2,30%
Hybomitra ukrainica		1,20%	4,76%		
Therioplectes gigas		1,20%			0,46%
Chrysops parallelogrammus	2,44%				
Hybomitra bimaculata var. bisignata					0,46%
Hybomitra nitidifrons confiformis					0,46%
Tabanus autumnalis		1,20%			

U Gornjem Međimurju eudominantne vrste su *Hae. pluvialis, Chrysops relictus* i *Tabanus bromius,* dok su vrste *C. caecutiens* i *Hybomitra ukrainica* subrecedentne (tablica 10).

Tablica 10. Pregled indeksa dominantnosti za lokalitete u Gornjem Međimurju

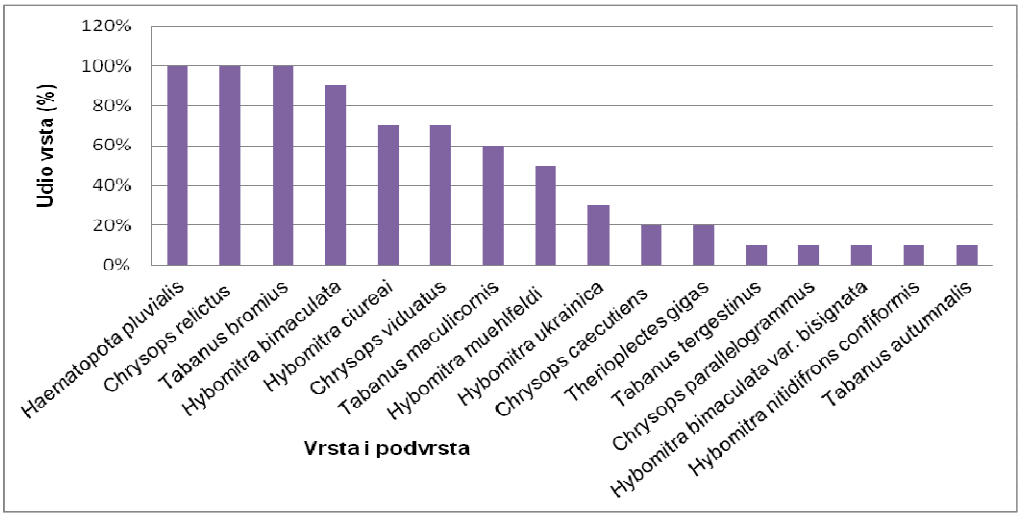
Vrsta/Lokalitet	Domašinec	Podturen	Križovec	Mursko Središće	Sv. Martin na Muri
Haematopota pluvialis	51,67%	22,52%	52,94%	32,03%	75,59%
Chrysops relictus	21,67%	52,25%	9,8%	51,56%	4,72%
Tabanus bromius	15,00%	16,22%	24,50%	3,13%	2,36%
Hybomitra bimaculata	5,00%	0,9%	6,86%	4,69%	9,45%
Tabanus maculicornis	3,33%	2,7%	2,94%	0,78%	0,79%
Chrysops viduatus			1,96%	3,13%	2,36%
Hybomitra ciureai	1,67%	2,7%		2,34%	1,57%
Hybomitra muehlfeldi		0,9%	0,98%	1,56%	2,36%
Chrysops caecutiens					0,79%
Hybomitra ukrainica				0,78%	
Tabanus tergestinus		1,8%			

3.6 Indeks frekventnosti

Najfrekventnije vrste obada uz rijeku Muru su *Hae. pluvialis, C. relictus, T. bromius, H. bimaculata* sa 100% frekventnosti (tablica 11). Svojte najmanje frekventnosti su *T. tergestinus, C. parallelogrammus, H. bimaculata var. bisignata, H. nitidifrons confiformis* i *T. autumnalis* sa 10% frekventnosti (slika 14).

Tablica 11. Indeks frekventnosti obada uzorkovanih 2011. godine uz rijeku Muru

Vrste i podvrste	Indeks frekventnosti
Haematopota pluvialis	100%
Chrysops relictus	100%
Tabanus bromius	100%
Hybomitra bimaculata	90%
Hybomitra ciureai	70%
Chrysops viduatus	70%
Tabanus maculicornis	70%
Hybomitra muehlfeldi	50%
Hybomitra ukrainica	30%
Chrysops caecutiens	20%
Therioplectes gigas	20%
Tabanus tergestinus	10%
Chrysops parallelogrammus	10%
Hybomitra bimaculata var. bisignata	10%
Hybomitra nitidifrons confiformis	10%
Tabanus autumnalis	10%



Slika 14. Indeks frekventnosti obada uzorkovanih 2011. godine uz rijeku Muru

3.7 Sørensenov indeks

Izračunate vrijednosti Sørensenovog indeksa faunističke sličnosti obada ukazuje na sličnosti pojedinih postaja (tablica 12). Najveću sličnost imaju Sv. Martin na Muri i Mursko Središće 88,89%, dok je najmanja sličnost između Goričana 2 i Donje Dubrave 37,5%.

Tablica 12. Prikaz Sørensenovog indeksa faunističke sličnosti obada uzrokovanih 2011. godine uz rijeku Muru

Lokaliteti	Donja Dubrava	Kotoriba 1	Kotoriba 2	Goričan 1	Goričan 2	Domašinec	Podturen	Križovec	Mursko Središće	Sv. Martin na Muri
Donja Dubrava										
Kotoriba 1	**50,00%**									
Kotoriba 2	**54,54%**	**80,0%**								
Goričan 1	**54,54%**	**66,67%**	**85,71%**							
Goričan 2	**37,5%**	**60,0%**	**63,16%**	**73,68%**						
Domašinec	**54,54%**	**53,33%**	**71,43%**	**85,71%**	**63,16%**					
Podturen	**50,0%**	**50,0%**	**80,0%**	**80,0%**	**70,0%**	**80,0%**				
Križovec	**54,54%**	**66,67%**	**71,43%**	**73,68%**	**73,68%**	**71.42%**	**80,0%**			
Mursko Središće	**46,15%**	**42,85%**	**87,5%**	**87,5%**	**85,71%**	**75,5%**	**82,35%**	**87,5%**		
Sv. Martin na Muri	**46,15%**	**58,82%**	**75,0%**	**87,5%**	**85,7%**	**75,0%**	**75,0%**	**87,5%**	**88,89%**	

3.8 Sistematski pregled vrsta obada uzorkovanih u Međimurju devedesetih godina

Pregledom ranijih istraživanja na području Međimurja utvrđeno je 15 vrsta obada. Uglavnom su sakupljeni tijekom devedesetih godina prošlog stoljeća na postajama: Čakovec, Šenkovec, Belica, Hrženica i Križovljan (tablica 13). Na tim postajama u Međimurju utvrđene su vrste: *Silvius alpinus, Chrysops relictus, Chrysops viduatus, Atylotus loewianus, Atylotus rusticus, Hybomitra ciureai, Hybomitra distinguenda, Hybomitra solstitialis, Tabanus autumnalis, Tabanus bromius, Tabanus sudeticus, Tabanus tergestinus, Heptatoma pellucens, Haematopota pluvialis* (Krčmar, 1997) i *Haematopota scutellata* (Majer, 1987).

