FAUNA DANJIH LEPTIRA (LEPIDOPTERA; RHOPALOCERA) SJEVEROZAPADNOG DIJELA SPAČVE

Ivanšić, Ina

Master's thesis / Diplomski rad

2016

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:181:133777

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-21**

ODJEL ZA BIOLOGIJU
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Repository / Repozitorij:

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

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
ODJEL ZA BIOLOGIJU
Diplomski nastavnički studij biologije i kemije

Ina Ivanšić

FAUNA DANJIH LEPTIRA (LEPIDOPTERA; RHOPALOCERA) SJEVEROZAPADNOG DIJELA SPAČVE

Diplomski rad

Osijek, 2016.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Odjel za biologiju
Diplomski nastavnički studij biologije i kemije
Znanstveno područje: Prirodne znanosti
Znanstveno polje: Biologija

Diplomski rad

FAUNA DANJIH LEPTIRA (LEPIDOPTERA;RHOPALOCERA) SJEVEROZAPADNOG DIJELA SPAČVE

Ina Ivanšić

Rad je izrađen: Odjel za biologiju, Zavod za zoologiju

Mentor: Dr.sc. Stjepan Krčmar, prof

Kratak sažetak diplomskog rada: Istraživanje faune danjih leptira (Lepidoptera; Rhopalocera) na području sjeverozapadnog dijela Spačve provedena su u razdoblju od travnja do rujna 2015. godine na šest lokaliteta. Uzorkovano je 2603 jedinki i utvrđene su 42 vrste danjih leptira, koje su svrstane u 6 porodica. Na istraživanom području utvrđeno je 9 novih vrsta danjih leptira: *Hamaeris lucina, Lycaena tityrus, Apatura ilia, Clossiana selene, Argynnis adippe, Nymphalis antiopa, Melitaea didyma, Coenonympha glycerion* i *Carcharodus alceae*. Najveća faunistička sličnost utvrđena je između lokaliteta voćnjak i Bošnjački virovi te osvijetljena šuma i rub šume. Najmanju faunističku sličnost je pokazao lokalitet neosvijetljena šuma sa livadom i Bošnjačkim virovima. Na području sjeverozapadnog dijela Spačve utvrđene su i zaštićene i ugrožene vrste danjih leptira *Lycaena dispar*, *Papilio machaon*, *Apatura ilia* i *Pieris brassicae* koje se nalaze na Crvenoj listi Europskih vrsta i u Crvenoj knjizi Hrvatske. Zabilježen je i prvi nalaz vrste *Clossiana selene* za područje istočne Hrvatske.

Broj stranica: 57
Broj slika: 36
Broj tablica: 9
Broj literaturnih navoda: 26
Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: Danji leptiri, Lepidoptera, Rhopalocera, Spačva, Hrvatska

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Dr.sc. Enrih Merdić, prof,

2. Dr.sc. Alma Mikuška, doc.

3. Dr.sc. Stjepan Krčmar, prof.

Rad je pohranjen u: knjižnici Odjela za biologiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i u Nacionalnoj sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu, u elektroničkom obliku, te je objavljen na web stranici Odjela za biologiju.

BASIC DOCUMENTATION CARD

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

Department of Biology

Graduate Study of Biology and Chemistry in Education
Scientific Area: Natural science

Scientific Field: Biology

Fauna of butterflies (Lepidoptera; Rhopalocera) in Northwest area of Spačva forest.

Ina Ivanšić

Thisis performed at : Department of Biology, Sub Department of Zoology

Supervisor: Dr.sc.Stjepan Krčmar, prof

Short abstract:

Study of the butterflies fauna (Lepidoptera; Rhopalocera) in the Northwest area of Spačva forest was carried out on six locality in the period from April to August of 2015. A total of 2603 specimens were collected and classified into 42 species. All determined species are belonging to six families. In the study area nine new species were recorded: *Hamaeris lucina, Lycaena tityrus, Apatura ilia, Clossiana selene, Argynnis adippe, Nymphalis antiopa, Melitaea didyma, Coenonympha glycerion* and *Carcharodus alceae.* The greatest similarities were shown between this localities: orchards and Bošnjački Virovi and between light part of forest and the edge of the forest. The lowest similarities were shown between areas: dark wood with meadow and Bošnjački Virovi. In the study area some protected and endangered species of butterflies were recorded: *Lycaena dispar*, *Papilio machaon*, *Apatura ilia* and *Pieris brassicae* which are listed in the European Red List of Butterflies and in the Red book of Croatian butterflies. Findings of species *Clossiana selene* was the first record for Eastern Croatia.

Number of page: 57
Number of figures: 36
Number of tables: 9
Number of reference: 26

Original in: Croatian

Key words: Butterflies, Lepidoptera, Rhopalocera, Spačva, Croatia

Date of the thesis defence:

Reviewers:
1. Dr.sc. Enrih Merdić, izv.prof.

