Faunističke značajke danjih leptira okolice Karlovca (Insecta: Lepidoptera: Rhopalocera)

Španić, Robert

Master's thesis / Diplomski rad

2009

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:933161

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

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

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

Robert Španić

Faunističke značajke danjih leptira okolice Karlovca (Insecta: Lepidoptera: Rhopalocera)

Diplomski rad

Zagreb, 2009. godina

Ovaj rad, izrađen u Zoologijskom zavodu, Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, pod vodstvom doc. dr. sc. Mladena Kučinića, predan je na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja dipl. ing. biologije, smjer ekologija.

ZAHVALNICA

Zahvaljujem svome voditelju doc. dr. sc. Mladenu Kučiniću na podršci i savjetima pri pisanju ovoga diplomskog rada te pomoći u determinaciji vrsta leptira.

Dipl. ing. biol. Ivi Mihoci i mr. sc. Martini Šašić s Hrvatskog prirodoslovnog muzeja u Zagrebu veliko hvala na svesrdnoj pomoći pri determinaciji problematičnijih vrsta leptira, ustupljivanju literature, korisnim savjetima te odgovorima na sve moje nedoumice glede pisanja rada.

Posebno se zahvaljujem dr. sc. Antunu Alegru i dipl. ing. biol. Vedranu Šegoti na pomoći u determinaciji biljnih svojti i zajednica sakupljenih na području istraživanja te izradi dendrograma za određivanje faunističke sličnosti istraživanog područja s drugim područjima u Hrvatskoj.

Želim zahvaliti i kolegicama Sanji i Martini s 2. godine studija na Biološkom odsjeku PMF-a na pomoći u determinaciji mojih primjeraka leptira roda *Leptidea*.

Također, zahvaljujem se mojoj obitelji na razumijevanju i potpori tijekom studiranja.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek Diplomski rad

FAUNISTIČKE ZNAČAJKE DNEVNIH LEPTIRA OKOLICE KARLOVCA (INSECTA: LEPIDOPTERA: RHOPALOCERA)

ROBERT ŠPANIĆ

Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet
Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

SAŽETAK

Istraživanje faune danjih leptira na području jugoistočne okolice Karlovca trajalo je od 2001. do 2007., a istraživanje brojnosti tijekom 2006. i 2007. Odabrana su četiri povezana, ali ekološki različita lokaliteta na kojima je utvrđena fauna danjih leptira i brojnost jedinki svih danjih leptira po metodi transekta.

Obrada podataka uključivala je izradu tabličnih i grafičkih prikaza brojnosti leptira kao i usporedbu lokaliteta Sørensenovim indeksima sličnosti faune.

Analizirane su razlike u brojnosti leptira s obzirom na ekološke uvjete lokaliteta. Kretanje brojnosti svake porodice te pet najbrojnijih vrsta analizirano je za 2006. i 2007. Pritom je razmatran utjecaj srednjih dnevnih temperatura i amplituda na kretanje brojnosti.

Utvrđeno je da na području istraživanja fauna danjih leptira broji 65 vrsta ili 34.21% faune Hrvatske. Većina je vrsta prema zoogeografskoj pripadnosti eurosibirska. Najveća brojnost i raznolikost vrsta dolazi na lokalitetu s rubom šume. Promjene srednje dnevne temperature tijekom sezone ne pokazuju vidljiv utjecaj na kretanje ukupne brojnosti jedinki porodica i najbrojnihih vrsta jer je značajniji regulator faunistički sastav i biologija pojedinih leptira.

(115 stranica, 111 slika, 21 tablica, 52 literaturna navoda, jezik izvornika hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici, Marulićev trg 20/II, Zagreb

Ključne riječi: okolica Karlovca, danji leptiri, fauna, brojnost, rasprostranjenost, temperatura
Voditelj: Dr. sc. Mladen Kučinić, doc.
Ocjenitelj: Dr. sc. Nada Oršolić, izv. prof.
Dr. sc. Mladen Kučinić, doc.
Dr. sc. Renata Šoštarić, doc.
Zamjena: Dr. sc. Jasna Lajtner, doc.
Rad prihvaćen: 14. siječnja 2009.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Biology

Graduation Thesis

FAUNISTICAL CHARACTERISTICS OF BUTTERFLIES IN SURROUNDINGS OF KARLOVAC (INSECTA: LEPIDOPTERA: RHOPALOCERA)

ROBERT ŠPANIĆ

Department of Biology, Faculty of Science
Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

ABSTRACT

The research of diurnal butterflies' fauna on the south-east area near Karlovac lasted since 2001 till 2007. The research of abundance has been done during 2006 and 2007. Four linked, but ecologically different sites were chosen, where the fauna of diurnal butterflies and number of individuals of all diurnal butterflies was detemined, according to transect method.

Data analysis included making of tabulations and diagrams of butterflies abundance just as a comparison of sites with Sørensen's similarity coefficient.

There has been analysed the differences in abundance of butterflies regarding to ecological site conditions. Changing of abundance of each family, just as five most numerous species, has been analysed during 2006 and 2007. The influence of average daily temperatures and amplitudes on changing of abundance was considered.

In total, 65 species were found on research area. It represents 34.21% of Croatian diurnal butterfly species. According to zoogeographical categories the most species were founded to be eurosiberian. The biggest abundance and biodiversity was established on site that includes the forest margin. The effect of temperature on abundance of families and most numerous species did not take noticeably significance during the summer. The temperature changes are not only factor that controls the abundance of individulas of some species. More significant factors are types of species (characteristics of butterfly fauna) and individual species biology.

(115 pages, 111 figures, 21 tables, 52 references, original in Croatian)

The thesis is deposited in the Central biological library, Marulićev trg 20/II, Zagreb

Keywords: surroundings of Karlovac, diurnal butterflies, fauna, abundance, distribution, temperature
Supervisor: Dr. sc. Mladen Kučinić, Asst. Prof.
Reviewers: Dr. sc. Nada Oršolić, Assoc. Prof.
Dr. sc. Mladen Kučinić, Asst. Prof.
Dr. sc. Renata Šoštarić, Asst. Prof.
Substitute: Dr. sc. Jasna Lajtner, Asst. Prof.
Thesis accepted: January 14th 2008

POPIS KORIŠTENIH KRATICA

BHL	Biljka hraniteljica ličinki (prevedeno s engleskog „larval host-plant – LHP“)
bv.	Prema engleskoj riječi „bivoltine“ ukazuje da vrsta ima dvije generacije godišnje
f.	Forma
IUCN	„International Union for Conservation of Nature and Natural Resources “Međunarodna unija za zaštitu prirode
NKS	Nacionalna klasifikacija staništa
NVS	Nadmorska visina staništa
pv.	Prema engleskoj riječi „polyvoltine“ ukazuje da vrsta ima više od tri generacije godišnje
sp.	Neodređena vrsta nekog roda kao taksonomske kategorije („species“)
spp.	Sve vrste nekog roda kao taksonomske kategorije („species – plural“)
ssp.	Podvrsta određene vrste kao taksonomske kategorije („subspecies“)
tv.	Prema engleskoj riječi „trivoltine“ ukazuje da vrsta ima tri generacije godišnje
uv.	Prema engleskoj riječi „univoltine“ ukazuje da vrsta ima jednu generaciju godišnje

SADRŽAJ:

1. UVOD 1
1.1. OBRAZLOŽENJE TEME I CILJ ISTRAŽIVANJA 1
1.2. HIPOTEZE 2
1.3. LEPTIRI I NJIHOVA PODJELA 3
1.4. ZNAČAJKE PODRUČJA ISTRAŽIVANJA 4
1.4.1. GEOGRAFSKE ZNAČAJKE GRADA KARLOVCA I OKOLICE 4
1.4.2. KLIMATSKE ZNAČAJKE GRADA KARLOVCA I OKOLICE 6
1.4.3. VEGETACIJSKE ZNAČAJKE PODRUČJA ISTRAŽIVANJA 7
1.4.4. FAUNISTIČKE ZNAČAJKE PODRUČJA ISTRAŽIVANJA 8
1.4.5. OPIS ISTRAŽIVANIH LOKALITETA 10
1.4.5.1. LOKALITET: JELAŠI 12
1.4.5.2. LOKALITET: BANOVAC 14
1.4.5.3. LOKALITET: KARMANICA 16
1.4.5.4. LOKALITET: ŠTREKOVAC 17
2. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA 20
2.1. TERENSKA ISTRAŽIVANJA 20
2.2. PREPARIRANJE I DETERMINACIJA VRSTA 22
2.3. OBRADA PODATAKA 24
3. REZULTATI 25
3.1. SISTEMATSKI POPIS UTVRĐENIH VRSTA 25
3.2. EKOLOŠKE I ZOOGEOGRAFSKE ZNAČAJKE VRSTA 27
3.2.1. HESPERIIDAE (Willy De Prins i Finn Iversen) – DEBELOGLAVCI 28
3.2.2. PAPILIONIDAE (Willy De Prins & Finn Iversen) – LASTINREPCI 32
3.2.3. PIERIDAE (Willy De Prins i Finn Iversen) – BIJELCI 35
3.2.4. LYCAENIDAE (Willy De Prins i Finn Iversen) – PLAVCI 40
3.2.5. NYMPHALIDAE (Willy De Prins i Finn Iversen) – ŠARENCI 48
3.3. KLASTERSKA ANALIZA. 67
3.4. REZULTATI ODREĐIVANJA BROJNOSTI VRSTA S GRAFIČKIM PRIKAZIMA 69
4. RASPRAVA 82
4.1. RASPRAVA O KORIŠTENJU PLINA BUTANA KAO OMAMLJIVAČA LEPTIRA 82
4.2. FAUNISTIČKA ANALIZA 84
4.3. ZOOGEOGRAFSKA ANALIZA 88
4.4. ANALIZA BROJNOSTI VRSTA I PORODICA 90
4.5. ANALIZA UGROŽENOSTI RIJETKIH I ZAŠTIĆENIH VRSTA 99
5. ZAKLJUČAK 103
6. LITERATURA 105
7. PRILOZI 109

1. UVOD

1.1. OBRAZLOŽENJE TEME I CILJ ISTRAŽIVANJA

Istraživanje faune Insecta vršeno je na području jugoistočne okolice Karlovca od 2001. godine. Šetnje u prirodu i sakupljanje kukaca do 2004. urodili su zbirkom preparata preko 450 vrsta kukaca ovog područja. Shodno potrebama izrade diplomskog rada istraživanje je nastavljeno, a kao objekt istraživanja odabrani su samo danji leptiri. Razlog je bio isključivo u tome što je njihova fauna najbolje istražena, odnosno već je bilo ulovljeno najveći udio vrsta, u odnosu na bilo koji drugi red kukaca. Cilj je bio nastaviti intenzivnije terenska istraživanja kako bi se dosegnuo konačni broj vrsta na ovom području. Pitanje brojnosti pojedinih vrsta i porodica bilo je prioritetno u dvogodišnjem periodu intenziviranja istraživanja (2006. – 2007.). Cilj je bio utvrdili razliku u broju vrsta i jedinki danjih leptira na četiri odabrana lokaliteta u istoj vegetacijskoj sezoni te na jednom lokalitetu u toku dvije uzastopne vegetacijske sezone.

Na području istraživanja nije u prošlosti vršeno istraživanje leptira. Na širem području bilo je sporadičnih zapisa prije gotovo 100 godina. Moguće je da postoje i neka istraživanja ove regije u svrhu maturalnih i diplomskih radova, međutim, ili nisu recenzirana ili nisu objavljena kao znanstveni radovi. Tako postoje istraživanja na području grada Ozlja te južnoj okolici Zagreba i dijelovima Turopolja. Najbliža područja sistematičnog istraživanja znanstvene uporabnosti su gornji tok rijeke Kupe (Lorković i Mladinov, 1971; Mladinov i Lorković, 1979, 1985; Mladinov 1976, 1977, 1978, 1980, 1983, 1985, 1990), okolica Zagreba (Mladinov, 1980), Žumberačko gorje (Bojanić, Durbešić, Gjurašin, Kučinić 2003) te Plitvička jezera (Kučinić 1999).

Ne postoje podaci za užu okolicu Karlovca niti Kordunsku zaravan. Jugoistočna okolica Karlovca s obzirom na reljef i vegetaciju pripada toj neistraženoj regiji. Cilj ovog istraživanja bio je upravo upotpuniti tu prazninu između Lonjskog polja, Turopolja, Žumberka, Gorskog kotra i N. P. Plitvice koja je neopravdano zapostavljana u svim biološkim istraživanjima, pa tako i istraživanjima faune leptira. Nakon Domovinskog rata istraživanja su pogotovo postala neatraktivna. Zbog ratnog djelovanja i zaostalih minskih polja za očekivati je da i dalje neće

biti velikog zanimanja za istraživanje ovog područja. U Karlovačkoj županiji bilo je utvrđeno preko 600 minskih polja u ukupnoj površini od oko 100 km^2. Razminiravanje je u tijeku i ta površina je sve manja. Svako istraživanje u ovom području treba se vršiti u konzultaciji s Hrvatskim centrom za razminiranje. Dobro poznavanje ovog područja i kretanje crte razdvajanja u ratu omogućilo je istraživanje danjih leptira u blizini jedne od minski najzagađenijih područja Županije. Istraživanje je vršeno svega 1500 – 2000 m od ratnih crta razdvajanja, a transekti prolaze stotinjak metara uz minski sumljiva područja (Slika 11., str. 19.). Ovakav „avanturizam“ davao je dozu uzbudljivosti u terenskim istraživanjima i svakako se ne preporučuje nikome.

1.2. HIPOTEZE

Istraživanje je trebalo potvrditi ili opovrgnuti sljedeće pretpostavke:

- na području jugoistočne okolice Karlovca zbog geografskog smještaja, raznolikosti staništa te klimatskih i vegetacijskih značajki očekivan je veći broj vrsta danjih leptira, tj. blizu 50% faune Rhopalocera Hrvatske.
- očekivano je da bi većina vrsta trebala predstavljati eurosibirsku zoogeografsku regiju, a za jedan dio vrsta očekivano je da će upućivati na utjecaj blizine mora, tj. klime mediterana u okolici Karlovca.
- usporedbom faune i danjih leptira na četiri ekološki različita istraživana lokaliteta očekivano je da fauna ukaže na svojstva svakog lokaliteta, tj. stanišne tipove na lokalitetima.
- na osnovu usporedbe sličnosti faune danjih leptira pretpostavljeno je da bi najveća sličnost Karlovca trebala biti s Klekom zbog blizine, sličnog geološkog i vegetacijskog konteksta, zatim Turopoljem zbog blizine te velikog značaja rijeka i vlažnih staništa u okolici Karlovca, zatim sličnost s Bilogorom koja je udaljenija, ali predstavlja reljefno i klimatski vrlo slična staništa. Najmanja sličnost se očekuje s Velebitom koji osim udaljenosti, ima drugačiju klimu od svih prethodnih područja, veliku visinsku razliku te reljefno, geološki, pedološki pa onda i vegetacijski znatno odstupa od okolice Karlovca.

- očekivano je da brojnost jedinki porodica danjih leptira na lokalitetima i ukupnom području više ovisi o brojnosti najbrojnije vrste, nego o broju vrsta zastupljenih u porodici.
- pretpostavljeno je da ako se terenska istraživanja vrše za lijepog vremena, oscilacije srednjih dnevnih temperatura neće imati bitan utjecaj na brojnost jedinki vrsta i porodica.

1.3. LEPTIRI I NJIHOVA PODJELA

Leptiri (red Lepidoptera) pripadaju razredu kukaca (Insecta) i koljenu člankonožaca (Arthropoda). Gotovo svi žive na kopnu i hrane se na cvjetovima biljaka (Matoničkin i sur. 1999). Tijelo se sastoji od tri glavna segmenta: glave, prsa i zatka. Na glavi se nalaze ticala, oči i usni organi, na prsima su par krila i tri para nogu, a zadak sadrži reproduktivne i spolne organe (Sterry i Mackay 2004). Leptiri su holometabolni kukci, što znači da prolaze potpunu preobrazbu u životnom ciklusu (imago, jaje, gusjenica, kukuljica). Ticala se sastoje od mnogo članaka i mogu biti različitog oblika. Usni organi preobraženi su za sisanje nektara iz nektarija cvjetova. Krila su djelomično ili potpuno obrasla ljuskastim dlačicama koje im daju boju, sjaj i slikovitost. Prednja krila su obično veća od stražnjih, a pri letu oba para rade zajedno. Prema vezanju prednjih i stražnjih krila dijele se na podredove Jugatae (Homoneura) i Frenatae (Heteroneura). Kod Jugatae krila se vežu jarmom (jugum) na stražnjem dijelu prednjih krila na tvorbu frenulum na prednjem dijelu stražnjih krila. Kod mnogo brojnije skupine, Frenatae, u koju spadaju i danji leptiri, nedostaje jaram (Matoničkin i sur. 1999). Krila su primarna za determinaciju danjih leptira (Tolman 1997). Postoje i druge podjele leptira. Monotrysia su leptiri čije ženke imaju samo jedan spolni otvor. Ženke skupine Ditrysia, koju čine većina leptira pa tako i danji, imaju poseban spolni otvor za kopulaciju i poseban za leženje jaja (Davis 1999). Postoji podjela prema velični leptira na velike - Macrolepidoptera u koje spada većina porodica, i male - Microlepidoptera. Prema obliku ticala te dobu dana u kojem su aktivni, dijele se na Rhopalocera (danji leptiri) i Heterocera (noćni leptiri). Rhopalocera su monofiletska skupina koja uključuje natporodice Papilionoidea, Hesperioidea i Hedyloidea (Scoble 1995). Leptiri su nakon kornjaša najbrojniji red kukaca. Danjih leptira je otkriveno preko 16000 vrsta (Landman 2005).

1.4. ZNAČAJKE PODRUČJA ISTRAŽIVANJA

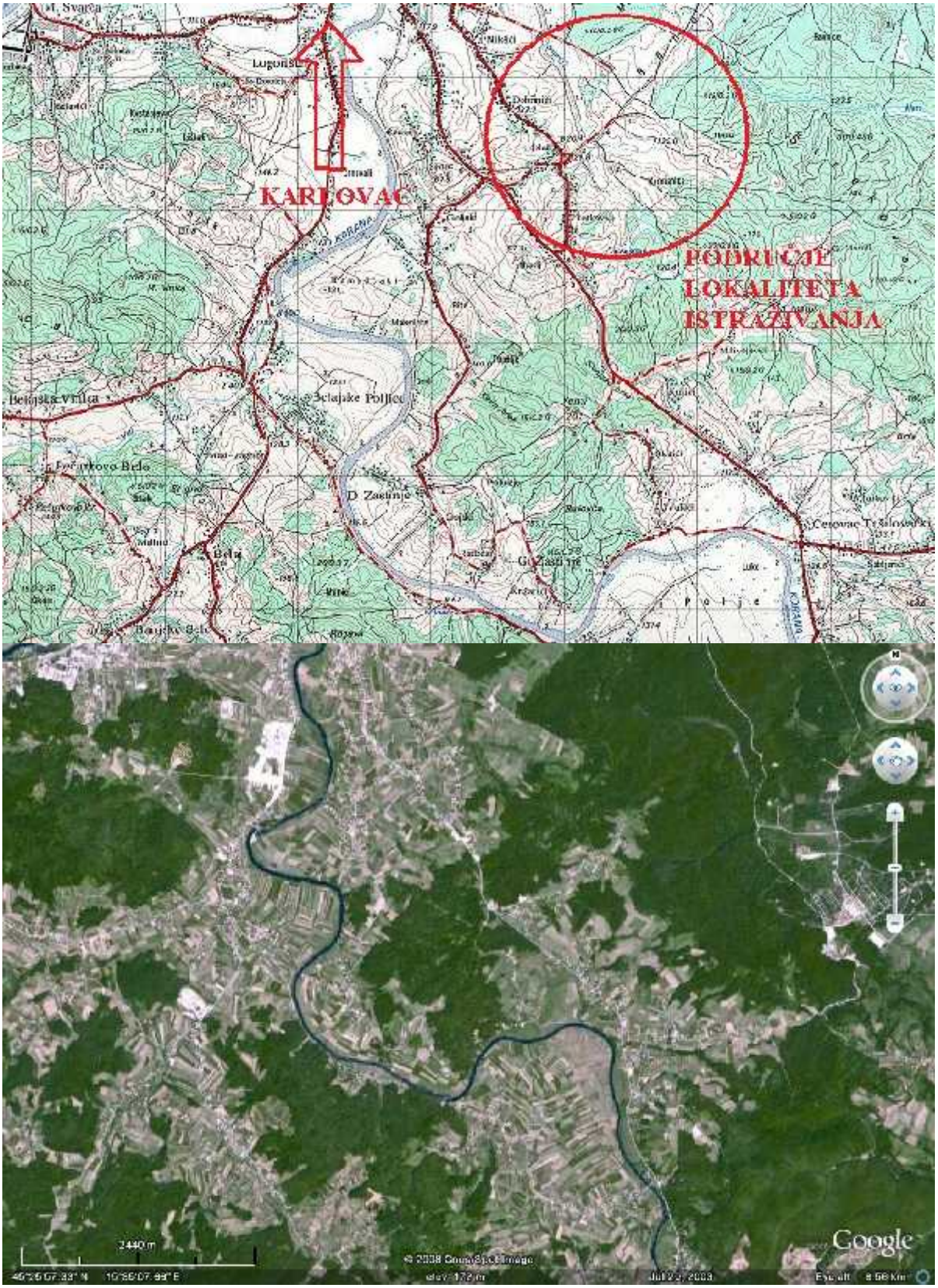
1.4.1. GEOGRAFSKE ZNAČAJKE GRADA KARLOVCA I OKOLICE

Grad Karlovac smjestio se u središnjoj Hrvatskoj na mjestu gdje se dotiču nizinska i gorska područja, na jugozapadnom dijelu panonskog (kontinentalnog) prostora Hrvatske uz najuži spoj dinarsko-alpskog planinskog spleta. Smješten je na sutoku četiriju rijeka – Korane, Kupe, Mrežnice i Dobre. Upravo s karlovačkog područja počinje brdoviti i planinski dio prema Jadranu. Nalazi se na 45°, 29', 34" sjeverne geografske širine i 15°, 33', 31" istočne geografske dužine, 55 km jugozapadno od Zagreba. Smješten je na 112 m nadmorske visine. Današnje gradsko područje Karlovca zauzima površinu od 402 km^2, a sa svojih 59395 stanovnika prema popisu 2001. spada u srednje velike hrvatske gradove (Slika 1., str. 5.).

Prema Direktivi 92/43/CEE Vijeća Europske unije od 11 biogeografskih regija u Europi, četiri regije zahvaćaju Hrvatsku. Karlovac i okolica nalaze se u kontinentalnoj regiji.

Sjeverni dio grada Karlovca pripada nizinskom području sjeverne Hrvatske. Osnovna značajka ove cjeline je agrarni krajobraz s kompleksima hrastovih šuma i poplavnim područjima. Južni dio okolice grada Karlovca gdje se nalaze lokaliteti istraživanja danjih leptira u ovom radu pripada krajobraznoj cjelini Kordunska zaravan. Osnovne značajke ove cjeline su područje plitkog pokrivenog krša, plitkih krških depresija i vriština. Dio šuma je iskrčen, a očuvani dijelovi pripadaju još uvijek šumama hrasta lužnjaka i običnog graba. Južnije hrast zamjenjuje bukva. Jugoistočni rub grada bio je crta razdvajanja u Domovinskom ratu (1991. – 1995.) pa je to područje dijelom minirano. U neposrednoj blizini svih lokaliteta nalaze se sumljiva minska područja označena upozoravajućim tablama (Slika 11., str. 19.)

Geološka podloga ovog područja je raznolika, od mezozojskih karbonatnih stijena, paleozojskih i mezozojskih klastita metamorfnih i magmatskih stijena, tercijarnih klastičnih naslaga i krupnozrnih kvartarnih taložina. Na ovako reljefno, hidrološki i geološki raznolikom području pojavljuje se mnogo vrsta tala. Tako u krugu od 10 km oko Karlovca nalazimo močvarno glejna tla – eugleji, pseudoglejna, glejna i semiglejna tla, aluvijalno-fluvijalna tla, distrično smeđa kisela tla, eutrično smeđa i lesivirana tla koja čine gotovo cijelu Kordunsku zaravan (Program zaštite okoliša Karlovačke županije, 1999).



Slika 1. Južni dio okolice Karlovca s označenim područjem u kojem se nalaze četiri lokaliteta istraživanja (karta 1:25000) i satelitski snimak istog područja (snimak preuzet s: Google Earth Software)

1.4.2. KLIMATSKE ZNAČAJKE GRADA KARLOVCA I OKOLICE

Klimu Karlovca određuje opća cirkulacija atmosferskih masa nad područjem sjevernih umjerenih širina. Modificira ju prisutnost planinskog masiva Dinarida i maritimni utjecaj sa Sredozemlja, odnosno Jadrana te otvorenost prema unutrašnjosti europskog kontinenta. Ovi uvjeti na različite načine i u kombinaciji djeluju na pojedine klimatske elemente. Posebni utjecaj na mikroklimu Karlovca ima njegov položaj na ušću četiriju rijeka.

Klima Karlovca i šire okolice je umjereno kontinentalna s prosječnom količinom oborina 1094 mm po četvornom metru. Srednja godišnja temperatura Karlovca je 10.8°C. Ljeta su vruća s prosječnom temperaturom zraka u srpnju 23.5°C, a zime hladne sa snijegom i prosječnom temperaturom zraka u siječnju 2.3°C.

Prema Köppenovoj klasifikaciji klime koja se temelji na karakteristikama srednjeg godišnjeg hoda temperature zraka i oborina, područje Karlovca ima Cfwbx"" klimu. To je umjereno topla kišna klima (C) kakva vlada u velikom dijelu umjerenih širina. Osnovna karakteristika svih C klima je da se temperatura najhladnijeg mjeseca kreće između -3 i +18°C. Slovo b znači da su temperaturne prilike cijele godine umjerene. Naime, više od četiri mjeseca u godini ima srednju temperaturu višu od 10°C, ali srednja temperatura najtoplijeg mjeseca je niža od 22°C. Ostala slova u formuli odnose se na mjesečne količine oborine. Tako fwx"" znači da nema izrazito suhih mjeseci (f), da se mjesec s najmanje oborine javlja u hladnom dijelu godine (studeni – ožujak) (w) i da se javljaju dva maksimuma oborine – u lipnju i listopadu (x"").

Najčešći vjetar je sjeveroistočni s prosječnom brzinom 1.2 m/s, a slijedi ga jugozapadni, dok su vjetrovi ostalih smjerova rijetki. Najčešća jačina vjetra je 1 – 2 bofora. Jači vjetrovi su vrlo rijetki. Tako je srednji broj dana kada puše vjetar jači od 6 bofora samo 1.7 godišnje dok primjerice u Zagrebu (Pleso) iznosi 36.2 dana, a u Rijeci 42.2 dana godišnje.

Karlovac ima preko 70 maglovitih dana godišnje, najčešće u hladnom dijelu godine. Prosječno trajanje magle je više od deset sati dnevno. Prosječna godišnja vlažnost je 79% čemu doprinose četiri rijeke na malom području.

Naoblaka je udio površine neba koju zauzimaju oblaci u odnosu na cijelu nebesku hemisferu i izražava se u desetinama površine cijelog neba. Srednja mjesečna naoblaka kreće se od 3.9 u srpnju do 7.6 u studenom, a u godišnjem prosjeku iznosi šest desetina. U ljetnim mjesecima prosječno je 11 potpuno vedrih dana mjesečno.

Veliki utjecaj na klimu na ovom području imaju reljef i nadmorska visina. Česte vrtače imaju drugačiju mikroklimu od okoliša zbog hladnog zraka koji se zadržava u konkavnim

oblicima reljefa, dužeg zadržavanja magle, veće vlažnosti, ranijeg mraza i dugotrajnijeg sniježnog pokrivača. Šume modificiraju klimu povećavajući vlažnost, usporavajući vjetrove i isparavanje vode te smanjivanje temperaturnih ekstrema. Srednja godišnja temperaturna razlika između grada Karlovca kao urbane sredine i neposredne okolice bez urbane modifikacije klime iznosi oko 0.4°C (Program zaštite okoliša Karlovačke županije, 1999).

1.4.3. VEGETACIJSKE ZNAČAJKE PODRUČJA ISTRAŽIVANJA

Na ovom reljefno i hidrološki raznolikom prostoru izmjenjuju se i miješaju razne biljne zajednice sa svojim sukcesijskim stadijima.

Područje istraživanja nalazi se u eurosibirsko-sjevernoameričkoj vegetacijskoj regiji, na samoj granici srednjoeuropske i ilirske provincije. Tu se susreću nizinske listopadne šume i prigorske listopadne šume.

Šuma na višim terenima (mikrouzvisinama) ovog brežuljkastog područja izvan dosega poplavnih voda fitocenološki pripada redu *Fagetalia sylvaticae* Pawl. in Pawl. et al. 1928. Riječ je zajednici hrasta lužnjaka i običnog graba (subasocijacija s bukvom) (*Carpino betuli-Quercetum roboris fagetosum* Rauš 1971). U udolinama među brežuljcima tlo natapaju potoci koji se ujedinjuju iz više izvora u višim okolnim šumskim terenima. Na tim vlažnim tlima stanište je zajednica johe (*Alnetum glutinoso-incanae* Br.-Bl. 1915) koja spada u red *Alnetalia glutinosae* Tx. 1937.

Zaraštene bivše poljoprivredne površine sukcesijski se razvijaju u šikare, često izmijenjenog sastava od okolnih šuma. Tako brzorastući bagrem i breza zauzimaju niše običnom grabu i hrastu lužnjaku. Šikare i živice spadaju u red *Prunetalia spinosae* R. Tx. 1952, tj. mezofilnih živica i šikara kontinentalnih krajeva. Imaju karakteristike šikara i živica brežuljkastog i brdskog te planarnog vegetacijskog pojasa.

Travnjaci i livade košanice fitocenološki pripadaju razredu *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937 te redu *Arrhentheretalia* Pawl. 1928 koji predstavlja mezofilne livade Srednje Europe. Umjereno vlažne livade predstavlja zajednica ljulja i trave krestac (*Lolio-Cynosuretum* R. Tx. 1937), a tipične srednjoeuropske mezofilne livade košanice čini livadna zajednica rane pahovke (*Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. ex Scherrer 1925).

1.4.4. FAUNISTIČKE ZNAČAJKE PODRUČJA ISTRAŽIVANJA

Fauna beskralješnjaka okolice Karlovca je vrlo slabo istražena. Za najveći broj skupina beskralješnjaka ne postoje sustavni ili cjeloviti podaci. Tijekom terenskih istraživanja danjih leptira za ovaj rad utvrđen je i dio ostale entomofaune. Oko 260 pronađenih vrsta kukaca (ne računavši red leptira) zasigurno su najbrojnije i najlakše uočljive vrste. Možemo pretpostaviti da je to vrlo mali dio cjelokupne entomofaune okolice Karlovca (Slika 2., str. 9.). Od kornjaša u šumi su vrlo česti balegaši (*Geotrupes* sp.), vrsta zlatnice *Gastrophysa viridula* (Degeer, 1775) te rijedak i ugrožen jelenak *Lucanus cervus* Linnaeus, 1758. Na obradivim površinama česta je krumpirova zlatica (*Leptinotarsa decemlineata* Say 1924), na livadama sedmopjega božja ovčica (*Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758) i dvopjega božja ovčica (*Adalia bipunctata* Linnaeus, 1758), obična zlatna mara (*Cetonia aurata* Linnaeus, 1758), obični hrušt (*Melolontha melolontha* (Linnaeus, 1758)), *Oxythyrea funesta* (Poda, 1761), *Cantharis* sp. Crveni trčak (*Carabus coriaceus* Linnaeus, 1758) i obična kokica (*Meloë proscarabaeus* Linnaeus, 1758) su česti u živicama, kamenjarima i vrtovima. U šikarama oko potoka dolaze kornjaši: topolova zlatnica (*Chrysomela populi* Linnaeus, 1758) i *Chrysomela vigintipunctata* Scopoli 1763. Nakon kornjaša najbrojniji kukci na livadama su polukrilaši iz reda Hemiptera: *Graphosoma* sp., *Pentatoma* sp., *Pyrrhocoris* sp., *Lygus* sp., *Anthocoris* sp. i drugi te iz reda Homoptera: *Philaenus* sp., *Cercopis* sp., *Lygaeus* sp., *Cicadella* sp. i drugi. U donjem toku šumskog potoka na lokalitetu Karmanica nalazimo kukce vezane životnim potrebama za vodu: tulare (Trichoptera), vretenca (Odonata) te polukrilce: vodene štipavice (*Nepa* sp.) i kopnice (*Gerris* sp.). Ravnokrilaši (Orthoptera) su vrlo česti na svim travnjacima. Najimpozantnije tri vrste ravnokrilaša znatno se morfološki međusobno razlikuju zbog razlika u ekološkim nišama. Tako na istoj livadi na vegataciji boravi zeleni konjic (*Tettigonia viridissima* Linnaeus, 1758), na tlu se kroz travke provlači poljski šturak (*Gryllus campestris* Linnaeus, 1758), a pod zemljom tunele kopa rovac (*Gryllotalpa gryllotalpa* Linnaeus, 1758). Među dvokrilcima (Diptera) se ističu kućna muha (*Musca domestica* Linnaeus, 1758), modra zujara (*Calliphora vomitoria* (Linnaeus, 1758)) i obična mesaruša (*Sarcophaga carnaria* (Linnaeus, 1758)). Opnokrilce (Hymenoptera) na ovom području najbolje prezentiraju mnoge vrste mrava, bumbari i pčele medarice (*Apis mellifica* Linnaeus, 1758) te ljuti stršljen (*Vespa crabro* Linnaeus, 1758) i mnoge druge vrste osa. Nađene su i vrste drugih, manjih redova kukaca. Pauci su vrlo zastupljen red člankonožaca. Nesustavnim povremenim lovom ustanovljeno je najmanje 50 vrsta pauka samo na lokalitetu Jelaši. Na lokalitetu Banovac vrlo je česta vrsta pauka (*Argiope bruennichi* (Scopoli, 1772)). Od ostalih beskralješnjaka česti su

puževi plućnjaci (golaći, živičnjaci, vinogradar), a u tlu je česti stanovnik maločetinaš obična gujavica (*Lumbricus terrestris* Linnaeus, 1758).

U okolici Karlovca poznat je velik broj kralješnjaka. Mnogo je vrsta ptica te slatkovodnih riba s obzirom na četiri rijeke i ribnjake u okolici grada. Na području koje obuhvaća lokalitete istraživanja danjih leptira tijekom istraživanja uočeni su sljedeći kralješnjaci:

– vodozemci: šumska žaba, talijanska smeđa žaba, zelena žaba, krastača, mali vodenjak, veliki vodenjak, pjegavi daždevnjak,

– gmazovi: bjelouška, riđovka, šara poljarica, barska kornjača, sljepić, obični zelembać i razne gušterice,

– ptice: vrabac, velika sjenica, češljugar, crvenoglavi djetlić, lastavica, slavuj, grlica, divlji golub, gugutka, svraka, crna vrana, ćuk, sova ušara, škanjac, trčka skvržulja, fazan, poljska ševa, prepelica i druge,

– sisavci: kućni miš, poljski miš, štakor, šumska rovka, šišmiš, poljska voluharica, europska krtica, tamnoprsi jež, obični zec, mala lasica, tvor, vjeverica, lisica, divlja svinja i srna.



Slika 2. Entomofauna južnog dijela okolice Karlovca sakupljena u periodu 2001. – 2007.

1.4.5. OPIS ISTRAŽIVANIH LOKALITETA

Južna i jugoistočna okolica Karlovca pripadaju u najveću krajobraznu jedinicu Karlovačke Županije – Kordunsku zaravan. Dok ova krajobrazna jedinica predstavlja regiju gorske Hrvatske, lokaliteti istraživanja nalaze se na samom njezinom sjeveroistočnom rubu, na granici s nizinskim područjem Panonske nizine. Geološku podlogu na ovom području čine tercijarni i kvartarni sedimenti (lapori, pješćenjaci, konglomerati, vapnenci, gline, šljunci). Tlo je većinom distrično smeđe i lesivirano, a oko rijeke Kupe i Korane te nekih potoka tla su aluvijalno-flivijalna. Ispod smeđih tala nalazi se najstariji, tercijarni sloj crvenice koji je na najvišim dijelovima šume Štrekovac izbio erozijom na površinu. Teren je izrazito raznolikog reljefa s čestom izmjenom brežuljaka, mikrouzvisina i udolina jaraka. Nadmorska visina na području lokaliteta kreće se između 120 i 150 m.n.m.

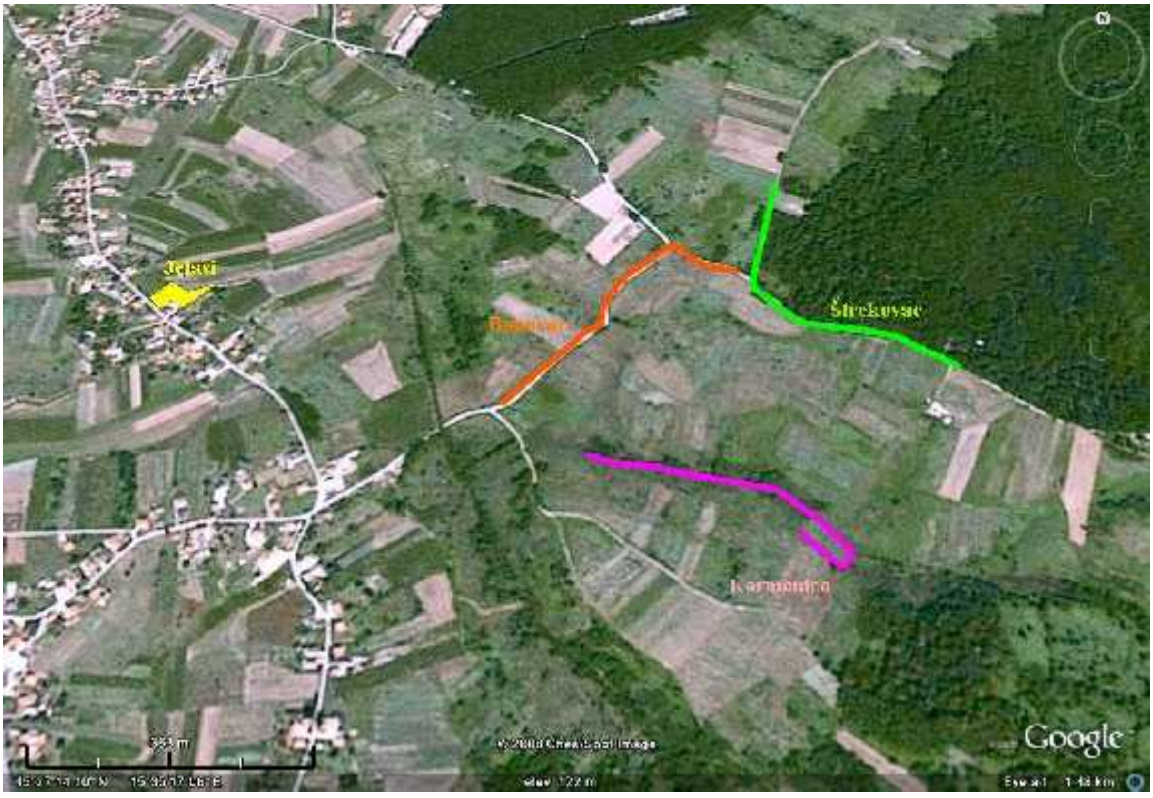
Zbog razlika u pedološkim, hidrološkim, reljefnim i biološkim značajkama te utjecaju čovjeka na području jugoistočne okolice Karlovca odabrana su četiri tipična lokaliteta. Oni predstavljaju ili ekoton ili pak jedno ili kombinaciju više isprepletenih staništa i kao takvi se često susreću na ovom području. Usporedba glavnih značajki lokaliteta dana je u Tablici 1., a njihov prostorni odnos iz terenske i zračne perspektive pokazuju Slike 3. i 4. na stranici 11.