Tablica 13. Sistematski pregled obada uzorkovnih u Međimurju

Podporodica	**Rod**	**Vrste i podvrste**
Chrysopsinae	*Chrysops* Meigen, 1803.	*Chrysops caecutiens* (L., 1758) *Chrysops parallelogrammus* Zeller, 1842 *Chrysops relictus* Meigen, 1820 *Chrysops viduatus* (Fabricius 1794)
	Silvius Meigen,1820	*Silvius alpinus* (Scopoli,1763)
Tabaninae	*Atylotus* Osten-Sacken,1876	*Atylotus loewianus* (Villeneuve,1920) *Atylotus rusticus* L., 1767
	Haematopota Meigen,1803.	*Haematopota pluvialis* (L.,1758) *Haematopota scutellata* (Majer,1987)
	Hybomitra Enderlein, 1876.	*Hybomitra bimaculata* (Macquart, 1826.) *Hybomitra bimaculata var. bisignata* (Jaennicke) *Hybomitra ciureai* (Séguv, 1937.) *Hybomitra nitidifrons confiformis* Cvála et Moucha, 1971 *Hybomitra muehlfeldi* (Brauer, 1880.) *Hybomitra ukrainica* Olsufjev, 1952 *Hybomitra distinguenda* (Verall,1909) *Hybomitra solstitialis* (Meigen,1820)
	Heptatoma Meigen,1803	*Heptatoma pellucens* (Fabricius,1776)
	Tabanus L, 1758	*Tabanus autumnalis*, L., 1761 *Tabanus bromius* L., 1758 *Tabanus maculicornis* Zetterstedt, 1842 *Tabanus sudeticus* Zeller, 1842 *Tabanus tergestinus* Egger, 1859
	Therioplectes Zeller, 1842	*Therioplectes gigas* Herbst, 1787
∑ 2	∑ 8	∑ 23

3.9 Nove vrste uzorkovanih obada (Tabanidae) u fauni Međimurja

Uspoređujući s podacima prijašnjih istraživanja nove vrste u Međimurju su *Chrysops caecutiens, Chrysops parallelogrammus, Hybomitra muehlfeldi, Hybomitra ukrainica, Therioplectes gigas, Hybomitra bimaculata var.bisignata, Hybomtra nitidifrons confiformis* i *Tabanus maculicornis.*

3.9.1 *Therioplectes gigas* Herbst, 1787

Oči su prekrivene gustim žućkasto smeđim do crvenkasto smeđim dlačicama. Donja čeona pjega je sjajno crna, pravokutnog oblika i povezana s linearnom čeonom pjegom. Donja polovica čela je prekrivena crnim, a gornja polovica smeđim dlačicama. Čeoni trokut je izbočen crne do tamno sive boje. Ticala su crna, samo je prvi članak na vrhu i s unutrašnje strane smeđi. Kod ticala na biču je slabo razvijen dorzalni zub, a završni članci su kratki i debeli. Pipala su smeđe do tamnosmeđe boje, na vanjskoj strani s kratkim ali gusto postavljanim crnim dlačicama. Vršni članak je dug i snažan sa tupim završetkom (slika 15).



Slika 15. Glava ženke vrste *Therioplectes gigas* (slikao: B.K. Hackenberger)

Cijeli mezonotum je prekriven žućkasto sivim dlačicama, nešto svjetlije su na štitiću, notopleuralnom režnju i u blizini korijena krila. Na donjem dijelu bočnih strana nalaze se crne dlačice. Prednja 1/3 gnjata prekrivena je svjetlim dlačicama, dok su ostale 2/3 crnim. Krila su žuta sa svjetlijim žilama na bazalnoj polovici, dok se na vršnoj polovici nalaze smeđe žilice (slika 16). Mahalice su žućkasto smeđe boje. Zadak je crn. Kod mužjaka oči su spojene i prekrivene crvenkasto smeđim dlačicama. Ticala su tanja naročito bazalni članak. Pipala su

smeđa, kratka, ovalnog oblika sa više crnih dlačica. Duljine su 20 do 30 mm. Imaju široko područje rasprostranjenosti. Pojavljuju se od svibnja do srpnja.



Slika 16. Vrsta *Therioplectes gigas* (slikao: B.K. Hackenberger)

3.9.2 *Chrysops parallelogrammus* Zeller, 1842

Čelo je prekriveno sivim dlačicama. Na čelu nalazimo veliku, sjajnu, crnu donju čeonu pjegu koja je usko odvojena od rubova očiju. Ticala su crno-smeđa, samo je prvi članak žuto-smeđe boje. Pipala su duga i tanka, tamnosmeđe boje. Na mesonotomu se nalaze tri uzdužne crne pruge, središnja pruga nije tako uzražena. Cijela su prsa prekrivena svijetlim dlačicama, dok su na rubu mesonotuma više žućkasta. Bedra su crno-smeđe do crne boje, prednje noge su crne osim bazalne trećine gnjata. Gnajti i stopala zadnjih dva para nogu su smeđe do žuto-smeđe boje, dok su zadnji treći i četvrti članci stopala tamniji. Na krilima se nalaze smeđe pjege (slika 17). Mahalice su tamno smeđe boje.