2. Dr. sc. Alma Mikuška, doc.

3. Dr.sc. Stjepan Krčmar, prof.

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

Zahvaljujem se mentoru prof. dr.sc. Stjepanu Krčmaru na stručnom vodstvu te konstruktivnim savjetima i strpljenju tijekom izrade ovog diplomskog rada. Majci Ljubici i ocu Đuri veliko hvala na moralnoj i financijskoj potpori te pruženom razumjevanju za vrijeme izrade diplomskog rada, kao i cijelog školovanja.

SADRŽAJ

1. UVOD 1
1.1.Morfološke odlike leptira (Lepidoptera) 2
1.2. Opće odlike istraživanog područja 8
1.2.1. Klimatske i pedološke značajke Spačve 8
1.2.2. Vegetacija Spačve 9
1.2.3 Ugroženost i zaštita Spačvanskog bazena 10
1.3. Cilj rada 10
2.MATERIJALI I METODE 11
2.1 Opis istraživanih lokaliteta 12
2.2 Terenski i laboratorijski rad 15
2.3. Statistička obrada podataka 17
3. REZULTATI 19
3.1 Kvalitativni i kvantitativni sastav faune danjih leptira (Lepidoptera, Rhopalocera) sjeverozapadnog dijela Spačve uzorkovanih tijekom 2015. godine. 21
3.2. Sezonska dinamika čestih vrsta danjih leptira (Lepidoptera, Rhopalocera) na području sjeverozapadnog dijela Spačve tijekom 2015. godine. 36
3.3. Zaštićene i ugrožene vrste danjih leptira na području sjeverozapadnog dijela Spačve. 37
4. RASPRAVA 41
5. GLAVNI REZULTATI I ZAKLJUČAK 44
6. METODIČKI DIO 45
7. LITERATURA 55

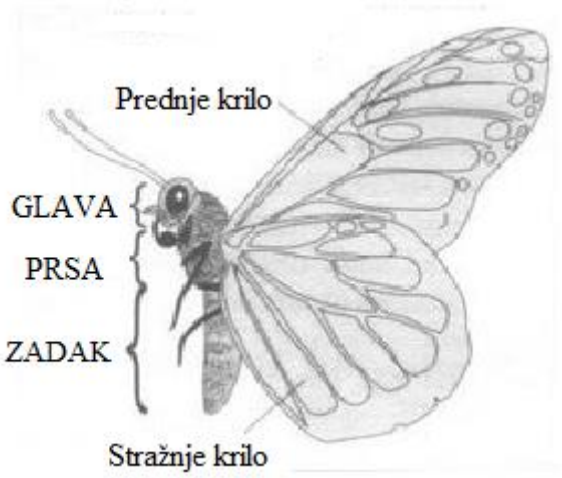
1. UVOD

Kukci (Insecta) pripadaju velikoj skupini člankonožaca koja sadrži najveći broj vrsta u životinjskom svijetu. Njihov broj danas prelazi milijun vrsta, a može ih se pronaći na gotovo svim kontinentima osim Antartike (Matoničkin 1981). Sposobnost leta kukcima je omogućilo da nasele raznolika staništa. Leptiri su maleni do veliki kukci, u životinjskom svijetu ističu se posebnim šarama te raznolikim oblicima i bojama krila (Durbešić 1988). Danji leptiri zanimljivi su zbog morfoloških svojstava koja ih svrstavaju među najljepše životinjske skupine, pa se zbog toga velik broj ljudi zanima za njih. Leptiri danas u svijetu broje oko 165 000 opisanih vrsta, a još uvijek se neprestano otkrivaju nove vrste (Kučinić i Plavac 2009, Šašić i sur. 2015). U sistematici leptira se najčešće primjenjuju dvije podjele. Prva podjela uzima za kriterij veličinu tijela i postojanje sisala kao organa za hranjenje imaga. Prema toj podjeli leptiri se dijele na velike (makrolepidoptera) i male leptire (mikrolepidoptera), čije predstavnike još nazivamo moljcima (Šašić i sur. 2015). Druga podjela uzima u obzir vrijeme aktivnosti leptira, pa se tako razlikuju vrste koje su aktivne noću-noćni leptiri (Heterocera) i vrste koje su aktivne danju-danji leptiri (Rhopalocera),(Kučinić i Plavac 2009). Nema potpuno jasne razlike između dnevnih i noćnih leptira i nikakve znanstvene osnove po kojoj bi se oni razdvajali. U pravilu noćni leptiri su tamnijih boja koje nisu upadljive te prevladavaju nijanse sive ili smeđe boje. Danji leptiri imaju kijačasta ticala te su življih boja i najviše ih zamjećujemo na cvijetovima različitog bilja gdje nalaze potrebnu hranu (Kranjčev 2009). Leptiri su organizmi nestalne temperature tijela te je to razlog zašto su danji leptiri najaktivniji u toplom dijelu godine. Početak istraživanja leptira na području RH seže u 19. stoljeće, a od tada se obavljaju neprekidno u većem ili manjem obujmu (Krčmar i sur. 1996, Lorković 1993, Šašić i sur. 2015). U Hrvatskoj je do sada zabilježeno 197 vrsta danjih leptira (Šašić i sur. 2015). Navedeni podaci pokazuju da je fauna danjih leptira u Hrvatskoj bogata vrstama, te se još uvijek utvrđuju nove vrste u našoj fauni (Šašić i sur. 2015).