Tablica 1. Pregled geografskih, geometrijskih i fitocenoloških karakteristika istraživanih lokaliteta

	Lokaliteti istraživanja			
Naziv lokaliteta	**Jelaši**	**Banovac**	**Karmanica**	**Štrekovac**
Metoda istraživanja	Transekt	Transekt	Transekt	Transekt
Dužina transekta	540 m	540 m	540 m	540 m
Površina transekta	2700 m^2	2700 m^2	2700 m^2	2700 m^2
Osnovni tip staništa	Naselje, voćnjak, povrtnjak, livada košanica i argomonokulture	Travnjaci, živice i začeci šikara	Donji tok sporog potoka, šikara i vlažna livada	Rub šume – sukcesijski stadiji: šuma, šikara, livade
Biljne zajednice (asocijacije)	- *Arrhenatheretum elatioris,* - *Kultivari*	- *Corno-Ligustretum,* - *Arrhenatheretum elatioris*	- *Alnetum glutinoso-incanae,* - *Equiseto-Scirpetum sylvatici*	- *Querco-Carpinetum orientalis,* - *Corno-Ligustretum,* - *Arrhenatheretum elatioris*
Geografske koordinate	45°27’18.90"N 15°34’45.29"E (početak transekta)	45°27’13.86"N 15°35’12.16"E (početak transekta)	45°27’7.77"N 15°35’29.80"E (početak transekta)	45°27’27.26"N 15°35’32.34"E (početak transekta)
	45°27’20.01"N 15°34’49.41"E (kraj transekta)	45°27’21.67"N 15°35’28.65"E (kraj transekta)	45°27’11.37"N 15°35’17.99"E (kraj transekta)	45°27’15.64"N 15°35’44.78"E (kraj transekta)



Slika 3. Fotografija s označenim lokalitetima ne pokazuje cijele lokalitete već samo njihov prostorni odnos (Foto: R. Španić)



Slika 4. Satelitski snimak s označenim lokalitetima (snimak preuzet s Google Earth Softwera)

1.4.5.1. LOKALITET: JELAŠI

Jelaši su naselje izvan granice grada Karlovca, no nadovezuju se na prvu gradsku četvrt iz smjera juga (Turanj). Naselje je longitudinalnog tipa. Čini ga lokalna cesta i više od stotinjak kuća vezanih uz cestu. Većih gospodarskih objekata nema. Izvor onečišćenja tla su otpadne vode iz domaćinstava, pesticidi i umjetna gnojiva na poljoprivrednim površinama te onečišćenja uzrokovana rijetkim prometom na lokalnoj cesti i zvučnim onečišćenjem s vrlo prometne državne ceste (D1) smještene oko 1000 m zapadno.

Lokalitet istraživanja je smješten tako da obuhvaća većinu stanišnih tipova u ovom području (Tablica 2., str. 13. i Slika 5., str. 14.). Osim naselja, tu dolaze povrtnjaci, voćnjaci, male površine cvjetnjaka (uzgojno cvijeće vezano uglavnom uz stambene objekte), livade košanice i oranice na kojima se sade monokulture (uglavnom kukuruz, krumpir i pšenica i zob). Pored svih ovih značajki, ovaj se lokalitet razlikuje od ostalih po tome što nema zapuštenih bivših poljoprivrednih površina obraslih u neki od sukcesijskih stadija. Na Jelašima transekt nije longitudinalan već prelazi površinu u „cik-cak“ smjerovima i jednake je površine kao površine transekata na ostalim lokalitetima (2700 m^2).

S obzirom na uzgoj raznih kultura na lokalitetu i biologiju istraživanih životinja u ovom radu važno je naglasiti da se na ovom lokalitetu koriste insekticidi i fungicidi. To nije slučaj na ostalim lokalitetima istraživanja. Insekticidi se uglavnom koriste na nasadima krumpira i ponekim stablima voćaka dok se fungicidi koriste uglavnom na malim nasadima vinove loze, uzgojnih kupina te također na pojedinim voćkama.

U sastavu voćnjaka i sličnih uzgojnih nasada dominiraju razne sorte jabuka, zatim šljive, vinova loza, kruške, trešnje, uzgojne kupine, maline, orasi, višnje, breskve, jagode i dr. Ostale stablašice ne predstavljaju ostatke prirodne lokalne vegetacije klimaksa, uz iznimku viseće breze (*Betula pendula* Roth). Oko kuća dolaze čempresi, tuje, jele, crni borovi, lijeske iz uzgoja te razne živice i ukrasni grmovi. Česti nektarom bogati grm je obični jorgovan (*Syringa vulgaris* L.).

Travnjačke livade su česte i redovito se kose. Oko stambenih objekata košnja je česta te jedine biljne vrste koje stižu cvjetati u tom ritmu su obična tratinčica (*Bellis perennis* L.), ljekoviti maslačak (*Taraxacum officinale* Web.), zlatica (*Ranunculus ficaria* L.) i puzajuća ivica (*Ajuga reptans* L.). Površine koje se kose dva puta godišnje razvijaju se u livadnu zajednicu rane pahovke (*Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. ex Scherrer 1925). U sastavu ovih livada česte su vrste: livadna kukavičica (*Lathyrus pratensis* L.), puzajući petolist (*Potentilla reptans* L.), puzava dobričica (*Glechoma hederacea* L.), puzavi žabnjak (*Ranunculus repens*

L.), livadna zečina (*Centaurea jacea* L.s.s.), mala kiselica (*Rumex acetosella* L.) te trave: livadni repak (*Alopecurus pratensis* L.), vunenasta medunika (*Holcus lanatus* L.), meki ovsik (*Bromus mollis* L.), obična mirisavka (*Anthoxanthum odoratum* L.) (Slika 6., str.14.).

Tablica 2. Pregled svih stanišnih tipova prisutnih na lokalitetu Jelaši prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa

	NKS kôd i ime (II. razina)	**NKS kôd i ime (III. razina)**	**NKS kôd i ime (IV. razina)**	**NKS kôd i ime (V. razina)**
C. **Travnjaci, cretovi i visoke zeleni**	C.2. Higrofilni i mezofilni travnjaci	C.2.3. Mezofilne livade Srednje Europe	C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe	C.2.3.2.1. **Srednjoeuropske livade rane pahovke**
I. **Kultivirane nešumske površine i staništa s korovnom i ruderalnom vegetacijom**	I.3. Intenzivno obrađivane oranice na komasiranim površinama	I.3.1. Intenzivno obrađivane oranice na komasiranim površinama	I.3.1.1. **Intenzivne komasirane oranice s usjevima monokultura**	-
	I.5. Voćnjaci, vinogradi i maslinici	I.5.1. Voćnjaci	I.5.1.1. Tradicionalni visoki voćnjaci u užem smislu	I.5.1.1.3. **Mješoviti tradicionalni voćnjaci**
		I.6.1. Povrtnjaci	I.6.1.1. **Povrtnjaci u sklopu seoskih okućnica**	-
	I.8. Neproizvodne kultivirane zelene površine	I.8.2. Dvorišta i kućni vrtovi	I.8.2.5. Popločena dvorišta uz kuće	I.8.2.5.1. **Popločena dvorišta uz kuće**
J. **Izgrađena i industrijska staništa**	J.1. Sela	J.1.1. Aktivna seoska područja	J.1.1.2. Seoske kuće	J.1.1.2.2. **Novoizgrađene nastanjene kuće**
			J.1.1.3. Seoske gospodarske zgrade	J.1.1.3.1. **Neizolirane poljoprivredne građevine**
	J.4. Gospodarske površine	J.4.4. Infrastrukturne površine	J.4.4.2. **Površine za cestovni promet**	-

Na površinama uz poljoprivredne kulture i nakon njihovog uklanjanja s površine uspijevaju korovne biljke s većom rezistencijom na herbicide. Dominantna korovna vrsta je pelinolisni limundžik (*Ambrosia artemisiifolia* L.), danas poznatija kao „ambrozija“ – jedna od najinvazivnijih alergenih biljaka kod nas. Od ostalih ruderalnih vrsta nalazimo veliki čičak (*Arctium lappa* L.), rosopas (*Chelidonium majus* L.), dvodomnu koprivu (*Urtica dioica* L.), divlju kupinu (*Rubus* sp.), srednji trputac (*Plantago media* L.) i druge. Uz građevine, puteve i živice česta je grimizna mrtva kopriva (*Lamium purpureum* L.).



Slika 5.



Slika 6.

Slika 5. Prikaz oranice, livade, voćnjaka, povrtnjaka i naselja kao stanišnih tipova na lokalitetu Jelaši tijekom travnja (Foto: R. Španić)

Slika 6. Livada u svibnju prije prve ljetne košnje (Foto: R. Španić)

1.4.5.2. LOKALITET: BANOVAC

Transekt na ovom lokalitetu poklapa se sa zemljanom cestom prekrivenom šljunkom u dužini od 540 m. Lokalitet predstavlja sukcesijske stanišne tipove smještene između šume i naselja. Ovo prijelazno područje nema službeni naziv pa je za potrebe ovog rada nazvan prema narodnom nazivu „Banovac“ (Banovac je manja šuma sjeverno od Štrekovca). Obuhvaća najvećim dijelom zapuštene bivše poljoprivredne površine te u manjoj površini obrađene poljoprivredne površine, uglavnom livade košanice. Nema šume, potoka ni stajaćih voda (Tablica 3., str. 15.).

Šikaru u nastanku te živicu nalazimo samo uz cestu i to na manjem dijelu transekta (Slika 7., str. 15.). Šikare pripadaju zajednici sviba i kaline (*Corno-Ligustretum* Ht. 1962 corr. Trinajstić et Zi. Pavletić 1991) iz reda kontinentalnih mezofilnih živica i šikara (*Prunetalia spinosae* R. Tx. 1952). Tu nalazimo divlje ruže (*Rosa* sp.), kupine (*Rubus* sp.), običnu kalinu (*Ligustrum vulgare* L.), jednovratni glog (*Crataegus monogyna* Jacq.), sivosmeđu lijesku (*Corylus avellana* L.), trninu (*Prunus spinosa* L.).

Livade rane pahovke (*Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. ex Scherrer 1925) održane su na površinama koje su košene nakon ratnog perioda zapuštanja. Parcele su u privatnom vlasništvu. Gotovo sve su poljoprivredno obrađivane prije rata. Sada je većina zapuštena (od 1991. do sad) te zarasta u divlju kupinu (*Rubus* sp.) i papratnjače. Ovih petnaestak godina nije

bilo dovoljno da se na tretiranim površinama razviju šikare. Nalazimo samo rijetko pojedinačne grmolike biljke ili mlade stablašice. Na tim livadama teško je razabrati neku jedinstvenu biljnu zajednicu. Svaka parcela zbog svoje povijesti tretiranja sadrži vidljivo različit florni sastav i dominantne vrste od susjedne parcele. Pelinolisni limundžik (*Ambrosia artemisiifolia* L.) je prisutan, ali znatno manje nego na površinama koje su obrađivane početkom iste vegetacijske sezone, kao što je to slučaj na lokalitetu Jelaši. Od ostalih zeljastih biljaka utvrđene su: proljetni šafran (*Crocus neapolitanus* (Ker-Gawl.) Mord. Et Lois.), ptičja grahorica (*Vicia cracca* L.), ljekoviti sporiš (*Verbena officinalis* L.), divlja vodopija (*Cichorium intybus* L.) i obična čekinjavka (*Torilis anthriscus* (L.) Gmel.).

Tablica 3. Pregled svih stanišnih tipova prisutnih na lokalitetu Banovac prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa

	NKS kôd i ime (II. razina)	**NKS kôd i ime (III. razina)**	**NKS kôd i ime (IV. razina)**	**NKS kôd i ime (V. razina)**
C. **Travnjaci, cretovi i visoke zeleni**	C.2. Higrofilni i mezofilni travnjaci	C.2.3. Mezofilne livade Srednje Europe	C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe	C.2.3.2.1. **Srednjoeuropske livade rane pahovke**
D. **Šikare**	D.1. Kontinentalne šikare	D.1.2. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva	D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva	D.1.2.1.1. **Mezofilne šikare i živice brežuljkastog i brdskog vegetacijskog pojasa**



Slika 7. Dio transekta na lokalitetu Banovac tijekom listopada (Foto: R. Španić)

1.4.5.3. LOKALITET: KARMANICA

Ovaj lokalitet nazvan je po šumi Karmanica na čiji se sjeverozapadni dio nadovezuje. Specifičnost ovog lokaliteta je udolina s močvarnim tlom. Tlo je glineno, slabo propusno i dobro natopljeno vodom iz malog potoka čiji je tok antropogeno reguliran u dva kanala koji se nakon 30 m ponovno spajaju u jedan. Potok nastavlja 150 m dugi put do najvećeg lokalnog potoka koji se ulijeva u rijeku Koranu na Turnju. Potok nastaje spajanjem gornjih tokova u spomenutoj šumi bogatoj izvorima podzemne vode. Zbog blizine izvora ne presušuje ni u najsušnijem dobu godine. Uz močvarnu površinu dolaze i okolni stanišni tipovi (Tablica 4.).

Tablica 4. Pregled svih stanišnih tipova prisutnih na lokalitetu Karmanica prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa

	NKS kôd i ime (II. razina)	**NKS kôd i ime (III. razina)**	**NKS kôd i ime (IV. razina)**	**NKS kôd i ime (V. razina)**
A. **Površinske kopnene vode i močvarna staništa**	A.1. Stajaćice	A.2.3. Stalni vodotoci	A.2.3.2. Spori vodotoci	A.2.3.2.2. **Srednji i donji tokovi sporih vodotoka**
C. **Travnjaci, cretovi i visoke zeleni**	C.2. Higrofilni i mezofilni travnjaci	C.2.2. Vlažne livade Srednje Europe	**C.2.2.2. Trajno vlažne livade Srednje Europe**	-
			C.2.2.3. Zajednice higrofilnih zeleni	**C.2.2.3.1. Zajednica močvarne preslice i obične šašine**
E. **Šume**	E.1. Priobalne poplavne šume vrba i topola	E.1.3. Šume bijele johe	E.1.3.2. **Šuma johe uz gorske potoke**	-

Potok širine do 0.5 m, umjerenog toka vode ima glineno-muljevitno dno i stanište je populacije malog vodenjaka, zelene žabe, bjelouške i barske kornjače. Njegovi kanali omeđuju mali prostor homogeno obrastao šumskom šašinom (*Scirpus sylvaticus* L.) čineći zajednicu močvarne preslice i obične šašine (*Equiseto-Scirpetum sylvatici* Šegulja 1974) (Slika 8., str. 17.). Pored šumske šašine nađene su i: obični lanilist (*Linaria vulgaris* Mill.), obična vučja noga (*Lycopus europaeus* L.) i ljekoviti čistac (*Stachys officinalis* (L.) Trev.).

Uz potok i u dolini oko njega drvenaste vrste imaju karakteristike šume johe uz gorske potoke (*Alnetum glutinoso-incanae* Br.-Bl. 1915). Osim crne johe (*Alnus glutinosa* (L.) Gärtn.) tu su česte vrba iva (*Salix caprea* L.), topola (*Populus* sp.), trušljika (*Frangula alnus* Mill.), obični grab (*Carpinus betulus* L.) i breza (*Betula pendula* Roth). Ovaj sklop je rijedak, proteže se uz potok i ne predstavlja šumu nego facies. Najčešći grm je obična kurika

(*Euonymus europaeus* L.). U prizemnom sloju razvijaju se trajno vlažne livade Srednje Europe (Sveza *Molinion caeruleae* W. Koch 1926) s vrstama: modra beskoljenka (*Molinia caerulea* (L.) Mch.), lepršavi sit (*Juncus effusus* L.), paskvica (*Solanum dulcamara* L.), obični protivak (*Lysimachia vulgaris* L.), poljska bekica (*Luzula campestris* (L.) DC.), purpurna vrbica (*Lythrum scalicaria* L.), orlovska bujad (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) te od proljetnica šumska ljubica (*Viola sylvestris* Lam.), rani jaglac (*Primula vulgaris* Huds.). S južne strane transekta nalazimo livadu košanicu i malu površinu pošumljenu mladim jelama, a na sjevernoj strani bivše poljoprivredne površine zarasle većinom papratnjačama (Slika 9.).



Slika 8. Potok na lokalitetu Karmanica tijekom listopada, dio transekta (Foto: R. Španić)



Slika 9. Raznolika okolica potoka reguliranog u dva toka (Foto: R. Španić)

1.4.5.4. LOKALITET: ŠTREKOVAC

Lokalitet obuhvaća dio brežuljkastog šumskog područja na sjevernom dijelu Kordunske zaravni. Ova šuma ima veliku površinu, a sjeverozapadni dio se proteže 1 km od jugoistočne granice grada Karlovca. Istraživani transekt predstavlja sjeverozapadni i jugozapadni rub šume u ukupnoj dužini od 540 m. Transekt se poklapa sa zemljanom šljunčanom cestom.

Područje šume Štrekovac je bogato podzemnom vodom te obiluje izvorima u šumskim jarcima. Često se od izvora do izlaska iz šume potoci ulijevaju jedan u drugog. U jarku s izvorom i nadzemnim tokom vode nalazimo čiste sklopove običnog graba (*Carpinus betulus* L.) te vrganjevku grabov djed (*Leccinum griseum* (Quél.) Sing.).

Rub šume predstavlja ekoton, tj. područje miješanja biljnih i životinjskih zajednica dvaju stanišnih tipova. U dužini istraživanog transekta ekoton se razlikuje. Dok je s jedne strane zemljane ceste šuma hrasta lužnjaka i običnog graba (zajednica *Carpino betuli-Quercetum roboris fagetosum* Rauš 1971), s druge strane se izmjenjuju livade, travnjaci i

šikare. Tako transekt prolazi svim sukcesijskim stadijima koji su mogući na ovom lokalitetu (Tablica 5.). U šumi pored dominantnih lužnjaka i graba dolazi i bukva, bagrem i lijeska. U prizemnom sloju na područjima ograničenog direktnog osvjetljenja nalazimo tijekom godine izmjenu dominacije pokrova: crveni pasji zub (*Erythronium dens-canis* L.), bijela šumarica (*Anemone nemorosa* L.), biskupska kapica (*Epimedium alpinum* L.), čvorasti gavez (*Symphytum tuberosum* L.) pa kupine, šaševi i papratnjače.

Tablica 5. Pregled svih stanišnih tipova prisutnih na lokalitetu Štrekovac prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa

	NKS kôd i ime (II. razina)	**NKS kôd i ime (III. razina)**	**NKS kôd i ime (IV. razina)**	**NKS kôd i ime (V. razina)**
C. **Travnjaci, cretovi i visoke zeleni**	C.2. Higrofilni i mezofilni travnjaci	C.2.3. Mezofilne livade Srednje Europe	C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe	C.2.3.2.1. **Srednjoeuropske livade rane pahovke**
D. **Šikare**	D.1. Kontinentalne šikare	D.1.2. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva	D.1.2.1. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva	D.1.2.1.1. **Mezofilne šikare i živice brežuljkastog i brdskog vegetacijskog pojasa**
E. **Šume**	E.3. Šume listopadnih hrastova izvan dohvata poplava	E.3.1. Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume	E.3.1.2. **Šuma hrasta lužnjaka i običnog graba (subasocijacija s bukvom)**	-

S druge strane transekta livade su u toku početne sukcesije prema šikarama jer su zapuštene dvadesetak godina nakon sadnje monokultura (kukurz, pšenica, ječam, krumpir) ili košnje travnjaka (Slika 10., str. 19.). Početni stadij je bila livadna zajednica rane pahovke (*Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. ex Scherrer 1925) koja se nalazi na nekoliko parcela košenih tijekom posljednjih godina. Zapuštene livade prerasle su divljim kupinama (*Rubus* sp.) ili gustocvjetnim zlatnicama (*Solidago canadensis* L.). Pored navedenih, najčešće prizemne biljke u ovom ekotonu su: kopnena šašuljica (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth), konopljuša (*Eupatorium cannabinum* L.), šumska anđelika (*Angelica sylvestris* L.), hudoljetnica (*Erigeron annuus* (L.) Pers.), velika mišjakinja (*Stellaria holostea* L.), ljekoviti maslačak (*Taraxacum officinale* Web.), livadna kukavičica (*Lathyrus pratensis* L.), grimizna mrtva kopriva (*Lamium purpureum* L.), kiselica (*Rumex* sp.), livadna zečina (*Centaurea jacea* L.s.s.), crvena djetelina (*Trifolium pratense* L.), žabnjak ljutić (*Ranunculus acris* L.), puzavi žabnjak (*Ranunculus repens* L.) i jednogodišnja krasolika (*Stenactis annua* (L.) Nees).

Šikare obuhvaćaju znatan dio transekta jer rastu između ceste i nekad obrađivanih površina (Slika 12. i 13., str. 19.). Pripadaju zajednici sviba i kaline (*Corno-Ligustretum* Ht.

1962 corr. Trinajstić et Zi. Pavletić 1991). Na terenu je utvrđeno da sadrže raznovrsne grmolike biljke i mlade stablašice: obična kalina (*Ligustrum vulgare* L.), divlje ruže (*Rosa* sp.), jednovratni glog (*Crataegus monogyna* Jacq.), vrba iva (*Salix caprea* L.), sivosmeđa lijeska (*Corylus avellana* L.), trnina (*Prunus spinosa* L.), sitnolisna lipa (*Tilia cordata* Mill.). U prizemnom sloju nalazimo dvodomnu koprivu (*Urtica dioica* L.), kupine (*Rubus* sp.), običnog protivka (*Lysimachia vulgaris* L.), perzijsku čestoslavicu (*Veronica tournefortii* Gmel.), germansku žutilovku (*Genista germanica* L.) i divlju vodopiju (*Cichorium intybus* L.), germansku žutilovku (*Genista germanica* L.) i bojadisarsku žutilovku (*Genista tinctoria* L.).



Slika 10. Sjeverozapadna ekspozicija ruba šume na dijelu transekta, svibanj 2007. (Foto: R. Španić)



Slika 11. Obrađene poljoprivredne površine i minski sumljive površine, svibanj 2007. (Foto: R. Španić)



Slika 12. Sjeverozapadna ekspozicija ruba šume Štrekovac na dijelu transekta, rujan 2007. (Foto: R. Španić)



Slika 13. Jugozapadna ekspozicija ruba šume Štrekovac na dijelu transekta, svibanj 2007. (Foto: R. Španić)

2. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA

2.1. TERENSKA ISTRAŽIVANJA

Istraživanja faune danjih leptira na području opisanih lokaliteta na periferiji i bližoj okolici grada Karlovca trajala su od 2001. do 2007. godine. Tijekom prvih pet godina, tj. u periodu 2001. do 2005. istraživana je raznolikost vrsta danjih leptira. Najveći broj vrsta zabilježen je u tom periodu koji je predstavljao predistraživačke radnje za naredni korak u istraživanju. Predistraživanjem je upoznata fauna danjih leptira što je omogućilo istraživanje brojnosti odabranih vrsta u narednom periodu od dvije godine (2006. – 2007.).

Za lov leptira korištena je entomološka mreža. Mreža je od mekog materijala crne boje kako bi bila manje uočljiva leptirima. Svaka nova vrsta, vrsta dvojbenog identiteta, odnosno svaki primjerak koji je zahtijevao dodatnu detaljniju determinaciju je nakon ulova usmrćen. Umjesto klasične metode usmrćivanja leptira u posudi s kalijevim cijanidom, etil-acetatom ili acetonom (Imes 2000), korišten je komercijalni neotrovni plin butan. Staklena posuda s metalnim poklopcem na navoj napuni se do pola komadićima vate. Na poklopcu se izbuši rupica dostatna da prihvati nastavak za uštrcavanje plina koji dolazi uz svaku bočicu komercijalnog butana (Slika 14.). Ulovljenog leptira se u mreži natjera u posudu bez da ga se dira prstima. Otvor posude povlačimo uz rub mreže do kraja gdje pažljivo zatvorimo posudu poklopcem i uštrcamo plin. Pritom pripazimo da mlaz još uvijek tekućeg plina ne udara direktno u leptira jer snaga mlaza može oštetiti krila. To možemo izbjeći i tako da protresemo posudu tako da se leptir nađe ispod vate te nakon toga možemo uštrcati plin bez bojazni od oštećenja krila. Nakon unosa plina otvor na poklopcu posude treba zatvoriti



Slika 14. Posuda za omamljivanje ili usmrćivanje leptira butanom

ljepljivom trakom koja se može djelomice uklanjati s otvora više puta. Djelovanje butana na leptire te prednosti i mane ove metode detaljnije su analizirane u Raspravi (str. 82.). Metoda je iskušana od početka istraživanja 2001. i pokazala je neke prednosti. Osnovna prednost i razlog za primjenu ove metode je znatno smanjenje broja ubijenih jedinki ulovljenih leptira. Naime, plin prvo omamljuje što nam omogućuje da se leptir smiri kako bismo vidjeli njegove morfološke karakteristike. Nakon toga možemo ga pustiti na zrak gdje se u nekoliko sekundi osvijesti i poleti. Ako ga želimo zadržati za prepariranje, ponovit ćemo još nekoliko puta dozu plina i gušenje će završiti smrću leptira.

Terenska istraživanja na lokalitetima vršena su nasumično odabranim kalendarskim danima. Uvjet za izlazak na teren je bio izostanak oblaka i jačeg vjetra. Također, istraživanja su odgađana barem tri dana nakon svake kiše kako bi se uz sunčane dane osigurao porast dnevne temperature na prosječnu ili višu za to doba godine te kako bi leptiri izašli iz skloništa. Istraživanje možemo razlučiti prema ciljevima i metodama:

1) Istraživanje vrsta – lov, prepariranje, determinacija i sistematizacija vrsta danjih leptira na lokalitetima. Obavljano je tijekom sedam godina: od 2001. do 2007. Lokacije nasumičnog lova podudaraju se s transektima određivanja brojnosti 2006. – 2007.
2) Istraživanje brojnosti – utvrđivanje relativne brojnosti danjih leptira te pojedinih odabranih (prepoznatljivih) vrsta na lokalitetima prebrojavanjem po metodi transekta.

Brojnost pojedinih vrsta istraživana je na četiri lokaliteta 2006. i na jednom lokalitetu (Štrekovac) 2007. godine. Tako je moguće analizirati razlike u fauni prostorno (različiti stanišni tipovi u istoj vegetacijskoj sezoni) i u vremenu (isti lokalitet, dvije vegetacijske sezone).

Metoda transekta uključuje istraživanje precizno određenim rutama koje obuhvaćaju većinu reprezentativnih stanišnih tipova i ekoloških uvjeta na lokalitetu. Brojanje se vrši najmanje jednom tjedno, ali su mogući tjedni bez istraživanja zbog lošeg vremena. Ako se intenzivno istražuje kroz cijelu vegetacijsku sezonu, istraživanje se vrši od 1. travnja do 29. rujna. Tijekom svakog posjeta lokalitetu bilježe se vrste i broje sve njihove jedinke u određenim prostornim granicama. Opažač hoda transektom (rutom) brzinom od oko 35 m/min. Dakle, oko 3000 m transekta bi trebalo prijeći u oko 90 minuta. Transekti se dijele u segmente od 100 m, a oni u manje – od po 10 m. To omogućuje da se kasnije zna precizno mjesto opažanja pojedine vrste leptira. Oblačnost treba biti manja od 50%, a brzina vjetra manja od 25 km/h. Broje se samo leptiri opaženi 2.5 m s obje strane transekta (širina 5 m), 5 m ispred i 5 m iznad opažača. Leptiri viđeni izvan ovih dimenzija te iza leđa opažača se ne broje. Leptire se ne uznemiruje dodatno i ne tjera da izlijeću iz grmova i trave. Ako leptir

doleti ispred opažača iz istog smjera kojim se kreće opažač, leptir se ne broji samo onda kada je opažač siguran da ga je već vidio i ubrojio. Opažač nosi entomološku mrežicu i lovi vrste koje ne može identificirati na udaljenosti ili u letu. Nakon određivanja vrste opažač pušta leptira i nastavlja opažanje. Za vrijeme determinacije vrste brojanje se obustavlja. Kada se ne uspije ustanoviti vrsta, a imamo dvojbu, zapisujemo vrstu koja je češća na tom području. Ako jedinka može pripadati u više od dvije vrste tada ju zapisujemo pod višu sistematsku kategoriju (Pollard 1977; Pollard i Yates 1993).

Tijekom ovog istraživanja umjesto najmanje jednog brojanja leptira tjedno, najčešći vremenski razmaci su bili između 1 – 2 tjedna, a za svaki lokalitet postoji i jedan period izostanka istraživanja od oko mjesec dana. Transekti nisu dijeljeni u segmente jer su ekološki uniformni i dugi samo 540 m.

2.2. PREPARIRANJE I DETERMINACIJA VRSTA

Sve vrste navedene u ovom radu ujedno su i ulovljene i preparirane. Svrstane su u porodice, a uz najbolje očuvan primjerak vrste čuva se i leptir suprotnog spola te varijeteti ako su ulovljeni.

Na terenu su usmrćivane samo dvojbene vrste koje nije bilo moguće determinirati bez literature. Nakon doziranja butanom u posudi treba proći 5 – 10 sati kako bismo bili sigurni da su svi primjerci uginuli. Zatim su leptiri probadani entomološkim iglicama i stabilizirani pomoću prozirnih plastičnih trakica na plohama od stiropora s kanalima u koje dolazi tijelo i noge leptira. Krila su raširivana horizontalno i postavljana tako da stražnji rub prednjih krila bude okomit s tijelom leptira. Svaki leptir ili skupina mora imati oznaku datuma i lokaliteta kako bi mu se kasnije mogla dodati kartica s podacima. Nakon dva do četiri tjedna na suhom mjestu leptiri se potpuno osuše. Tada su leptirima prvo dodavane tiskane kartice s podacima o datumu i mjestu ulova te ime osobe koja ga je ulovila, a nakon determinacije i kartica s latinskim imenom vrste i porodice. Takvi primjerci su spremani na stiropor u posebno izrađene kutije (Slika 15., str. 23.).



Slika 15. Zbirka danjih leptira istraživanog područja

Determinacija leptira vršena je prvenstveno prema morfološkim značajkama krila. Autori i djela korištena za determinaciju su:

1) Tolman, T. & Lewington, R. (1997): Butterflies of Britain and Europe
2) Still, J. (1996): Collins Wild Guide: Butterflies and Moths
3) Benton, T. & Bernhard T. (2006): The Easy Butterfly Guide
4) Sterry, P. & Mackay, A. (2004): Pocket Nature: Butterflies and Moths

Vrste roda *Leptidea* nije moguće identificirati bez promatranja izoliranog genitalnog aparata. Postupak se provodi na sljedeći način: dio zatka leptira veličine 2 – 3 mm odreže se i kuha u KOH tijekom jedne do dvije minute. Hitinski dijelovi genitalnih organa moraju se očistiti od ostalih dijelova zatka u destiliranoj vodi. Čišćeni genitalni organi se tada pomoću vrlo malih iglica fiksiraju u željenom položaju u zdjelici kojoj je dno prekriveno voskom. Fiksirani genitalni aparat provlači se kroz alkoholni niz različitih koncentracija (25%, 50%, 75%, 96%) kako bi se izvukla voda iz preparata. U svakoj koncentraciji alkohola preparat stoji 15 minuta. Nakon toga prenosi se u ksilol (30 sekundi) i uklapa u kanada balzam. Kod prekrivanja pokrovnim stakalcem na svaki ugao stakalca stavi se u balzam mali komadić pluta (0.5 – 1 mm) kako bi se spriječio pritisak stakalca na preparat. Ovakav preparat pripremljen je za promatranje većim povećanjem pomoću lupe ili mikroskopa (Kristal i Nässig 1996).

2.3. OBRADA PODATAKA

Iz perioda predistraživanja (2001. – 2005.) korišteni su podaci s kartica preparata o mjestu pronalaska primjerka. Zbog nasumičnog lova s ciljem utvrđivanja faune leptira šireg područja, fauna danjih leptira nije navedena za svaki lokalitet već za cijelo područje istraživanja (sva četiri lokaliteta). U sistematski popis kao osnovu razultata ovog istraživanja uvrštene su sve vrste nađene na svim lokalitetima u ukupnom periodu 2001. – 2007. Korištena je sistematika autora Karsholt, O. i Razowski, J. (1996). Zoogeografske regije za svaku vrstu navedene su prema autorima: Hruby (1964), Sijarić i dr. (1984) te Higgins i Riley (1993). Izračunat je udio vrsta pojedine zoogeografske pripadnosti. Pored toga, naznačene su i migrantne vrste prema Tomman (2001) te njihov udio u fauni. Softverskim programom koji koristi Sørensenov indeks sličnosti i UPGMA (Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages) metodu klasteriranja izrađen je dendrogram za usporedbu sličnost faune različitih područja u Hrvatskoj. Utvrđena fauna danjih leptira okolice Karlovca uspoređena je s četiri druga istražena područja. Samo je fauna Velebita dosad objavljena kao znanstveni rad (Mihoci, Šašić i Vuković 2007). Ostala područja su istražena kao diplomski radovi ili su još neobjavljeni znanstveni radovi. Stoga u ovom radu nije objavljeno ništa od tih podataka već samo zajednički dendrogram.

U periodu istraživanja brojnosti danjih leptira (2006. – 2007.) na terenu je bilježen broj jedinki svih danjih leptira. Prepoznatljive vrste su brojane zasebno, a ostale su brojane zajedno u skupine višeg sistematskog ragna. Svi su ti podaci uređeni u tablični prikaz gdje su upisane i sumirane vrijednosti za takson, lokaciju ili period. Potom su izrađeni grafički prikazi koji pokazuju kretanje brojnosti svih jedinki na svakom lokalitetu, tijekom vremena te po porodicama. Zatim su izrađeni grafovi brojnosti jedinki u pojedinim porodicama po lokalitetima te grafovi brojnosti pet najbrojnijih vrsta tijekom vremena za sve lokalitete. Analizirani su podaci o brojnosti s obzirom na vrijeme leta i ekološke značajke lokaliteta te uspoređivani lokaliteti u 2006. na temelju razlika u fauni danjih leptira pomoću Sørensenovog indeksa sličnosti prema formuli QS=2C/A+B u kojoj je (A) broj vrsta utvrđen na jednom lokalitetu, (B) broj vrsta utvrđen na drugom lokalitetu, (C) broj zajedničkih vrsta utvrđenih na oba lokaliteta (Sørensen 1948). Podaci o srednjim dnevnim temperaturama i mjesečnim amplitudama Državnog hidrometeorološkog zavoda obrađeni su grafički i dodani u Prilog rada. Traženo je postoje li korelacije između kretanja srednje dnevne temperature i brojnosti određenih vrsta ili porodica leptira.

3. REZULTATI

3.1. SISTEMATSKI POPIS UTVRĐENIH VRSTA

Istraživanjem faune danjih leptira na području okolice grada Karlovca od 2001. do 2007. utvrđeno je ukupno 65 vrsta danjih leptira. Na opisanim lokalitetima na periferiji grada utvrđene su 63 vrste dok su još dvije vrste utvrđene 3 km južnije na obali rijeke Korane kod Vukmaničkog Cerovca 1. srpnja 2007.

Sve utvrđene vrste danjih leptira u okolici Karlovca prikazane su sistematski u Tablici 6. U navedenoj tablici te cijelom ovom radu korištena je sistematika „The Lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist“ autora Karsholt, O. i Razowski, J. (1996).

Tablica 6. Vrste danjih leptira prisutne u okolici Karlovca na područjima istraživanim u periodu 2001. – 2007.:

HESPERIIDAE (Willy De Prins i Finn Iversen):

1. *Erynnis tages* (Linnaeus, 1758)
2. *Pyrgus malvae* (Linnaeus, 1758)
3. *Heteropterus morpheus* (Pallas, 1771)
4. *Carterocephalus palaemon* (Pallas, 1771)
5. *Thymelicus lineola* (Ochsenheimer, 1808)
6. *Thymelicus sylvestris* (Poda, 1761)
7. *Ochlodes venata* (Bremer i Grey, 1853)

PAPILIONIDAE (Willy De Prins i Finn Iversen):

8. *Iphiclides podalirius* (Linnaeus, 1758)
9. *Papilio machaon* Linnaeus, 1758

PIERIDAE (Willy De Prins & Finn Iversen):

10. *Leptidea sinapis* (Linnaeus, 1758)
11. *Anthocharis cardamines* (Linnaeus, 1758)
12. *Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758)
13. *Pieris mannii* (Mayer, 1851)
14. *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758)
15. *Pieris napi* (Linnaeus, 1758)
16. *Colias croceus* (Fourcroy, 1785)
17. *Gonepteryx rhamni* (Linnaeus, 1758)

LYCAENIDAE (Willy De Prins i Finn Iversen):

18. *Hamearis lucina* (Linnaeus, 1758)
19. *Lycaena phlaeas* (Linnaeus, 1761)
20. *Lycaena dispar* (Haworth, 1802)
21. *Lycaena tityrus* (Poda, 1761)
22. *Lycaena alciphron* (Rottemburg, 1775)
23. *Thecla betulae* (Linnaeus, 1758)
24. *Callophrys rubi* (Linnaeus, 1758)
25. *Satyrium spini* (Denis i Schiffermüller, 1775) *
26. *Satyrium ilicis* (Esper, 1779)
27. *Cupido argiades* (Pallas, 1771)
28. *Celastrina argiolus* (Linnaeus, 1758)
29. *Plebeius argus* (Linnaeus, 1758)
30. *Plebeius idas* (Linnaeus, 1761)
31. *Aricia agestis* (Denis i Schiffermüller, 1775)
32. *Polyommatus icarus* (Rottemburg, 1775)

NYMPHALIDAE (Willy De Prins i Finn Iversen):

33. *Argynnis paphia* (Linnaeus, 1758)
34. *Argynnis adippe* (Denis i Schiffermüller, 1775)
35. *Issoria lathonia* (Linnaeus, 1758)
36. *Brenthis ino* (Rottemburg, 1775)
37. *Brenthis daphne* (Denis i Schiffermüller, 1775)
38. *Boloria selene* (Denis i Schiffermüller, 1775)
39. *Boloria dia* (Linnaeus, 1767)
40. *Vanessa atalanta* (Linnaeus, 1758)
41. *Vanessa cardui* (Linnaeus, 1758)
42. *Inachis io* (Linnaeus, 1758)
43. *Polygonia c-album* (Linnaeus, 1758)
44. *Araschnia levana* (Linnaeus, 1758)
45. *Nymphalis antiopa* (Linnaeus, 1758)
46. *Nymphalis polychloros* (Linnaeus, 1758)
47. *Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775)
48. *Melitaea cinxia* (Linnaeus, 1758)
49. *Melitaea phoebe* (Denis i Schiffermüller, 1775)
50. *Melitaea didyma* (Esper, 1778)
51. *Melitaea diamina* (Lang, 1789)
52. *Melitaea athalia* (Rottemburg, 1775)
53. *Neptis sappho* (Pallas, 1771)
54. *Neptis rivularis* (Scopoli, 1763) *
55. *Apatura ilia* (Denis i Schiffermüller, 1775)
56. *Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758)
57. *Lasiommata megera* (Linnaeus, 1767)
58. *Coenonympha arcania* (Linnaeus, 1761)
59. *Coenonympha pamphilus* (Linnaeus, 1758)
60. *Pyronia tithonus* (Linnaeus, 1767)
61. *Aphantopus hyperantus* (Linnaeus, 1758)
62. *Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758)
63. *Melanargia galathea* (Linnaeus, 1758)
64. *Minois dryas* (Scopoli, 1763)
65. *Brintesia circe* (Fabricius, 1775)

* vrste utvrđene u okolici Karlovca na obali rijeke Korane kod Vukmaničkog Cerovca (2007.)