Slika 17. Vrsta *Chrysops parallelogrammus* (slikao: B.K. Hackenberger)

Mužjaci se razlikuju po jačim, dužim, crvenkasto-sivim dlačicama na prvom članku, ticalima i crnim pipalima. Duljine su 8 do 10 mm. Vrste se razlikuju na osnovi oblika crnih hitinskih pjega na drugom kolutiću zatka ženki od ostalih vrsta ovoga roda. Pojavljuju se od lipnja do kolovoza. Prilično rijetke vrste koje se nigdje ne pojavljuju u velikom broju. Biologija ove vrste je slabo poznata, mužjaci se mogu naći na cvijetovima biljaka iz porodice *Asteraceae*. Tipična europska vrsta.

3.9.3 *Hybomitra ukrainica* Olsufjev, 1952

Na očima imaju tri pruge. Čelo je prekriveno žućkasto smeđim dlačicama. Donja čeona pjega je crna, kvadratnog oblika i uskom linijom odvojena od ruba oka. Gornja čeona pjega je crna, linearna i povezana s donjom čeonom pjegom (slika 18). Čeoni trokut je tamnosive boje. Lice je prekriveno bjelkasim dlačicama. Ticala su uglavnom crvenkasto-smeđa, a završni članci su tamni. Pipala su svjetlo žuta, bazalni članak je vrlo širok na bazalnoj polovici, dok je vršni dio tanji. Prekrivena su kratkim bjelkastim dlačicama i s nekoliko iznimno kratkih crnih dlačica. Mezonotum je tamno siv s malo plavkasto sivih dlačica. Notopleuralni režnjevi su žućkasto-smeđi sa svjetlim dlačicama. Pleura (bočna pločica) je siva prekrivena svjetlim dlačicama, a pteropleura je prekrivena tamnim dlačicama.



Slika 18. Glava vrste *Hybomitra ukrainica* (slikao: B.K. Hackenberger)

Bedra su siva dok je gnjat na vrhu žućkast-smeđ. Prednji gnjat na vršnoj trećini i prije stopala je crn. Krila su prozirna sa smeđim rebrima, a rubne stanice su žućkaste. Mahalice su tamno smeđe. Zadak je žućkasto smeđe boje sa crnom prugom na sredini koja zauzina 1/5 drugog i trećeg tergita. Cijeli zadak je prekriven sivkastim dlačicama (slika 19). Veličine su 17 do 19 mm, a pojavljuju su u svibnju i lipnju. To je nedavno opisana vrsta iz Ukrajine gdje je česta vrsta. Također je zabilježena u Moldaviji i Rumunjskoj.



Slika 19. Vrsta *Hybomitra ukrainica* (slikao: B.K. Hackenberger)

4 RASPRAVA

Prije ovog istraživanja fauna obada u Međimurju bila je slabo poznata. Istraživanja tijekom devedesetih godina prošlog stoljeća ukazuju na prisutnost sljedećih vrsta: *Silvius alpinus, Chrysops relictus, Chrysops viduatus, Atylotus loewianus, Atylotus rusticus, Hybomitra ciureai, Hybomitra distinguenda, Hybomitra solstitialis, Tabanus autumnalis, Tabanus bromius, Tabanus sudeticus, Tabanus tergestinus, Heptatoma pellucens, Haematopota pluvialis i Haematopota scutellata* (Krčmar 1997, Majer 1987). Uzorkovanja su obavljena na sljedećim lokalitetima: Čakovcu, Šenkovcu, Belici, Hrženici i Križovljanu. Faunistička istraživanja obada obavljena su 2011. godine od svibnja do rujna. Uzorkovanje se obavljalo na 10 lokaliteta uz rijeku Muru. 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 2009 prema Chvala i sur. 1997). Sakupljeno je ukupno 989 jedinki koje se mogu svrstati u 5 rodova: *Chrysops* (pet vrsta), *Haematopota* (jedna vrsta), *Hybomitra* (pet vrsta i jedna podvrsta), *Therioplectes* (jedna vrsta) i *Tabanus* (četri vrste) (tablica 1). Sveukupnim istraživanjem može se reći da je do sada u Međimurju uzorkovano 23 svojti obada, odnosno 1/3 od svih vrsta u Hrvatskoj. U Hrvatskoj je utvrđeno 78 vrsta obada (Krčmar i sur. 1996, Krčmar & Leclercq 1997, Krčmar i sur. 2003, Krčmar & Merdić 2007). Uzorkovanje se obavljalo pomoću modificiranih Manitoba klopki i rukom u automobilu. Kao atraktant koristio se 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). Prema kvalitativnom, ali i kvantitativnom sastavu najveći broj vrsta uzorkovan je na postaji Goričan 2. Uzorkovano je ukupno 218 jedinki koje možemo podijeliti u 5 rodova: *Chrysops* (tri vrste), *Haematopota* (jedna vrsta), *Hybomitra* (pet vrsta i jedna podvrsta), *Therioplectes* (jedna vrsta) i *Tabanus* (dvije vrste). To je bilo za očekivati zbog velike površine poplavnih staništa pogodnih za razvoj njihovih ličinka. Samo mali broj odraslih vrsta odleti dalje od mjesta ličinačkog razvoja (Krčmar 2009 prema Chvála i sur. 1997). Najmanji broj jedinki obada uzorkovan je na lokalitetu Donja Dubrava i to četri vrste *Haematopota pluvialis, Chrysops relictus, Tabanus bromius i Chrysops parallelogrammus* (tablica 4). Uzrok tako malog broja jediniki vjerojatno leži u prisutnosti poljoprivrednih površina. Iz sezonske dinamike može se vidjeti da je najviše obada uzorkovanih u lipnju (476 jedinki) i srpnju (294 jedinki), a najveća raznolikost vrsta je bila tijekom svibnja (15 svojti) i

lipnja (12 vrsta), (tablica 7). U središnjoj Europi, prva vrsta koja se pojavljuje u svibnju obično pripada rodu *Hybomitra* (Krčmar 2005 prema Chvála i sur. 1972). Isto se može primjetiti i u ovom istraživanju gdje se rod *Hybomitra* pojavljuje sa pet vrsta i jednom podvrstom (tablica 7). Vrste *Chrysops relictus, Haematopota pluvialis* i *Tabanus bromius* svoj vrhunac gustoće dosegli su u lipnju i srpnju. Isto je primjećeno i za *Tabanus bromius i Haemotopota pluvialis* na pašnjaku u Petrijevcima u Istočnoj Hrvatskoj (Krčmar & Matsumura, 1996; Krčmar, 2005; Krčmar i sur. 2009). Dakle rezultati analize sezonske dinamike za *T. bromius* i *Hae. pluvialis* korespondiraju i s podacima iz Poljske i Rusije (Trojan 1958, Olsufjev 1977). Optimalna temperatura za let vrsta *Hae. pluvialis, T. bromius* i *C. parallelogrammus* je od 25° C do 29° C. Iznad ove temperature obadi su uzorkovani u manjem broju (Krčmar i sur. 1997). Rezultate iz Petrijevca možemo usporediti s ovim istraživanjem, gdje je najmanji broj obada uzorkovan u kolovozu i rujnu zbog ekstremno visokih temperatura, što je vidljivo iz izvješća Državnog hidrometeorološkog zavoda koji se nalazi u prilogu. 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 Burnet i sur. 1974). Pregledom indeksa dominantnosti eudominantna vrsta (zastupljena s više od 10% jedinki na lokalitetu) je *Hae. pluvialis* (tablica 9 i 10). Ličinke vrste *Hae. pluvialis* žive na vlažnim staništima uz rubove rijeka i močvara (Krčmar i sur. 2009 prema Andreeva 1990), zbog toga je vjerojatno i najdominantnija vrsta uz rijeku Muru. Prikupljeni uzorci uključuju i *H. ukrainica* koja je nedavno opisana u Ukrajini. U Hrvatskoj je ova vrsta sakupljena uz staništa obrasla trskom i to uz Karašicu, Dunav, Dravu, Savu i Neretvu (Krčmar i sur. 2006 prema Krčmar i sur. 2003). Rasprostranjenost vrste *H. ukrainica* prilično je nepoznata jer se vrlo često mješa s vrstom *Hybomitra ciureai.* Jedinka vrste *Chrysops parallelorammus* pojavljuje se samo na lokalitetu Donja Dubrava. Iz prethodnih istraživanja može se vidjeti da je *C. parallelorammus* u Hrvatskoj uzorkovan samo uz rijeku Dravu (Krčmar i sur. 2006), a Donja Dubrava je najbliža Dravi jer se nalazi blizu ušća rijeke Mure u Dravu. S točke gledišta veterinarske i medicinske entomologije pozornost treba posvetiti najzastupljenijim vrstama obada *Hae. pluvialis* i *T. bromius* s obzirom da su ženke prenosioci spiroplazme (Krčmar i sur. 2006 prema Le Goff 1991, Vazzeille-Falcoz i sur. 1997). Svi prikupljeni obadi su ženke. Ovo svakako odražava razliku između mužjaka i ženki. Traženje krvnog obroka i mjesta za polaganje jaja razlog je zbog kojeg su ženke više podložne hvatanju (Krčmar i Matsumura 1996 prema Solem i sur. 1990). Sveukupnim istraživanjem može se reći da su svojte uz rijeku Muru *Chrysops caecutiens, C. parallelogrammus, C. relictus, C.*

viduatus, Hae. pluvialis, Hybomitra bimaculata, H. ciureai, H. muehlfeldi, H. bimaculata var. bisignata, H. nitidifrons confiformis, Tabanus autumnalis, T. bromius, T. maculicornis pripadaju borealno euroazijskom tipu rasprostranjenosti, *Hybomitra ukrainica* afro-euroazijsko aridnom, *Tabanus tergestinus* južnoeuropskom, te *Therioplectes gigas* mediteranskom tipu rasprostranjenosti

5 ZAKLJUČAK

- Na području rijeke Mure uzorkovano je ukupno 989 jedinki koje su svrstane u 2 podporodice i 5 rodova
- Utvrđeno je 14 vrsta obada te jedna podvrsta od koji 12 pripada borealno euroazijskim tipu rasprostranjenosti, 1 afro-euroazijskom aridnom, 1 južnoeuropskom i 1 mediteranskom tipu rasprostranjenosti
- Prema kvalitativnom, ali i kvantitativnom sastavu najveći broj vrsta uzorkovan je na postaji Goričan 2 (11vrsta i jedna podvrsta), a najmanji broj na postaji Donja Dubrava (4 vrste)
- Najbrojnije vrste u svibnju bile su *Chrysops relictus* i *Tabanus bromius*, dok je u ostalim mjesecima najbrojnija vrsta bila *Haematopota pluvialis*
- Iz sezonske dinamike može se vidjeti da je najviše obada uzorkovanih u lipnju (476 jedinki) i srpnju (294 jedinki), a najveća raznolikost vrsta je bila tijekom svibnja (14 vrsta i jedna podvrsta) i lipnja (12 vrsta)
- Pregledom indeksa dominantnosti eudominantna vrsta (zastupljena s više od 10% jedinki na lokalitetu) je *Haematopota pluvialis*
- Najveću sličnost imaju Sv. Martin na Muri i Mursko Središće 88,89%, dok je najmanja sličnost između Goričana 2 i Donje Dubrave 37,5%.
- Uspoređujući s podacima prijašnjih istraživanja nove vrste u Međimurju su *Chrysops caecutiens, C. parallelogrammus, Hybomitra muehlfeldi, H. ukrainica, H. bimaculata var.bisignata, H. nitidifrons confiformis*, *Tabanus maculicornis* i *Therioplectes gigas*

6 LITERATURA

1. Andreeva R. V. 1990: Key to larvae of horse flies. Akad. Nauk ukrainskoj CCP. Inst Zool. im I.I. Schmalhausen; Kier/CCCP

2. Burnett A.M., Hays K.L. 1974. Some influences of meteorological factors on the flight activity of female horse flies (Diptera, tabanidae). Environ. Ent. 3: 515-521

3. Chvála M. 1988. Tabanidae. In: Á. Soós (ed.). Catalogue of Palearctic Diptera. Athericidae-Asilidae. Akadémiai kiadó . Budapest. 5: 97-171

4. Chvála M., L. Lyneborg and J. Moucha 1972. The horse flies of Europe (Diptera, Tabanidae). Entomological Society of Copenhagen. Copenhagen. 499 pp.

5. Cigula Ž., Pavlović V., Pletenac V., 1996. Međimurska županija: Priručnik za zavičajnu nastavu , Školska knjiga, 67 pp.