3.2. EKOLOŠKE I ZOOGEOGRAFSKE ZNAČAJKE VRSTA

Vrste zabilježene u okolici Karlovca u ovom istraživanju opisane su sa stanovišta ekologije, ponašanja, morfologije i zoogeografije. Poredane su po sistematskom sustavu Karsholt, O. i Razowski, J. (1996) korištenom u ovom radu. Prije vrsta, svaka porodica je također zasebno opisana. Podaci o porodicama odnose se na cijelu porodicu kako je poznata u svijetu, a ne samo značajkama hrvatskih predstavnika porodice.

Sve vrste danjih leptira navedene u ovom radu su ulovljene i preparirane u najmanje jednom primjerku. To je omogućilo fotografiranje svake vrste u obliku preparata. Fotografije ne pokazuju stvarnu veličinu leptira te se prema tome svojstvu ne mogu koristiti za buduće determinacije vrsta.

Navedeni su podaci o promjeru krila, vremenu leta, nadmorskoj visini staništa, biologiji vrste i rasprostranjenosti u Hrvatskoj. Citirani su isti autori za ista svojstva koliko god je to bilo moguće, a kada je podatak nedostajao kombinirani su drugi izvori. Vrijeme leta, nadmorska visina staništa i biologija vrste citirani su iz knjige „Butterflies of Britain and Europe“ autora Tolman, T. i Lewington, R. (1997). Biologija vrste obuhvaća podatke o biljkama hraniteljicama ličinki, mjestu i načinu polaganja jajašaca, strategijama preživljavanja gusjenica, životnim oblicima u kojima vrsta hibernira. Pored toga navedene su i individualne značajke vrsta poput migracije, načina kukuljenja, biljke čijim se nektarom hrane imaga, simbioza s mravima i zanimljivi oblici ponašanja (okupljanje u većim skupinama, način leta, teritorijalnost, položaj krila pri mirovanju i dr.). Rasprostranjenost je citirana samo za područje Hrvatske jer opisivanje ostatka areala nije relevantno za ovaj rad. Rasprostranjenost u Hrvatskoj citirana je za svaku vrstu iz dva izvora. Prema Jakšićevim “Privremenim kartama rasprostranjenosti dnevnih leptira Jugoslavije” (1988) navedena su područja i regije Hrvatske u kojima su zabilježena nalazišta pojedinih vrsta. Kako za neka područja nisu rađena istraživanja ostaje dojam da ne obuhvaćaju areal vrste. Stoga je dodatno naveden areal za Hrvatsku s kartografskih prikaza iz Tolmanovog djela “Photographic Guide to the Butterflies of Britain and Europe“ (2001). Tako je opisano obuhvaća li europski areal vrste Hrvatsku u cijelosti ili djelomično.

U Prilogu u Tablici 16., na stranici 110. prikazane su zoogeografske regije za svaku vrstu prema autorima Hruby (1964), Sijarić i dr. (1984) te Higgins i Riley (1993) što omogućuje uvid u rasprostranjenost areala. Označeni su i migranti korištenjem različite literature.

3.2.1. HESPERIIDAE (Willy De Prins i Finn Iversen) – DEBELOGLAVCI

Stara kozmopolitska porodica malih leptira koju razlikujemo po nekoliko ključnih karakteristika. Tijelo je robusno, a glava velika i slične širine kao prsa. Oči su velike, a antene široko razdvojene. Rebra u krilima su nerazgranata u cijeloj svojoj dužini. Sve vrste imaju karakterističan let. Mnoge vrste lete hitro, obično nisko iznad tla. Za neke vrste se zna, a za neke sumnja da su migranti (Tolman 1997). Usni organi za sisanje odlikuju se vrlo dugim proboscisom. Gusjenice su gole (Landman 2005). Najčešće su cilindrične s velikom glavom. Neke vrste imaju iza glave „ogrlicu“ od žutih ili bijelih pjega (Slika 16.). Kod svih europskih vrsta čiji je životni ciklus poznat gusjenica živi, hrani se i zakukulji u skloništu načinjenom od listova povezanih svilom. Tek izležene gusjenice hrane se površinom preklopljenog lista povezanom svilenim nitima. Poluodrasla gusjenica boravi u listu kojega zarola u cijev. U završnom periodu stadija gusjenica zavrne rubove lista stvarajući sklonište u obliku trostrane piramide koja joj posluži i kao hibernakul (Tolman 1997). Poznato je preko 3500 vrsta u svijetu, a većina živi u Južnoj Americi. Za razliku od europskih vrsta, američke su šarenih boja i ponekad imaju „rep“ na stražnjim krilima. Dok raspon krila europskih vrsta ne prelazi 30 mm, američke vrste dostižu i 80 mm raspona. Vrlo brzo mašu krilima i ujedno postižu velike brzine leta (Landman 2005). Teško im se približiti, a kad ih se uznemiri mnoge vrste se često vraćaju na točno mjesto gdje su bile prije. U uvjetima velike vrućine mužjaci se okupljaju u skupine i piju vodu iz blatnih lokvica na tlu (Tolman 2001).



Slika 16. Gusjenica *Carcharodus alceae* (Esper, 1780), Francuska, listopad 2006,
(Foto: Aarts, T., preuzeto s: www.leps.it)

Erynnis tages (Linnaeus, 1758)



Slika 17. *Erynnis tages*

Promjer krila: 2.3 – 2.6 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: kasni travanj i polovica lipnja u sjevernoj i srednjoj Europi (uv.) (Tolman 1997) te rani travanj/rani lipanj i kasni lipanj/kasni kolovoz u južnoj Europi (bv.) (Tolman 2001).

NVS: 50 – 2000 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Lotus corniculatus, L. Uliginosus, Hippocrepis comosa*. Jajašca polaže pojedinačno na gornju stranu lista. Gusjenica se hrani na otvorenom, ali gradi kavezne strukture od listova i svilenih niti. Gusjenica hibernira u hibernakulumu od svile na listu koji kasnije služi i kao zaštita kukuljici (Tolman 1997).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim Like, sjeverne Dalmacije i manjih otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Pyrgus malvae (Linnaeus, 1758)



Slika 18. *Pyrgus malvae*

Promjer krila: 1.8 – 2.2 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: svibanj/rani srpanj (uv.), travanj/rani lipanj i kasni srpanj/kolovoz (bv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 1900 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Potentilla recta, P. sterilis, P. palustris, P. angelica, P. erecta. P. pensylvanica, Fragaria vesca, Agrimonia eupatoria, Rubus fruticosus*. Hibernira kao kukuljica. Ponekad se dijapauza može produljiti na dvije sezone. (Tolman 1997).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim u Istri i većini otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Heteropterus morpheus (Pallas, 1771)



Slika 19. *Heteropterus morpheus*

Promjer krila: 3.0 – 3.5 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: kasni lipanj/srpanj (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 1000 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Calamagrostis canescens, Brachypodium sylvaticum, Molinia caerulea, Phragmites australis.* Jajašca polaže na stabljiku biljke. Gusjenica se hrani u cijevi koju načini spajanjem rubova vrha lista. Hibernira kao napola odrasla gusjenica (Tolman 1997).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u područjima panonske Hrvatske i sjeverne Istre u navedenom visinskom rasponu (Jakšić 1988). Areal obuhvaća panonski dio Hrvatske, Gorski kotar i sjever Istre (Tolman 2001).

Carterocephalus palaemon (Pallas, 1771)



Slika 20. *Carterocephalus palaemon*

Promjer krila: 2.2 – 2.8 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: svibanj/lipanj (uv.), u planinama srpanj (Tolman 1997).

NVS: 200 – 1600 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Molinia caerulea, Calamagrostis epigejos, Bromus ramosus, Brachypodium sylvaticum, Dactylis glomerata, Alopecurus pratensis, Phleum pratense.* Jajašca polaže na vrh lista gdje se izleže gusjenica koja kasnije pomoću svilenih niti spoji rubove vrha lista u cijev. Tako hibernira, a u proljeće prelazi u stadij kukuljice (Tolman 1997). Rast i razvoj gusjenice traje deset mjeseci, a kukuljica traje dva tjedna (Landman 2005).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u planinama panonske Hrvatske te okolici Rijeke i Zadra (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Thymelicus lineola (Ochsenheimer, 1808)



Slika 21. *Thymelicus lineola*

Promjer krila: 2.2 – 2.6 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: svibanj/kolovoz (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 2200 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Phleum pratense, Holcus mollis, Calamagrostis epigejos, Lolium perenne, Dactylis glomerata, Agrostis capillaris, Triticum aestivum, Brachypodium sylvaticum, Alopecurus pratensis, Arrhenatherum elatius*. Jajašca polaže na bazi peteljke lista i stabljiku. Hibernira kao gusjenica. (Tolman 1997). Gusjenica se razvija dva mjeseca, a kukuljica traje manje od tri tjedna (Landman 2005).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Kordunu, Gorskom kotru, Lici, južnoj Dalmaciji i na otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Thymelicus sylvestris (Poda, 1761)



Slika 22. *Thymelicus sylvestris*

Promjer krila: 2.4 – 2.7 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: svibanj/srpanj (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 1900 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Holcus lanatus, H. mollis, Phleum pratense, Brachypodium sylvaticum*. Gotovo uvijek dijeli stanište s *T. lineola*. Hibernira kao mlada gusjenica u kokonu na listu trave. (Tolman 1997). Jaja polaže u male skupine na list trave, a čim se izlegne gusjenica izgradi kokon za prezimljavanje. U proljeće se gusjenice razilaze i hrane, najaktivnije noću (Still 1996).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim u Međimurju, Banovini, Lici, sjevernoj Dalmaciji i većini otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Ochlodes venata (Bremer i Grey, 1853)



Slika 23. *Ochlodes venata*

Promjer krila: 2.5 – 3.2 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: od svibnja do ranog rujna, najčešći u srpnju (Benton 2006). U južnoj Europi imaju do tri generacije godišnje (Still 1996).

NVS: 0 – 1800 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Dactylis glomerata, Molinia caeruela, Brachypodium pinnatum, B. sylvaticum, Poa pratensis, Festuca arundinacea, Luzula pilosa, Phleum pratense*. Oplođena jajašca ostavljaju na donjoj strani lista trave kojeg kasnije gusjenica savije u cijev tako što spoji rubove lista. Odrasle posebno privlači cvijet kupine. Hibernira kao gusjenica. (Tolman 1997).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim u sjevernoj i južnoj Dalmaciji te većini otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

3.2.2. PAPILIONIDAE (Willy De Prins & Finn Iversen) – LASTINREPCI

Porodici pripada preko 900 vrsta, a obuhvaća najveće danje leptire u svijetu. *Ornithoptera alexandrae* (Rothschild, 1907) je najveći poznati leptir u svijetu čija ženka ima raspon krila od 28 cm (Slika 24., str. 33.). Živi samo na Papua Novoj Gvineji jedino raste njegova biljka hraniteljica ličinki *Aristolochia dielsiana* Schmidt. Mužjaci su obično mnogo manji. Mnoge vrste imaju izraslinu u obliku lastavičjeg repa na stražnjim krilima. Kod nekih vrsta je dužina „repa“ na stražnjim krilima velika kao raspon krila. Rijetko sjedaju na cvijet dok sišu nektar. Najčešće se pridržavaju ili objese na cvijet i lepršaju krilima (Landman 2005). Tijekom mirovanja krila dignu uvis. Unutrašnji rub stražnjih krila je izrezan. Ticala su relativno kratka s duguljastim kijačastim zadebljanjem (Matoničkin i sur. 1999). Jajašca su okrugla i glatka, a neka dosežu do 4 mm promjera. Gusjenica se presvlači tijekom rasta. Sliči ptičjem izmetu što ju štiti od predatora, a nakon zadnjeg presvlačenja gubi mimikriju, postaje glatka i obojena s pjegama poput očiju na prednjoj strani koje mogu još izbočiti i tako sličiti

gušteru i odvratiti većinu ptica od napada. No ta obrana ne pomaže protiv predatorskih mrava. Za zaštitu od njih gusjenica ima žuti ili narančasti rašljasti organ tzv. osmaterij koji se nalazi odmah iza glave skriven u prvom prsnom kolutiću. Kad ga gusjenica izbaci on ispušta neugodan odbojan miris (repelent). Poznata je i strategija obrane akumulacijom otrova u tijelu gusjenice nakon jedenja otrovnih biljaka. Takve gusjenice imaju i opominjajuću obojenost koja omogućava ptici da lakše upamti nejestivu vrstu nakon prvog lošeg iskustva. Kukuljice vežu svilenim nitima za stabljiku biljke hraniteljice (Landman 2005). Kukuljica pasanica je slobodna, bez zapretka ili drugog skrovišta (Matoničkin i sur. 1999).

Ovu porodicu u Europi zastupljuju 12 vrsta od kojih su neke vrlo velike i obojene. Spolni dimorfizam se uglavnom ne vidi na karakteristikama krila već prema veličini, obliku i boji zatka. Gusjenice imaju sjajne upozoravajuće boje, a kod rodova *Papilio* i *Zerynthia* i kriptičke (Tolman 1997). Ženke vrsta iz roda *Parnassius* nakon parenja dobiju sphragis, bijelu strukturu koja onemogućava daljnje parenje (Tolman 2001). Zbog tako male faunističke zastupljenosti u Europi, vrijedi spomenuti svih 7 vrsta koje obitavaju na području Hrvatske. Potporodici Parnassiinae pripadaju: uskršnji leptir - *Zerynthia polyxena* (Denis & Schiffermüller, 1775), dalmatinski uskršnji leptir - *Allancastria cerisy* (Godart, 1824), crni apolon - *Parnassius mnemosyne* (Linnaeus, 1758) i crni apolon - *P. apollo* (Linnaeus, 1758) dok prugasto jedarce - *Iphiclides podalirius* (Linnaeus, 1758), lastin rep - *Papilio machaon* Linnaeus, 1758 i južni lastin rep - *P. alexanor* Esper, 1800 pripadaju potporodici Papilioninae (Karsholt i Razowski 1996).



Slika 24. *Ornithoptera alexandrae* (Rothschild, 1907), mužjak, Nova Gvineja, 1976. (Foto: Robert Nash, preuzeto s: http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Ornithoptera_alexandrae_nash.jpg)

Iphiclides podalirius (Linnaeus, 1758)



Slika 25. *Iphiclides podalirius*

Promjer krila: 6.4 – 8.0 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: ožujak/rani listopad (uv., bv. i tv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 1500 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: rod *Prunus* uključujući kultivirane vrste, *Malus domestica, Crataegus monogyna, C. oxycantha, Sorbus aucuparia*. Jajašca polaže na listove. Zakukuljuje se na stabljici biljaka hraniteljica i u tom stadiju hibernira. Odrasle jedinke snažno privlači miris nektara jabuke, trešnje i drugih voćaka. Pri letu svojima velikim krilima iskorištavaju strujanja zraka (Tolman 1997). Gusjenica se razvije za manje od mjesec dana (Landman 2005).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na manjim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Papilio machaon Linnaeus, 1758



Slika 26. *Papilio machaon*

Promjer krila: 6.4 – 7.6 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: veljača/rani listopad (uv., bv. i tv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 3000 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: Apiaceae: *Foeniculum vulgare, Peucedanum palustre, P. officinale, Aegopodium podagraria, Anethum graveolens, Daucus carota, Crithmum maritimum,* Rutaceae: *Dictamnus albus, Ruta graveolens, Haplophyllum balcanicum*. Jaja polaže na list biljaka hraniteljica. Hibernira kao smeđa ili zelena kukuljica, ovisno o okolišu (Tolman 1997). Neke ženke polažu i preko 500 jajašaca (Landman 2005).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na manjim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

3.2.3. PIERIDAE (Willy De Prins i Finn Iversen) – BIJELCI

U Europi vrlo zastupljena porodica s vrlo poznatim i rasprostranjenim vrstama te nekim vrlo poznatim migrantima (*Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758), *P. rapae* (Linnaeus, 1758), *Pontia daplidice* (Linnaeus, 1758), *Colias croceus* (Fourcroy, 1785)). Spolni dimorfizam je uglavnom dobro istaknut (Tolman 1997). Bijelci su bijeli, žuti ili narančasti srednje veliki danji leptiri. Krila im imaju ravan rub, a pri mirovanju ih drže sklopljena uvis pokazujući svjetliju i neugledniju stranu krila. Često su štetnici na voću i povrću (Matoničkin i sur. 1999). Gusjenice se legu glatke bez dlaka. Kod mnogih vrsta gusjenice se hrane u velikim skupinama i potpuno obrste listove (Landman 2005). Gusjenice nekih vrsta su kriptički obojene, a drugih pak aposemantički. Dva srodna nametnika na kupusu s različitim strategijama preživljavanja su *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) sa zelenom kriptički zaštićenom gusjenicom (Slika 27.) te *P. brassicae* (Linnaeus, 1758) s vidljivo aposemantički obojenom gusjenicom i kemijskom obranom (Slika 28.) (Tolman 1997). Prije kukuljenja izluče niti kojima se vežu za dio stabljike. Kukuljica pasanica je bez zapretka i obično sliči listu, cvijetu ili pupu. Mužjaci i ženke posjećuju cvjetove i sišu nektar. Mužjaci se okupljaju u velikom broju na pješčanim ili blatnim obalama rijeka ili jezera te lokvama kako bi pili vodu s otopljenim mineralima. To su najviše mladi leptiri nedavno izleženi iz kukuljice koji trebaju minerale u većim količinama za proizvodnju feromona potrebnih za zavođenje ženki. Jajašca su vrčastog oblika, bijela ili žućkasta. Engleski naziv za leptira „butterfly“ je nastao kao složenica od „butter-coloured fly“ (muha boje maslaca) inspirirano opisom vrste *Gonepteryx rhamni* (Linnaeus, 1758) (Landman 2005).



Slika 27. Gusjenica *Pieris rapae* (Foto: Peter Eeles, preuzeto s: http://www.ukbutterflies.co.uk)



Slika 28. Gusjenica *Pieris brassicae* (Foto: Colin Baker, preuzeto s: http://www.ukbutterflies.co.uk)

Leptidea sinapis (Linnaeus, 1758)



Slika 29. *Leptidea sinapis*

Promjer krila: 3.8 – 4.8 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: lipanj/rani kolovoz u sjevernoj Europi (uv.), svibanj/lipanj i srpanj/kolovoz u srednjoj Europi (bv.), kasni ožujak/rujan u južnoj Europi (tv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 2300 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Lathyrus pratensis, L grandiflorus, L. montanus, L. vernus, Lotus uliginosus, L. corniculatus*. Jajašca polaže na donju stranu lista. Zakukuljuji se na debljoj stabljici biljaka i tako hibernira (Tolman 1997). Ima specifični, lako prepoznatljivi let i teško leti prilikom vjetra (Sterry i Mackay 2004).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na nekim manjim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Anthocharis cardamines (Linnaeus, 1758)



Slika 30. *Anthocharis cardamines*

Promjer krila: 3.8 – 4.8 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: kasni ožujak/lipanj (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 2100 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Cardamines pratensis, Alliaria petiolata, Arabis turrita, Lunaria annua*. Jajašca polaže na cvijet. Hibernira kao kukuljica na stabljici biljaka (Tolman 1997). Gusjenica je kanibalist i zato na svakom cvijetu od više položenih jajašaca ostane samo jedna gusjenica (Benton 2006).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim u Banovini, široj oklici rijeke Krke, južnoj Dalmaciji i većini otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)



Slika 31. *Pieris brassicae*

Promjer krila: 5.6 – 6.6 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: ožujak/kasni listopad (pv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 2600 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: razne vrste porodice Brassicaceae i njihovi kultivari, zatim *Capparis spinosa, Tropaeolum majus.* Jajašca polaže na stabljiku. Gusjenica ima opominjajuću obojenost kao upozorenje na svoju kemijsku obranu. Hibernira kao kukuljica. Izrazito migrantna vrsta (Tolman 1997). *P. brassicae* je vjerojatno najpoznatiji leptir u Europi. Nalazimo ga posvuda zbog dobre rasprostranjenosti BHL. U ljeti migrira i u najsjevernije dijelove Europe (Still 1996). U gusjenici često parazitira ličinka opnokrilca *Apanteles* koja se hrani unutarnjim organima gusjenice te nakon što ju ubije izlazi i zakukulji se na gusjenici (Sterry i Mackay 2004).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini, Lici i na malim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Pieris mannii (Mayer, 1851)



Slika 32. *Pieris mannii*

Promjer krila: 4.0 – 4.6 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: ožujak/rujan (pv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 2000 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Iberis sempervirens, I. saxatilis*. Hibernira kao kukuljica (Tolman 1997). Za razliku od drugih bijelaca, *P. mannii* nije migratorna vrsta niti leti na veće udaljenosti (Still 1996).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim sjeverno od Save te na nekim manjim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Pieris rapae (Linnaeus, 1758)



Slika 33. *Pieris rapae*

Promjer krila: 4.6 – 5.4 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: rani ožujak/studeni (pv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 3000 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: razne vrste porodica Brassicaceae i njihovi kultivari, zatim Tropaeolaceae, Resedaceae, Chenopodiaceae te *Capparis spinosa*. Jajašca polaže pojedinačno na list. Kriptički obojena gusjenica često ima parazita *Apanteles* (opnokrilac). Hibernira kao kukuljica (Tolman 1997). *P. rapae* je jedan od najrasprostranjenijih leptira u Europi i svijetu. Migrira i u najsjevernije dijelove Europe (Still 1996). Najbrojniji je bijelac ljeti u Europi (Sterry i Mackay 2004). Gusjenica se razvije ekstremno brzo, za oko dva tjedna (Landman 2005).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim u širem zaleđu Zadra i Šibrnika te na manjim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Pieris napi (Linnaeus, 1758)



Slika 34. *Pieris napi*

Promjer krila: 4.0 – 5.2 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: od travnja do srpnja (bv.) ili od travnja do rujna (tv.), a u južnoj Europi 4 generacije od ožujka do listopada (Tolman 1997).

NVS: 0 – 2000 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: Brassicaceae: *Cardamine pratensis, Nasturtium officinale, Lunaria rediviva, Arabis turrita, Sisymbrium officinale, Alliaria petiolata, Sinapis arvensis*. Jajašca polaže pojedinačno na donju stranu lista. Hibernira kao kukuljica (Tolman 1997). Gusjenica se razvije unutar dva tjedna (Landman 2005).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na većini otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Colias croceus (Fourcroy, 1785)



Slika 35. *Colias croceus*

Promjer krila: 4.6 – 5.4 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: od ožujka do studenog (pv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 1600 m, migranti se mogu naći i do 3200m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: Fabaceae: *Medicago sativa, M. lupulina, Trifolium pratense, Lotus* sp., *Coronilla* sp., *Astragalus* sp., *Vicia* sp., *Colutea* sp., *Anthyllis* sp. i druge. Jajašca polaže na gornju stranu lista. Nema dijapauze. Imaga u hladnijim područjima uginu, a u južnijim, toplijim područjima Europe gusjenica se hrani preko zime i razvija sporo čekajući proljeće. U proljeće migriraju i u hladnija, sjevernija područja (Tolman 1997).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini i nekim malim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Gonepteryx rhamni (Linnaeus, 1758)



Slika 36. *Gonepteryx rhamni*

Promjer krila: 5.2 – 6.0 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: od srpnja do listopada te od veljače do svibnja nakon hibernacije (uv.) (Sterry & Mackay 2004).

NVS: 0 – 2500 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Frangula alnus, Rhamnus catharticus, R. alaternus, R. myrtifolia, R. oleoides*. Jajašca polaže pojedinačno na list ili stabljiku. Hibernira kao imago, obično u krošnji vazdazelenog drveća. Mužjaci se često bude iz hibernacije još u kasnoj zimi ako su dani topliji (Tolman 1997). Jedan od najduže živućih dnevnih leptira (Benton 2006).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Dalmatinskim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

2.2.4. LYCAENIDAE (Willy De Prins i Finn Iversen) – PLAVCI

Plavci su velika porodica uglavnom malih dnevnih leptira zastupljenih u Europi s preko 100 vrsta. Kod većine vrsta spolni dimorfizam je dobro izražen. Primjerice, ženke većine plavaca imaju smeđa krila. Mnogo je vrsta teže identificirati. Najčešće su glavne oznake za određivanje vrste temeljna boja i raspored pjega, a ključna je donja strana krila. Najteže je odrediti tzv. „anomalične plavce“ kod kojih je gornja strana krila smeđa i kod ženke i kod mužjka (npr. obični smeđi plavac, planinski smeđi plavac). Spol se razlikuje po spolnoj oznaci na gornjoj strani prednjih krila mužjaka (Tolman 1997). Prednje noge su im malo kraće od srednjih (Matoničkin i sur. 1999). Mnogi imaju prepoznatljiv sjaj gornje strane krila. Ime su dobili po plavim krilima koja najčešće imaju samo mužjaci, dok su ženke smeđe. Mnoge vrste imaju smeđa, a neke narančasta krila. Neki rodovi imaju repove na stražnjim krilima. Jajašca su im vrlo sitna. Izležena gusjenica sliči malom pužu golaću. Gusjenica se općenito hrani proteinski bogatom hranom: sjemenkama, cvjetnim pupovima te ponekad i ličinkama drugih kukaca. Mnoge žive duže vrijeme u mravinjacima. Dok su mlade mravi ih unesu u mravinjak jer gusjenice proizvode slatki sekret (Landman 2005). Kod većine vrsta dorzalno, na desetom kolutiću tijela ličinke nalazi se medna žlijezda. Ona luči tekućinu bogatu saharidima visoke hranjive vrijednosti koja privlači mrave (mirmekofilija). Mravi zauzvrat pružaju gusjenici zaštitu od parazitskih dvokrilaca i opnokrilaca. Neke simbioze mrava i gusjenica su fakultativne, a druge obligatne što znači da su neophodne za opstanak neke vrste plavca. Primjerice, veliki plavac - *Maculinea arion* (Linnaeus, 1758) ovisi o mravima kroz obligatnu simbiozu. Mravi unose kasniji stadij gusjenice u mravinjak gdje se ona hrani njihovim jajašcima i ličinkama te hranom koju mravi unose u mravinjak dok se ne preobrazi u kukuljicu pasanicu. Mravi cijelo vrijeme čuvaju gusjenicu i kukuljicu, a po izlasku iz kukuljice iznose imaga iz mravinjaka (Tolman 1997). Kod agresivnijih vrsta mrava imago leptira izađe iz mravinjaka rano ujutro dok mravi još nisu jako aktivni (Landman 2005). Gusjenice su kratke u odnosu na debljinu te sliče na biljne uši. One koje se ne zakukuljuju u mravinjaku, ovisno o vrsti, pričvrste se svilenim nitima na stabljiku ili list, sakriju u zarolani list povezan svilom ili na tlu ispod kamenja, među listovima, mahovinom i slično. Mužjaci mnogih vrsta se okupljaju u velikom broju na vlažnom tlu iz kojega ekstrahiraju natrijeve soli (Tolman 1997). Većina vrsta je lokalno rasprostranjena. Neke se vrste tokom cijelog života zadrže u krugu od nekoliko stotina metara (Landman 2005). S druge strane, neke vrste su poznati migranti, npr. *Lampides boeticus* (Linnaeus, 1767), *Leptotes pirithous* (Linnaeus, 1767), *Cupido argiades* (Pallas, 1771) (Tolman 2001).

Hamearis lucina (Linnaeus, 1758)



Slika 37. *Hamearis lucina*

Promjer krila: 2.8 – 3.4 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: svibanj/lipanj (uv.) ili travanj/lipanj i srpanj/rujan (bv.) (Tolman 1997).

NVS: 50 – 1600 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Primula vulgaris, P. veris, P. elatior*. Jajašca polaže na donju stranu lista najčešće pojedinačno ili u paru, rjeđe u skupinama po tri do šest jajašaca. Hibernira kao kukuljica. Prije je bio jedini europski predstavnik tropske porodice Riodinidae s centrom biodiverziteta u tropskoj Americi (Tolman 1997). Prema Karsholt & Razowski (1996) *H. lucina* spada u Lycaenidae.

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim u Istri, Lici i cijeloj Dalmaciji te svim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Lycaena phlaeas (Linnaeus, 1761)



Slika 38. *Lycaena phlaeas*

Promjer krila: 2.2 – 2.7 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: svibanj/rani listopad u sjevernoj Europi (bv.), veljača/kasni listopad u sjevernoj Africi i južnoj Europi (tv. i pv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 2400 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Rumex* spp. (*R. acetosella, R. acetosa, R. hydrolapathum*), rjeđe *Polygonum* spp. Hibernira kao mala gusjenica (Tolman 1997). Mužjaci su ekstremno teritorijalni te pritom iz svog područja ponekad osim mužjaka svoje vrste istjeruju i leptire drugih vrsta (Sterry i Mackay 2004). Ponekad pokušavaju otjerati čak i ptice (Still 1996).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini i Lici te nekim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Lycaena dispar (Haworth, 1802)



Slika 39. *Lycaena dispar*

Promjer krila: 3.5 – 5.0 cm (Sterry i Mackay 2004).

Vrijeme leta: u sjevernim dijelovima Europe lete u lipnju i srpnju (uv.) Na jugu Europe moguće je naći i tri generacije (Tolman 2001). U većini Europe kasni svibanj/lipanj i kolovoz (bv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 1000 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Rumex hydrolapathum, R. crispus, R. aquaticus*. Jajašca polaže na gornju stranu listova. Hibernira kao gusjenica (Tolman 1997). Nastanjuje vlažna i močvarna staništa i ugrožen je u Europi (Benton 2006).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim u Istri, Banovini, sjevernoj i južnoj Dalmaciji te gotovo svim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže većim dijelom Hrvatske, osim Dalmacije i dijela Like (Tolman 2001).

Lycaena tityrus (Poda, 1761)



Slika 40. *Lycaena tityrus*

Promjer krila: 2.3 – 3.0 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: polovica travnja/listopad u nizinskim, toplijim regijama (pv.), kasni travanj/lipanj i srpanj/rujan u hladnijim regijama Europe (bv.) (Tolman 1997).

NVS: 50 – 2500 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Rumex* spp., posebice *R. acetosa*. Hibernira kao gusjenica (Tolman 1997). Gusjenica je svijetlo-zelena s bijelim točkama i uvijek privlači mrave koji ju njeguju. Zakukuljuje se na BHL u razini tla (Still 1996).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima panonske Hrvatske u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini. Nije utvrđen u priobalju osim u okolici Rijeke i nekim Kvarnerskim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Lycaena alciphron (Rottemburg, 1775)



Slika 41. *Lycaena alciphron*

Promjer krila: 3.0 – 3.8 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: lipanj/kolovoz (uv.), uz južnu francusku obalu od travnja (Tolman 2001).

NVS: 50 – 2500 m (Tolman 2001).

Biologija vrste: BHL: *Rumex* spp. Jajašca polažu najčešće u pazušcu listova, rjeđe na cvjetove. Hibernira kao gusjenica u podnožju stabljike BHL. Imago oba spola privlači cvijet timijana (*Thymus* spp.) (Tolman 1997). Zakukuljuje se na tlu, obično na kamenu ili otpalom listu (Benton 2006)

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima gorske i panonske Hrvatske u navedenom visinskom rasponu osim u Srijemu i Banovini. Nije utvrđen na području Istre, Hrvatskog primorja te sjeverne i južne Dalmacije s otocima, osim u srednjoj Dalmaciji (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Thecla betulae (Linnaeus, 1758)



Slika 42. *Thecla betulae*

Promjer krila: 3.4 – 3.8 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: kasni srpanj/rani rujan (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 50 – 1500 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Prunus spinosa, Rubus* sp. Jajašca polaže obično u paru u razgranjenje stabljike ili pazušac lista. Hibernira kao jajašce. Kukuljica privlači mrave vrste *Lasius niger* (Tolman 1997). Nikad ne lete na veće udaljenosti. Traže najviša stabla na rubovima šuma gdje se okupljaju i hrane medljikom. Jajašca ostavlja na kupini i drugim ružama gdje prezimljuju, a gusjenice se legu u vrijeme otvaranja lisnih pupova (Landman 2005).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u područjima sjeverno od rijeke Save u navedenom visinskom rasponu (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Callophrys rubi (Linnaeus, 1758)



Slika 43. *Callophrys rubi*

Promjer krila: 2.4 – 2.8 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: ožujak/lipanj (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 2300 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Cytisus scoparius, C. nigricans, C. villosus, Genista tinctoria, G. pilosa, G. germanica, Chamaecytisus hirsutus, Anthyllis vulneraria, Dorycnium hirsutum, Ulex europaeus, Heliathemum nummularium*, voće i cvjetovi grmova: *Arbutus* sp., *Vaccinium* sp., *Rhamnus* sp., *Frangula* sp., *Cornus* sp., *Rubus* sp. Hibernira kao kukuljica među kamenjem, ispod otpalog lišća i mahovine podno drveća i grmlja te među listovima BHL. Kukuljica ima sposobnost proizvodnje zvuka pomicanjem abdominalnih segmenata (Tolman 1997). Mužjaci su teritorijalni te zauzimaju povišene izložene vrhove grana i stabljiki (Sterry i Mackay 2004).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini, Lici, sjevernoj Dalmaciji i nekim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Satyrium spini (Denis i Schiffermüller, 1775)



Slika 44. *Satyrium spini*

Promjer krila: 2.8 – 3.2 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: kasni svibanj/kasni srpanj (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 2000 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: Rhamnaceae: *Rhamnus alaternus, R. lycioides, R. alpinus* te *Paliurus spina-christi*. Hibernira kao jaje (Tolman 1997). Na granu biljke hraniteljice polažu dva do pet jajašaca koja prezimljuju. Gusjenica se leže u proljeće netom prije otvaranja lisnih pupova (Landman 2005).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini i većini otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Satyrium ilicis (Esper, 1779)



Slika 45. *Satyrium ilicis*

Promjer krila: 2.6 – 3.0 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: svibanj/rani kolovoz (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 1600 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Quercus* spp., prvenstveno: *Q. coccifera, Q. ilex, Q. robur*. Hibernira kao jaje. Gusjenicu posjećuju mravi vrsta *Camponotus aethiops* i *Crematogastor schmidti*. Imago privlače mirisi cvjetova *Thymus* sp. i abdovine (Tolman 1997). Mužjaci piju nektar cvijeta kupine. Ženke polažu jaja na pupove hrasta gdje prezimljuju i čekaju otvaranje pupova. Ženka leže do deset jajašaca dnevno (Landman 2005).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini i nekim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom osim južne Dalmacije (Tolman 2001).

Cupido argiades (Pallas, 1771)



Slika 46. *Cupido argiades*

Promjer krila: 2.0 – 2.7 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: kasni travanj/polovica lipnja i srpanj/kolovoz (bv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 1000 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Lotus corniculatus, L. uliginosus, Coronilla varia, Medicago sativa, M. lupulina, Trifolium pratense*. Gusjenica je kanibalistička (Tolman 1997). Hibernira kao gusjenica, katkad kao jaje u sjevernim područjima Europe. Čest je u južnoj i srednjoj Europi, a tijekom toplih ljeta migrira sjevernije. Rijeko dolazi iznad 500 metara nadmorske visine. Ponegdje ima i treću generaciju (Still 1996).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima sjeverno od 50-tog stupnja sjeverne geografske širine u navedenom visinskom rasponu (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Celastrina argiolus (Linnaeus, 1758)



Slika 47. *Celastrina argiolus*

Promjer krila: 1.8 – 2.2 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: rani travanj/lipanj i srpanj/kolovoz (bv.), ponekad se pojave tijekom rujna i listopada kao treća generacija (Tolman 1997).

NVS: 0 – 1900 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Rubus fruticosus, R. idaeus, Ulex europaeus, Spartium junceum, Medicago sativa, Colutea arborescens, Robinia pseudacacia, Euonymus europaeus, Frangula alnus, Humulus lupulus, Calluna vulgaris, Erica arborea, Ligustrum vulgare, Syringa vulgaris, Ilex aquifolium, Cornus sanguinea, Hedera helix*. Jajašca polažu na čašku cvijeta ili stapku cvjetnog pupa. Hibernira kao kukuljica. Gusjenica privlači razne vrste mrava (Tolman 1997). Brojnost im jako varira iz sezone u sezonu kao rezultat napada parazita (Benton 2006).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini, Lici istočno od Velebita te većini manjih otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Plebeius argus (Linnaeus, 1758)



Slika 48. *Plebeius argus*

Promjer krila: 2.0 – 2.3 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: svibanj/lipanj i srpanj/kolovoz (bv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 1500 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: rodovi mahunarki: *Lotus*, *Ulex*, *Cytisus*, *Genista*, *Colutea*, *Astragalus*, *Medicago*, *Coronilla*, rod bušina: *Helianthemum*, vrijes *Calluna vulgaris*. Jajašca polaže na biljke u blizini mravinjaka. Gusjenica je izrazito mirmekofilna. Posebice privlači mrave *Lasius niger* i *Formica cinerea*. Zakukulji se u mravinjaku gdje ju unesu mravi. Hibernira kao gusjenica u jajnom ovoju (Tolman 1997).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini, južnoj Dalmaciji i većini otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Plebeius idas (Linnaeus, 1761)



Slika 49. *Plebeius idas*

Promjer krila: 2.5 – 3.0 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: kasni lipanj/kolovoz (uv.), kasni svibanj/lipanj i srpanj/kolovoz (bv.) (Tolman 1997).