6. Crkvenčić I., Dugački Z., Jelen I., Kurtek P., Malić A., Šestak M., 1974. Geografija SR Hrvatske, Središnja Hrvatska-regionalni prikaz, Školska knjiga, Zagreb, 221 pp.

7. Čuljak G. T.,Oštrec Lj. 2005. Opća entomologija, Zrinski, Čakovec, 205 pp.

8. Dubešić P., 1988. Upoznavanje i istraživanje kopnenih čalnkonožaca. Mala ekološka biblioteka 4, Zagreb

9. Hribar L.J., Leprince D.J. & Foil L.D. 1991 Desing for a canopy trap for collecting horse flies (Diptera, Tabanidae). J. Am. Mosq. Contr. Assoc. 7: 657-659

10. Jezidžić LJ. 2010. Slatkovodni puževi (Gastropoda) pokazatelji stupnja trofije kanala Čonakut u Kopačkom ritu. Magistarski rad. Osijek. 89 pp.

11. Jukić M. 2011. Obadi (Diptera, Tabanidae) prilog poznavanja biotske raznolikosti Banskog brda. Diplomski rad, Osijek, 57 pp.

12. Krčmar S. 1997. Biologija i ekologija obada (Tabanidae) u Hrvatskoj. Doktorska disertacija, Prirodoslovno – matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 438 pp.

13. Krčmar S. 2005. Seasonal abundance of horse flies (Diptera: Tabanidae)from two locations in eastern Croatia. J. Vector Ecol. 30(2): 316-321

14. Krčmar S. and Durbešić P. 1997. Diurnal activity of horse flies (Diptera, Tabanidae) on a pasture at Petrijevci, Eastern Croatia based on collections with Malasie traps. Period. biol. Vol. 99, No 1, 141-144, 1997

15. Krčmar S., Hackenbergar K. D., Hackenberger K.B. 2011. Key to the horse flies fauna of Croatia (Diptera, Tabanidae). Period. biol. Vol. 113, Suppl. 2, 61 pp

16. Krčmar S. & Leclercq M. 1997. Horse flies (Diptera: Tabanidae) on the lower part of the Neretva river in Southern Croatia. Bull. Soc. R. belge d Entomol. 2; 267-274.

17. Krčmar S. & M. Leclercq 1999. Horse flies (Tabanidae) a contribution to the knowledge about biodiversity of Lonjsko polje. Bull. Soc. R. belge d Entomol. 4; 209-213.

18. Krčmar S., M. Leclercq and P. Durbešić 2003. The horse-fly (Diptera: Tabanidae) of the Vis island (Croatia) with notes on the status of Tabanus marianii (Leclercq, 1956). Acta zool. cracov.46, 3; 313-317.

19. Krčmar S., J. Majer, J. Mikuska and P. Durbešić 1996. Indeks of the Tabanidae (Diptera) in Croatia. Nat. Croat. 5, Suppl 1; 1-25.

20. Krčmar S. and Matsumura T. 1996. Fauna of Horse flies (Diptera: Tabanidae) on a Pasture in Petrijevci, Eastern Croatia. Jpn. J. Ent., 64 (2): 357-362.

21. Krčmar S. and Merdić E. 2007. Comparison of the horse fly faunas of wetland areas in Croatia (Diptera: Tabanidae). Entomol. Gen. 30, 3; 235-244.

22. Krčmar S. & Mikuska J. 2001. The horse flies of Eastern Croatia (Diptera: Tabanidae). Ann. Zavoda znv.i um. rad u Osijeku. 17, 1; 91-146.

23. Krčmar S., Mikuška A. and Jasika M. 2009. Horsefly Fauna of tree different Forest communities in the Danuba river Floodplain in Croatia (Diptera: Tabanidae). Entomol. Gener. 32(1): 023-034

24. Krčmar S., Mikuška A. and Majer J. 2006. Ecological Notes on Horse-flies of some Flooded Areas in the Middle course of the Drava river (Diptera, Tabanidae). Entomol. Gener. 28(4): 275-282

25. Krčmar S., J. Mikuska and P. Durbešić 2006a. Ecological characteristics of certain species of horse flies (Diptera: Tabanidae) in Kopački rit Nature Park, Croatia. Period. biol. 108, 1; 11-14.

26. Krčmar S., A. Mikuska and J. Majer 2006b. Ecological notes on horse flies of some flooded areas in the middle course of the Drava river (Diptera: Tabaniade). Entomol. Gen. 28, 4; 275-282

27. Le Goff F., Humphery-Smith I., Leelereng M., Chastel C. 1991: Spiroplasmas from European Tabanidae. Med. Vet. Entomol., 5., p. 143-144

28. Majer J. 1987. Bogolyok - Tabanidae. Magyarorszag Allatvilaga, XIV, 9, Akademiai kiado, Budapest, 57 pp.

29. Matonočkin I., Klobučar G. & Kučinić M., 2010. Opća zoologija, Školska knjiga, 467 pp.

30. Mullen G. and Durden L. 2009. Medical and veretinary entomology, Second edition, Academic press

31. Olsufijev N. G. 1977. Fauna SSSR, Insecta Diptera, Slepni (Tabanidae). Akademija Nauk SSSR, Leningrad, 436 pp.

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

33. Solem J.O., Kauri H. & Straumfors P. 1990: Tabanidae (Diptera) community in a very little exploited northern boreal forest at Høglandet, N. Tørndelog, Norway.- Fauna Norv. Ser. B 37:63-66, Oslo/Norge

34. Trojan P., 1958: The ecological niches of certain of horse flies (Diptera, Tabanidae) in the Kampinos forest near Warsaw. Ekologia Polska; Warszawa/Polska

35. Vazzeille-Falcoz M., Helias C., Le Goff F., Rodhain F. & Chastel C. 1997: Tree spiroplasmas isolated from *Haematopota sp.* (Diptera: Tabanidae) in France. J. Med. Entomol. 34: 238-241; Lanham/USA

Web stranice:

web 1: http://www.mgipu.hr/doc/PPZHR2010/20-Medjimurska/00-medjimPPZ-tekst.pdf

web 2: http://www.mgipu.hr/doc/PPZHR2010/20-Medjimurska/00-medjimPPZ-tekst.pdf

web 3: www.google.com/intl/hr/earth/index.html, (28.09.2011)

web 4: http://mura2011.wordpress.com/2011/08/23/11-dan-25-07-2011-zabnik-legrad-usce-mure-u-dravu/ (6. siječanj 2012)

web 5: www.google.com/intl/hr/earth/index.html, (12.01.2012)

http://www.google.com/intl/hr/earth/index.html (28.09.2011)

http://klima.hr/ocjene_arhiva.php (1.2.2012)

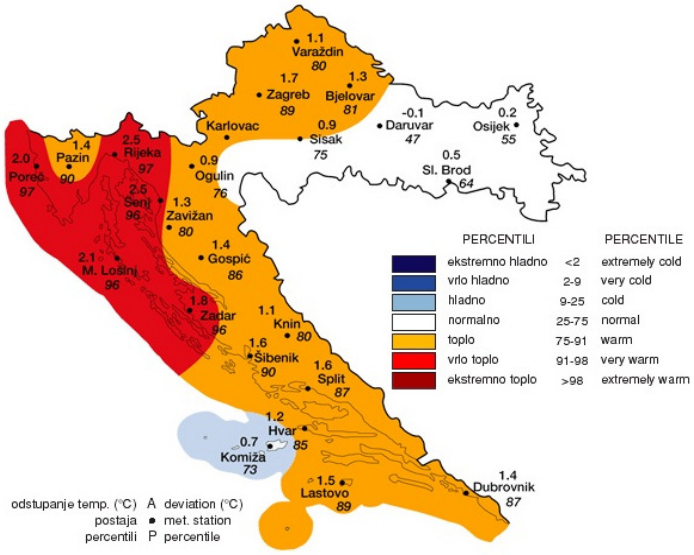
http://www.medjimurska-zupanija.hr/ (22.10.2011)

http://www.mgipu.hr/doc/PPZHR2010/20-Medjimurska/00-medjimPPZ-tekst.pdf (9.10.2011)

http://mura2011.wordpress.com/2011/08/23/11-dan-25-07-2011-zabnik-legrad-usce-mure-u-dravu (6.1. 2012)

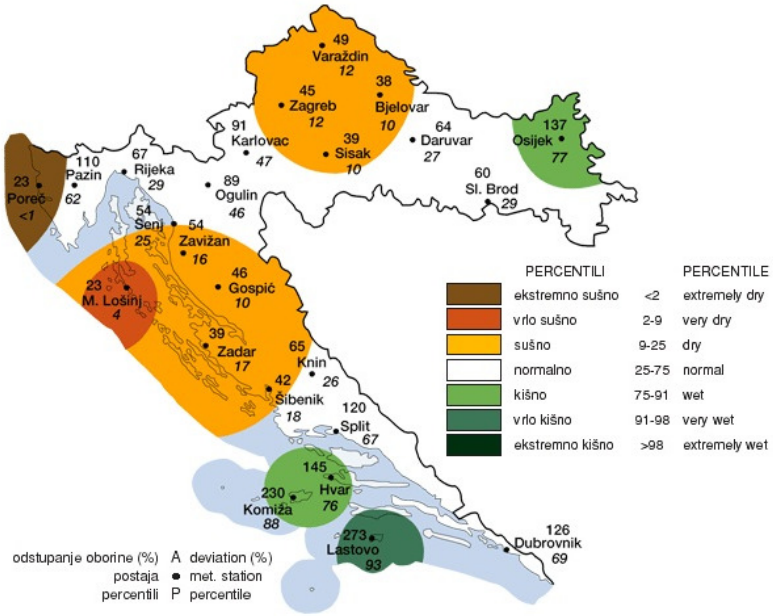
7 PRILOG

7.1 Mjesečni pregled odstupanja srednje temperature zraka i količine oborina na istraživanom području u 2011. godini



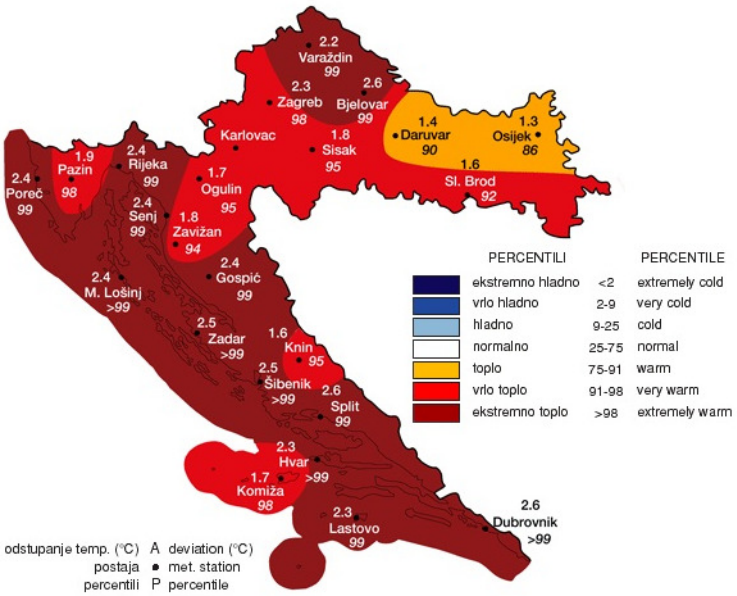
Slika 20. Odstupanje srednje temperature zraka za svibanj 2011. godine

(http://klima.hr/ocjene_arhiva.php, 1.2.2012.)