NVS: 200 – 2100 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Cytisus scoparius, Genista pilosa, Lotus corniculatus, Melilotus alba, Anthyllis vulneraria, Calluna vulgaris*. Hibernira kao jaje. Gusjenica je izrazito mirmekofilna i zakukuljuje se unutar mravinjaka. Gusjenica i kukuljica privlače razne mrave roda *Formica* te *Lasius niger* (Tolman 1997). Ženke imaga snažno privlače nektarom bogate biljke poput timijana (Tolman 2001).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u područjima sjeverozapadne Hrvatske, Posavine, Istre, Like i južne Dalmacije osim otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Aricia agestis (Denis i Schiffermüller, 1775)



Slika 50. *Aricia agestis*

Promjer krila: 2.2 – 2.7 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: svibanj/lipanj i srpanj/rujan u središnjoj i sjevernoj Europi (bv.), lipanj/srpanj u Litvi (uv.) te travanj/listopad u nizinama južne Europe (tv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 1700 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Helianthemum nummularium, Erodium cicutarium, Geranium tuberosum, G. sanguineum*. Jajašca polaže na gornju stranu lista. Gusjenica privlači mrave. Hibernira kao gusjenica (Tolman 1997).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini i manjim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)



Slika 51. *Polyommatus icarus*

Promjer krila: 2.5 – 3.0 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: lipanj/srpanj u hladnijim područjima (uv.), svibanj/rani listopad u srednjoj Europi (bv., tv.), kasni ožujak/rani studeni u južnoj Europi (najmanje tv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 2900 m (Tolman 1997).

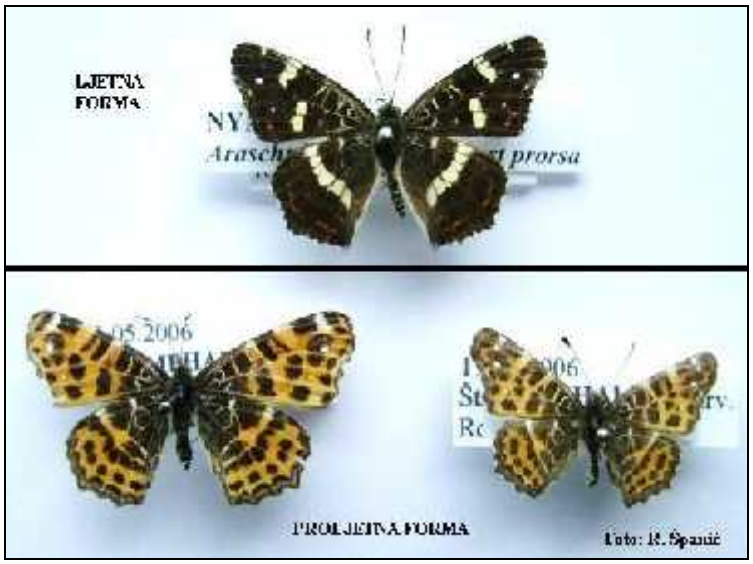
Biologija vrste: BHL: razni rodovi mahunarki: *Galega, Ononis, Lotus, Medicago, Ttifolium, Genista, Astragalus, Anthyllis, Coronilla*. Gusjenica je mirmekofilna prema više vrsta mrava (Tolman 1997). Hibernira kao odrasla gusjenica, a u proljeće se hrani još dva mjeseca prije kukuljenja (Landman 2005).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na manjim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

3.2.5. NYMPHALIDAE (Willy De Prins i Finn Iversen) – ŠARENCI

Šarenci su vrlo brojna i rasprostranjena porodica u svijetu. Raznolikost morfologije očituje se u šarenoj obojenosti te velikim razlikama u veličini od vrste do vrste. Odlikuje ih specifičan način leta. Nakon svakog zamaha, raširе krila i više ili manje jedre na zračnoj struji. Često posjećuju životinjske strvine, otpalo voće na tlu i biljne dijelove koji trunu kako bi sakupili tvari potrebne za sintezu feromona. Prednje noge su im zakržljale da se ne primjećuju, ali dovoljno su velike da posluže za čišćenje ticala (Landman 2005). Krila su im s gornje strane šarenih boja, a s donje neugledna i slična okolini u kojoj žive. Pri mirovanju krila sklope uvis pa se vidi donja strana krila s funkcijom mimikrije. Ticala su im uvijek kijačasta. Neki imaju sezonsko dvoličje (dimorfizam) poput *Araschnia levana* (Linnaeus, 1758) u našim krajevima (Slika 52., str. 49.) (Matoničkin i sur. 1999). Neki vrlo šaroliko obojeni rasprostranjeni šarenci se mogu naći i u parkovima najvećih gradova, npr. *Inachis io* (Linnaeus, 1758), *Vanessa atalanta* (Linnaeus, 1758), *V. cardui* (Linnaeus, 1758) i *Aglais urticae* (Linnaeus, 1758). Neki su migranti i mogu tijekom ljeta povećati svoj areal na većinu

Europe. Neke vrste nastanjuju sjevernoafričke polupustinje, a neke možemo naći unutar arktičkog kruga. Gusjenice obično imaju spektakularne aposemantičke boje i šiljaste protuberancije kao sredstva odbijanja predatora. U porodici postoje mnoge strategije preživljavanja gusjenica te mjesta i načina kukuljenja (Tolman 1997).



Slika 52. Sezonsko dvoličje vrste *Araschnia levana*: *A. levana* f. *levana* morfološki je oblik (forma) prve ili proljetne generacije, a *A. levana* f. *prorsa* je ljetna forma, tj. morfološki oblik druge generacije (Tolman 1997).

Nekadašnja porodica Satyridae je svrstana kao potporodica (Satyrinae) porodice Nymphalidae (Karsholt i Razowski 1996). Satyrine (okaši) su najčešće obojeni nekom nijansom smeđe boje, a na krilima imaju jasno izražene „očne pjege“ (Tolman 1997). Te „očne pjege“ na gornjoj i donjoj strani prednjih krila nalaze se gotovo uvijek (jedna do šest), a na donjoj i gornjoj strani stražnjih krila pjege mogu dolaziti ili izostajati, ovisno o vrsti leptira (Watson i Dallwitz 2008). Na donjoj strani obično se ističe jedna velika pjega na prednjim krilima oponašajući oči i služi za odvraćanje točke napada gmaza ili ptice s vitalnog dijela tijela leptira. Netipična skupina su tribus Melanargiini koji imaju crne mrlje na bijeloj podlozi. Zatim, ističe se rod *Erebia*, pretežno mali do srednje veliki okaši pretežno tamno smeđe temeljne boje. Nastanjuju brda i planine do 3000 m visine te uključuju mnoge europske endeme, pogotovo alpske (Matoničkin i sur. 1999). Nektar im nije važan izvor hrane. Ženke nekih vrsta polažu jajašca ispuštajući ih u niskom letu. Gusjenice se hrane neotrovnim travama pa su sve jestive za ptice i druge predatore. Koliko je poznato, gusjenice svih vrsta europskih okaša se hrane travama. Kako su trave siromašne proteinima gusjenice se razvijaju znatno duže, i do pola godine. Gusjenice okaša su morfološki raznolike, no karakteriziraju ih ravni šiljci na prsima i zatku te dva repna nastavka na zadnjem segmentu zatka. Kada se

uznemire dodirom ili jakim svjetlom obično se puste da padnu s biljke na kojoj se hrane na tlo gdje se sklanjaju (Landman 2005).

Šarenci hiberniraju najčešće kao mlade, nedovoljno razvijene gusjenice (Tolman 1997). Gusjenice im dorzalno imaju trnovite izrasline (Matoničkin i sur. 1999). Kukuljica slobodno visi sa stabljike ili lista i često nema mimikrijsku zaštitu. Kod Satyrinae je često položena na tlo ili, što je vrlo neobično za kukuljenje leptira, pod tlo što joj omogućava da ne presuši tokom ljeta (Landman 2005).

Jedan od najpoznatijih leptira uopće je monarh - *Danaus plexippus* (Linnaeus, 1758) (Slika 53.). Kozmopolitski rasprostranjen po Južnoj i Sjevernoj Americi te Australiji, Novom Zelandu, Indoneziji, pacifičkim otocima i Kanarskim otocima u Atlantiku. U Sjevernoj Americi populacije zapadno od Stjenjaka prezimljuju u Kaliforniji, a sve populacije Kanade i SAD-a istočno od Stjenjaka migriraju u Meksiko. Te masovne migracije provode se kroz više generacija jer je put toliko dug da ga jedinka koja živi manje od dva mjeseca ne može prijeći. Pri povratku u sjevernija područja u proljeće neke populacije skreću u zapadnu Europu. Gusjenica akumulira otrove iz bilja u tkivo koji štite i imago nakon preobrazbe (Kane 1999).



Slika 53. Monarh (*Danaus plexippus*) (Foto: Derek Ramsey 2006, preuzeto s: http://en.wikipedia.org)

Argynnis paphia (Linnaeus, 1758)



Slika 54. *Argynnis paphia*

Promjer krila: 5.5 – 7.0 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: kasni svibanj/rujan (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 1500 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Viola* spp.: *V. odorata, V. canina, V. reichenbachiana, V. riviniana*. Jajašca polaže u pukotine kore drveta gdje se razvije u gusjenicu i hibernira (Tolman 1997). Gusjenica nakon izvaljivanja pojede svoju jajnu ovojnicu.

Ostaje na deblu drveta do proljeća kad se spušta u potrazi za ljubicama (Benton 2006). Kukuljica visi s lista ili stabljike i sliči suhom listu. Snažno ih privlače nektarom bogate biljke poput *Rubus fruticosus* sp., *Carduus* sp., *Cirsium* sp., *Centaurea* sp. (Tolman 2001).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim priobalja cijele Dalmacije i njenih otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Argynnis adippe (Denis i Schiffermüller, 1775)



Slika 55. *Argynnis adippe*

Promjer krila: 5.0 – 6.2 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: kasni svibanj/kolovoz (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 2100 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Viola* spp.: *V. canina, V. odorata, V. hirta.* Jajašca leže na lišće. Hibernira kao gusjenica unutar jajnog ovoja (Tolman 1997).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini, južnoj Dalmaciji te gotovo svim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Issoria lathonia (Linnaeus, 1758)



Slika 56. *Issoria lathonia*

Promjer krila: 3.8 – 5.0 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: ožujak/listopad (tv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 2700 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Viola* spp.: *Viola tricolor, V. arvensis, V. aetolica, V. lutea, V. biflora, V. calcarata, V. corsica, V. odorata*. Jajašca polaže pojedinačno na list BHL. Zakukulji se na otpali list ili na stabljiku biljke u razini tla. Hibernira kao jaje, gusjenica, kukuljica ili imago. Poznati je migrant. Gusjenica ranih generacija koja se izlegne u zatočeništvu se ne hrani nego samo luta među BHL dok ne ugine (Tolman 1997).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Kordunu, južnoj Dalmaciji te gotovo svim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Brenthis ino (Rottemburg, 1775)



Slika 57. *Brenthis ino*

Promjer krila: 3.4 – 4.0 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: rani lipanj/kasni srpanj (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 2000 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Filipendula ulmaria, F. petalata, Rubus chamaemorus, R. idaeus, Aruncus dioecus*. Na *F. ulmaria* polaže jajašca pojedinačno ili u paru, obično na cvjetne pupove. Gusjenice se hrane cvjetovima i listovima. Hibernira kao jaje ili mala gusjenica (Tolman 1997).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u području Žumberka i Plitvica u navedenom visinskom rasponu (Jakšić 1988). Areal se proteže područjem Hrvatske osim Istre i Dalmacije s otocima (Tolman 2001).

Brenthis daphne (Denis i Schiffermüller, 1775)



Slika 58. *Brenthis daphne*

Promjer krila: 4.2 –5.2 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: kasni svibanj/rani kolovoz (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 75 –1750 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Rubus fruticosus, R. idaeus*. Jajašca polaže na gornju stranu listova kojima se kasnije gusjenica hrani. Hibernira kao jaje ili mala gusjenica (Tolman 1997). Zakukuljuje je na donjoj strani lista BHL (Still 1996).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u područjima sjeverno od 50. sjeverne geografske širine te Konavlima u navedenom visinskom rasponu (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Boloria selene (Denis i Schiffermüller, 1775)



Slika 59. *Boloria selene*

Promjer krila: 3.6 – 4.2 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: polovica svibnja/rani srpanj sjevernije i na većim visinama (uv.), rani svibanj/kasni lipanj i polovica srpnja/rani rujan u toplijim područjima (bv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 2200 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Viola canina, V. palustris, V. riviniana, V. hirta*. Hibernira kao mlada gusjenica te katkad kao kukuljica u Skandinaviji (Tolman 1997). Gusjenica prezimljuje u zarolanom listu, a u proljeće se zakukulji s donje strane lista BHL (Still 1996).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima panonske Hrvatske sjeverno od rijeke Save te dijelu srednje Dalmacije u navedenom visinskom rasponu (Jakšić 1988). Areal se proteže područjem panonske Hrvatske sjeverno od rijeke Korane (Tolman 2001).

Boloria dia (Linnaeus, 1767)



Slika 60. *Boloria dia*

Promjer krila: 3.0 – 3.4 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: kasni travanj/rani rujan (bv. ili tv.) (Tolman 1997).

NVS: 500 – 1550 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Viola* spp.: *V. odorata, V. hirta, V. canina, V. reichenbachiana, V. tricolor*. Jajašca leže na listove BHL u sjeni. Hibernira kao mlada gusjenica (Tolman 1997).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim u južnom dijelu Like te cijeloj Dalmaciji s otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Vanessa atalanta (Linnaeus, 1758)



Slika 61. *Vanessa atalanta*

Promjer krila: 5.6 – 6.2 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: lipanj/listopad (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 2500 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Urtica dioica, U. urens, Parietaria officinalis, P. diffusa, P. debilis*. Gusjenice su polimorfne i hrane se pojedinačno u listu zarolanom u cijev. Zakukuljuju se na stabljici BHL. Hibernira kao imago. Iz hibernacije se budi u ožujku i travnju, a uz Sredozemno more od siječnja (Tolman 1997). Nakon buđenja se pari i polaže jajašca. Tijekom ljeta migrira na sjever Europe i tako može biti viđen u cijeloj Europi. Zimu ne preživi na sjeveru (Still 1996). Jedinke koje ne uginu na sjeveru vraćaju se prema jugu Europe (Benton 2006).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na manjim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Vanessa cardui (Linnaeus, 1758)



Slika 62. *Vanessa cardui*

Promjer krila: 5.4 – 5.8 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: u južnoj Europi leti bez dijapauze sve mjesece, u sjevernu Europu migrira u svibnju i lipnju (pv.) (Tolman 1997). Godišnje migrira iz Afrike, Madeira i Kanarskih otoka u cijelu Europu gdje zimi ugiba, osim na Mediteranu (Still 1996).

NVS: 0 – 3000 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: Cucurbitaceae, Asteraceae, Fabaceae, Vitaceae, Malvaceae, Brassicaceae, Boraginaceae. Jajašca polaže pojedinačno na gornju stranu lista. Gusjenica je polimorfna (Tolman 1997). Migranti u Europi imaju do tri generacije. Mlade gusjenice rade skloništa od lista, a starije se ne skrivaju sve dok u takvom skloništu ne stvore kukuljicu (Still 1996).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini, većem dijelu Like te nekim manjim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Inachis io (Linnaeus, 1758)



Slika 63. *Inachis io*

Promjer krila: 5.4 – 5.8 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: budi se iz hibernacije od ožujka do svibnja, sljedeća generacija započinje hibernaciju od kasnog srpnja do ranog listopada, u sj. Europu migrira u svibnju/lipnju (Tolman 2001).

NVS: 0 – 2500 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Urtica dioica*, *Parietaria officinalis*. Gusjenice se hrane u skupinama često vrlo velike abundancije. Imago hibernira u tamnim hladnim mjestima. Nakon buđenja u proljeće hrani se nektarom vrsta *Salix* (Tolman 1997). Ima vrlo izraženu opominjajuću obojenost – pjege na stražnjim krilima oponašaju oči i tako plaše predatore (Landman 2005).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini, Lici, srednjoj Dalmaciji te većini otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Polygonia c-album (Linnaeus, 1758)



Slika 64. *Polygonia c-album*

Promjer krila: 4.4 – 4.8 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: u većini Europe kasni svibanj/lipanj i srpanj/kolovoz s buđenjem u ožujku (bv.), na sjeveru lipanj/kolovoz (uv.) te svibanj/listopad na jugu Europe (tv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 2000 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Urtica dioica, Salix caprea, S. alba, Humulus lupulus, Ribes rubrum, Corylus avellana, Ulmus grabra, U. minor, U. laevis*. Jajašca polaže pojedinačno na gornju stranu lista. Hibernira kao imago. Hibernaciju zimi ponekad prekinu topliji dani. Nakon buđenja u proljeće se hrani peludom vrba (Tolman 1997). Postoje dvije forme: „normalna“ *P. c-album* je izrazitije narančasto-smeđe boje gornje strane krila te tamnije donje strane dok je *P. c-album* „hutchinsoni“ svjetlija forma. Mužjaci su teritorijalni (Benton 2006).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini, južnoj Dalmaciji te većini otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Araschnia levana (Linnaeus, 1758)



Slika 65. *Araschnia levana*

Promjer krila: 3.2 – 4.0 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: svibanj/lipanj i srpanj/kolovoz (bv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 1400 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Urtica dioica, U. urens*. Male gusjenice žive u skupini i sazrijevanjem se polako razdvajaju. Hibernira kao kukuljica s donje strane lista ili na stabljici. Jajašca polaže u pravilnim redovima (Tolman 1997). Postoje dvije forme: proljetna s crnim mrljama na narančasto-smeđoj podlozi gornje strane krila te ljetna s nizom bijelih mrlja na crnoj podlozi (Still 1996). Mužjaci su teritorijalni (Benton 2006).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim u Istri, Lici, cijeloj Dalmaciji te svim otocima (Jakšić 1988). Areal zahvaća panonsku Hrvatsku do Like i Kvarnera (Tolman 1997).

Nymphalis antiopa (Linnaeus, 1758)



Slika 66. *Nymphalis antiopa*

Promjer krila: 6.0 – 6.8 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: polovica lipnja/srpanj u južnoj, a kolovoz/rujan u sjevernoj Europi (uv.), iz hibernacije se budi od ožujka do lipnja ovisno o lokalitetu (Tolman 1997).

NVS: 0 – 2000 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Salix alba, S. cinerea, S. caprea, S. aurita, Populus tremula. P. nigra, P. alba*. Mlada gusjenica se hrani unutar svilene mreže. Hibernira kao imago, često na vrbama na kojima se u proljeće hrani peludom. Izraziti

je migrant (Tolman 1997). Stotine jajašca polaže prstenasto oko grančice BHL. Gusjenice su zaštićene svilenim ovojem i kad ih se uznemiri izvode grupni pokret kojim zastrašuju predatora (Benton 2006).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini i većini otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Nymphalis polychloros (Linnaeus, 1758)



Slika 67. *Nymphalis polychloros*

Promjer krila: 5.0 – 6.4 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: kasni svibanj/kolovoz te nakon hibernacije ožujak/travanj (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 1700 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Ulmus procera, U. glabra, U. campestris, Salix caprea, S. alba, Prunus avium, P. domestica, Malus domestica, Populus tremula, Crataegus monogyna.* Jajašca polaže u pojedinačnim nakupinama (100 do 200 jajašaca) uokrug stabljike. Ličinke se hrane pojedinačno unutar svilene mreže. Hibernira kao imago. Migrant (Tolman 1997).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini i većini otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Euphydryas aurinia (Rottemburg, 1775)



Slika 68. *Euphydryas aurinia*

Promjer krila: 3.5 – 4.6 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: svibanj/lipanj (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 2200 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Succisia pratensis, Scabiosa columbaria, Lonicera implexa, Knautia arvensis, Digitalis* sp. Jajašca polaže u nakupinama s donje strane listova. Ličinke se hrane grupno, hiberniraju u svilenoj mreži, a u proljeće izlaze nastavljajući razvoj pojedinačno (Tolman 1997).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim u Srijemu, Banovini, Kvarneru te većini otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Melitaea cinxia (Linnaeus, 1758)



Slika 69. *Melitaea cinxia*

Promjer krila: 3.2 – 4.3 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: kasni travanj/rani kolovoz u jugoistočnoj Europi (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 2000 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Plantago lanceolata, P. subulata, P. major, P. media, Centaurea* sp., *Veronica teucrium*. Jajašca polaže u velikim nakupinama s donje strane listova. Malene gusjenice se hrane i hiberniraju u svilenoj mreži do proljeća kad izlaze iz mreže i odvajaju se iz skupine (Tolman 1997).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini, sjevernoj Dalmaciji te većini otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Melitaea phoebe (Denis i Schiffermüller, 1775)



Slika 70. *Melitaea phoebe*

Promjer krila: 4.0 – 4.8 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: sredina travnja/sredina lipnja i kasni lipanj/rani rujan (najčešće bv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 1900 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Centaurea* spp. Jajašca polaže u nakupinama s donje strane listova. Malene gusjenice žive u svilenoj mreži prije i nakon hibernacije hraneći se listovima. Kad porastu gusjenice se razdvajaju (Tolman 1997).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na većini otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Melitaea didyma (Esper, 1778)



Slika 71. *Melitaea didyma*

Promjer krila: 3.6 – 4.4 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: polovica travnja/rujan (bv. ili tv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 2300 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Linaria vulgaris, Antirrhinum brevifolium, Plantago subulata, P. major, P. lanceolata, Veronica teucrium, V chamaedrys, Digitalis grandiflora, Stachys recta, Valeriana officinalis, Verbascum thapsus*. Jajašca polaže u nakupinama. Hibernira kao gusjenica, najčešće u zaštiti lista ili brakteje BHL. Odrasla gusjenica se uspinje i sjeda na vrhove stabljiki i listova trava (Tolman 1997).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini i većini otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Melitaea diamina (Lang, 1789)



Slika 72. *Melitaea diamina*

Promjer krila: 3.4 – 4.2 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: svibanj/srpanj na visinama i sjevernijim područjem (uv.), svibanj/srpanj i kolovoz/rujan u Španjolskoj i južno od Alpa (bv.) (Tolman 1997).

NVS: 100 – 2000 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Valeriana officinalis, V. dioica, Plantago lanceolata*. Jajašca polaže u nakupinama na listove. Gusjenice se hrane i hiberniraju u svilenoj mreži nakon čega se razdvajaju. Zakukulje se na biljku blizu tla (Tolman 1997).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Kordunu, Lici, Kvarneru, sjevernoj i južnoj Dalmaciji te svim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže područjem panonske Hrvatske na jug do Kvarnera i Like (Tolman 2001).

Melitaea athalia (Rottemburg, 1775)



Slika 73. *Melitaea athalia*

Promjer krila: 3.4 – 4.6 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: polovica svibnja/polovica kolovoza (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 2200 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Plantago lanceolata, Veronica chamaedryas, V. montana, V. officinalis, Melampyrum pratense, Digitalis purpurea, Linaria vulgaris*. Jajašca polaže u nakupinama na donje strane listova. Gusjenice se hrane i hiberniraju u svilenoj mreži nakon čega se razdvajaju. Zakukulje se na biljku blizu tla. Imaga imaju vrlo varijabilne veličine krila i oznaka na njima (Tolman 1997).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim u sjevernoj i južnoj Dalmaciji te većini otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Neptis sappho (Pallas, 1771)



Slika 74. *Neptis sappho*

Promjer krila: 4.0 – 5.4 cm (Korshunov i Gorbunov 1995).

Vrijeme leta: polovica svibnja/kasni lipanj i srpanj/kolovoz (bv.) (Tolman 1997).

NVS: 200 – 1550 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Lathyrus vernus, L. niger*. Hibernira kao gusjenica. Kukuljica na stabljici BHL oponaša suhi list. Imago ima lebdeći let (raširi krila i jedri na struji zraka bez mahanja), a najčešće leti u sjeni rubova šuma (Tolman 1997).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u području panonske Hrvatske sjeverno od rijeke Korane u navedenom visinskom rasponu (Jakšić 1988). Areal se proteže u području sjeverozapadne Hrvatske (Tolman 2001).

Neptis rivularis (Scopoli, 1763)



Slika 75. *Neptis rivularis*

Promjer krila: 4.0 – 5.8 cm (Korshunov i Gorbunov 1995).

Vrijeme leta: kasni svibanj/rani kolovoz (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 500 – 1600 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Spiraea chamaedryfolia*, *S. salicifolia*, *Aruncus dioecus*, *Filipendula ulmaria*. Jajašca polaže na rubove listova. Mlada gusjenica se hrani s donje strane lista od ruba prema središtu lista tako da ne oštećuje nervaturu lista. Odmara se i ponekad hibernira u zarolanom listu. Kukuljica na stabljici BHL oponaša suhi list (Tolman 1997).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim u Lici i sjevernoj Dalmaciji (Jakšić 1988). Areal se proteže u području panonske Hrvatske te Korduna i dijela Like (Tolman 2001).

Apatura ilia (Denis i Schiffermüller, 1775)



Slika 76. *Apatura ilia*

Promjer krila: 6.4 – 7.0 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: kasni svibanj/srpanj (uv.), lipanj i kolovoz/rujan (bv.) (Tolman 1997).

NVS: 300 – 1300 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Populus tremula*, *P. alba*, *P. nigra*, *Salix alba*. Ženka polaže jaja na gornju stranu listova. Hibernira kao mala gusjenica. Oba spola su polimorfna (forma *clytie*) (Tolman 1997). U toplijim područjima ima dvije generacije u sezoni, a u sjevernijim i hladnijim područjima samo jednu. Plavu refleksiju na krilima imaju samo mužjaci, dok su ženke smeđe. Imago najveći dio vremena provodi leteći oko vrhova krošanja, a do tla dolazi samo da bi se hranio. Vrlo je brzi letač (Sterry i Mackay 2004).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini, Kordunu, Lici, sjevernoj Dalmaciji te svim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom osim Istre, Gorskog kotra, Kvarnera i dijela Like (Tolman 2001).

Pararge aegeria (Linnaeus, 1758)



Slika 77. *Pararge aegeria*

Promjer krila: 3.8 – 4.4 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: kasna veljača/rani listopad ovisno o geografskoj širini (bv. ili tv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 1500 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Brachypodium sylvaticum, B. pinnatum, Holcus lanatus, Cynodon dactylon, Agrostis gigantea, Dactylis glomerata, Elymus repens*. Hibernira kao gusjenica ili kao kukuljica. Imago preferira sjenovita mjesta, najčešće leti u četinjarskim i mješovitim šumama. Mužjaci su vrlo teritorijalni (Tolman 1997). Osim obične forme *P. a. aegeria* u Europi postoji i forma *P. a. tircis* kod koje su narančaste mrlje zamijenjene tamnožutima (Slika 77.). Imago se često hrani pčelinjom medljikom na listovima hrastova i breze i mnogo rjeđe posjećuje cvjetove nego ostali leptiri (Benton 2006).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini, Kordunu, Lici i većini otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Lasiommata megera (Linnaeus, 1767)



Slika 78. *Lasiommata megera*

Promjer krila: 3.6 – 5.0 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: rani travanj/listopad (bv. ili tv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 2300 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Dactylis glomerata, Agrostis tenuis, A. gigantea, A. capillaris, Deschampsia flexuosa, Holcus lanatus, Festuca ovina, Brachypodium sylvaticum, B. pinnatum* (Tolman 1997). Hibernira kao gusjenica. Gusjenica se hrani noću travama (Benton 2006). Imago siše nektar iz cvjetova prizemnog i grmolikog bilja (Landman 2005).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na manjim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Coenonympha arcania (Linnaeus, 1761)



Slika 79. *Coenonympha arcania*

Promjer krila: 3.2 – 4.0 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: polovica svibnja/polovica kolovoza (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 50 – 1800 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Poa pratensis, Melica ciliata, Holcus lanatus* (Tolman 1997). Stanovnik travnatih livada, otvorenih i okruženih šumama. Kad sleti, uvijek sklapa krila pa je vidljiva samo donja strana na kojoj su točke izraženije. Zelena ili smeđa gusjenica se prijanja uz stabljiku trave. Hibernira kao gusjenica (Still 1996). **Rasprostranjenost u Hrvatskoj**: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini, cijeloj Dalmaciji te većini otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758)



Slika 80. *Coenonympha pamphilus*

Promjer krila: 2.6 – 3.2 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: veljača/studeni (pv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 1950 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Festuca ovina, F. rubra, Poa annua, Cynosurus cristatus, Dactylis glomerata, Nardus stricta*. Jajašca ponekad polaže na stabljiku drugih biljaka osim BHL. Gusjenica je polimorfna: zelena ili crvenkastosmeđa. Hibernira kao gusjenica (Tolman 1997). Uvijek se odmara sa zatvorenim krilima. Da bi privukli ženku mužjaci se okupljaju u grupe (Benton 2006).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na manjim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Pyronia tithonus (Linnaeus, 1767)



Slika 81. *Pyronia tithonus*

Promjer krila: 3.4 – 3.8 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: rani srpanj/rani rujan (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 1700 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Phleum pratense, Poa annua, P. nemoralis, P. trivialis, P. pratensis, Elymus repens, Agrostis capillaris, Festuca ovina, F. pratensis, Lolium perenne, Dactyils glomerata, Milium effusum.* Neadhezivna jajašca ponekad polaže u busene trave ili među drugo niskorastuće busenasto bilje, ali najčešće ih izbacuje tijekom niskog leta u travu (Tolman 1997). Hibernira kao gusjenica. Zakukulji se na stabljiku trave blizu tla. Imago se često hrani nektarom cvijeta kupine (Still 1996).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini, Kordunu, Istri, južnoj Dalmaciji te većini otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže svim područjima Hrvatske osim Istre i Kvarnera (Tolman 2001).

Aphantopus hyperantus (Linnaeus, 1758)



Slika 82. *Aphantopus hyperantus*

Promjer krila: 4.0 – 4.8 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: polovica lipnja/kasni kolovoz (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 1600 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Brachypodium sylvaticum, B. pinnatum, Phleum pratense, Dactylis glomerata, Festuca rubra, Bromus erectrus, Cynosurus cristatus, Poa pratensis, Carex hirta, C. strigosa, Elymus repens, Agrostis capillaris, Holcus lanatus, Deschampsia cespitosa, Arrhenatherum elatius, Calamagrostis epigejos.* Neadhezivna jajašca izbacuje tijekom sporog, prizemnog leta (Tolman 1997). Hibernira kao gusjenica (Still 1996). Gusjenica raste vrlo polako, nekad i do 11 mjeseci (Landman 2005).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim u Lici, južnoj Dalmaciji te gotovo svim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)



Slika 83. *Maniola jurtina*

Promjer krila: 4.2 – 5.4 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: kasni svibanj/rujan s produženom estivacijom u južnom arealu (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 1600 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Poa pratenis, Lolium pratensis, Festuca rubra, F. arundinacea, Agrostis stolonifera, Bromus erectrus, Brachypodium pinnatum, Holcus lanatus, Alopecurus pratensis.* Gusjenica je vrlo varijabilno obojena: tamnozelena do tamnocrveno-smeđa (Tolman 1997). Hibernira kao gusjenica. Dugi period leta uz samo jednu generaciju je moguća jer kukuljice prelaze preobrazbe u imaga u različito vrijeme, neke prije, neke dosta kasnije. Mužjaci brane teritorij od mužjaka svoje vrste (Landman 2005). Za razliku od srodnih vrsta, *M. jurtina* ponekad otvara krila kad sleti (Sterry i Mackay 2004).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini i većini otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Melanargia galathea (Linnaeus, 1758)



Slika 84. *Melanargia galathea*

Promjer krila: 4.6 – 5.6 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: lipanj/srpanj (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 1750 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Brachypodium pinnatum, B. sylvaticum, Bromus erectrus, Poa trivialis, Phleum pratense, Agrostis capillaris, Dactyils glomerata, Molinia caerulea, Avena pubescens, Festuca rubra.* Jajašca izbacuje u letu među vlati trave. Gusjenica je polimorfna. Imaga privlači nektar biljaka. *Centaurea* sp., *Scabiosa* sp., *Cirsium* sp. i *Carduus* sp. (Tolman 1997). Nakon povaljivanja iz jaja gusjenica se ne hrani već čeka hibernaciju (Still 1996).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini i većini otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

Minois dryas (Scopoli, 1763)



Slika 85. *Minois dryas*

Promjer krila: 5.4 – 5.8 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: kasni lipanj/rani rujan (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 100 – 1600 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: razne trave (Poaceae) (Tolman 1997). Hibernira kao gusjenica. Leti nisko iznad tla, a let izgleda sporo i lijeno (Benton 2006). Gusjenica se razvija vrlo sporo, hibernira na u vegetaciji, a nakon toga opet raste dugo i sporo. Zakukulji se u rupi ili pukotini tla. Lete u najvećem broju u kolovozu (Landman 2005).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim na Banovini, Istri, sjevernoj i južnoj Dalmaciji te svim otocima (Jakšić 1988). Areal se proteže panonskom Hrvatskom do Gorskog kotra i Like na jugu (Tolman 2001).

Brintesia circe (Fabricius, 1775)



Slika 86. *Brintesia circe*

Promjer krila: 6.6 – 7.2 cm (Still 1996).

Vrijeme leta: rani lipanj/polovica rujna (uv.) (Tolman 1997).

NVS: 0 – 1650 m (Tolman 1997).

Biologija vrste: BHL: *Festuca ovina, Bromus erectus*. Jajašca izbacuje na nisku vegetaciju tijekom leta (Tolman 1997). Let mu je akrobatski. Obično miruje na trulom drvetu ili kamenu i to najčešće sklopljenih krila. Hibernira kao gusjenica, a zakukulji se u smjesu svile i zrnaca tla (Benton 2006). Čim se izleže gusjenica traži pogodni list trave za hibernaciju. Hrani se tek u proljeće nakon hibernacije (Landman 2005).

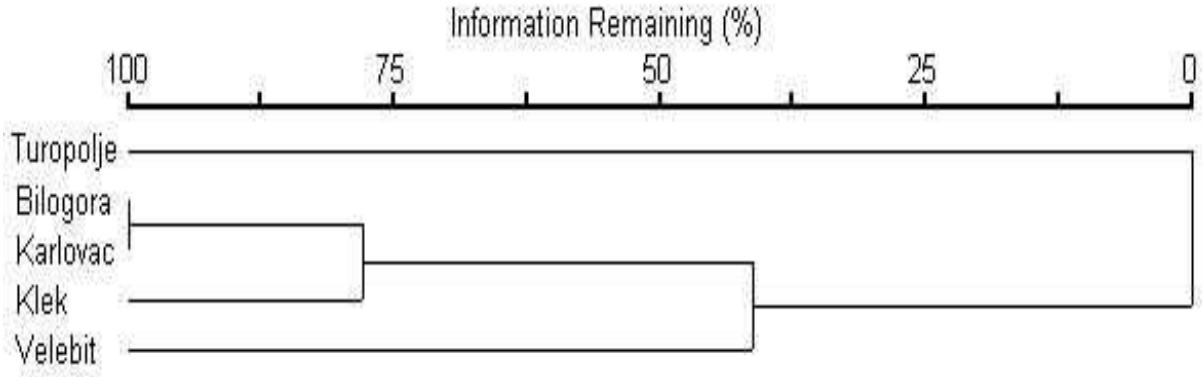
Rasprostranjenost u Hrvatskoj: utvrđena prisutnost u svim područjima u navedenom visinskom rasponu osim u Lici, sjevernoj i srednjoj Dalmaciji te većini otoka (Jakšić 1988). Areal se proteže cijelom Hrvatskom (Tolman 2001).

3.3. KLASTERSKA ANALIZA

Za određivanje faunističke sličnosti okolice Karlovca i nekih drugih područja gorske i panonske Hrvatske provedena je klasterska analiza UPGMA na temelju Bray-Curtisove matrice sličnosti (Tablica 7.) kojom je dobiveno klasifikacijsko stablo, tj. dendrogram (Slika 87.) Kao ulazna matrica korištena je binarna tablica prisutnosti vrsta na pojedinim odabranim područjima koja nije iznesena u radu jer su u pitanju neka još neobjavljena istraživanja.

Tablica 7. Matrica Bray-Curtisovih indeksa sličnosti faune među uspoređenim područjima Hrvatske na temelju binarne tablice pojavnosti vrsta danjih leptira (Sørensenovi indeksi sličnosti).

	Turopolje	Bilogora	**Karlovac**	Klek	Velebit
Turopolje	-	-	-	-	-
Bilogora	63.33333	-	-	-	-
Karlovac	**67.24138**	**79.10448**	-	-	-
Klek	58.26772	73.10345	**69.50355**	-	-
Velebit	54.77707	60.57143	**59.64912**	69.23077	-



Slika 87. Dendrogram sličnosti faune okolice Karlovca i odabranih istraživanih područja gorske i panonske Hrvatske. Sastavom vrsta nasličnija područja odjeljuju se na 100% vrijednosti skale, a 0% predstavlja faunistički najmanje slična područja.

Iz matrice možemo očitati da je jugoistočnoj okolici Karlovca (u daljnjem tekstu „Karlovac“) faunom (brojem vrsta) najsličnija Bilogora. Dakle, Karlovac i Bilogora imaju najviše zajedničkih vrsta danjih leptira, bez obzira na broj utvrđenih leptira na bilo kojem od tih područja. Sljedeće područje po broju zajedničkih vrsta s Karlovcem je Klek, zatim Turopolje i tek onda znatno manje sličan Velebit. Vidimo da je veća sličnost faune Kleka s Bilogorskom nego li s Karlovačkom. Velebit pokazuje najveću sličnost s Klekom, manju, ali podjednaku s Karlovcem i Bilogorom, a najmanju s Turopoljem. Turopolje pak pokazuje

drugačiji niz: najsličnije je Karlovcu pa Bilogori pa Kleku i onda Velebitu. Zanimljivo je da Klek pokazuje podjednaku sličnost s Velebitom koliko i s Karlovcem. Najsličnija područja su Karlovac i Bilogora, a najrazličitija Turopolje i Velebit. Dendrogam pokazuje da po sličnosti u jednu grupu dolaze Karlovac, Bilogora i Klek. Zatim im se pridružuje s odstupanjem Velebit, a sva ova područja čine grupu u odnosu na Turopolje koje se potpuno izdvaja kao faunistički najrazličitije od ostalih grupa.

Sličnost lokaliteta prema fauni navedenoj tijekom utvrđivanja brojnosti leptira 2006. nije uspoređena dendrogramom jer nedostaju podaci o prisutnosti gotovo 40% vrsta na lokalitetima. Problem je u tome što nedostaju podaci za velik broj srodnih vrsta među kojima ima reprezentativnih za pojedini lokalitet, tj. nedostaju sve vrste koje nisu brojane na transektima zbog moguće zamjene. Također, samo četiri lokaliteta teško mogu pokazivati posebne grupe sličnosti u dendrogramu. No, unatoč tome napravljena je mala orijentacijska usporedba lokaliteta na temelju 37 vrsta za koje imamo podatke da li su opaženi ili ne na svakom od lokaliteta. Tablica 10. na stranici 71. u Rezultatima pokazuje prisutnost tih 37 odabranih (lako prepoznatljivih) vrsta. Upotrijebljen je Sørensenov indeks sličnosti i dobiveni su podaci o sličnosti lokaliteta prema udjelu zajedničkih vrsta (Tablica 8.).

Tablica 8. Sørensenovi indeksi sličnosti lokaliteta na osnovu binarne tablice pojavnosti vrsta danjih leptira.

	Jelaši	Banovac	Karmanica	Štrekovac
Jelaši				
Banovac	80.95238			
Karmanica	76.59574	85.10638		
Štrekovac	66.66667	75.00000	86.79245	

Na temelju Sørensenovih indeksa sličnosti faune vidimo da su lokaliteti Štrekovac i Karmanica faunistički najsličniji, Banovac je znatno sličniji Karmanici nego Štrekovcu, a Jelaši su najsličniji Banovcu, zatim Karmanici te se znatno razlikuju od Štrekovca.

3.4. REZULTATI ODREĐIVANJA BROJNOSTI VRSTA S GRAFIČKIM PRIKAZIMA

U okolici Karlovca tijekom istraživanja utvrđeno je 65 vrsta danjih leptira, odnosno 63 vrste na četiri lokaliteta istraživanja brojnosti. Brojnost je bilježena samo za vrste koje je moguće sa sigurnošću identificirati na terenu bez lova i na udaljenosti koja odgovara polovici širine transekta. Stoga je samo 37 vrsta danjih leptira odabrano za utvrđivanje brojnosti na lokalitetima (u daljnjem tekstu „odabrane vrste“). One zastupaju svih pet porodica danjih leptira utvrđenih u okolici Karlovca. Vrste čije jedinke nije moguće brojati zbog nemogućnosti identifikacije na terenu ili mogućnosti zamjene s morfološki sličnim vrstama (u daljnjem tekstu „ostale vrste“) svrstane su u tribuse ili potporodice prema sistamatici autora Karsholt, O. i Razowski, J. (1996). Njihova brojnost nije utvrđena za svaku vrstu već grupno za cijelu skupinu te je bitna kako bismo zbrajanjem s brojnosti odabranih vrsta dobili brojnost jedinki cijele porodice. Riječ je o skupinama navedenim u Tablici 9., str. 70.

Rezultati dvogodišnjeg istraživanja brojnosti danjih leptira prikazani su tablično i grafički. Tablice 17., 18., 19., 20. i 21. (Prilog, str. 111. - 115.) sadrže podatke o vrstama i brojnosti pojedinih vrsta i porodica tijekom terenskih opažanja na lokalitetima tijekom 2006., odnosno 2007. Navedene tablice prikazuju:

A - porodice, skupine ostalih vrsta i odabrane vrste danjih leptira opaženih na lokalitetu

B - datume terenskih opažanja vrsta i brojnosti na lokalitetu

C - brojnost jedinki svih vrsta pojedine porodice za pojedino terensko opažanje na lokalitetu

D - ukupne brojnosti jedinki svih vrsta pojedine porodice za cijelu godišnju sezonu istraživanja

E - brojnost jedinki odabranih vrsta za pojedino terensko opažanje na lokalitetu

F - brojnost jedinki svih ostalih vrsta (morfološki sličnih) za pojedino terensko opažanje na lokalitetu (zbroj brojnosti „E“ i „F“ jednak je brojnosti jedinki porodice „C“)

G - ukupne brojnosti jedinki odabranih vrsta te jedinki ostalih vrsta u tribusima ili potporodicama za cijelu godišnju sezonu istraživanja

H - ukupnu brojnost jedinki svih vrsta za pojedino terensko opažanje na lokalitetu

I - ukupan broj jedinki svih vrsta opažen tijekom cijele godišnje sezone istraživanja („I“ je jednak zbroju bojnosti „C“ ili zbroju brojnosti „H“)

Tablica 9 . Morfološki slične vrste problematične za identifikaciju na terenu

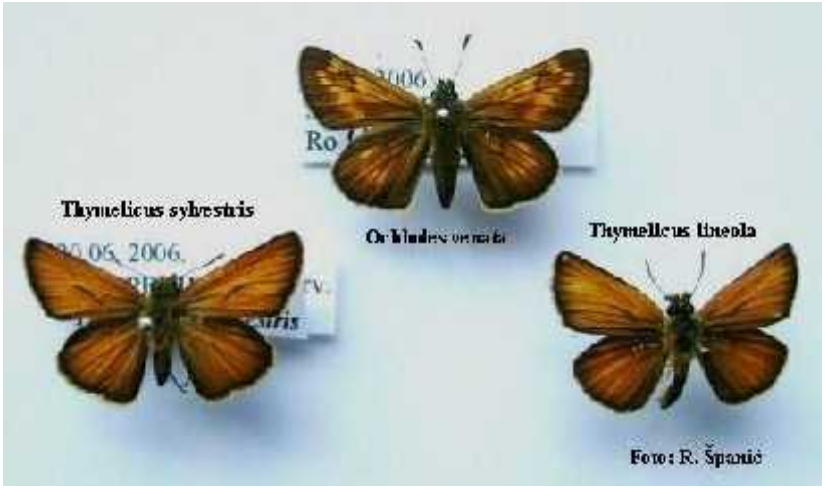
Tribus: Hesperiinae (porodica Hesperiidae) (Slika 88.)
Ochlodes venata (Bremer i Grey, 1853)
Thymelicus lineola (Ochsenheimer, 1808)
Thymelicus sylvestris (Poda, 1761)

Tribus: Pierini (porodica Pieridae)
Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)
Pieris mannii (Mayer, 1851)
Pieris rapae (Linnaeus, 1758)
Pieris napi (Linnaeus, 1758)

Tribus: Lycaenini i Polyommatini (porodica Lycaenidae)
Celastrina argiolus (Linnaeus, 1758)
Cupido argiades (Pallas, 1771)
Plebeius argus (Linnaeus, 1758)
Plebeius idas (Linnaeus, 1761)
Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)
Aricia agestis (Denis i Schiffermüller, 1775)

Potporodica: Heliconiinae (porodica Nymphalidae)
Issoria lathonia (Linnaeus, 1758)
Argynnis adippe (Denis i Schiffermüller, 1775)
Argynnis paphia (Linnaeus, 1758)
Boloria dia (Linnaeus, 1767)
Boloria selene (Denis i Schiffermüller, 1775)
Brenthis daphne (Denis i Schiffermüller, 1775)
Brenthis ino (Rottemburg, 1775)

Tribus: Melitaeini (porodica Nymphalidae)
Melitaea athalia (Rottemburg, 1775)
Melitaea cinxia (Linnaeus, 1758)
Melitaea diamina (Lang, 1789)
Melitaea didyma (Esper, 1778)
Melitaea phoebe (Denis i Schiffermüller, 1775)
Euphydryas aurinia (Rottemburg, 1775)



Slika 88. Primjer sličnosti triju vrsta iz porodice debeloglavaca (Hesperiidae)

Odabrane vrste danjih leptira za koje je utvrđivana brojnost zbog lake identifikacije u prirodi jedine su za koje se može utvrditi prisutnost i izvršiti usporedba na pojedinom lokalitetu tijekom 2006. Ukupno je na četiri lokaliteta utvrđeno 63 vrste danjih leptira, a za brojanje jedinki je odabrano 37 vrsta ili 58,73% ukupnog broja vrsta. Tablica 10. pokazuje opću prisutnost ili odsutnost odabranih vrsta na lokalitetima u 2006.

Tablica 10. Prisutnost 37 odabranih vrsta na pojedinim lokalitetima u 2006.

Vrsta	**Jelaši**	**Banovac**	**Karmanica**	**Štrekovac**
Erynnis tages		+	+	+
Pyrgus malvae	+	+	+	+
Heteropterus morpheus			+	
Carterocephalus palaemon				
Iphiclides podalirius	+		+	+
Papilio machaon	+	+	+	+
Leptidea sinapis	+	+	+	+
Anthocharis cardamines				+
Colias croceus	+	+	+	+
Gonepteryx rhamni	+	+	+	+
Hamearis lucina				
Lycaena phlaeas				+
Lycaena dispar	+	+	+	+
Lycaena tityrus	+	+	+	+
Lycaena alciphron				+
Thecla betulae	+			
Callophrys rubi				
Satyrium ilicis				
Vanessa atalanta	+	+	+	+
Vanessa cardui	+	+	+	
Inachis io	+	+	+	+
Polygonia c-album	+	+	+	+
Araschnia levana	+	+	+	+
Nymphalis antiopa	+	+	+	
Nymphalis polychloros	+			+
Neptis sappho	+	+	+	+
Apatura ilia		+		
Pararge aegeria		+	+	+
Lasiommata megera	+			
Coenonympha arcania			+	+
Coenonympha pamphilus	+	+	+	+
Pyronia tithonus			+	+
Aphantopus hyperantus		+	+	+
Maniola jurtina	+	+	+	+
Melanargia galathea	+	+	+	+
Minois dryas			+	+
Brintesia circe			+	+
Ukupno vrsta na lokalitetu:	**21**(37)	**21**(37)	**26**(37)	**27**(37)

Brojnost vrsta utvrđivana je od početka travnja do kraja rujna kada su sezonski klimatski čimbenici dovoljno povoljni za aktivnost danjih leptira. Neke vrste pojavljivale su se i izvan ovog perioda. Riječ je o vrlo malom broju vrsta s malobrojnim aktivnim jedinkama (Slika 89.). Tablice 11. i 12. prikazuju najranije, odnosno najkasnije danje leptire opažene u pojedinoj vegetacijskoj sezoni. Korišteni su i podaci iz 2008. godine.

Tablica 11. Danji leptiri opaženi najranije tokom vegetacijske sezone u pojedinoj godini

Najraniji proljetni danji leptiri			
Vrsta	**2006.**	**2007.**	**2008.**
Gonepteryx rhamni	22. ožujka, 09., 14. i 17. travnja	24. i 27. veljače, 03., 08., 13. i 16. ožujka	-
Inachis io	-	08., 13. i 16.ožujka	-
Pieris sp.	-	13. i 16. ožujka	-

Tablica 12. Danji leptiri opaženi najkasnije tokom vegetacijske sezone u pojedinoj godini

Najkasniji jesenji danji leptiri			
Vrsta	**2006.**	**2007.**	**2008.**
Vanessa atalanta	22. i 24. listopada	-	18. i 20. listopada
Colias croceus	-	-	18. i 22. listopada
Pieris rapae	-	-	22. listopada



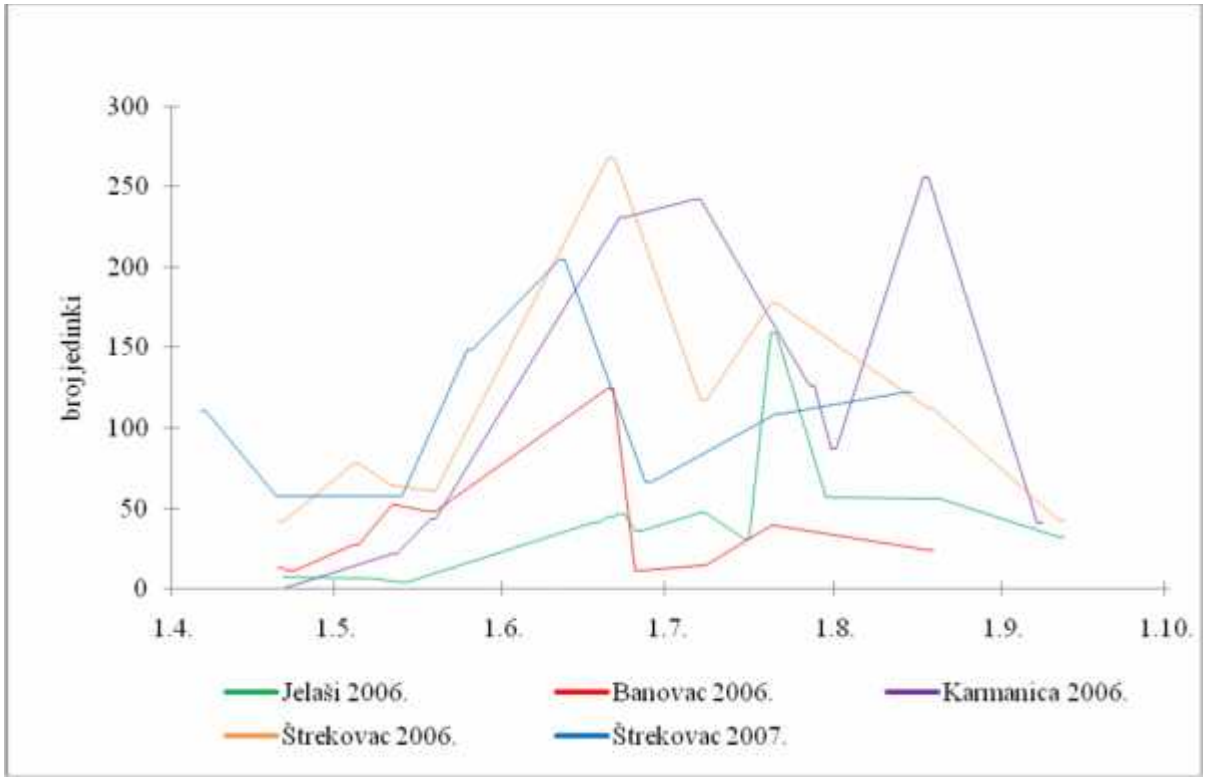
Slika 89. *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) tijekom hranjenja na livadnoj zečini (*Centaurea jacea* L.) – jednoj od pet biljaka koje su još cvjetale na lokalitetu Karmanica krajem listopada (2008.)

Grafičkim prikazima je predočeno kretanje brojnosti svih jedinki danjih leptira, svih jedinki porodica te jedinki pet najbrojnijih vrsta (preko 30 jedinki na lokalitetu godišnje) tijekom istraživanja. Metodom transekta izbrojano je 3817 jedinki danjih leptira na četiri lokaliteta u 2006. i jednom u 2007. godini. Rezultati u istim periodima ili za iste lokalitete unešeni su zajedno na graf da bi se reducirao broj grafova, ali i omogućila lakša usporedba stupaca ili linija u grafu. Različite porodice leptira i lokaliteti označeni su linijama različite boje, ali svaka boja kroz sve grafove u ovom radu označava isti lokalitet ili porodicu. Kako bi se pratila moguća povezanost promjene temperature i brojnosti vrsta ili porodica tijekom vremena u Prilogu rada priloženi su grafovi koji pokazuju kretanje srednjih dnevnih temperatura za sve dane u 2006. i 2007. te temperaturne mjesečne amplitude za sve mjesece u 2006. i 2007. (Slika 110. i 111., str. 109.). Oni pokazuju temperaturne prilike tijekom hladnog dijela godine prije i poslije perioda istraživanja brojnosti leptira.

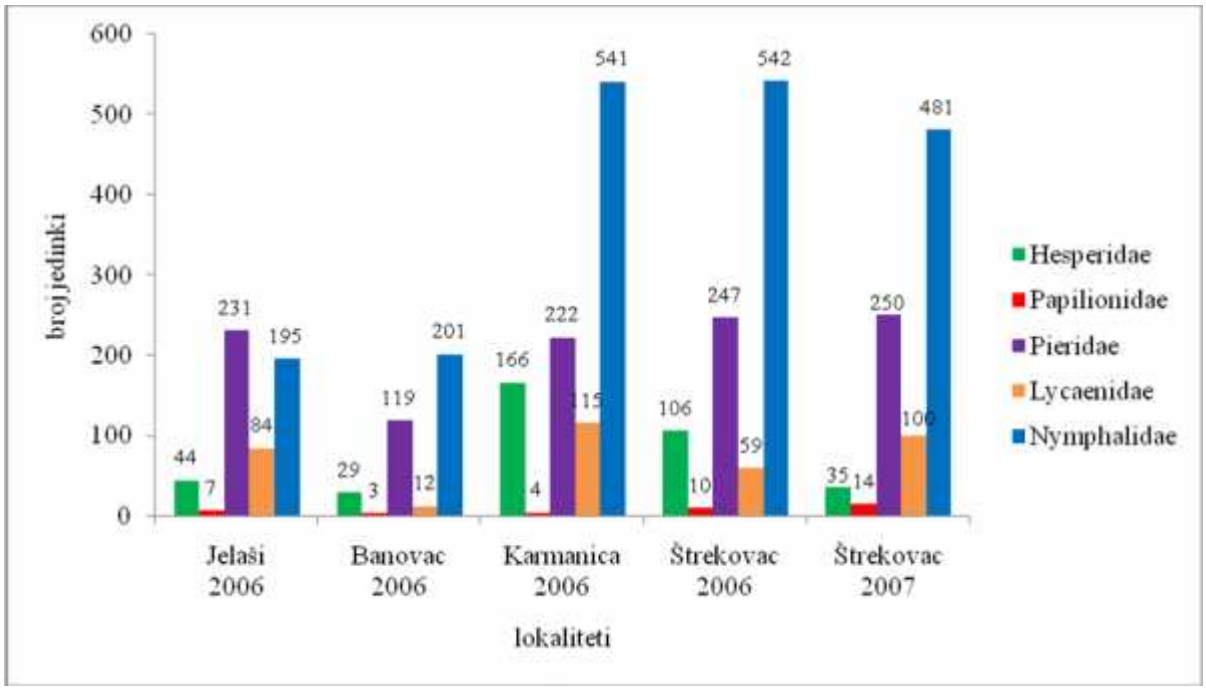
Slika 90. (str. 74.) grafički prikazuje kretanje brojnosti svih opaženih jedinki danjih leptira tijekom perioda opažanja na svakom od lokaliteta. Na prvi pogled vidimo podudarnost u kretanju broja leptira kroz sezonu za većinu lokaliteta. Zbog međusobne blizine lokaliteta, a time i slične flore, pedologije, iste klime i sličnih meteoroloških uvjeta podudarnost u kretanju brojnosti očekujemo i nećemo ju komentirati. Pažnju ćemo usmjeriti na nepodudarnosti u kretanju brojnosti jer one nam ukazuju da je pojedini lokalitet ili uvjeti u njemu drugačiji u pojedinom vremenskom periodu. U 2006. vidimo da se znatno veća brojnost leptira na lokalitetu Jelaši javlja samo krajem srpnja, dok je kod ostalih lokaliteta brojnost najveća tijekom lipnja. Brojnosti leptira na lokalitetu Štrekovac tijekom 2006. i 2007. dosta se podudaraju.

Slika 91. (str. 74.) uspoređuje relativne brojnosti svih opaženih jedinki unutar svake porodice danjih leptira na svakom lokalitetu zasebno. Zbroj svih opaženih jedinki tijekom svih terenskih istraživanja u sezoni relativna je vrijednost i ne pokazuje stvarni broj jedinki svake porodice na danom lokalitetu. Također, postoje odstupanja u broju terenskih opažanja po sezoni (8 - 13) pa graf ne pokazuje točno razliku brojnosti pojedine porodice na neka dva uspoređivana lokaliteta. Moguće je samo točno usporediti odnos brojnosti leptira svake porodice za isti lokalitet. No, unatoč smanjenoj preciznosti možemo opaziti dvije izražene činjenice: da najmanje jedinki gotovo svih porodica ima na Banovcu te da je porodica Nymphalidae najbrojnija na lokalitetima Karmanica 2006., Štrekovac 2006. i Štrekovac 2007.

Slika 90. Broj opaženih jedinki svih vrsta danjih leptira (*Rhopalocera*) na četiri lokaliteta u 2006. i lokalitetu u 2007. prikazano za sva terenska istraživanja

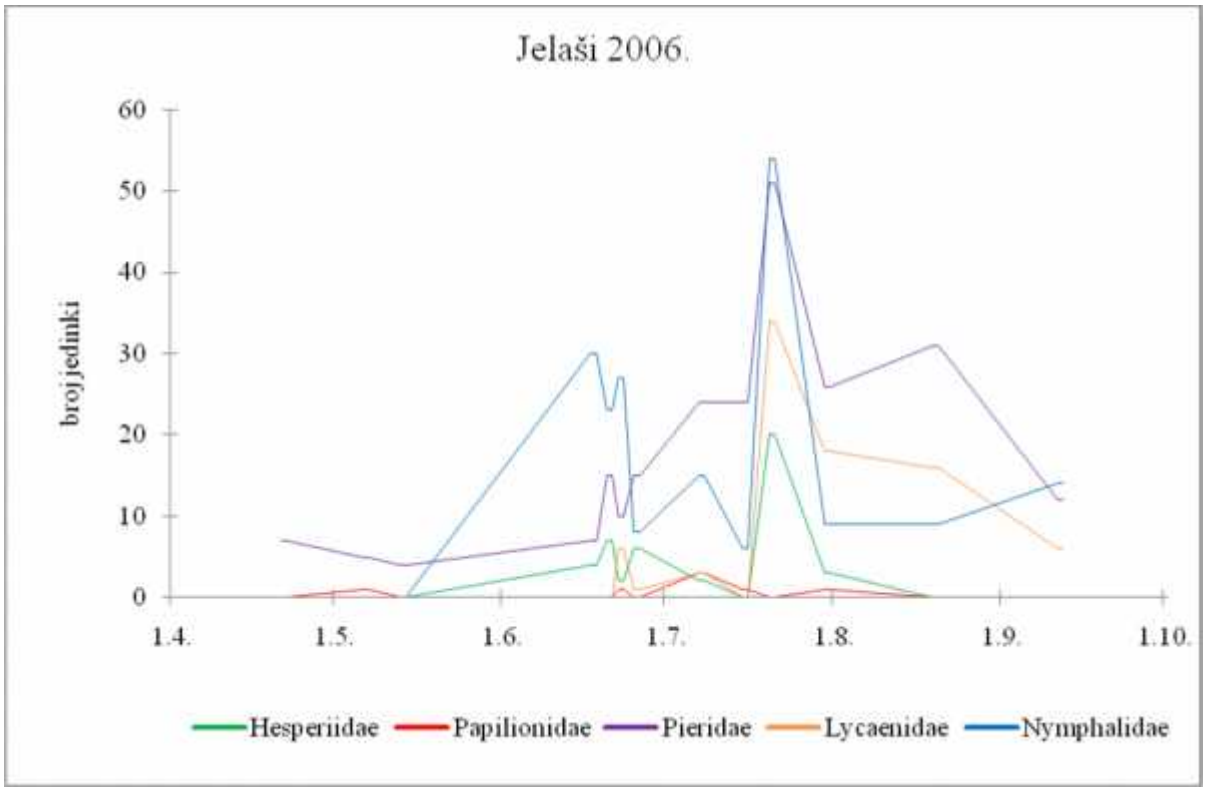


Slika 91. Broj opaženih jedinki svih vrsta dnevnih leptira (*Rhopalocera*) po porodicama na četiri lokaliteta u 2006. i jednom lokalitetu u 2007. (ukupno 3817 opaženih jedinki tijekom istraživanja)



Slika 92. uspoređuje grafički sve porodice prema kretanju brojnosti svih opaženih jedinki unutar svake porodice na lokalitetu Jelaši 2006. godine. Vidimo da svaka porodica ima različitu brojnost. Na Jelašima 2006. je vidljivo vrlo pravilno kretanje i podudarnost brojnosti svih porodica. Najveće brojnosti jedinki sve porodice ostvaruju u lipnju. Dolazi do značajnog pada brojnosti krajem lipnja te drugog maksimuma krajem srpnja. Ove oscilacije brojnosti proporcionalne su oscilacijama temperature u istim periodima.

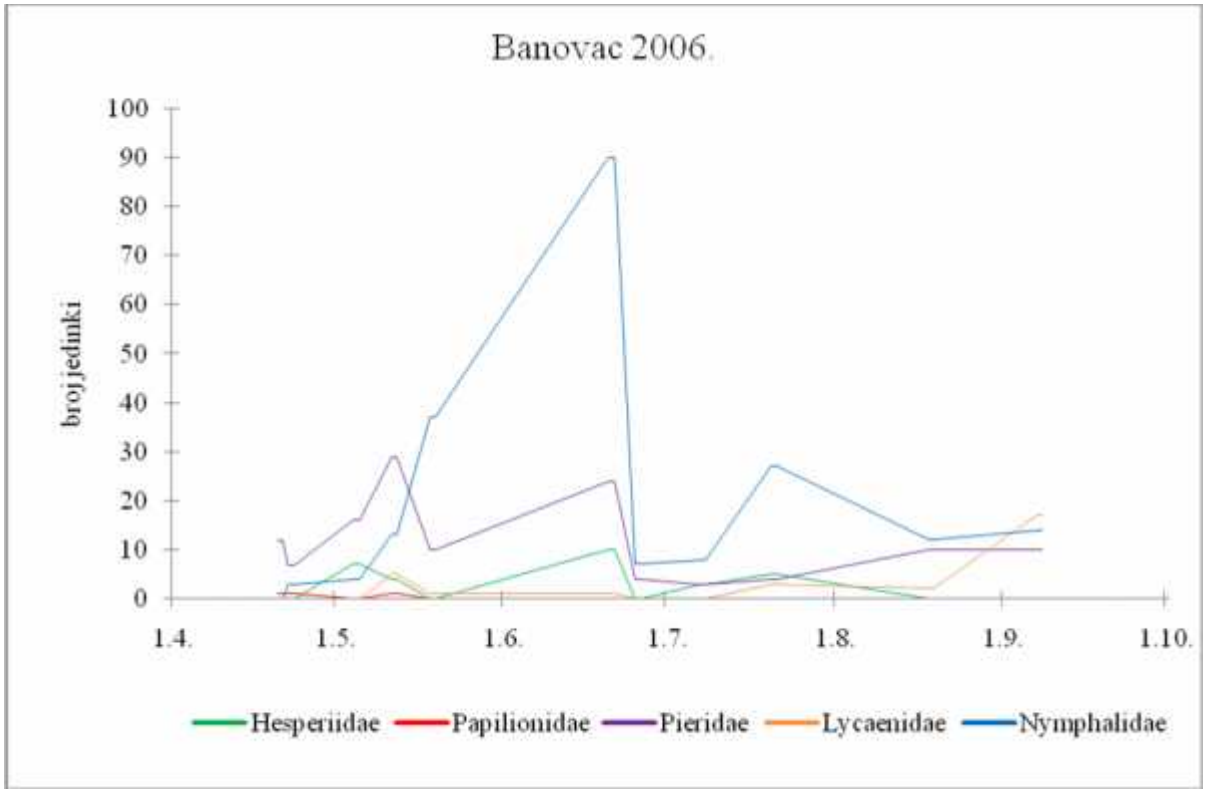
Slika 92. Broj opaženih jedinki svih vrsta iste porodice na lokalitetu Jelaši u 2006. prikazano za sve porodice



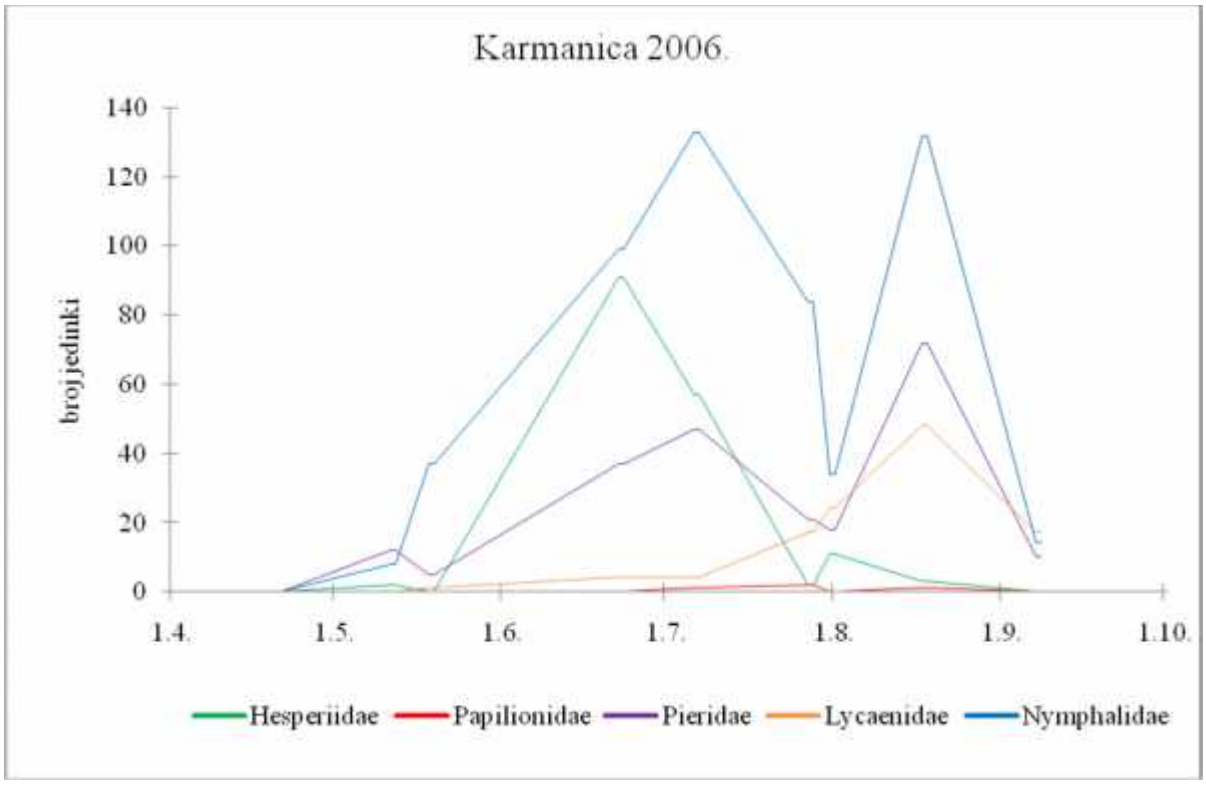
Slika 93. (str. 76.) uspoređuje sve porodice prema kretanju brojnosti svih opaženih jedinki unutar svake porodice na lokalitetu Banovac 2006. godine. Ovdje opet sve porodice pokazuju proporcionalna kretanja brojnosti. Prvi maksimum je kao i na Jelašima, u drugoj polovici lipnja. Također, slijedi istovremeni pad brojnosti svih porodica krajem lipnja. Šarenci imaju najizrazitiji prvi maksimum i jedini pokazuju drugi maksimum.

Slika 94. (str. 76.) grafički uspoređuje sve porodice prema kretanju brojnosti svih opaženih jedinki unutar svake porodice na lokalitetu Karmanica 2006. godine. Također vidimo dva maksimuma, ali prvi se pojavljuje nekoliko dana kasnije nego na prethodna dva lokaliteta, a drugi čak oko tri tjedna kasnije.

Slika 93. Broj opaženih jedinki svih vrsta iste porodice na lokalitetu Banovac u 2006. prikazano za sve porodice



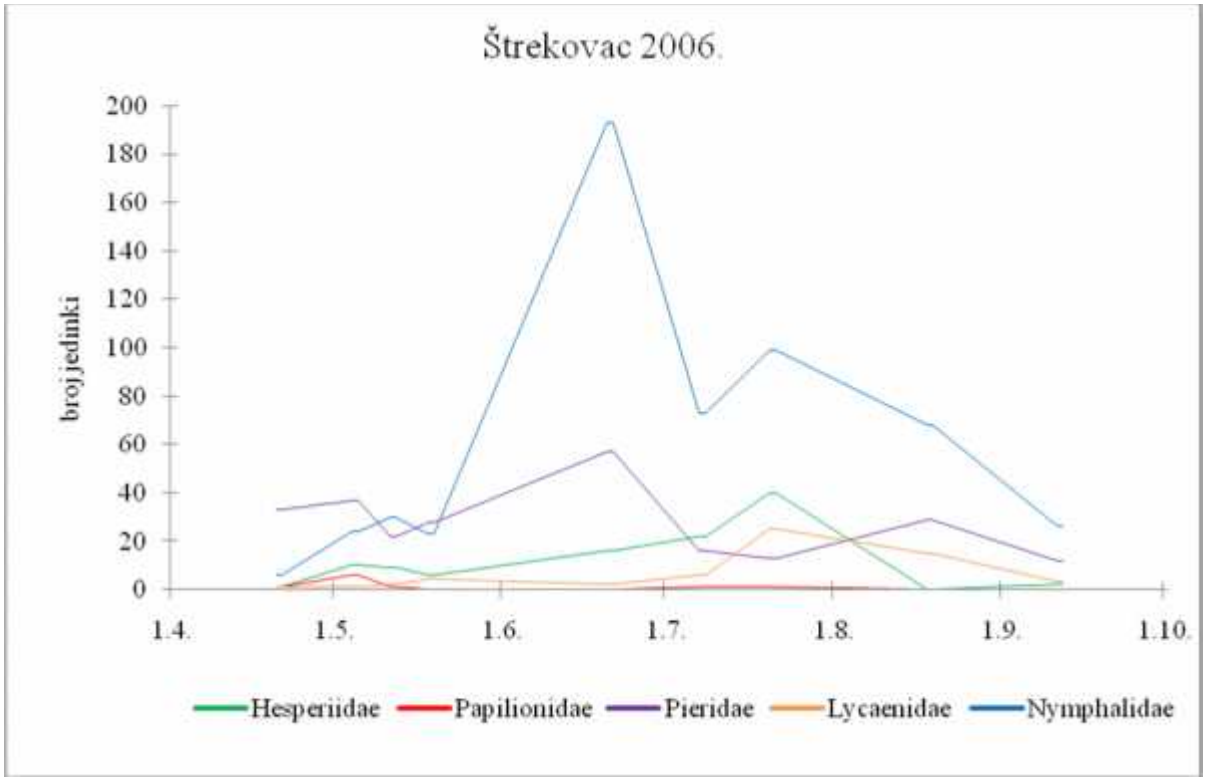
Slika 94. Broj opaženih jedinki svih vrsta iste porodice na lokalitetu Kamanica u 2006. prikazano za sve porodice



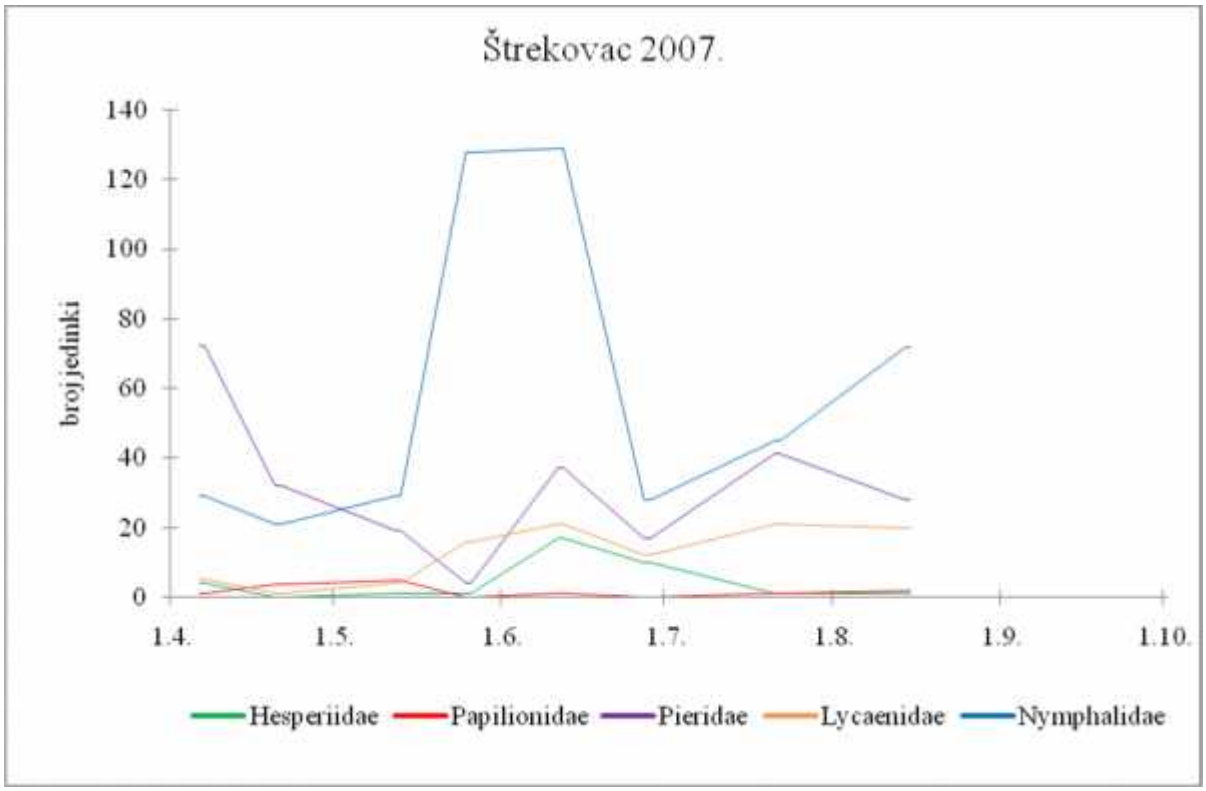
Slika 95. grafički uspoređuje sve porodice prema kretanju brojnosti svih opaženih jedinki unutar svake porodice na lokalitetu Štrekovac 2006. godine. Tokom cijele sezone i ovdje su najbrojniji šarenci. Bijelci ih nadmašuju brojem jedinki samo do početka svibnja. Dva maksimuma (lipanjski i srpanjski) su i ovdje uočljiva, ali je prijelaz među njima blaži.

Slika 96. (str. 78.) grafički uspoređuje sve porodice prema kretanju brojnosti svih opaženih jedinki unutar svake porodice na lokalitetu Štrekovac 2007. godine. Riječ je o istom loklitetu, ali narednoj vegetacijskog sezoni. Podudarnost u kretanju brojnosti porodica s prethodnom godinom je jasno izražena. Jedina bitna razlika je da u 2007. brojnost plavaca nadmašuje debeloglavce u cijelom periodu istraživanja.