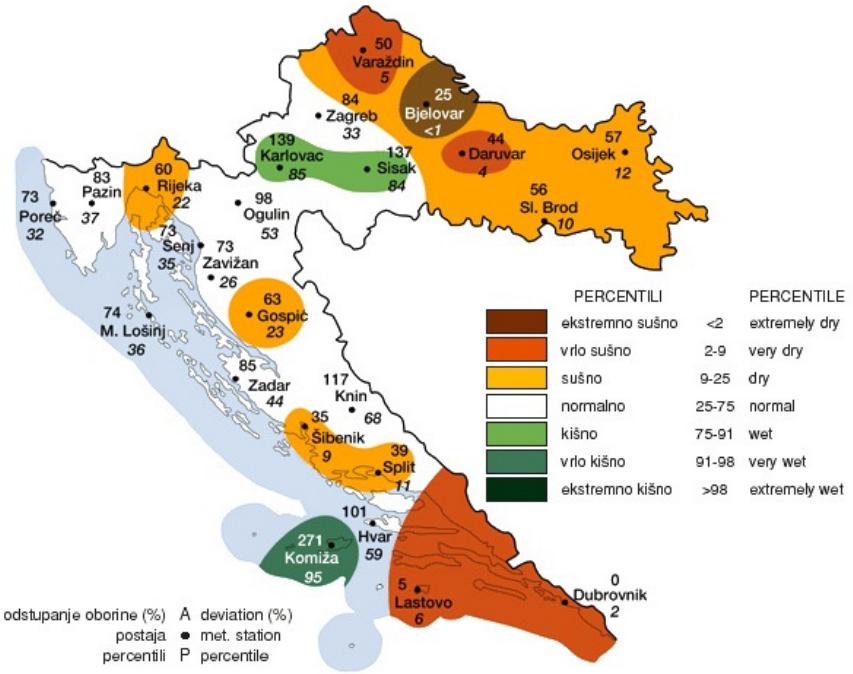
Slika 21. Odstupanje količine oborina za svibanj 2011. godine

(http://klima.hr/ocjene_arhiva.php, 1.2.2012.)



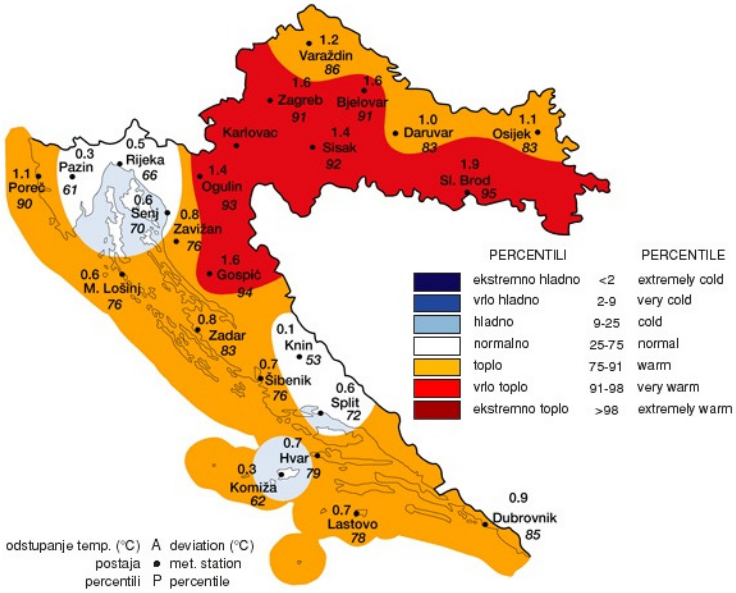
Slika 22. Odstupanje srednje temperature zraka za lipanj 2011. godine

(http://klima.hr/ocjene_arhiva.php, 1.2.2012.)



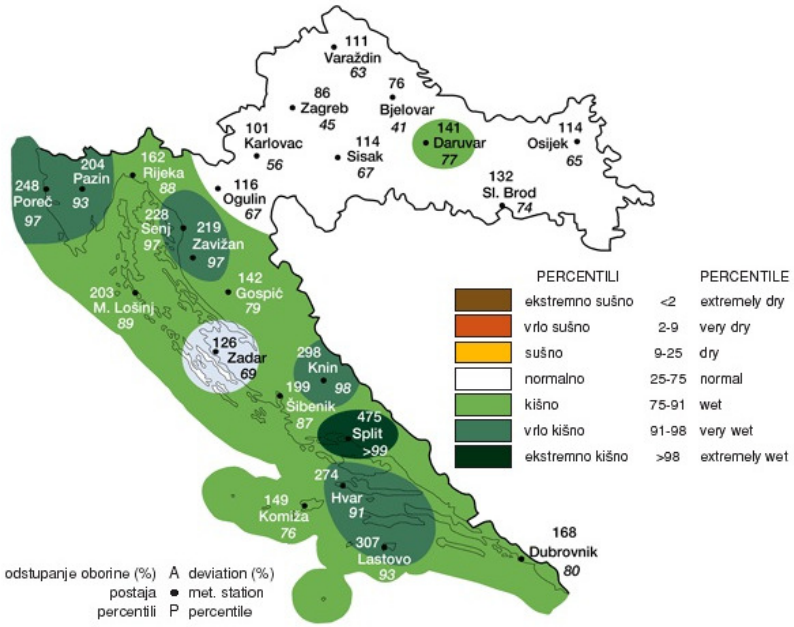
Slika 23. Odstupanje količine oborina za lipanj 2011. godine

(http://klima.hr/ocjene_arhiva.php, 1.2.2012.)



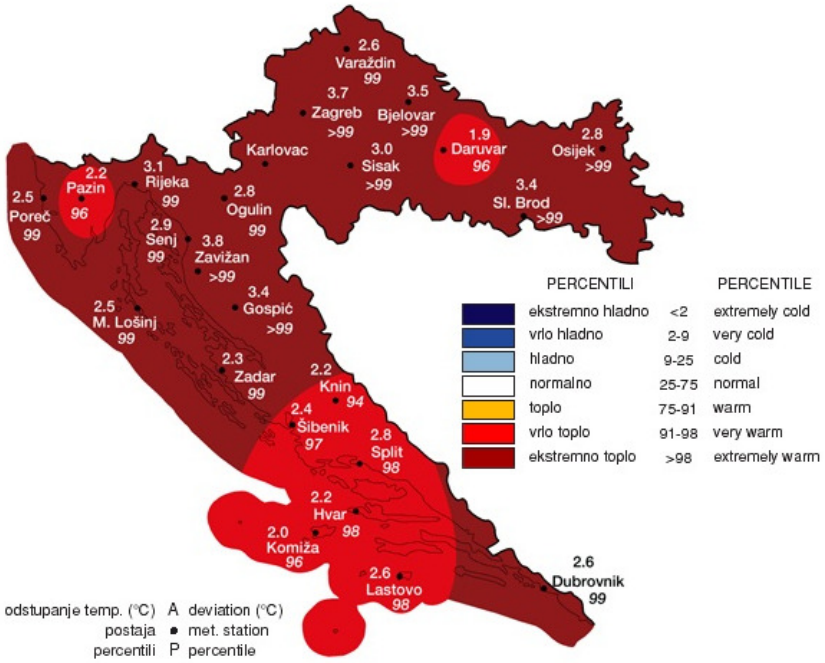
Slika 24. Odstupanje srednje temperature zraka za srpanj 2011. godine

(http://klima.hr/ocjene_arhiva.php, 1.2.2012.)