Slika 95. Broj opaženih jedinki svih vrsta iste porodice na lokalitetu Štrekovac u 2006. prikazano za sve porodice



Slika 96. Broj opaženih jedinki svih vrsta iste porodice na lokalitetu Štrekovac u 2007. prikazano za sve porodice

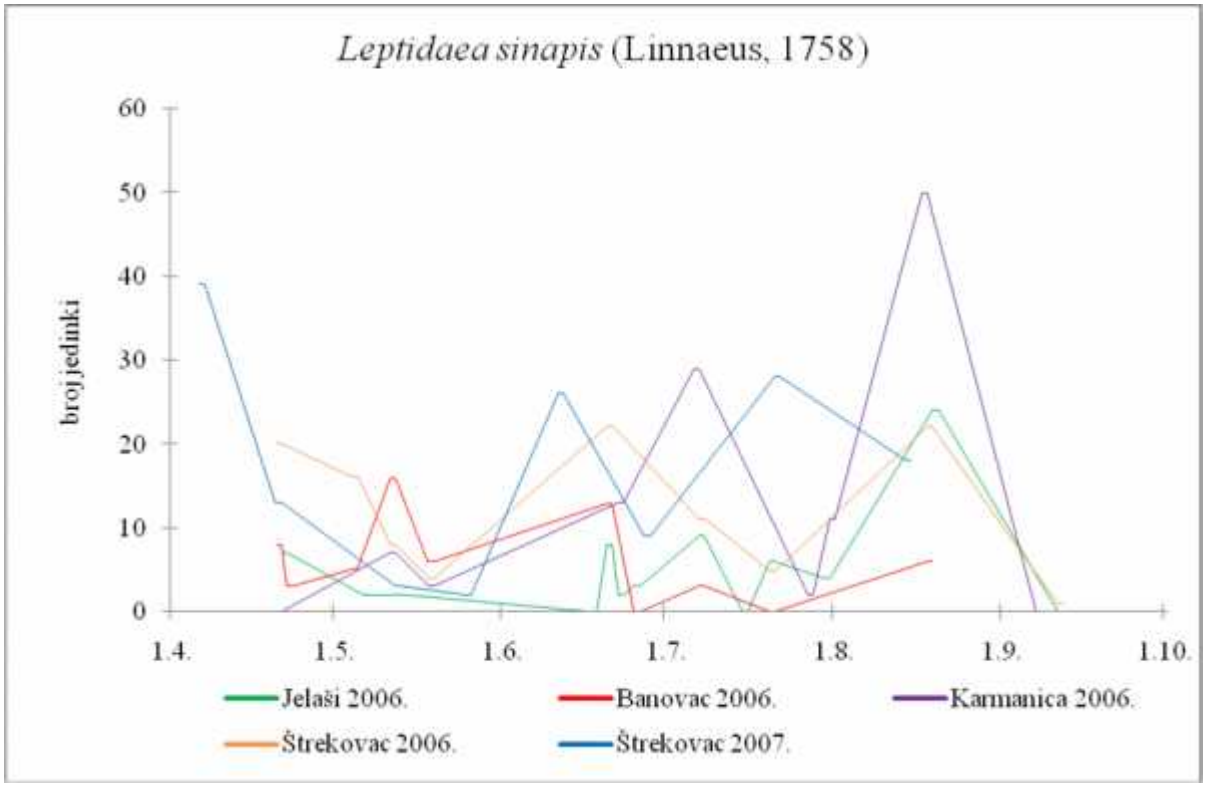


Slika 97. (str. 79.) grafički uspoređuje kretanje brojnosti vrste *Leptidea sinapis* (Linnaeus, 1758) na lokalitetima tijekom 2006. i 2007. godine. Promatrajući tijek svake linije naći ćemo za svaki lokalitet tri maksimuma brojnosti koji se negdje podudaraju, a negdje vremenski odstupaju oko tjedan dana. Prvi maksimumi dolaze u svibnju (iznimno travanj na rubovima šuma), drugi na prijelazu lipnja i srpnja te treći sredinom kolovoza. Linija brojnosti na lokalitetu u 2007. pokazuje vremenski raniju pojavu maksimuma nego li u 2006. godini.

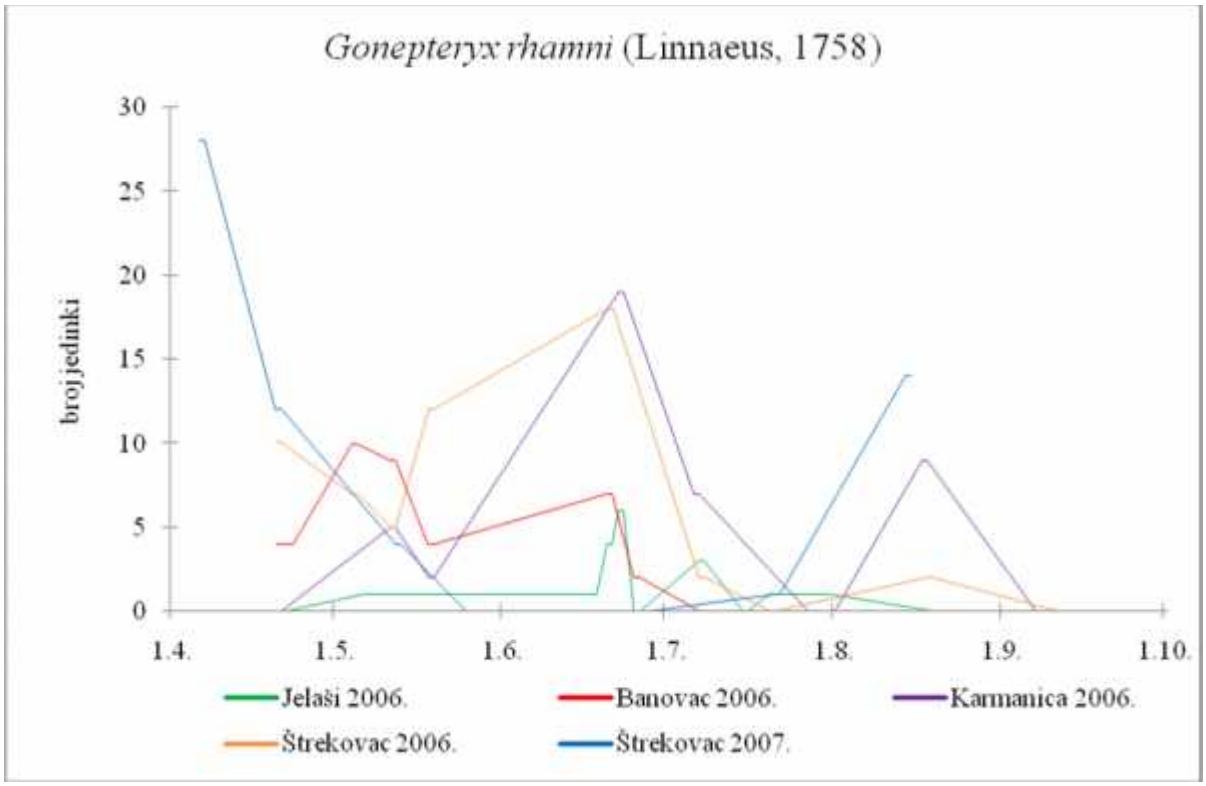
Slika 98. (str. 79.) grafički uspoređuje kretanje brojnosti vrste *Gonepteryx rhamni* (Linnaeus, 1758) na lokalitetima tijekom 2006. i 2007. godine. Kretanje brojnosti pokazuje znatan rast od travnja do lipnja 2006. te zatim nagli pad početkom srpnja. Oporavak brojnosti vidljiv je u Karmanici tijekom kolovoza. Tijekom 2007. događa se znatan pad brojnosti u svibnju koji se oporavlja tek krajem srpnja.

Slika 99. (str. 80.) grafički uspoređuje kretanje brojnosti vrste *Araschnia levana* (Linnaeus, 1758) na lokalitetima tijekom 2006. i 2007. godine. Jasno se očituju dva maksimuma brojnosti, u lipnju i kolvozu. Na lokalitetu Štrekovac brojnost se razlikuje u dvije sezone.

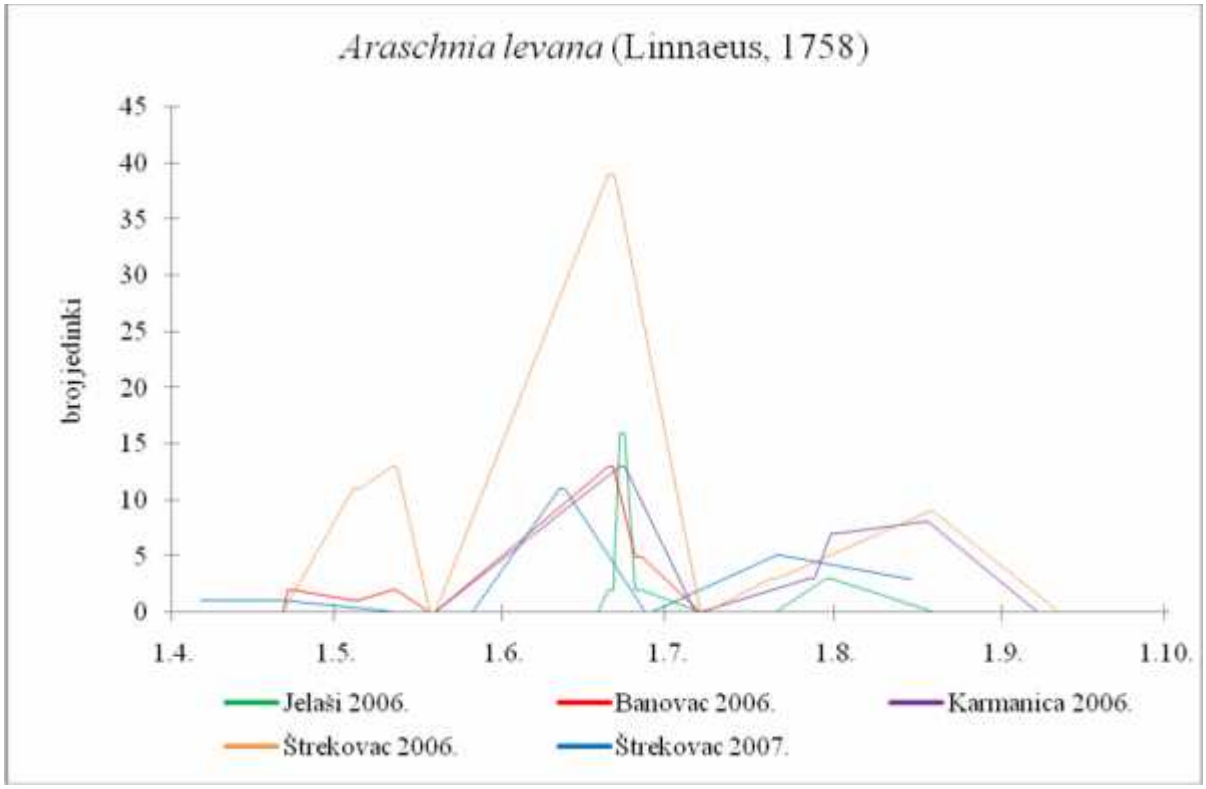
Slika 97. Brojnost vrste *Leptidea sinapis* (Linnaeus, 1758) tijekom 2006. i 2007. na pojedinim istraživanim lokalitetima (ukupno 489 opaženih jedinki)



Slika 98. Brojnost vrste *Gonepteryx rhamni* (Linnaeus, 1758) tijekom 2006. i 2007. na pojedinim istraživanim lokalitetima (ukupno 203 opaženih jedinki)



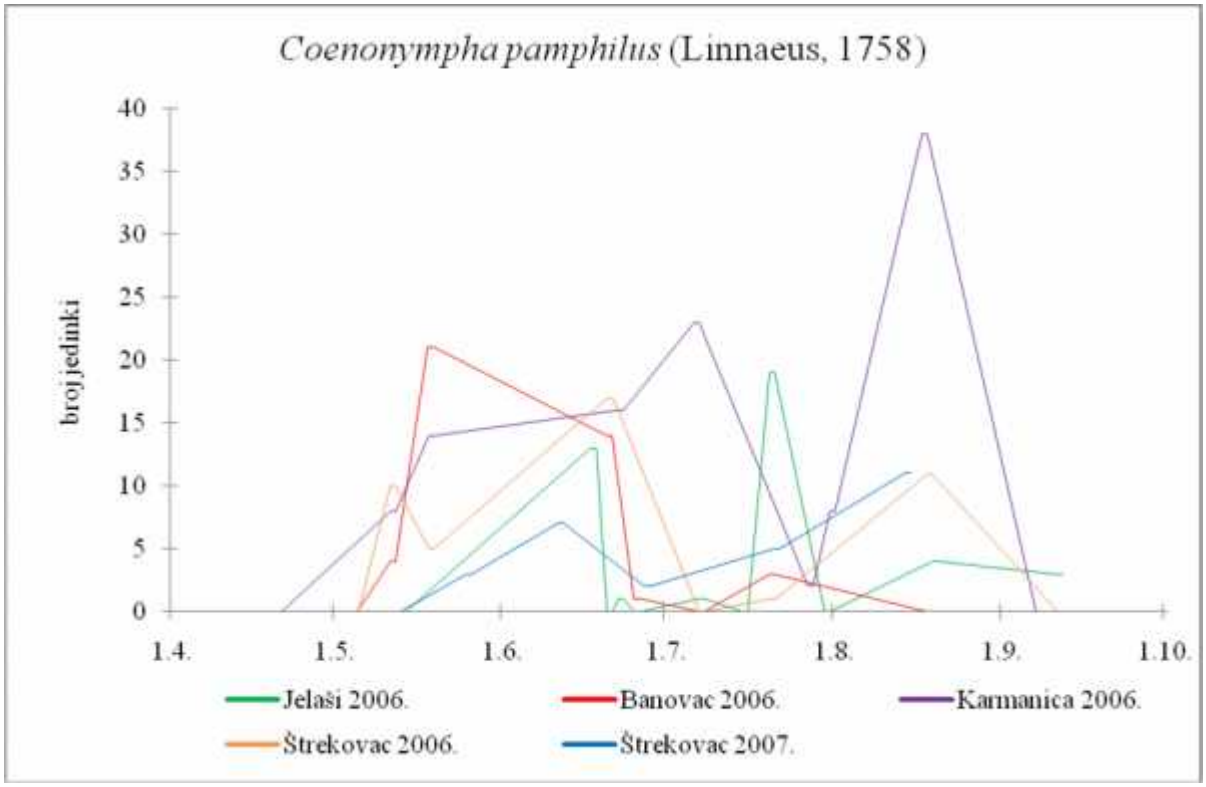
Slika 99. Brojnost vrste *Araschnia levana* (Linnaeus, 1758) tijekom 2006. i 2007. na pojedinim istraživanim lokalitetima (ukupno 173 opaženih jedinki)



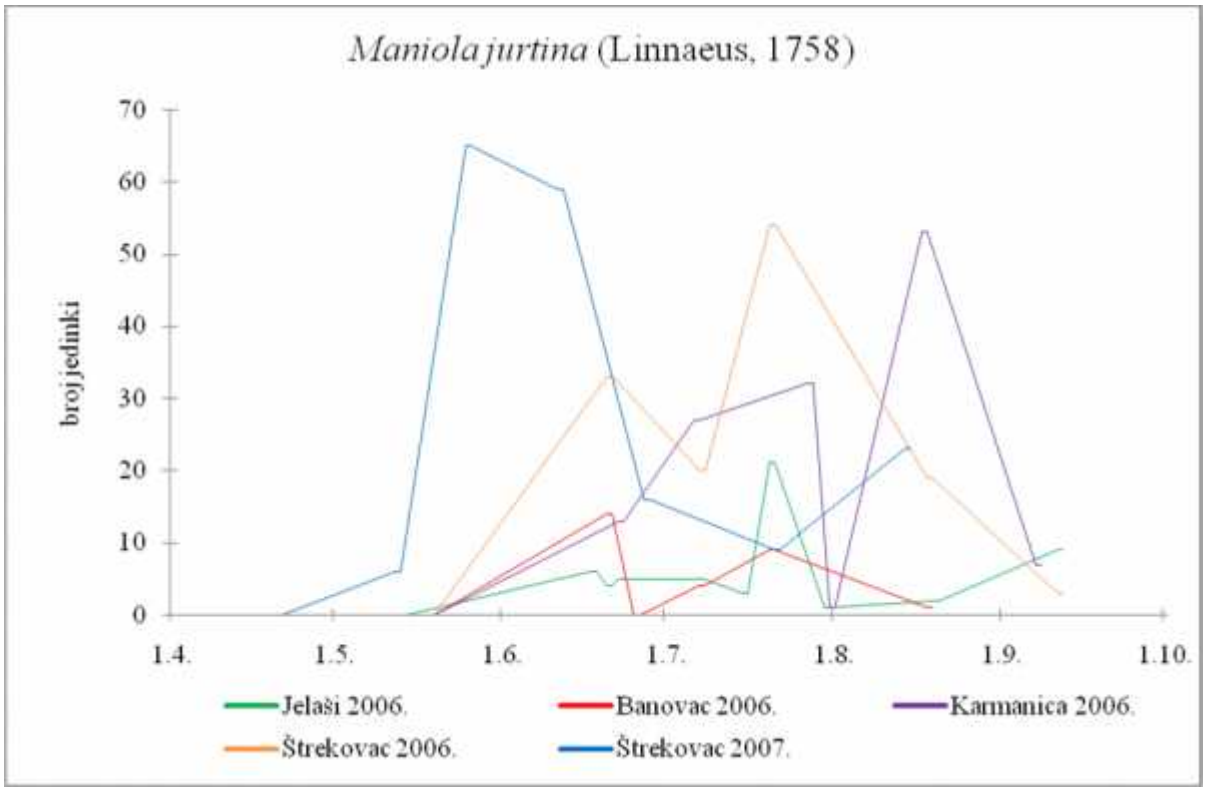
Slika 100. (str. 81.) grafički uspoređuje kretanje brojnosti vrste *Coenonympha pamphilus* (Linnaeus, 1758) na lokalitetima tijekom 2006. i 2007. godine. Vidimo da je teško odrediti je li riječ o dvije, tri ili više maksimuma brojnosti. U 2006. ističe se povećanje brojnosti na lokalitetu Karmanica u kolovozu. Brojnost vrste tijekom dvije sezone u Štrekovcu se podudara.

Slika 101. (str. 81.) grafički uspoređuje kretanje brojnosti vrste *Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758) na lokalitetima tijekom 2006. i 2007. godine. Vrsta pokazuje dosta nepovezano kretanje brojnosti na lokalitetima, a pogotovo u odnosu dviju sezona. Najveća brojnost ističe se u Štrekovcu 2007. te je, za razliku od svih lokaliteta u 2006., ujedno i vremenski uranjena. Najmanja brojnost je na Banovcu i Jelašima. Nagli pad krajem srpnja u Karmanici istovjetan je padu brojnosti vrste *Coenonympha pamphilus* (Linnaeus, 1758).

Slika 100. Brojnost vrste *Coenonympha pamphilus* (Linnaeus, 1758) tijekom 2006. i 2007. na pojedinim istraživanim lokalitetima (ukupno 265 opaženih jedinki)



Slika 101. Brojnost vrste *Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758) tijekom 2006. i 2007. na pojedinim istraživanim lokalitetima (ukupno 529 opaženih jedinki)



4. RASPRAVA

4.1. RASPRAVA O KORIŠTENJU PLINA BUTANA KAO OMAMLJIVAČA LEPTIRA

Butan je lančani ugljikovodik iz skupine alkana kemijske formule $CH_3CH_2CH_2CH_3$. Riječ je o neotrovnom, zapaljivom plinu bez boje, okusa i mirisa. Veće koncentracije butana u zraku smanjuju količinu kisika, tj. uzrokuju gušenje. Zbog lakšeg korištenja i transporta ukapljuje se pod povećanim tlakom u posebne posude i pritom ima nisku temperaturu. Pri istjecanju može izazvati smrzotine. Male bočice komercijalnog butana korištenog za omamljivanje ili usmrćivanje leptira ne predstavljaju opasnost za dobivanje smrzotina za ljude, no uštrcavanjem plina u malu posudu s leptirom niska temperatura plina ima dodatni utjecaj na leptira.

Udisanje butana može dovesti do euforije, pospanosti, narkoze, ugušenja, srčane aritmije te ozeblina koje mogu dovesti do smrti ugušenjem i ventrikularnom fibrilacijom. Usprejavanjem butana izravno u grlo, mlaz fluida širenjem može naglo ohladiti grlo na -20°C uzrokujući produženu laringospazmu (otežano udisanje, olakšano izdisanje) (Ramsey i sur. 1989). Kakav učinak vrši velika koncentracija butana u posudi na stanice uzdušnica (traheja) leptira i zaustavlja li ulaz kisika te gušenje nije točno poznato. Učinak butana na unutrašnju stijenku traheja, trahealne stanice, bazalnu membranu i međustanični prostor te prolaz kroz ove dijelove trebalo bi fiziološki istražiti. Isto tako ne znamo kakav bi učinak imao butan u tkivu, limfi i stanicama ostalih organa u koje butan uđe direktno kroz uzdušničke vlasatice (traheole). Prema učinku na leptire tijekom ovog istraživanja utvrđeno je da butan može omamiti ili uspavati leptira, a u većoj koncentraciji ili dužoj eksponiranosti može ga i usmrtiti.

S obziron da želimo sačuvati neoštećeno tijelo kukca, usmrćivanje mora ići na kemijskoj bazi i fiziološkoj razini. Dok se najčešće koriste otrovi koji djeluju direktno na dišni ili optjecajni sustav ili indirektno na njih preko živčanog sustava, butan nema takva toksična svojstva. No, veće koncentracije uzrokuju gušenje, a upravo gušenje kod kukaca dovodi do brze smrti budući da imaju najveću potrebu za kisikom od svih beskralješnjaka (Matoničkin i sur. 1999).

Pri većoj temperaturi zraka oslobođeni butan će stvoriti veći pritisak isparavanja u staklenci. Taj tlak može imati pored kemijskog i temperaturnog, dodatni utjecaj na šok kod leptira. Moguće je da pritisak utjeruje butan u traheje, čime zamjenjuje zrak. Fiziološki nije utvrđeno da li trenutno umirivanje leptira uzrokuje veliki tlak plina, njegova niska temperatura ili kombinacija oba faktora. Sama kemijska svojstva butana kao neotrovnog plina ne bi trebala igrati bitnu ulogu u prvim sekundama doziranja. Činjenica je da se leptir nakon prvog šoka budi što nam omogućuje da ga nakon utvrđivanja vrste pustimo. Ako u posudu s leptirom unesemo male količine plina, dovoljne da se leptir smiri te nakon determinacije otvorimo i prozračimo posudu, leptir će se osvijestiti i poletjeti. Ako pak želimo ponijeti primjerak leptira za prepariranje i detaljniju determinaciju, tada ćemo povećati dozu plina u posudi. Koliko puta ćemo unijeti plin u posudu s leptirima ovisi najviše o vrsti leptira. Ustanovljeno je da vrsta leptira kao čimbenik ima znatno značajniju ulogu u otpornosti na učinak butana nego čimbenik veličine leptira. Tako primjerice plavci trebaju jaču koncentraciju plina u posudi za smirenje aktivnosti krila nego znatno veća vrsta *Inachis io* (Linnaeus, 1758). S druge strane, mnogi noćni leptiri, debeloglavci i *Leptidea sinapis* (Linnaeus, 1758) koji veličinom ne odstupaju mnogo od plavaca smiruju se i guše znatno brže. Kada želimo usmrtiti leptira potrebno je unijeti plin nakon 1 – 2 minute nakon prvog unosa, a iduće unose možemo ponoviti ako se leptir i dalje miče. Ovisno o vrsti i veličini leptira plin ćemo dodavati dva do pet puta u zatvorenu posudu.

Butan koji ispari na 15°C je dva puta teži od zraka. Prednost tog svojstva je što plin ostane pri dnu posude dok ju otvaramo i stavljamo idućeg leptira. Štednji i zadržavanju plina u posudi pomaže i vata. Postupak uštrcavanja plina na terenu omogućuje korištenje mnogo staklenki raznih veličina u kombinaciji sa samo jednim izvorom plina. Za razliku od posude s kalijevim cijanidom, samo uštrcavanje plina nakon dodatka svakog novog primjerka leptira nije neki nedostatak ako se uzme u obzir cilj istraživača. A taj cilj je istraživati uz što manje ubijanja istraživanih životinja. Uz to, nema opasnosti po istraživača od trovanja kalijevim cijanidom ili drugim standardnim sredstvima za usmrćivanje leptira.

4.2. FAUNISTIČKA ANALIZA

Fauna danjih leptira istraživanog područja broji 63 vrste danjih leptira. Još dvije vrste su ulovljene 3 km dalje pa možemo zasad utvrditi da fauna leptira jugoistočne okolice Karlovca broji 65 vrsta. S obzirom da je u pitanju sami rub grada, područje snažnog antropogenog utjecaja u vremenu od najmanje 80 godina, područje intenzivnog ratnog djelovanja i razaranja te zapuštenosti većine livada, može se reći da je broj dovoljno velik. Inače, s obzirom na geografski položaj, reljef i raznolikost stanišnih tipova na širem području okolice Karlovca možemo očekivati znatno veći broj vrsta. Zato bi istraživanje trebalo provesti i na područjima šire okolice Karlovca, npr. uz rijeku Kupu nizvodno od grada, na terenima jugozapadno od grada prema Bosiljevu te na što više lokacija na Kordunu. Područje Korduna znanstvenici neopravdano izbjegavaju. Područje je vrlo očuvano, pogotovo Petrova Gora, rijetko nastanjeno i industrijski nerazvijeno. Vjerojatno sadrži vrlo sličnu faunu leptira kao obližnja Plitvička jezera. Ako bismo istražili Kordun, Pokuplje, obronke Žumberka i druga područja u široj okolici Karlovca mogli bismo očekivati blizu 90 vrsta danjih leptira. Što se tiče područja izvan zone lokaliteta istraživanja, tj. u području šire jugoistočne okolice utvrđeno je dvije vrste više (*Satyrium spini* (Denis i Schiffermüller, 1775) i *Neptis rivularis* (Scopoli, 1763)). Obje su utvrđene na jednom i jedinom terenskom istraživanju izvan lokaliteta s transektima (obala Korane kod Vukmaničkog Cerovca). To ukazuje da izlaskom iz uskog područja istraživanih lokaliteta dolazimo do novih staništa, a time i novih vrsta. Ove dvije vrste nađene su na obali rijeke, vrlo čestom i važnom stanišnom tipu okolice Karlovca. Osim obala rijeka i vlažnih riječnih livada, ovo istraživanje nije obuhvatilo ni unutrašnjost šuma. Vjerojatno one skrivaju poneku šumsku vrstu koja rijetko izlazi na rub šume (poput utvrđenog *Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758)). Tijekom jednog istraživanja uočen je primjerak leptira koji po morfološkim karakteristikama gornje strane krila sliči vrsti iz roda *Erebia*. Kako nije ulovljen, a postoji mnogo sličnih vrsta dotičnog roda, nije ga moguće potvrditi kao 66. vrstu na lokalitetima (Štrekovac). Budući da na lokalitetima nije utvrđena nijedna od 12 vrsta *Erebia* u Hrvatskoj te s obzirom na geografski položaj Karlovca, mogli bismo očekivati barem jednog šumskog predstavnika ove skupine planinskih leptira. S obzirom da su Mihoci, Šašić, i Vuković (2007) utvrdili osam vrsta *Erebia* na Velebitu, ova neutvrđena vrsta bi imala veliki značaj ukazivajući dodatno na utjecaj Dinarida u području Karlovca.

Ovim istraživanjem od 2001. do 2007. na istim lokalitetima dosegnut je trenutak kada se više nisu nalazile nove vrste. Naime od 63 vrste, 60 vrsta (95%) ih je utvrđeno do 2007., a u toj godini nađene su samo tri nove vrste. Riječ je o izrazito rijetkim primjercima: *Carterocephalus palaemon* (Pallas, 1771), *Callophrys rubi* (Linnaeus, 1758) i *Satyrium ilicis* (Esper, 1779). Fauna leptira vrlo je sistematično istražena na ovim lokalitetima i možemo reći da je utvrđena fauna gotovo kompletna. Moguće je da tu obitava još jedna ili dvije vrste koje su možda izbjegle da ih se ulovi tijekom svih sedam godina lova na terenu. Možemo samo nagađati da bi tu mogla biti još koja rjeđa vrsta plavaca koja je izbjegla ulov.

Fauna danjih leptira Hrvatske broji 190 vrsta (Mihoci, Tvrtković, Šašić 2005; Perković 2006; Mihoci, Vajdić, Šašić 2006). Utvrđena fauna danjih leptira jugoistočne okolice Karlovca broji 65 vrsta, odnosno 34.21% faune Hrvatske. Prisutno je svih pet porodica, a vrste dolaze u 45 rodova. Na istraživanom području od 65 utvrđenih vrsta 50.77% pripada porodici Nymphalidae, 23.08% porodici Lycaenidae, 12.31% porodici Pieridae, 10.77% porodici Hesperiidae i 3.08% porodici Papilionidae.

Iz perioda predistraživanja (2001. – 2005.) korišteni su podaci s kartica preparata o mjestu pronalaska primjerka. No, kako zbirka ne sadrži veći broj primjeraka iste vrste, nije bilo moguće utvrditi dolazi li vrsta na jednom ili više lokaliteta. Također, neke su vrste ulovljene samo jednom, a bez ulova na drugim lokalitetima nije moguće utvrditi da li je riječ o istoj ili sličnoj vrsti. Tijekom određivanja brojnosti (2006. – 2007.) prepoznatljive vrste su brojane zasebno, a ostale su brojane zajedno u skupine višeg sistematskog ragna. Na taj način opet nemamo podatke o lokalitetima za sve vrste. Npr. ako je neki plavac ulovljen na jednom lokalitetu i kasnije determiniran, ne možemo reći da njegovoj vrsti pripadaju i drugi prebrojani plavci na tom ili drugim transektima. Za to bismo trebali loviti mnogo više jedinki. Zapravo, barem pet puta više (4 + 1 lokalitet). Ako je prilikom ovog istraživanja usmrćeno oko 700 jedinki, to znači da bi broj usmrćenih bio oko 3500. Usporedimo li to s brojem izbrojanih jedinki tijekom dvogodišnjih obilazaka transekata (3817 jedinki) vidimo da bismo morali uloviti gotovo sve što vidimo. S druge strane, lokaliteti se gotovo nadovezuju jedan na drugi te je područje istraživanja promjera tek oko 1000 m. U tako malom području, fauna na lokalitetima bila bi više odraz dnevne aktivnosti i kretanja leptira u svrhu zadovoljavanja životnih potreba nego stvarna nazočnost leptira na lokaciji kao karakterističnom stanišnom tipu ili ekološkoj niši.

No, upravo te životne potrebe su ključni faktor za pronalazak određene vrste na određenom mjestu. Zato je, unatoč znatno smanjenom uzorku vrsta za sva četiri lokaliteta u 2006. izračunat Sørensenov indeks sličnosti faune lokaliteta. Rezultati su pokazali zavidne

rezultate. Premda bi potpuni podaci o prisutnosti ili odsutnosti svih 63 vrsta na lokalitetima dali precizne indekse sličnosti, i ovih 37 vrsta ukazalo je na stupanj sličnosti lokaliteta upravo onako kako se oni međusobno reljefno, hidrološki, fitocenološki i antropogeno razlikuju. Premda su lokaliteti vrlo blizu i gotovo se dotiču, među njima zbog njihovih ekoloških razlika postoje i jasne faunističke razlike (Tablica 8., str. 68.).

Štrekovac je faunom danjih leptira najsličniji Karmanici (87%) jer predstavlja rub šume, dok je pokraj vlažne Karmanice također rub šume. Razlika u fauni od oko 13% može se ponajprije pripisati močvarnom terenu Karmanice, manjem utjecaju šume i sjenovitih mjesta. Zatim u pravilnim koracima smanjenja sličnosti Štrekovac sliči prvo Banovcu (75%) pa Jelašima (67%). Logično, jer Banovac se nadovezuje na rub šume Štrekovac, vegetacijski predstavlja prijelaz prema Jelašima kao naselju s kultiviranim površinama i vegetacijski potpuno drugačijima od Štrekovca.

Karmanica se iz istog razloga kao Štrekovac faunistički razlikuje od Jelaša. Od Banovca (85%) se razlikuje isto koliko i od Štrekovca (87%). Kao močvarni teren odudara podjednako od ruba šume kao i od zapuštenih livada i šikara. To jasno upućuje da se razlika u fauni temelji na razlici u hidrološkim, a tek onda drugim značajkama.

Banovac je pak najsličniji Karmanici (85%) na koju se nadovezuje i dijeli s njom većinu flore. Na oba lokaliteta nema šume na mjestu transekta, i nema poljoprivrednih aktivnosti kao i održavanih livada, a blizina potoka omogućuje da i na Banovcu nađemo higrofilne vrste leptira. Zatim sličnost Banovca s Jelašima (81%) povezuje osunčanost staništa i velik antropogeni utjecaj na vegetaciju. Najmanja sličnost Banovca i Štrekovca (75%) je uzrokovana efektom ruba šume i popratnih vegetacijskih značajki Štrekovca što ga čini znatno povoljnijim za veću biološku raznolikost.

Jelaši su najsličniji Banovcu kako je prethodno navedeno. Zatim Karmanici i najmanje su slični Štrekovcu.

Ako pogledamo smještaj lokaliteta na karti vidimo kako prostorni raspored i međusobna udaljenost lokaliteta bez iznimke igraju ulogu u sličnosti faune. Nijedan lokalitet nije sličniji nekom udaljenijem više nego onom susjednom. Logično je da se na ovako malom području sličnosti faune susjednih, nadovezujućih lokaliteta pravilno gradiraju. No, velike razlike u sličnosti u ovako malom području (promjera samo oko 1 km) rezultat su odabira četiriju ekološki vrlo različita lokaliteta.

Već površna usporedba u Tablici 10. ukazuje da su područja blizu šuma i rubovi šuma bogatiji vrstama nego naselja te kultivirane i zapuštene poljoprivredne površine. Faunistički, na lokalitetima su utvrđene mnoge vrste koje preferiraju razne stanišne tipove i mnoge biljne

zajednice. No, isto tako utvrđeno je da postoje vrste koje preferiraju određeni stanišni tip i kao takve se ne pojavljuju drugdje. Da bismo potvrdili takve vrste moramo istražiti i njihovu brojnost. Tako vrsta vlažnih staništa *Lycaena dispar* (Haworth, 1802) dolazi kao nalaz na sva četiri lokaliteta i takvi faunistički podaci nam ne pokazuju njenu vezanost za vlažna područja. No, ako pogledamo prikupljene podatke o brojnosti, uočit ćemo velike razlike između suhih i vlažnih područja te će vrsta opravdati svoje indikacijsko svojstvo. Pored navedene vrste plavca, prema Tolmanu (1997), također i *Heteropterus morpheus* (Pallas, 1771) i *Carterocephalus palaemon* (Pallas, 1771) upućuju na vlažna staništa. *Apatura ilia* (Denis i Schiffermüller, 1775) dolazi uz šume u blizini rijeka, *Ochlodes venata* (Bremer i Grey, 1853) u vlažnim šumama s papratnjačama, *Satyrium ilicis* (Esper, 1779) u suhim ili vlažnim šikarama ili prorjeđenim hrastovim šumama (Tolman 2001). Karakteristične šumske vrste nađene tijekom ovog istraživanja vrlo se strogo drže šume: *Brintesia circe* (Fabricius, 1775), *Minois dryas* (Scopoli, 1763), *Aphantopus hyperantus* (Linnaeus, 1758), *Lasiommata megera* (Linnaeus, 1767), *Apatura ilia* (Denis i Schiffermüller, 1775), *Neptis sappho* (Pallas, 1771), *Argynnis adippe* (Denis i Schiffermüller, 1775), *Callophrys rubi* (Linnaeus, 1758) i druge. Ako su nađene dalje od 100 m od ruba šume bila je riječ o rijetkim pojedinačnim primjercima. *Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758) dolazi gotovo jedina u unutrašnjosti šume.

4.3. ZOOGEOGRAFSKA ANALIZA

Značajnu većinu danjih leptira okolice Karlovca (70.77%) čine eurosibirske vrste (Tablica 13.). Kako holarkitičko carstvo obuhvaća eurosibirsku i mediteransku regiju, Europu te kozmopolitske i holarktičke vrste, vidimo da zapravo 90.77% vrsta dolazi u holarktiku. Kozmopolitska je vrsta samo *Vanessa cardui* (Linnaeus, 1758) koja je ujedno i migrant. Kozmopoliti nam najmanje ukazuju na svojstva područja na kojem ih nađemo. Značajnija je jedina tropska vrsta *Colias croceus* (Fourcroy, 1785) koja ukazuje da joj odgovara i prostor kontinentalnog dijela Europe, ali joj je klimatski optimum u južnoj Europi. Stoga ova vrsta migrira svake godine u sjevernija područja početkom toplijeg doba godine (Sterry i Mackay 2004). Europske vrste nastanjuju klimatski i vegetacijski slično područje kao eurosibirske i holarktičke pa isključivo europskih vrsta imamo samo tri: *Lycaena tityrus* (Poda, 1761), *Plebeius idas* (Linnaeus, 1761) i *Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758). Mediteranske vrste kao i orijentalne ukazuju na utjecaj Sredozemnog mora koji se još može osjetiti preko Dinarida do Karlovca, a očituje su u modifikaciji klime i vegetacije. Razlika među ovim skupinama je u tome što utvrđene mediteranske vrste dolaze sa znatno manjom brojnošću jedinki, dok su orijentalne vrlo brojne u stanišnim tipovima koji im odgovaraju. Tako u svoje vrijeme leta guste populacije imaju orijentalne vrste: *Melanargia galathea* (Linnaeus, 1758) na cvjetnim livadama blizu šuma, *Lasiommata megera* (Linnaeus, 1767) na suhim livadama, *Neptis sappho* (Pallas, 1771) na rubovima šuma blizu riječnih dolina, *Pieris mannii* (Mayer, 1851) na osunčanim suhim livadama i šikarama. Jedina orijentalna vrsta čija je populacija vrlo brojna na svim istraživanim stanišnim tipovima je *Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758).

Među utvrđenim vrstama devet je migrantnih vrsta: pet šarenaca, četiri bijelca i jedan plavac. Tako je udio migrantnih vrsta u fauni danjih leptira okolice Karlovca 13.8%.

Tablica 13. Brojčani i postotni udio vrsta pojedine zoogeografske pripadnosti na području istraživanja

ZOOGEOGRAFSKA PRIPADNOST	Brojčani udio	Postotni udio
Eurosibirske vrste	46/65	70.77%
Holarktičke vrste	5/65	7.69%
Orijentalne vrste	5/65	7.69%
Mediteranske vrste	4/65	6.15%
Europske vrste	3/65	4.62%
Tropske vrste	1/65	1.54%
Kozmopolitske vrste	1/65	1.54%
UKUPNO	**65/65**	**100%**

Bez obzira na ukupni broj utvrđenih vrsta, uspoređena je fauna (prisutnost ili odsutnost pojedinih vrsta) s nekim drugim istraživanim područjima. Odabrani su planina Klek pokraj Ogulina, dio Turopolja uz rijeku Odru, planinski lanac Bilogora i Velebit te je izrađen dendrogram (Slika 87., str. 67.).

Dendrogram pokazuje da je Turopolje faunistički najrazličitije od ostalih područja. Bilogora dokazuje da Turopolje ne odstupa samo prostorno od područja koja su južnije od njega, tj. u smjeru mora. Znači, za razliku od lokaliteta istraživanja brojnosti u okolici Karlovca, fauna područja koja obuhvaćaju različite geografske regije Hrvatske ne gradiraju se sličnošću prema geografskom slijedu i susjedstvu. Premda svako područje čini neki manje-više jedinstveni reljefni oblik (riječna nizina, planina) ipak ga znatno određuju velika susjedna područja, a ne samo nadmorska visina, geografska visina i međusobna udaljenost područja. Turopolje kao područje najsiromašnije vrstama odstupa zbog određenog broja staništa higrofilnijeg karaktera koji uglavnom ne pogoduju razvoju danjih leptira (Kučinić 1995), kao i zbog nedostatka faunistički bogatih brdskih i planinskih stanišnih tipova koji su djelomično zastupljeni na Bilogori, a izrazito dominiraju na prostorima Gorskog kotra i Velebita. Turopolje je ravničarsko, nizinsko područje i najbliže je Karlovcu. No, treba razlikovati sjevernu, izrazito nizinsku i južnu, izrazito brežuljkastu okolicu Karlovca. Istraživanja su vršena na brežuljkastom području (sjever Kordunske zaravni) koje reljefno i vegetacijski sliče Bilogori i Kleku. Najveća sličnost Karlovca i Bilogore objašnjavaju se kontinentalnim vegetacijskim značajkama, sličnosti šumskog pokrova (dominacija hrastova uz ponešto bukovih sastojina), dok Klek obiluje šumom bukve, bukve i jele te bukve s crnim grabom na osunčanim mjestima. Također, razlika u kontinentalnoj klimi Karlovca, Turopolja i Bilogore je mala, ali u odnosu na klimu Kleka ili Velebita postoje znatne razlike. Najmanju sličnost Karlovcu pokazuje Velebit. Razlog nije samo najveća udaljenost, već klima, blizina mora i nadmorska visina. Submediteranske i alpske osobine klime i vegetacije Velebita dolaze u Karlovcu samo kao modifikacija kontinentalne klime i vegetacije. Kako se od Velebita preko Kleka do Karlovca smanjuju nadmorske visine, povećava udaljenost od mora i odstupanje od mediteranske klime, tako se mijenja i vegetacija te shodno tome možemo očekivati i promjenu faune danjih leptira. Indeksi sličnosti pokazuju izvanrednu gradaciju: koliko se faunistički Velebit razlikuje od Kleka, toliko se i Klek razlikuje od Karlovca. Karlovcu nedostaju planinske livade sa specifičnom faunom leptira, kao i stijene kojih još ima na vrhu Kleka, ali izostaju na brežuljcima oko Karlovca.

4.4. ANALIZA BROJNOSTI VRSTA I PORODICA

Istraživana brojnost svih jedinki pojedinih porodica i pojedinih vrsta ne ukazuju na raznolikost faune leptira, ali ukazuju na kvalitetu staništa i njegovih resursa za opstanak određene populacije danjih leptira, kao i na promjene ekoloških uvjeta tijekom sezone.

Analiza kretanja brojnosti svih opaženih jedinki danjih leptira tijekom perioda opažanja na svakom od lokaliteta (Rezultati, str. 74., Slika 90.):

Na svim lokalitetima u lipnju je vidljiv prvi maksimum brojnosti danjih leptira. Nagli pad brojnosti krajem lipnja ne možemo opravdati biološkim razlikama jer govorimo o brojnosti jedinki danjih leptira sa svim vrstama različite biologije. Budući da je temperatura zajednička svim lokalitetima, njome također ne možemo opravdavati razlike između lokaliteta.

Pad brojnosti vrsta danjih leptira najviše je uzrokovan narušavanjem vegetacijske strukture u okolišu (Erhardt 1985) i smanjenjem dostupnog nektara (košnjom livada) u odnosu na razne druge varijabilne promjene u okolišu (Erhardt 1985; Gerell 1997). Košnje livada odvijaju se u vrijeme kada je većina leptira u stadiju imaga i dostižu vrijeme polaganja jajašaca na ovipozicijske biljke (Valtonen i sur. 2006).

Uzrok snažnog pada brojnosti možemo pripisati košnjama livada na cijelom području istraživanja. U lipnju je to negdje prvi, a ponegdje drugi otkos. Drugi maksimum javlja se u drugoj polovici srpnja, osim u Karmanici. Karmanica ima vrlo izraženu brojnost i polovicom kolovoza za koju su najviše odgovorne samo tri vrlo brojne vrste u tom periodu *Leptidea sinapis* (Linnaeus, 1758), *Coenonympha pamphilus* (Linnaeus, 1758) i *Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758).

Analiza brojnosti opaženih jedinki unutar porodice tijekom perioda opažanja na svakom od lokaliteta (Rezultati, str. 74., Slika 91.):

Banovac ima najmanje zabilježenih jedinki svih porodica osim šarenaca gdje je brojnost slična Jelašima. Razlog je u uniformnosti i nedostatku povoljnih staništa za leptire. Kako je

opisano u ovom radu, riječ je o zapuštenim bivšim poljoprivrednim površinama koje zaraštaju korovnim biljkama i nemaju nijednu posebnu stanišnu osobitnost kao ostali lokaliteti. Svojim središnjim smještajem između ostalih lokaliteta, Banovac omogućuje leptirima da se grupiraju na neki od tih lokaliteta prema ekološkim uvjetima. Banovac velikim dijelom predstavlja samo tranzitno područje pri dnevnim migracijama leptira.

Porodica šarenaca najbrojnija je jedinkama na lokalitetima vezanim uz rub šume, tj. lokalitetima najveće raznolikosti prirodnih staništa (Rezultati, str. 74., Slika 91.).

Lokaliteti Karmanica i Štrekovac 2006. obiđeni su u istom broju terenskih opažanja (ali uz odstupanja od par dana do tjedan) te je njihova brojnost najvjerodostojnija. Vidimo da su razlike u tome što rub šume (Štrekovac) broji manje plavaca (npr. duplo manje *Lycaena dispar* (Haworth, 1802) i manje debeloglavaca u odnosu na vlažno područje (Karmanica). Razlika u broju bijelaca djelomično je uzrokovana odsutnošću *Anthocharis cardamines* (Linnaeus, 1758) u Karmanici.

Analiza kretanja brojnosti porodica tijekom perioda opažanja na pojedinom lokalitetu:

Svaka porodica ima različit iznos brojnosti koji se povećava ili smanjuje tijekom vremena zbog unutrašnjih fakora (biologija pojedinih vrsta) te vanjskih faktora (meteorološki uvjeti, sastav i brojnost flore, antropogeni utjecaji). Kretanje brojnosti porodica tijekom vremena pokazuju mnoge sličnosti na različitim lokalitetima, ali i neka odstupanja zbog razlike u staništima i ekološkim uvjetima među lokaliteta. Vidljiva je i sličnost kretanja brojnosti između dviju sezona na istom lokalitetu. Najvišu vrijednost brojnosti neke porodice reguliraju najbrojnije vrste. Npr. šarenci na svim lokalitetima pokazuju najveću brojnost tokom vremena jer ta porodica obuhvaća 33 od 63 utvrđene vrste danjih leptira. Na pojedinom lokalitetu se tijekom sezone izmjenjuju florni sastav i sami leptiri zbog različitih perioda leta, životnog vijeka imaga i više generacija u istoj godini, ovisno o vrsti leptira.

Na Jelašima 2006. (Rezultati, str. 75., Slika 92.) pravilno kretanje i podudarnost brojnosti svih porodica potvrđuje da su u pitanju vanjski faktori koji reguliraju brojnost svih vrsta i porodica tijekom vremena. Ti faktori su toliko jaki da učinak biologije vrsta nije dovoljan da stvori značajan otpor regulaciji brojnosti. Jedina anomalija je porast broja šarenaca u rujnu kada sve ostale porodice brojnošću opadaju. Razlog tome su vjerojatno šarenci koji imaju više generacija pa zadnja dolazi u kasno ljeto te šarenci koji prezimljuju kao imaga pa ih se može vidjeti u kasnu jesen dok god im vremenski uvjeti omogućuju

aktivnost. Vanjski faktori koji krajem lipnja i srpnja drastično ruše brojnost svih porodica su prvi i drugi otkos livada na lokalitetu. U to vrijeme vladaju visoke ljetne temperature i lijepo vrijeme koje pogoduje leptirima. Razlika u brojnosti porodica u lipanjskom i srpanjskom maksimumu ne može se tumačiti velikom razlikom u temperaturnim amplitudama u tim mjesecima jer na ostalim lokalitetima imamo suprotan slučaj (Banovac 2006., Štrekovac 2006. i 2007.).

Na Banovcu 2006. (Rezultati, str. 76., Slika 93.) također sve porodice pokazuju proporcionalna kretanja brojnosti kao znak vanjskog regulatora. Prvi maksimum i nagli pad brojnosti dolazi u istom periodu kao na Jelašima. Osim smanjenja kvalitete staništa za imaga, košnja može također uništiti jajašca, gusjenice i kukuljice (Courtney i Duggan 1983; Erhardt 1985; Feber i sur. 1996). Vrste leptira se razlikuju u životnim ciklusima pa nema nekog posebnog vremenskog perioda kada bi se mogla izvršiti košnja bez negativnih posljedica za ove rane stadije leptira. Ipak, košnja u kasno ljeto najmanje šteti većini livadnih beskralješnjaka s obzirom na životne cikluse (Anderson, 1995). Drugi maksimum je znatno manje izražen premda su temperaturne amplitude blaže. Šikara i korovna flora na zapuštenim livadama očito djelomično još odgovara jedino šarencima (dominira *Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758)). Za mali maksimum bijelaca u svibnju odgovoran je bijelac *Gonepteryx rhamni* (Linnaeus, 1758).

U Karmanici 2006. (Rezultati, str. 76., Slika 94.) maksimumi vremenski dolaze kasnije. Ovo je posljedica isključivo razlike u datumima terenskog istraživanja. U ovom istraživanju nisu svi lokaliteti posjećivani u istom danu. Ako se ode na teren jednom u sedam dana, nakon prvog istraživanja padne kiša, spusti se temperatura i poveća oblačnost, a na drugo istraživanje se ode tri dana nakon kiše (dakle u istom tjednu) zbog narušavanja fizikalnih parametara ekološkog optimuma danjih leptira u okolišu, rezultati se mogu drastično razlikovati. Tako se u ljeti mogu dobiti rezultati brojnosti koji bi više sličili travnju ili kasnoj jeseni. Pad brojnosti između dva maksimuma ovdje je rezultiran prethodnim otkosom jedine livade u blizini potoka te biologijom vrsta u strukturi brojnosti porodice (dominiraju *Leptidea sinapis* (Linnaeus, 1758), *Coenonympha pamphilus* (Linnaeus, 1758) i *Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758)).

U Štrekovcu 2006. (Rezultati, str. 77., Slika 95.) izrazito su brojni šarenci. Oni najbolje i pokazuju maksimume na ovom lokalitetu gdje je prijelaz između maksimuma nešto blaži. To možemo tumačiti time da vanjski regulatori imaju manju mogućnost smanjivanja brojnosti u odnosu na unutrašnje (biološke). Budući da ovaj lokalitet predstavlja područje ekotona (rub šume), najraznolikiji je i ima najmanji antropogeni utjecaj te je kao takav najpovoljniji za

najveću raznolikost vrsta. Visoku brojnost vrsta omogućuje tako što nakon košnje livada pruža rezervne izvore hrane, pruža sklonište od predatora i padalina te u vrućim ljetnim podnevnim satima omogućuje sklonište od sunca u krošnjama. Kao značajnu razliku s Karmanicom, osim izraženijeg prvog maksimuma, Štrekovac pokazuje anomaliju brojnosti debeloglavaca. Oni u Karmanici imaju maksimum krajem lipnja, a u Štrekovcu krajem srpnja. Odstupanje je faunističkog karaktera. U slučaju Karmanice znatno je više jedinki rodova *Thymelicus* sp. i *Ochlodes* sp., ali manjka vrsta *Erynnis tages* (Linnaeus, 1758) - odgovorna za drugi maksimum u Štrekovcu.

Štrekovac 2007. (Rezultati, str. 78., Slika 96.) pokazuje svu sličnost kretanja brojnosti za sve porodice. Jedino je iznos brojnosti plavaca tijekom cijele sezone viši od brojnosti debeloglavaca, dok je prethodne godine bilo manje plavaca u odnosu na debeloglavce. Debeloglavac *Erynnis tages* (Linnaeus, 1758) je vrlo zastupljen u 2006. i to u svoje dvije generacije (dva maksimuma brojnosti). Tijekom 2007. uočen je samo jedan primjerak proljetne i jedan primjerak ljetne generacije. Pollard i Yates (1993) spominju kako su istraživanja pokazala da se ova vrsta pojavljuje u većoj brojnosti ako je prethodna godina bila topla i suha, dok joj brojnost ne pokazuje povezanost s toplinom tekuće sezone. Tri vrste potporodice Hesperiinae su također znatno brojnije u 2006. godini. S druge strane, plavci su podjednako zastupljeni brojnošću pojedinih vrsta koje su prebrojavane. Dakle, ostaje mogućnost pojave većeg broja plavaca iz skupine u kojoj zbog nerazlučivosti vrsta nisu brojani kao vrste već na razini tribusa (*Plebeius* sp., *Polyommatus* sp. i drugi). Razni čimbenici specifični za pojedinu vrstu mogu utjecati na promjene u brojnosti, npr. brojnost plavca *Celastrina argiolus* (Linnaeus, 1758) jako varira iz sezone u sezonu kao rezultat napada parazita (Benton 2006). Možda su upravo temperaturne amplitude odgovorne za ovu razliku. Naime, većina mjesečnih amplituda u 2007. su osjetno manje od onih u 2006. godini. Iznimka su srpanj i rujan. No, zanimljivo, u oba mjeseca obje sezone nije viđen nijedan primjerak *Erynnis tages* (Linnaeus, 1758). Dakle, možemo pretpostaviti da ova vrsta preferira veće mjesečne razlike najviše i najniže srednje dnevne temperature. Te više amplitude mogu biti posljedica većeg broja kišnih dana tokom sezone, što bi moglo objasniti znatno veću brojnost ove vrste u 2006. godini. Tolman (2001) kao obrazac ponašanja ove vrste navodi da ona često slijeće na vlažno tlo i pije vodu.

Temperatura kao vanjski faktor pokazuje glavnu ulogu na početku i kraju vegetacijske sezone. Kada generacije pojedinih vrsta dosegnu veliku brojnost, temperaturne oscilacije tijekom ljetnih dana ne reguliraju značajno njihovu brojnost. Unatoč više oborinskih perioda s padom temperature tijekom ljeta, brojnost porodica ne prati te oscilacije već pokazuje samo

jedan veliki ljetni pad brojnosti. Uzrok velikom padu brojnosti krajem lipnja kod svih porodica je ljetna košnja livada. Na lokalitetima na kojima se livade kose i u kolovozu (Jelaši, Karmanica) prisutan je nagliji pad brojnosti jedinki porodica u kolovozu nego na lokalitetima bez livada i košnje. Uspoređujući lokalitete u 2006. prema iznosima brojnosti pojedinih porodica vidljivo je da su najbrojniji šarenci, zatim bijelci, plavci, debeloglavci te vrlo malobrojni vrstama i jedinkama - lastinrepci. Šarenci svoju brojnost duguju velikom broju vrsta (33 od 63) te trima od pet najbrojnijih vrsta. Slijede bijelci koji s osam vrsta premašuju brojnost plavaca na svim lokalitetima premda plavci broje 15 vrsta. Razlog je u tome što bijelci imaju dvije od pet najbrojnijih vrsta i što preferiraju različitija staništa (plavci su većinom livadne vrste). Vidimo da su plavci najbrojniji na lokalitetima koja uključuju livade, prvenstveno na Jelašima, zatim u Karmanici. Bijelci s osam vrsta na lokalitetu Jelaši velik dio sezone brojem jedinki nadmašuju šarence (porodica s oko četiri puta više vrsta). Razlog je u njihovoj vezanosti za kupusnjače koje dolaze na Jelašima u povrtnjacima. Izrazitu dominaciju brojnosti jedinki šarenaca u odnosu na jedinke ostalih porodica na lokalitetu Banovac tumačimo svojstvima lokaliteta i biologijom šarenaca. Šarenci su velika i raznovrsna porodica s mnogim vrstama koje preferiraju šikare, rubove šuma i livade. Upravo lokalitet Banovac predstavlja prijelazno područje između šumskog područja, naselja i vlažnog područja te ujedinjuje livade, živice uz put i zapuštene poljoprivredne površine. Zbog malog broja vrsta i jedinki ne možemo reći sa sigurnošću koji tip staništa preferiraju lastinrepci. Ipak, prema razlikama u broju opaženih jedinki obje vrste možemo reći da *Papilio machaon* Linnaeus, 1758 dolazi češće na šumskim lokalitetima, a *Iphiclides podalirius* (Linnaeus, 1758) na livadama u naselju.

Pokazalo se da temperatura sama po sebi tokom ljeta ne upravlja brojnošću svih jedinki leptira u znatnoj mjeri. Oni su se pokazali izrazito aktivni na podnevnim temperaturama preko 30°C, premda im je kao kukcima prema Matoničkinu i sur. (1999) temperaturni optimum 20 – 25°C. Niska temperatura u kombinaciji s padalinama, vjetrom i oblačnošću svodi raznolikost i brojnost danjih leptira na najniže razine, a sama niska temperatura igra važniju ulogu tek početkom hladnog dijela godine. Kod brojnosti pojedinih vrsta vidjet ćemo utječe li temperatura znatnije na kretanje brojnosti jedinki pojedine vrste.

Pollard i Yates, (1993) navode kako proljetne i ranoljetne vrste mogu imati u toplom i suhom vremenu korist od vlage zaostale od zime i proljetnih kiša, dok kasnoljetne vrste i generacije mogu biti jače negativno utjecane sušom. Time možemo objasniti manje druge maksimume brojnosti porodica (u kolovozu) kada je vrijeme vruće, a rijetke kiše brzo ispare. Dokaz tome je i velika brojnost u drugom maksimumu na vlažnom lokalitetu (Slika 94.).

Analiza kretanja brojnosti najbrojnijih odabranih vrsta tijekom 2006. i 2007. na pojedinom lokalitetu:

***Leptidea sinapis* (Linnaeus, 1758)**

Let od ožujka do rujna na najrazličitijim stanišnim tipovima te tri generacije ove vrste u južnoj Europi (Tolman 2001) jasno pokazuje linija brojnosti na svakom lokalitetu tijekom sezone. Maksimumi brojnosti se vremenski većinom dobro podudaraju.

Promjene temperature u 2006. ne pokazuju vidljiv utjecaj na kretanje brojnosti, premda ju vjerojatno modificiraju. Temperaturnim oscilacijama tijekom vegetacijske sezone ne nalazimo ekvivalentne promjene brojnosti vrste. Za utjecaj temperature moramo pogledati kretanje brojnosti na istom lokalitetu tijekom dvije sezone (Štrekovac 2006. i 2007.). Vidimo da se u 2007. maksimumi brojnosti javljaju ranije nego na istom lokalitetu u prethodnoj godini. Graf temperature na Slici 110. u Prilogu rada pokazuje nam da je zima 2006./07. bila izrazito topla. Tako su se leptiri prve generacije, a onda i svih ostalih, mogli javiti ranije zbog viših proljetnih temperatura i ranijeg rasta vegetacije u 2006. godini.

***Gonepteryx rhamni* (Linnaeus, 1758)**

Premda ova dugoživuća vrsta leti već od ožujka nakon hibernacije pa do kasnog listopada u južnoj Europi sa samo jednom generacijom (Tolman 2001), kretanje brojnosti pokazalo je neke nepravilnosti.

Tijekom 2006. kretanje brojnosti se podudara na lokalitetima. No, brojnost vrste najveća je u svibnju i lipnju, a onda krajem lipnja brojnost drastično pada i ne oporavlja se, osim u kolovozu u Karmanici. To možemo tumačiti smanjenom aktivnošću za vrijeme vrućeg ljeta, a porast broja u Karmanici u kolovozu znakovit je jer tamo nalazimo šikaru drvenaste biljke trušljike (*Frangula alnus* Mill.). Trušljika je glavna biljka hraniteljica ličinki ovog leptira (Tolman 2001) na našem području. Najveće brojnosti su na lokalitetima uz šume, shodno činjenici da ova vrsta preferira šikare, šumske čistine i rubove (Tolman 2001).

Brojnost u Štrekovcu 2007. u odnosu na isti lokalitet 2006. znatno se razlikuje. U mjesecima najveće brojnosti u 2006., tijekom 2007. gotovo da nema aktivnosti ove vrste. Budući da je prethodna zima bila ekstremno topla, ovaj period ljetnog mirovanja je vjerojatno analogan periodu u 2006. (srpanj), ali pomaknut ranije zbog viših zimskih temperatura i ranijeg buđenja iz hibernacije nego u 2006. godini. Pollard i Yates (1993) kažu da ako su

prethodno ljeto i jesen bili topli i pružili bogatiji izvor cvjetne hrane, ova vrsta je postigla dobru kondiciju prije hibernacije što je dovelo do boljih izgleda za preživljavanje više jedinki.

Araschnia levana (Linnaeus, 1758)

Rezultati utvrđivanja brojnosti pokazali su dva maksimuma koji odgovaraju dvijema genaracijama (Tolman 2001) ove vrste.

U Štrekovcu, prva generacija u 2006. znatno je brojnija nego u 2007. godini. Tu bi kretanje temperature u lipnju moglo imati utjecaja. Naime, u 2006. prva generacija se brojčano poveća s naglim povećanjem temperature sredinom lipnja. U 2007. prva se generacija brojčano povećava u uvjetima blažeg porasta lipanjske temperature. Veće temperaturne amplitude pokazuju velike promjene meteoroloških uvjeta u lipnju 2006. godine. One su prouzročile mirovanja jedinki za hladnijih i kišovitih dana, što su jedinke vjerojatno nadoknađivale većom aktivnošću u periodima toplijih i sunčanijih dana kada su vršena istraživanja.

Najmanja brojnost jedinki zabilježena je na lokalitetu Jelaši koji je najudaljeniji od šume. Ova vrsta preferira listopadne šume te šumske rubove i čistine (Tolman 2001).

Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758)

Kretanje brojnosti se nešto manje podudara nego kod prethodnih vrsta. Ova vrsta u južnoj Europi na manjim nadmorskim visinama leti od veljače do studenog u tri ili više generacija na travnjačkim livadama uz razne tipove staništa (Tolman 2001). Zadnja generacija vidljiva je maksimumima brojnosti u kolovozu. Posebno se ističe povećana brojnost u Karmanici gdje se otkos obližnje livade odvija samo jednom u sezoni (srpanj) pa u kolovozu predstavlja bogatije stanište od ostalih lokaliteta gdje ili nemamo livade ili se obavlja drugi otkos.

Nakon košnje sredinom ljeta brojnost svih leptira (i noćnih) opada (Feber i sur. 1996; Valtonen i sur. 2006). Unatoč povoljnoj temperaturi krajem srpnja se događa velik pad brojnosti zbog košnje, a povećana brojnost nakon toga uzrokovana je migracijom jedinki s ostalih lokaliteta u potrazi za biljkama iz porodice trava. Gerell (1997) te Pywell i sur. (2004) utvrdili su da neki faktori nepovezani s košnjom, poput stanja stanišnih tipova oko pokošene livade imaju veći utjecaj na brojnost vrsta od same košnje. Prva ili prva i druga generacija teško se razlučuju jer ne vidimo dva jasna maksimuma. Vjerojatno je riječ o tri kontinuirane

generacije u sezoni. Kretanje brojnosti u ovisnosti o temperaturi ne pokazuje značajnu povezanost jer ova vrsta leti cijele sezone. Tek proljetni porast i jesenski pad temperature utječu na povećanje, odnosno smanjenje brojnosti.

***Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758)**

Vrsta ne pokazuje podudarnost maksimuma brojnosti jer je riječ o vrsti koja ima samo jednu generaciju s letom od svibnja do kasnog listopada i ljetnom estivacijom u toplim krajevima (južnoj Europi) (Tolman 2001). Kretanje brojnosti ni najmanje ne ukazuje na produženu ljetnu estivaciju što ukazuje da za ovu vrstu ljeto u okolici Karlovca ne predstavlja nepodnošljivi period.

Brojnost je najmanja kroz sezonu na Banovcu gdje zarasle livade imaju malo leptiru korisnih biljaka. Na Jelašima, udaljenim od šume i bez šikara, brojnost je mala do maksimuma cvatnje livada u srpnju kada je vrsta brojna. Nakon košnje livada na Jelašima krajem srpnja događa se drastičan pad brojnosti te lokalitet više nije zanimljiv ovoj vrsti do kraja sezone. Gerell (1997) je opazio da većina leptira uz rubove cesta dolazi isključivo zato što se livade uz ceste kose, a rubovi cesta ne (istodobno), tj. kao indikatori nedostatka nektara na drugim lokacijama. No, u Karmanici se istovremeno događa košnja i pad brojnosti, ali se broj jedinki nakon toga u kolovozu znatno poveća zbog okolnih nekošenih livada te šikara koje privlače vrste nakon gubitka livadne flore na Jelašima. Izvori nektara uzrokuju mikrodistribuciju leptira na staništu (Loertscher i sur. 1995) i povećavaju im dugovječnost i fertilitet (Murphy i sur. 1983).

Vremenski uranjeni maksimum (svibanj/lipanj) na Štrekovcu u 2007. u odnosu na 2006. (srpanj/kolovoz) vjerojatno je rezultat toplije zime i uranjene vegetacijske sezone početkom 2007. godine.

Različiti iznosi i kretanja brojnosti generacija svake od pet najbrojnijih vrsta na pojedinom lokalitetu ukazuju na ekološke (vegetacijske) razlike među lokalitetima, a ne utjecaj temperature. Grafovi kretanja brojnosti najbrojnijih vrsta pokazju veće razlike u iznosu i manje u kretanju brojnosti s obzirom na lokalitet. Te brojnosti pokazuju također svoje maksimume kojima značajno doprinose maksimumima brojnosti cijele porodice. No, pokazuju i kretanja brojnosti specifična za vrstu. Riječ je o maksimumima koji predstavljaju generacije leptira u sezoni.

Broj generacija često odgovara broju generacija u južnoj Europi s toplom mediteranskom klimom, a ne srednjoj Europi s umjerenom kontinentalnom klimom. Po broju generacija koje ostvaruju tijekom vegetacijske sezone vidimo utjecaj mediterana na istraživanom području.

Bilo da je riječ o uranjenim prvim ili produženim zadnjim generacijama, ili leptirima koji prezimljuju kao imago aktivnost leptira ovisit će o temperaturi, odnosno trajanju vegetacijske sezone. U Tablici 11. (str. 72.), u Rezultatima, vidimo da se u okolici Karlovca najranije u proljeće javljaju: *Gonepteryx rhamni* (Linnaeus, 1758) – već u veljači jer je riječ o vrsti koja hibernira kao imago i pri prvim porastima temperature nakon hladnog perioda se budi i leti (Still 1996), *Inachis io* (Linnaeus, 1758) – također perzimljuje kao imago i budi se porastom temperature (Still 1996), *Pieris* sp. – premda prezimljuju kao kukuljice ili gusjenice, u Europi imaju i do četiri generacije u sezoni pa prva počinje rano (Still 1996). *Gonepteryx rhamni* (Linnaeus, 1758) se u 2007. pojavljuje mjesec dana prije (u veljači) nego u 2006. (ožujak) zbog tople zime i relativno visokih temperatura u prvim mjesecima 2007. godine.

Najkasnije aktivne vrste u okolici Karlovca su (Tablica 12., str. 72., Rezultati): *Vanessa atalanta* (Linnaeus, 1758) – ima jednu generaciju koja prezimljuje kao imago, a leti od lipnja do listopada kada nalazi mjesto za hibernaciju te se budi u ožujku ili travnju iduće godine, *Colias croceus* (Fourcroy, 1785) – leti od ožujka do studenog u nekoliko generacija (Tolman 2001) te *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) – ima četiri generacije u sezoni pa zadnja završava kasno (Still 1996).

4.5. ANALIZA UGROŽENOSTI RIJETKIH I ZAŠTIĆENIH VRSTA

Prema Pravilniku o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim (NN 7/06) iz 2006. na temelju Crvenih popisa ugroženih vrsta životinja, biljaka i gljiva Republike Hrvatske, stručne procjene Državnog zavoda za zaštitu prirode te obveza preuzetih međunarodnim sporazumima proglašene su zaštićenima sljedeće vrste utvrđene ovim istraživanjem:

STROGO ZAŠTIĆENE ZAVIČAJNE SVOJTE;



Slika 102. *Lycaena dispar*



Slika 103. *Euphydryas aurinia*



Slika 104. *Papilio machaon*

ZAŠTIĆENE ZAVIČAJNE SVOJTE;



Slika 105. *Heteropterus morpheus*



Slika 106. *Apatura ilia*

Prema važećem Zakonu o zaštiti prirode (NN 70/05) iz 2005. strogo zaštićenom svojtom može se utvrditi:

– divlja svojta kojoj prijeti izumiranje na području Republike Hrvatske,

– usko rasprostranjeni endem,

– divlja svojta zaštićena na temelju međunarodnog ugovora kojega je Republika Hrvatska stranka i koji je na snazi, potvrđenog od Republike Hrvatske.

Zaštićenom svojtom može se utvrditi:

– zavičajna divlja svojta koja je osjetljiva ili rijetka, i ne prijeti joj izumiranje na području Republike Hrvatske,

– divlja svojta koja nije ugrožena, ali je radi njezina izgleda lako moguće

zamijeniti s ugroženom divljom svojtom.

– divlja svojta na temelju međunarodnog ugovora kojega je Republika Hrvatska stranka i koji je na snazi.

Crveni popis ugroženih biljaka i životinja Republike Hrvatske navodi 38 ugroženih vrsta (Šašić i Kučinić 2004) (Tablica 14.).

Tablica 14. Ugroženi danji leptiri Hrvatske u kategorijama ugroženosti prema IUCN propisima: izumrle (Extinct, EX), regionalno izumrle (RE), kritično ugrožene (Critically Endangered, CR), ugrožene (Endangered, EN), rizične (Vulnerable, VU), niskorizične (Near Threatened, NT), najmanje zabrinjavajuće (Least Concern, LC), nedovoljno poznate (Data Deficient, DD) (DZZP, 2004, preuzeto s: http://www.cro-nen.hr)

Kategorija:	EX	RE	CR	EN	VU	NT	LC	DD	Ukupno
Danji leptiri:			5	2	4	10		17	38

Na Crvenom popisu nalaze se četiri vrste utvrđene u ovom istraživanju (Tablica 15.):

Tablica 15. Ugrožene vrste danjih leptira utvrđene u okolici Karlovca (NT – niskorizične, nisu pred izumiranjem, ali bi uskoro mogle biti, DD - nedovoljno poznate, nema dovoljno potrebnih podataka za procjenu rizika od izumiranja) (DZZP, 2004, preuzeto s: http://www.cro-nen.hr)

Ugrožena vrsta	**IUCN kategorija ugroženosti**
Heteropterus morpheus (Pallas, 1771)	NT
Lycaena dispar (Haworth, 1802)	NT
Euphydryas aurinia (Rottemburg, 1775)	DD
Apatura ilia (Denis i Schiffermüller, 1775)	NT

Direktiva Vijeća Europske unije o zaštiti prirodnih staništa i divlje flore i faune (92/43/EEC) u prilogu "Annex II" navodi vrste *Lycaena dispar* (Haworth, 1802) i *Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775) čija zaštita na razini Europske unije zahtijeva utvrđivanje posebnih područja zaštite. U prilogu "Annex IV" nalazi se vrsta *Lycaena dispar* (Haworth, 1802) koja zahtijeva strogu zaštitu.

U zadnjih stotinjak godina čovjek je glavni krivac za vrlo brzo osiromašivanje biološke raznolikosti. Prekomjeran rast ljudske populacije uz enormno trošenje prirodnih dobara i uz to vezane globalne klimatske promjene glavni su čimbenici osiromašenja biološke raznolikosti planeta. Temeljni razlozi smanjenja biološke raznolikosti pa tako i raznolikosti faune danjih leptia su: gubitak staništa, promjene u staništu (uništavanje, degradacija, fragmentacija), onečišćenje zraka tla i vode, prekomjerno iskorištavanje prirodnih dobara.

Zakonodavni i institucionalni sustavi u Hrvatskoj ne vrednuju adekvatno biološku raznolikost i često potiču neodrživo iskorištavanje prirodnih dobara. Unose se alohtone vrste životinja i biljaka, ne radi se dovoljno na edukaciji stanovništva i nisu donesene precizne mjere zaštite vrsta i staništa koje bi se koristile u ocjenama prihvatljivosti zahvata za prirodu, studijama o utjecaju zahvata na okoliš i drugim dokumentima. Uz to ne postoji niti zakonodavni okvir koji bi prisiljavao izvođače građevinskih radova da ispoštuju mjere propisane u studijama te tako svi pokušaji zaštite biljnih i životinjskih vrsta ostanu samo na papiru. Uz to, pored svih vrsta velikih životinja i biljaka, za pojedine skupine beskralješnjaka gotovo nikad se ne nađe mjesta u studijama o utjecaju nekog zahvata na okoliš. Vrlo rijetko ćemo naći beskralješnjake u studijama, obično u obliku nabrajanja nekoliko kozmopolitskih vrsta. Temeljni problem je nedostatna istraženost faune i rasprostranjenosti kopnenih beskralješnjaka. U tim studijama se koriste samo dostupni podaci, a ne mora se vršiti istraživanje. Na taj način struka u zaštiti okoliša ima opravdanje u nedorečenosti znanstvenih istraživanja.



Slika 107. Livada na Jelašima košena dva puta u vegetacijskoj sezoni svake godine (Foto: R. Španić)



Slika 108. Livada na Karmanici košena jednom u vegetacijskoj sezoni svake godine (Foto: R. Španić)



Slika 109. Livada na Karmanici nakon 20 godina izostanka košnje (Foto: R. Španić)

Promjene ili prekid režima košnje livada najveći su uzrok smanjene raznolikosti leptira u jugoistočnoj okolici Karlovca (Slika 107., 108., 109.). Livade na ovom području zaraštaju velikim dijelom u paprati, često vrlo homogene sastojine. Razlog tome je tlo koje je iskrčeno prije 50-tak godina i još uvijek ima neka svojstva šumskog tla, i drugo, šume okružuju istraživane lokalitete te se sjeme paprati kao pionira vegetacije brzo i lako proširi na livade. Najveća površina nešumskog tla u području

jugoistočnog ruba Karlovca bila je prije Domovinskog rata kultivirana ili košena. Nakon 1995. većina seoskih domaćinstava je znatno smanjila poljoprivredne aktivnosti zbog promjena u društvenom i gospodarskom aspektu. Bez obzira na rat, taj fenomen je zahvatio cijelu Hrvatsku. Drugi razlog zapuštanja poljoprivredne aktivnosti su bila minirana područja. Ona opravdavaju zapuštenost samo manjeg dijela površine iz dva razloga: područje istraživanja nalazilo se izvan ratne crte razdvajanja, i drugo, gotovo sve površine su razminirane do 2000. godine. Na terenu je vidljivo da postoji poljoprivredna aktivnost na svim lokalitetima, no omjer oko 1:10 obrađenih u odnosu na zaraštene površine posljedica je ekonomske neisplativosti poljoprivrednih aktivnosti koje su postojale do 1991. godine. Livade kao glavna staništa leptira najviše su stradale. Razlog tome je što su se ljudi prvo odrekli uzgoja krupne stoke, a time je nestala potreba za svježom travom, sijenom (prvi otkos), otavom (drugi otkos) i otavićem (treći otkos). Zaraštavanjem nekadašnjih livada nestaju ili se znatno prorjeđuju mnoge ovipozicijske biljke, biljke hraniteljice ličinki te biljke hraniteljice imaga bogate nektarom. Rješenje za ovaj problem može se naći u kreditiranju i subvencioniranju većih privatnih farmi od strane države na pojedinim područjima. Ako kućanstva ne održavaju livade, mogu ih ili prodati ili dati u zakup jednom stočaru s mnogo grla stoke koji će kositi velike površine 2 – 3 puta godišnje. Na taj način dolazimo do kompromisa između zaštite livanih staništa i faune te gospodarskih zahtjeva.

Drugi način promjene staništa je isušivanje voda stajaćica i drugih vlažnih područja. Ova aktivnost se u području istraživanja dugo nije događala. Blizina rijeke Korane, Mrežnice i Kupe, bogatstvo podzemnih voda, izvora i potoka te popratnih vlažnih livada svakako su povoljno stanište za leptire koji ih preferiraju. Dok je u Europi i Hrvatskoj strogo zaštićena vrsta *Lycaena dispar* (Haworth, 1802) ugrožena isušivanjem močvara (Carter 1992), u okolici Karlovca je vrlo zastupljena. Obje zaštićene zavičajne svojte danjih leptira utvrđene na području istraživanja su također vezane najčešće uz vlažna ili močvarna staništa: *Apatura ilia* (Denis i Schiffermüller, 1775) i *Heteropterus morpheus* (Pallas, 1771). One su pak krajnje rijetke jer je od svake viđen samo jedan primjerak u svih sedam godina terenskog istraživanja.

Insekticidi i herbicidi su bitan faktor redukcije faune leptira. Dok insekticidi uništavaju uglavnom jajašca i ličinke, herbicidi u poljoprivredi uništavaju biljke o kojima ovisi životni ciklus leptira, tj. svi životni stadiji. Srećom svi pesticidi se vrlo malo koriste u ovom podrujču i to gotovo isključivo u naseljima.

5. ZAKLJUČAK

Na temelju rezultata istraživanja faune danjih leptira u jugoistočnoj okolici Karlovca u periodu 2001. – 2007. dolazimo do sljedećih osnovnih zaključaka:

1) Na području jugoistočne okolice grada Karlovca utvrđeno je 65 vrsta danjih leptira koji čine 34.21% faune danjih leptira Hrvatske.

2) Broj utvrđenih vrsta manji je od broja kojeg smo očekivali na području koje predstavlja granicu gorske i panonske Hrvatske, područje bogato šumama, livadama rijekama, udolinama i brežuljcima. Time nije potvrđena hipoteza o očekivanju većeg broja vrsta. Razlog ovako malom broju vrsta je blizina grada i veliki antropogeni utjecaj i devastacija staništa. U odnosu na druga prirodna staništa u kontinentalnom dijelu Hrvatske broj utvrđenih vrsta je nešto manji. Nedostaju deseci vrsta koji bi po svojim ekološkim zahtjevima i distribuciji mogli biti prisutni. Kada se sagledaju opsezi izmjene izvorne prirode područja i činjenica da je istraživanje vršeno gotovo u predgrađu grada, može se konstantirati da je broj vrsta dosta velik.

3) Većinu danjih leptira okolice Karlovca čine eurosibirske vrste (70.77%) što upućuje na klimatske, geološke i vegetacijske karakteristike kontinentalih područja Europe, dok orijentalne, mediteranske i tropske vrste (15.38%) ukazuju na utjecaj mediteranske klime.

4) Utvrđeno je 9 migrantnih vrsta, tj. 13.8% od utvrđenog ukupnog broja vrsta.