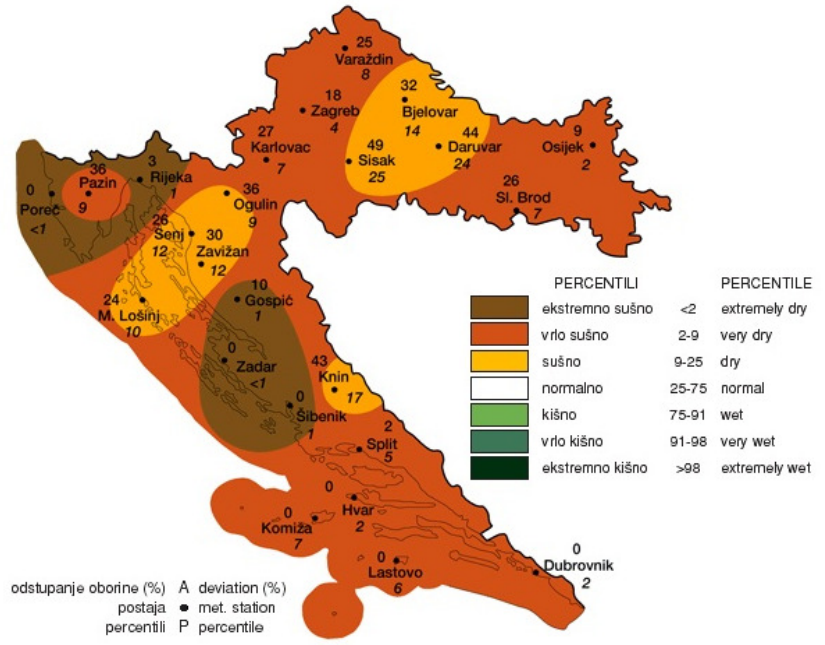
Slika 25. Odstupanje količine oborina za srpanj 2011. godine

(http://klima.hr/ocjene_arhiva.php, 1.2.2012.)



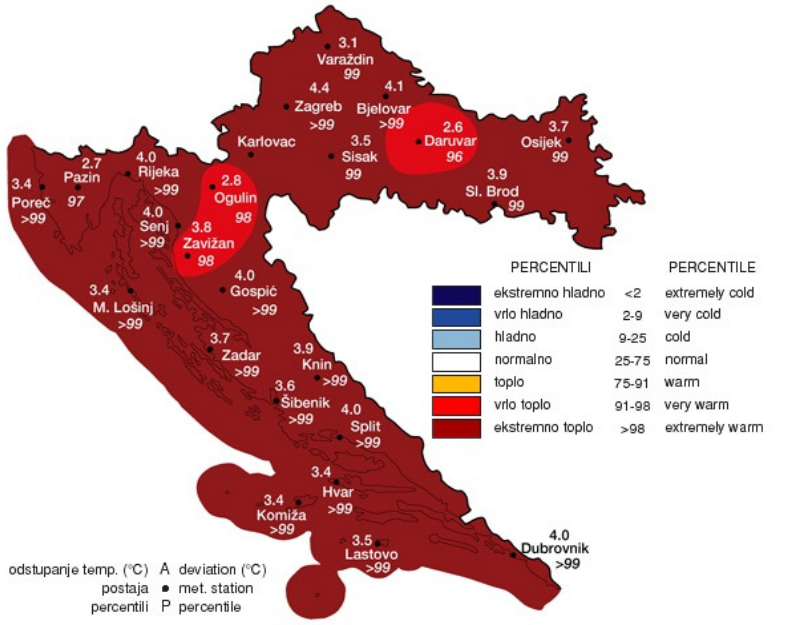
Slika 26. Odstupanje srednje temperature zraka za kolovoz 2011. godine

(http://klima.hr/ocjene_arhiva.php, 1.2.2012.)



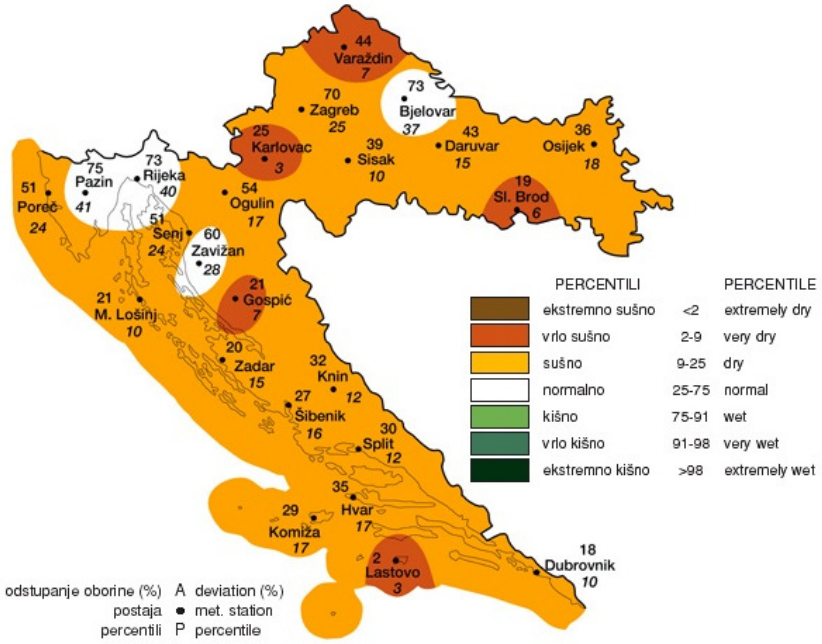
Slika 27. Odstupanje količine oborina za kolovoz 2011. godine

(http://klima.hr/ocjene_arhiva.php, 1.2.2012.)



Slika 28. Odstupanje srednje temperature zraka za rujan 2011. godine

(http://klima.hr/ocjene_arhiva.php, 1.2.2012.)



Slika 29. Odstupanje količine oborina za rujan 2011. godine

(http://klima.hr/ocjene_arhiva.php, 1.2.2012.)