5) Faunističkom usporedbom lokaliteta istraživanja pokazano je da na rubu šume dolazi najviše vrsta te da se prema sličnosti faune od ruba šume najmanje razlikuje vlažno područje uz šumu, zatim zapuštene bivše poljoprivredne površine, dok je najveća razlika s naseljem i kultiviranim površinama. Ekološki karakteristične vrste za neko stanište nađene su na stanišnim tipovima kakve preferiraju.

6) Usporedbom ukupne utvrđene faune okolice Karlovca s nekim drugim područjima gorske i panonske Hrvatske utvrđeno je da međusobna blizina područja nije glavni faktor sličnosti faune, već klima, nadmorska visina i geološko-pedološke značajke imaju veću ulogu. Pretpostavka da bi fauna Karlovca mogla pokazivati najveću sličnost s Klekom, zatim Turopoljem pa Bilogorom te najmanju sličnost s Velebitom nije potvrđena. Okolica Karlovca najsličnija je Bilogori, zatim Kleku pa Turopolju, a najmanje je slična fauni Velebita.

7) Iznosi i kretanje brojnosti pojedinih porodica tijekom sezone uz poznavanje biologije vrsta mogu biti dobar pokazatelj tipa staništa na lokalitetu kao i sličnosti lokaliteta, bez uvida u statističke koeficijente sličnosti.

8) Promjene srednje dnevne temperature i mjesečnih amplituda tijekom sezone ne pokazuju vidljiv utjecaj na kretanje ukupne brojnosti jedinki svih vrsta danjih leptira unutar porodica jer je značajniji regulator faunistički sastav i biologija pojedinih leptira. Kod promatranja kretanja brojnosti jedinki pojedine vrste leptira također nije izražen utjecaj oscilacije temperature iz dana u dan. Temperatura ima glavnu ulogu u povećavanju, odnosno smanjivanju brojnosti danjih leptira na početku i na kraju vegetacijske sezone. Temperatura direktno utječe na vrijeme buđenja iz hibernacije, kukuljenje ili izlazak iz kukuljice, povaljivanje iz jajašaca, estivaciju, dijapauzu, broj generacija te dnevnu aktivnost i ponašanje danjih leptira. Sve ove biološke pojave u životu određene vrste mogu se pratiti kretanjem brojnosti, dok je to teže kod kretanja brojnosti jedinki cijele porodice kao „smjese“ mnoštva vrsta različitih ekologija i životnih ciklusa.

9) Ustanovljeno je da korištenjem komercijalnog butana za omamljivanje leptira u odnosu na standardne posude s jakim otrovima znatno smanjujemo broj usmrćenih jedinki u svrhu determinacije.

6. LITERATURA

Anon., Information on LPG. (pristupljeno: 11.12.2008.), http://www.e-lpg.com/lp_gas.asp

Benton, T. & Bernhard T. (2006): The Easy Butterfly Guide. Aurum Press, London, pp. 256

Carter, D. (1992): Butterflies and Moths. Dorling Kindersley, London, pp. 304

Chinery, M. (1993): Insects of Britain and Western Europe. Harper Collins Publishers, London, pp. 320

Colin Baker, C. (2006): Large White – Fleet, published on: UK Butterflies, (pristupljeno: 14.11.2008.) http://www.ukbutterflies.co.uk/species.php?vernacular_name=Large%20White

Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. (pristupljeno: 10.12.2008.) http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992L0043:EN:NOT

Davis D. R. (1999). The Monotrysian Heteroneura. Pages 65-90 in: Lepidoptera: Moths and Butterflies. 1. Evolution, Systematics, and Biogeography. Handbook of Zoology Vol. IV, Part 35. N. P. Kristensen, ed. De Gruyter, Berlin and New York.

Dierl, W. (1990).: Leptiri. Upoznavanje i određivanje leptira i njihovih gusjenica. Cankarjeva založba, Zagreb, pp. 80

Domac, R. (1994): Flora Hrvatske: priručnik za određivanje bilja. Školska knjiga, Zagreb, pp. 504

Državni zavod za zaštitu prirode (2005): Nacionalna klasifikacija staništa RH, (pristupljeno: 3.07.2008.), http://www.dzzp.hr/zasticena_stanista.html#karta

Eeles, P. (2001): Small White - Final instar, published on: UK Butterflies, (pristupljeno: 14.11.2008.) http://www.ukbutterflies.co.uk/species.php?printable&vernacular_name=Small%20White

Engelhard, E. K.; Kam-Morgan, L. N. W.; Washburn, J. 0. & Volkman, L.E.: The insect tracheal system: A conduit for the systemic spread of Autographa californica M nuclear polyhedrosis virus. Proc. Nati. Acad. Sci. USA, Vol. 91, 3224-3227, 1994.

Generalni urbanistički plan grada Karlovca (2006), Sveučilište u Zagrebu, Arhitektonski fakultet, Zagreb, 2-5.

Hammond, N. (2002): The Wildlife Trusts Guide to Insects. New Holland Publishers, London, pp. 128

Higgins, L. G. & Riley, N. D. (1993): A field guide to the butterflies of Britain and Europe. Collins, London. pp. 384

Hruby, K. (1964): Prodromus Lepidopter Slovenska. Vydavatelstvo Slovensej akademievied, Bratislava, pp. 962

Imes, R. (2000): Beginner's Guide to Entomology. Chancellor Press, London, pp. 160

Jakšić, P. (1988): Privremene karte rasprostranjenosti dnevnih leptira Jugoslavije. Jugoslavensko entomološko društvo, Zagreb, pp. 214

Kane, E. (1999): "Danaus plexippus", Animal Diversity Web. Accessed November 08, 2008 at http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Danaus_plexippus.html.

Karsholt, O. & Razowski, J. (1996): The Lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist. Apollo Books, Stenstrup, pp. 380

Korshunov, Y. & Gorbunov, P. (1995): Dnevnye babochki aziatskoi chasti Rossii. Spravochnik, Ural University Press, Ekaterinburg, pp. 202

Kristal, P.M. & Nässig, W.A. (1996): Lepidea reali Reissinger 1989 auch in Deutschland und einigen anderen europäischen Ländern (Lepidoptera: Pieridae). Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo, Frankfurt am Main, pp. 345-361

Kučinić, M. (1999): Leptiri nacionalnog parka „Plitvička jezera". Priroda, 89 (4), 47-49, Zagreb

Kučinić, M., Baltić, M. i Matešić, M. (1995): Danji leptiri (Insecta, Lepidoptera, Rhopalocera) Velebita: faunističke i zoogeografske značajke. Paklenički zbornik 1, 169.188.

Landman, W. (2005): The Complete Encyclopedia of Butterflies, Rebo Publishers, Lisse, pp. 272

Lorković, Z. i Mladinov, L. (1971): Lepidoptera iz doline gornjeg toka rijeke Kupe I. Rhopalocera i Hesperiidae. Acta Ent. Jug., 7 (2), 65-70

McGavin, G.C. (2000): Dorling Kindersley Handbooks: Insects, Spiders and Other Terrestrial Arthropods. Dorling Kindersley, London, pp. 256

Matoničkin, I.; Habdija, I.; Primc-Habdija, B. (1999): Beskralješnjaci – biologija viših avertebrata, Školska knjiga, Zagreb, 309-373, 414-422.

Mihoci, I., Šašić, M. & Vuković, M.: Contribution to the butterfly fauna (Hesperioidea & Papilionoidea) of the Velebit Mountain, Croatia. Nat. Croat., Vol. 16, No 1., 29–62, 2007, Zagreb.

Mihoci, I., Tvrtković, N. & Šašić, M.: Grecian Copper *Lycaena ottomanus* (Lefèbvre, 1830) (Lepidoptera, Lycaenidae) – a new species in the Croatian butterfly fauna. Nat. Croat., Vol. 14, No. 4., 255–262, 2005, Zagreb.

Mihoci, I., Vajdić, M. & Šašić, M.: The status of the Damon Blue *Polyommatus* (*Agrodiaetus*) *damon* (Denis and Schiffermüller, 1775) (Papilionoidea: Lycaenidae, Polyommatini) in the Croatian butterfly fauna. Nat. Croat., Vol. 15, No 1–2, 15–25, 2006, Zagreb.

Nash, R. (2007): Ornithoptera alexandrae (Rothschild, 1907) Male Papua Popondetta, New Guinea 11 1976, published on: Wikimedia Commons, (pristupljeno: 10.11.2008.) http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Ornithoptera_alexandrae_nash.jpg

Olsen, L.-H., Sunesen, J., Pedersen, B.V. (2001): Small Woodland Creatures. Oxford University Press, Oxford. pp. 210

Perković, D.: *Danaus chrysippus* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera, Nymphalidae, Danainae), a new species in the fauna of Croatia. Nat. Croat., Vol. 15, No 1–2, 61–64, 2006, Zagreb.

Pollard, E. & Yates, T. J. (1993): Monitoring Butterflies for Ecology and Conservation. Chapman & Hall, London, pp. 274

Pravilnik o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim (2006), Zagreb, Narodne novine, broj 7 (NN 7/06).

Pravilnik o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima te o mjerama za očuvanje stanišnih tipova (2006), Zagreb, Narodne novine, broj 7 (NN 7/06).

Program zaštite okoliša Karlovačke županije (1999), Interplan d.o.o., Karlovac, 4-40.

Ramsey, D. (2006): Monarch Butterfly on an unidentified Zinnia flower, published on: Wikimedia Commons, (pristupljeno: 10.11.2008.) http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Monarch_Butterfly_Pink_Zinnia_1800px.jpg

Ramsey J, Anderson HR, Bloor K, et al. An introduction to the practice, prevalence and chemical toxicology of volatile substance abuse. Hum Toxicol, (8) 261–9, 1989.

Scoble, M.J. (1995) The Lepidoptera: form, function and diversity. Oxford, UK: The Oxford University Press, 404 pp.

Sijarić, R., Lorković, Z., Carnelutti, J. i Jakšić P. (1984): Fauna Durmitora. Crnogorska Akademija nauka i umjetnosti, Posebna izdanja 18 (11), 160–163.

Sterry, P. & Mackay, A. (2004): Pocket Nature: Butterflies and Moths. Dorling Kindersley, London, pp. 224

Still, J. (1996): Collins Wild Guide: Butterflies and Moths. Harper Collins Publishers, London, pp. 256

Strategija i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti Republike Hrvatske (1999), Zagreb, Narodne novine, broj 81 (NN 81/99).

Šašić, M. i Kučinić, M. (2004): Crveni popis ugroženih biljaka i životinja Hrvatske, Državni zavod za zaštitu prirode, (pristupljeno: 11.06.2008.), http://www.cro-nen.hr/crvena_lista.php

Tineke Aarts, T. (2006): Carcharodus alceae (Esper, 1780), Francuska, published on: Moths and Butterflies of Europe and North Africa, (pristupljeno: 08.11.2008.), http://www.leps.it

Tolman, T. (2001): Photographic Guide to the Butterflies of Britain and Europe. Oxford University Press, Oxford, pp. 305

Tolman, T. & Lewington, R. (1997): Butterflies of Britain and Europe. Harper Collins Publishers, London, pp. 320

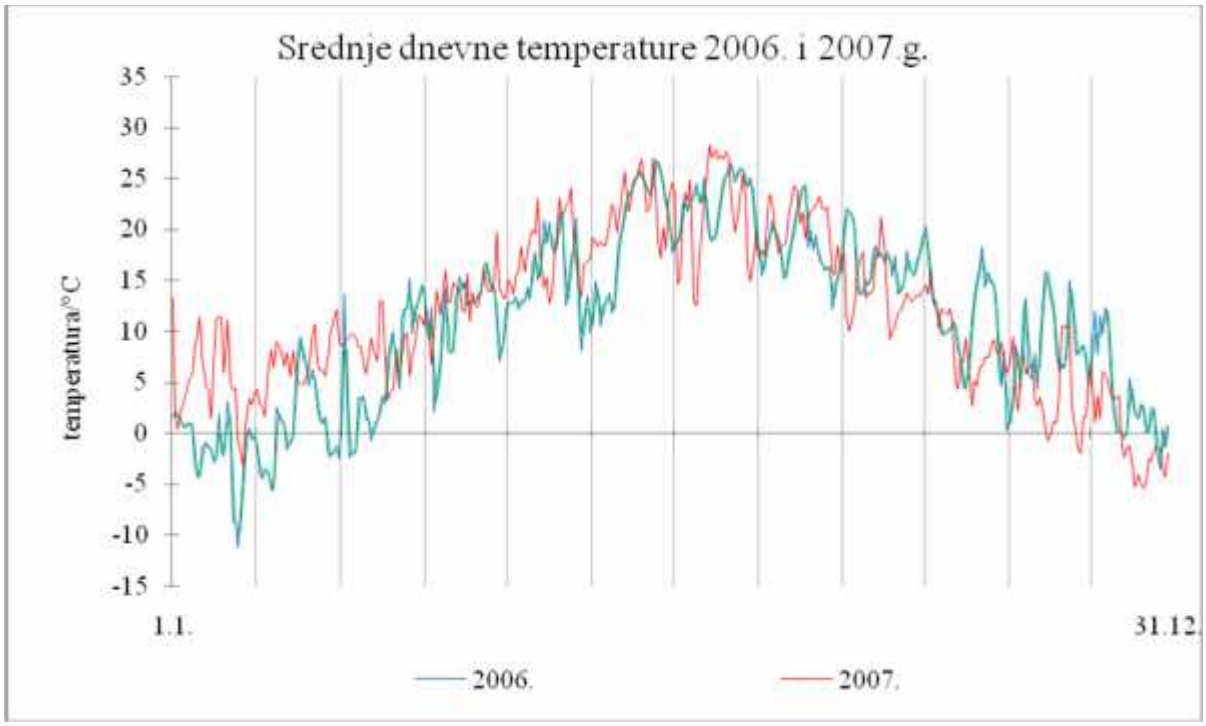
Valtonen, A., Saarinen, K. & Jantunen, J., 2006. Effect of different mowing regimes on butterflies and diurnal moths on road verges. Animal Biodiversity and Conservation, 29.2: 133–148.

Watson, L., & Dallwitz, M.J. 2008 onwards. British insects: butterflies. Version: 18th September 2008., (pristupljeno: 14.11.2008.), http://delta-intkey.com/britin/pap/index.htm

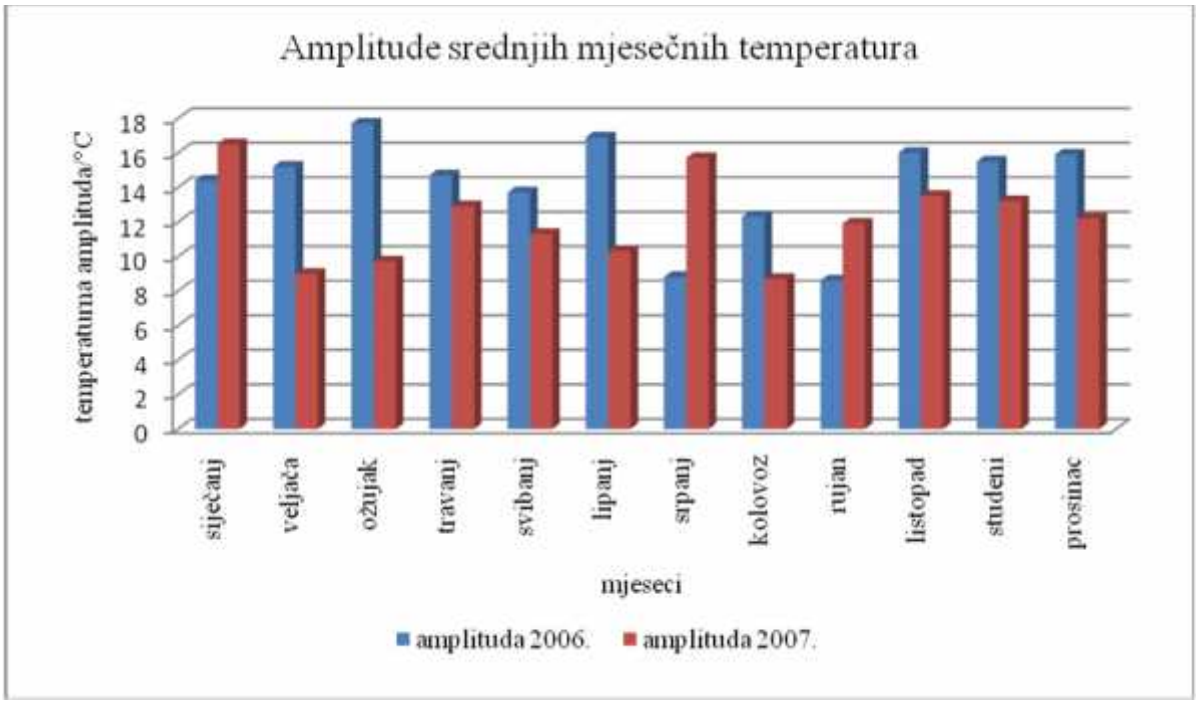
Zakon o zaštiti prirode (2005), Zagreb, Narodne novine, broj 70 (NN 70/05).

7. PRILOZI

Slika 110. Srednje dnevne temperature u 2006. i 2007. za postaju Karlovac Hrvatskog hidrometeorološkog zavoda



Slika 111. Amplitude srednjih mjesečnih temperatura (razlike najviše i najniže dnevne temperature za svaki mjesec) u 2006. i 2007. za postaju Karlovac Hrvatskog hidrometeorološkog zavoda



Tablica 16. Zoogeografska pripadnost i vrste migranti

	VRSTA	ZOOGEOGRAFIJA VRSTE	MIGRANT
1.	*Erynnis tages* (Linnaeus, 1758)	Eurosibirske vrste	
2.	*Pyrgus malvae* (Linnaeus, 1758)	Eurosibirske vrste	
3.	*Heteropterus morpheus* (Pallas, 1771)	Eurosibirske vrste	
4.	*Carterocephalus palaemon* (Pallas, 1771)	Holarktička vrsta	
5.	*Thymelicus lineola* (Ochsenheimer, 1808)	Eurosibirske vrste	
6.	*Thymelicus sylvestris* (Poda, 1761)	Eurosibirske vrste	
7.	*Ochlodes venata* (Bremer i Grey, 1853)	Eurosibirske vrste	
8.	*Iphiclides podalirius* (Linnaeus, 1758)	Eurosibirske vrste	
9.	*Papilio machaon* Linnaeus, 1758	Eurosibirske vrste	
10.	*Leptidea sinapis* (Linnaeus, 1758)	Eurosibirske vrste	
11.	*Anthocharis cardamines* (Linnaeus, 1758)	Eurosibirske vrste	
12.	*Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758)	Eurosibirske vrste	+
13.	*Pieris mannii* (Mayer, 1851)	Orijentalna vrsta	
14.	*Pieris rapae* (Linnaeus, 1758)	Eurosibirske vrste	+
15.	*Pieris napi* (Linnaeus, 1758)	Holarktička vrsta	
16.	*Colias croceus* (Fourcroy, 1785)	Tropska vrsta	+
17.	*Gonepteryx rhamni* (Linnaeus, 1758)	Eurosibirske vrste	
18.	*Hamearis lucina* (Linnaeus, 1758)	Mediteranska vrsta	
19.	*Lycaena phlaeas* (Linnaeus, 1761)	Holarktička vrsta	
20.	*Lycaena dispar* (Haworth, 1802)	Eurosibirske vrste	
21.	*Lycaena tityrus* (Poda, 1761)	Europska vrsta	
22.	*Lycaena alciphron* (Rottemburg, 1775)	Eurosibirske vrste	
23.	*Thecla betulae* (Linnaeus, 1758)	Eurosibirske vrste	
24.	*Callophrys rubi* (Linnaeus, 1758)	Eurosibirske vrste	
25.	*Satyrium spini* (Denis i Schiffermüller, 1775) *	Eurosibirske vrste	
26.	*Satyrium ilicis* (Esper, 1779)	Mediteranska vrsta	
27.	*Cupido argiades* (Pallas, 1771)	Eurosibirske vrste	+
28.	*Celastrina argiolus* (Linnaeus, 1758)	Eurosibirske vrste	
29.	*Plebeius argus* (Linnaeus, 1758)	Eurosibirske vrste	
30.	*Plebeius idas* (Linnaeus, 1761)	Europska vrsta	
31.	*Aricia agestis* (Denis i Schiffermüller, 1775)	Eurosibirske vrste	
32.	*Polyommatus icarus* (Rottemburg, 1775)	Eurosibirske vrste	
33.	*Argynnis paphia* (Linnaeus, 1758)	Eurosibirske vrste	
34.	*Argynnis adippe* (Denis i Schiffermüller, 1775)	Eurosibirske vrste	
35.	*Issoria lathonia* (Linnaeus, 1758)	Eurosibirske vrste	+
36.	*Brenthis ino* (Rottemburg, 1775)	Eurosibirske vrste	
37.	*Brenthis daphne* (Denis i Schiffermüller, 1775)	Eurosibirske vrste	
38.	*Boloria selene* (Denis i Schiffermüller, 1775)	Holarktička vrsta	
39.	*Boloria dia* (Linnaeus, 1767)	Eurosibirske vrste	
40.	*Vanessa atalanta* (Linnaeus, 1758)	Eurosibirske vrste	+
41.	*Vanessa cardui* (Linnaeus, 1758)	Kozmopolitska vrsta	+
42.	*Inachis io* (Linnaeus, 1758)	Eurosibirske vrste	
43.	*Polygonia c-album* (Linnaeus, 1758)	Eurosibirske vrste	
44.	*Araschnia levana* (Linnaeus, 1758)	Eurosibirske vrste	
45.	*Nymphalis antiopa* (Linnaeus, 1758)	Holarktička vrsta	+
46.	*Nymphalis polychloros* (Linnaeus, 1758)	Eurosibirske vrste	+
47.	*Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775)	Eurosibirske vrste	
48.	*Melitaea cinxia* (Linnaeus, 1758)	Eurosibirske vrste	
49.	*Melitaea phoebe* (Denis i Schiffermüller, 1775)	Eurosibirske vrste	
50.	*Melitaea didyma* (Esper, 1778)	Eurosibirske vrste	
51.	*Melitaea diamina* (Lang, 1789)	Eurosibirske vrste	
52.	*Melitaea athalia* (Rottemburg, 1775)	Eurosibirske vrste	
53.	*Neptis sappho* (Pallas, 1771)	Orijentalna vrsta	
54.	*Neptis rivularis* (Scopoli, 1763) *	Eurosibirske vrste	
55.	*Apatura ilia* (Denis i Schiffermüller, 1775)	Eurosibirske vrste	
56.	*Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758)	Europska vrsta	
57.	*Lasiommata megera* (Linnaeus, 1767)	Orijentalna vrsta	
58.	*Coenonympha arcania* (Linnaeus, 1761)	Mediteranska vrsta	
59.	*Coenonympha pamphilus* (Linnaeus, 1758)	Eurosibirske vrste	
60.	*Pyronia tithonus* (Linnaeus, 1767)	Eurosibirske vrste	
61.	*Aphantopus hyperantus* (Linnaeus, 1758)	Eurosibirske vrste	
62.	*Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758)	Orijentalna vrsta	
63.	*Melanargia galathea* (Linnaeus, 1758)	Orijentalna vrsta	
64.	*Minois dryas* (Scopoli, 1763)	Eurosibirske vrste	
65.	*Brintesia circe* (Fabricius, 1775)	Mediteranska vrsta	

Tablica 17. Prikaz rezultata terenskog istraživanja brojnosti pojedinih danjih leptira (*Rhopalocera*) na lokalitetu Jelaši 2006. (ukupan broj opaženih jedinki na svim terenskim istraživanjima je 561).

JELAŠI 2006.														
Takson	**Datum terenskog istraživanja**													
	21.04.	**06.05.**	**13.05.**	**17.06.**	**20.06.**	**22.06.**	**25.06.**	**07.07.**	**15.07.**	**20.07.**	**30.07.**	**19.08.**	**11.09.**	**Ukupno***
HESPERIIDAE	-	-	-	4	7	2	6	2	-	20	3	-	-	44
Erynnis tages	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyrgus malvae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Heteropterus morpheus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carterocephalus palaemon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hesperiinae	-	-	-	4	7	2	6	2	-	20	2	-	-	43
PAPILIONIDAE	-	1	-	-	-	1	-	3	1	-	1	-	-	7
Iphiclides podalirius	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	4
Papilio machaon	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	3
PIERIDAE	7	5	4	7	15	10	15	24	24	51	26	31	12	231
Leptidea sinapis	7	2	2	-	8	2	3	9	-	6	4	24	-	67
Anthocharis cardamines	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pierini	-	2	1	6	3	2	12	12	21	20	14	5	7	105
Colias croceus	-	-	-	-	-	-	-	-	3	24	7	2	5	41
Gonepteryx rhamni	-	1	1	1	4	6	-	3	-	1	1	-	-	18
LYCAENIDAE	-	-	-	-	-	6	1	3	-	34	18	16	6	84
Hamearis lucina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lycaena phlaeas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lycaena dispar	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	11	1	-	14
Lycaena tityrus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	4
Lycaena alciphron	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thecla betulae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Callophrys rubi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Satyrium ilicis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lycaenini & Polyommatini	-	-	-	-	-	6	-	3	-	31	5	15	5	65
NYMPHALIDAE	-	-	-	30	23	27	8	15	6	54	9	9	14	195
Heliconiinae & Melitaeini	-	-	-	11	13	1	1	1	-	11	2	1	-	41
Vanessa atalanta	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	2	1	2	8
Vanessa cardui	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	-	-	-	4
Inachis io	-	-	-	-	-	2	-	1	-	1	-	1	-	5
Polygonia c-album	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	2
Araschnia levana	-	-	-	-	2	16	2	-	-	-	3	-	-	23
Nymphalis antiopa	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Nymphalis polychloros	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Neptis sappho	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2
Apatura ilia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pararge aegeria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lasiommata megera	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2
Coenonympha arcania	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coenonympha pamphilus	-	-	-	13	-	1	-	1	-	19	-	4	3	41
Pyronia tithonus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aphantopus hyperantus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maniola jurtina	-	-	-	6	4	5	5	5	3	21	1	2	9	61
Melanargia galathea	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
Minois dryas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brintesia circe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ukupno**	7	6	4	41	45	46	36	47	31	159	57	56	32	561

Ukupno* - zbroj opaženih jedinki neke vrste, tribusa ili porodice danjih leptira tijekom godine

Ukupno** - zbroj opaženih jedinki svih vrsta danjih leptira u istom terenskom istraživanju

Tablica 18. Prikaz rezultata terenskog istraživanja brojnosti pojedinih danjih leptira (*Rhopalocera*) na lokalitetu Banovac 2006. (ukupan broj opaženih jedinki na svim terenskim istraživanjima je 364).

BANOVAC 2006.											
Takson	**Datum terenskog istraživanja**										
	20.04.	**22.04.**	**04.05.**	**11.05.**	**18.05.**	**20.06.**	**25.06.**	**07.07.**	**20.07.**	**18.08.**	**Ukupno***
HESPERIIDAE	-	-	7	4	-	10	-	3	5	-	29
Erynnis tages	-	-	6	4	-	-	-	-	4	-	14
Pyrgus malvae	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	2
Heteropterus morpheus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carterocephalus palaemon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hesperiinae	-	-	-	-	-	10	-	3	-	-	13
PAPILIONIDAE	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	3
Iphiclides podalirius	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Papilio machaon	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	3
PIERIDAE	12	7	16	29	10	24	4	3	4	10	119
Leptidea sinapis	8	3	5	16	6	13	-	3	-	6	60
Anthocharis cardamines	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pierini	-	-	1	4	-	4	2	-	-	-	11
Colias croceus	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	8
Gonepteryx rhamni	4	4	10	9	4	7	2	-	-	-	40
LYCAENIDAE	-	-	-	5	1	1	-	-	3	2	12
Hamearis lucina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lycaena phlaeas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lycaena dispar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Lycaena tityrus	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Lycaena alciphron	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thecla betulae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Callophrys rubi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Satyrium ilicis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lycaenini & Polyommatini	-	-	-	4	1	1	-	-	3	1	10
NYMPHALIDAE	-	3	4	13	37	90	7	8	27	12	201
Heliconiinae & Melitaeini	-	-	-	3	15	16	-	-	1	2	37
Vanessa atalanta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Vanessa cardui	-	-	-	-	-	-	-	-	6	4	10
Inachis io	-	1	2	2	-	-	1	-	1	1	8
Polygonia c-album	-	-	-	2	-	4	-	-	2	1	9
Araschnia levana	-	2	1	2	-	13	5	-	-	-	23
Nymphalis antiopa	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Nymphalis polychloros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Neptis sappho	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	3
Apatura ilia	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Pararge aegeria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
Lasiommata megera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coenonympha arcania	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coenonympha pamphilus	-	-	-	4	21	14	1	-	3	-	43
Pyronia tithonus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aphantopus hyperantus	-	-	-	-	-	17	-	-	-	-	17
Maniola jurtina	-	-	-	-	-	14	-	4	9	1	28
Melanargia galathea	-	-	-	-	-	11	-	2	5	-	18
Minois dryas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brintesia circe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ukupno**	13	11	27	52	48	125	11	14	39	24	364

Ukupno* - zbroj opaženih jedinki neke vrste, tribusa ili porodice danjih leptira tijekom godine

Ukupno** - zbroj opaženih jedinki svih vrsta danjih leptira u istom terenskom istraživanju

Tablica 19. Prikaz rezultata terenskog istraživanja brojnosti pojedinih danjih leptira (*Rhopalocera*) na lokalitetu Karmanica 2006. (ukupan broj opaženih jedinki na svim terenskim istraživanjima je 1048).

KARMANICA 2006.										
Takson	**Datum terenskog istraživanja**									
	20.04.	**11.05.**	**18.05.**	**22.06.**	**06.07.**	**27.07.**	**31.07.**	**17.08.**	**07.09.**	**Ukupno***
HESPERIIDAE	-	2	-	91	57	2	11	3	-	166
Erynnis tages	-	1	-	-	-	-	1	-	-	2
Pyrgus malvae	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Heteropterus morpheus	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Carterocephalus palaemon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hesperiinae	-	-	-	91	56	2	10	3	-	162
PAPILIONIDAE	-	-	-	-	1	2	-	1	-	4
Iphiclides podalirius	-	-	-	-	1	2	-	-	-	3
Papilio machaon	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
PIERIDAE	-	12	5	37	47	21	18	72	10	222
Leptidea sinapis	-	7	3	13	29	2	11	50	-	115
Anthocharis cardamines	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pierini	-	-	-	4	10	7	1	7	2	31
Colias croceus	-	-	-	1	1	12	6	6	8	34
Gonepteryx rhamni	-	5	2	19	7	-	-	9	-	42
LYCAENIDAE	-	-	1	4	4	17	24	48	17	115
Hamearis lucina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lycaena phlaeas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lycaena dispar	-	-	-	-	-	3	3	1	1	8
Lycaena tityrus	-	-	1	-	-	4	1	1	-	7
Lycaena alciphron	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thecla betulae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Callophrys rubi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Satyrium ilicis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lycaenini &Polyommatini	-	-	-	4	4	10	20	46	16	100
NYMPHALIDAE	-	8	37	99	133	84	34	132	14	541
Heliconiinae & Melitaeini	-	-	23	17	10	5	10	19	2	86
Vanessa atalanta	-	-	-	-	1	1	1	-	-	3
Vanessa cardui	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Inachis io	-	-	-	-	4	-	-	2	3	9
Polygonia c-album	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
Araschnia levana	-	-	-	13	-	3	7	8	-	31
Nymphalis antiopa	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Nymphalis polychloros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Neptis sappho	-	-	-	-	7	15	4	8	1	35
Apatura ilia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pararge aegeria	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
Lasiommata megera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coenonympha arcania	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
Coenonympha pamphilus	-	8	14	16	23	2	8	38	-	109
Pyronia tithonus	-	-	-	-	-	18	-	-	-	18
Aphantopus hyperantus	-	-	-	22	16	-	-	-	-	38
Maniola jurtina	-	-	-	13	27	32	1	53	7	133
Melanargia galathea	-	-	-	18	37	-	-	-	-	55
Minois dryas	-	-	-	-	-	8	3	-	-	11
Brintesia circe	-	-	-	-	4	-	-	-	1	5
Ukupno**	0	22	43	231	242	126	87	256	41	1048

Ukupno* - zbroj opaženih jedinki neke vrste, tribusa ili porodice danjih leptira tijekom godine

Ukupno** - zbroj opaženih jedinki svih vrsta danjih leptira u istom terenskom istraživanju

Tablica 20. Prikaz rezultata terenskog istraživanja brojnosti pojedinih danjih leptira (*Rhopalocera*) na lokalitetu Štrekovac 2006. (ukupan broj opaženih jedinki na svim terenskim istraživanjima je 964).

ŠTREKOVAC 2006.										
Takson	**Datum terenskog istraživanja**									
	20.04.	**04.05.**	**11.05.**	**18.05.**	**20.06.**	**07.07.**	**20.07.**	**18.08.**	**11.09.**	**Ukupno***
HESPERIIDAE	1	10	9	6	16	22	40	-	2	106
Erynnis tages	1	10	5	-	-	-	23	-	-	39
Pyrgus malvae	-	-	3	-	-	-	2	-	-	5
Heteropterus morpheus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carterocephalus palaemon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hesperiinae	-	-	1	6	16	22	15	-	2	62
PAPILIONIDAE	1	6	1	-	-	1	1	-	-	10
Iphiclides podalirius	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2
Papilio machaon	1	6	1	-	-	-	-	-	-	8
PIERIDAE	33	37	22	28	57	16	13	29	12	247
Leptidea sinapis	20	16	8	4	22	11	5	22	1	109
Anthocharis cardamines	1	4	2	11	-	-	1	-	-	19
Pierini	2	10	7	1	17	3	3	3	8	54
Colias croceus	-	-	-	-	-	-	4	2	3	9
Gonepteryx rhamni	10	7	5	12	18	2	-	2	-	56
LYCAENIDAE	1	1	2	4	2	6	25	15	3	59
Hamearis lucina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lycaena phlaeas	-	-	-	1	-	-	1	-	-	2
Lycaena dispar	-	-	-	-	-	-	1	3	-	4
Lycaena tityrus	-	-	1	1	-	-	2	1	-	5
Lycaena alciphron	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Thecla betulae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Callophrys rubi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Satyrium ilicis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lycaenini & Polyommatini	1	1	1	2	1	6	21	11	3	47
NYMPHALIDAE	6	24	30	23	193	73	99	68	26	542
Heliconiinae & Melitaeini	3	-	3	17	54	3	7	16	8	111
Vanessa atalanta	-	-	-	-	-	2	1	1	1	5
Vanessa cardui	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inachis io	2	2	-	-	-	1	1	-	-	6
Polygonia c-album	-	-	-	-	1	-	1	4	2	8
Araschnia levana	-	11	13	-	39	-	3	9	-	75
Nymphalis antiopa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nymphalis polychloros	1	-	-	-	1	-	-	-	-	2
Neptis sappho	-	11	4	1	-	23	22	5	3	69
Apatura ilia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pararge aegeria	-	-	-	-	-	-	-	2	9	11
Lasiommata megera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coenonympha arcania	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Coenonympha pamphilus	-	-	10	5	17	-	1	11	-	44
Pyronia tithonus	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
Aphantopus hyperantus	-	-	-	-	18	17	-	-	-	35
Maniola jurtina	-	-	-	-	33	20	54	19	3	129
Melanargia galathea	-	-	-	-	29	6	4	-	-	39
Minois dryas	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
Brintesia circe	-	-	-	-	-	1	1	1	-	3
Ukupno**	42	78	64	61	268	118	178	112	43	964

Ukupno* - zbroj opaženih jedinki neke vrste, tribusa ili porodice danjih leptira tijekom godine

Ukupno** - zbroj opaženih jedinki svih vrsta danjih leptira u istom terenskom istraživanju

Tablica 21. Prikaz rezultata terenskog istraživanja brojnosti pojedinih danjih leptira (*Rhopalocera*) na lokalitetu Štrekovac 2007. (ukupan broj opaženih jedinki na svim terenskim istraživanjima je 880).

ŠTREKOVAC 2007.									
Takson	**Datum terenskog istraživanja**								
	06.04.	**20.04.**	**12.05.**	**25.05.**	**11.06.**	**27.06.**	**21.07.**	**14.08.**	**Ukupno***
HESPERIIDAE	4	-	1	1	17	10	1	1	35
Erynnis tages	1	-	-	-	-	1	-	-	2
Pyrgus malvae	3	-	1	-	-	-	-	-	4
Heteropterus morpheus	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Carterocephalus palaemon	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hesperiinae	-	-	-	1	17	8	1	1	28
PAPILIONIDAE	1	4	5	-	1	-	1	2	14
Iphiclides podalirius	-	-	-	-	-	-	-	2	2
Papilio machaon	1	4	5	-	1	-	1	-	12
PIERIDAE	72	32	19	4	37	17	41	28	250
Leptidea sinapis	39	13	3	2	26	9	28	18	138
Anthocharis cardamines	2	-	-	-	-	-	-	-	2
Pierini	3	7	12	2	11	7	11	2	55
Colias croceus	-	-	-	-	-	1	1	6	8
Gonepteryx rhamni	28	12	4	-	-	-	1	2	47
LYCAENIDAE	5	1	4	16	21	12	21	20	100
Hamearis lucina	3	-	-	-	-	-	-	-	3
Lycaena phlaeas	-	-	-	-	-	2	-	2	4
Lycaena dispar	-	-	-	-	-	-	-	3	3
Lycaena tityrus	-	-	2	-	-	-	-	-	2
Lycaena alciphron	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thecla betulae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Callophrys rubi	-	-	2	1	-	-	-	-	3
Satyrium ilicis	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Lycaenini & Polyommatini	2	1	-	15	20	10	21	15	84
NYMPHALIDAE	29	21	29	128	129	28	45	72	481
Heliconiinae & Melitaeini	-	-	13	56	19	3	7	13	111
Vanessa atalanta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vanessa cardui	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inachis io	23	10	-	-	3	-	-	-	36
Polygonia c-album	2	-	-	1	3	-	1	-	7
Araschnia levana	1	1	-	-	11	-	5	3	21
Nymphalis antiopa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nymphalis polychloros	3	-	-	-	-	-	-	-	3
Neptis sappho	-	2	7	2	3	2	7	3	26
Apatura ilia	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Pararge aegeria	-	-	3	1	-	-	-	2	6
Lasiommata megera	-	8	-	-	-	-	2	17	27
Coenonympha arcania	-	-	-	-	4	1	-	-	5
Coenonympha pamphilus	-	-	-	3	7	2	5	11	28
Pyronia tithonus	-	-	-	-	-	-	5	-	5
Aphantopus hyperantus	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maniola jurtina	-	-	6	65	59	16	9	23	178
Melanargia galathea	-	-	-	-	16	3	2	-	21
Minois dryas	-	-	-	-	-	-	2	-	2
Brintesia circe	-	-	-	-	3	1	-	-	4
Ukupno**	111	58	58	149	205	67	109	123	880

Ukupno* - zbroj opaženih jedinki neke vrste, tribusa ili porodice danjih leptira tijekom godine

Ukupno** - zbroj opaženih jedinki svih vrsta danjih leptira u istom terenskom istraživanju