Fauna kukaca Spačvanskog bazena prilično je neistražena, pa i danji leptiri pripadaju neistraženim skupinama kukaca na ovom području. Područje Spačvanskog bazena izabrano je za izradu ovoga diplomskog rada zbog nedovoljne istraženosti, ali i zbog izuzetne vrijednosti ovog područja za očuvanje biološke raznolikosti.

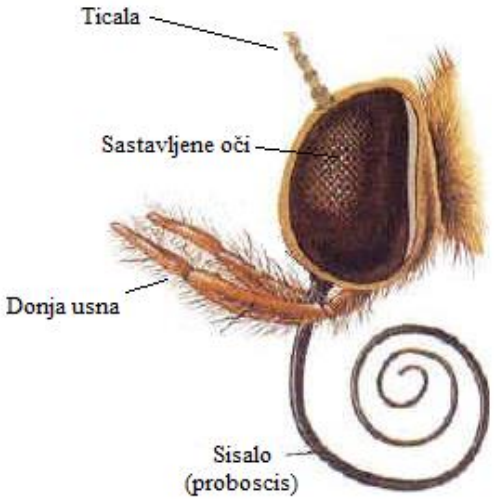
1.1.Morfološke odlike leptira (Lepidoptera)

Kao i kod drugih člankonožaca, tijelo leptira je građeno od kolutića. Površina leptira prekrivena je hitinskim omotačem te gustim dlakama po tijelu leptira. Tijelo odrasle jedinke leptira je izduženo i može se podijeliti na tri osnovna dijela: glava, prsa i zadak (Slika 1) (Kranjčev 2009, Šašić i sur. 2015).



Slika 1. Građa leptira (Web 1)

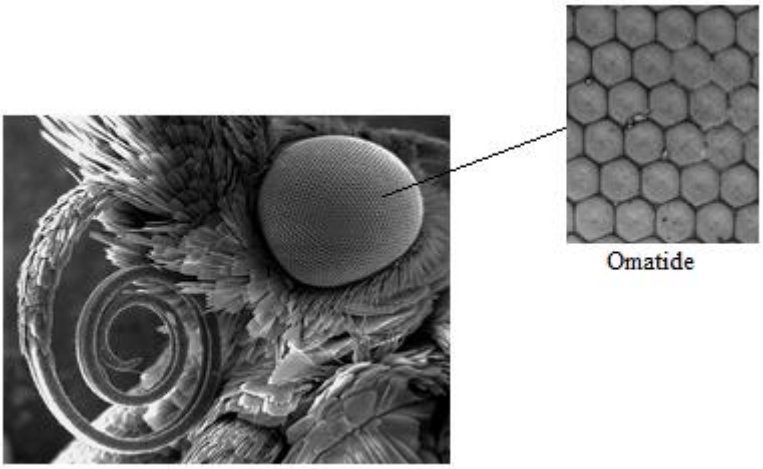
Šest kolutića međusobno sraslih čine glavu koja je kratko spojena s prsima, slabo pokretna i gusto dlakava. Na glavi se nalaze osjetilni organi: ticala, usni aparat i sastavljene oči (Slika 2).



Slika 2. Građa glave leptira (Web 2)

Ticala se razlikuju kod mužjaka i ženke, a koriste ih za određivanje okusa i mirisa. Ticala su

im sastavljena od više članaka a mogu biti različitih oblika: nitasta, pilasta, perasta, kijačasta, četinasta. Usni aparat čini sisalo pomoću kojeg sišu sladak sok nektar ili druge tekućine (Šašić i sur. 2015). Sisalo može biti dugo (do 8cm), kratko ili ga uopće nemaju pa se za vrijeme svog kratkog životnog vijeka ne hrane. Vanjski dio donjih čeljusti su produljeni i čine cjevčicu koja je zavojito smotana ispod glave. Donja usna je mala, ali su njezina pipala velika i dlakava. Za razliku od donjih čeljusti, gornja usna i čeljusti su neznatne (Matoničkin 1999). Svjetlosne podražaje prima jedan par složenih očiju koje se nalaze na glavi (Slika 2). Oči su im poluokruglaste, a često imaju i dva jednostavna oka (Kučinić i Plavac 2009).



Slika 3. Sastavljene oči leptira (Web 2)

Prsa leptira sačinjavaju tri kolutića koji su međusobno stopljeni. Na svakom kolutiću s trbušne strane nalazi se po jedan par člankovitih nogu za hodanje.

Iz prsišta na drugom i trećem članku s leđne strane izrastaju prednji i stražnji par krila (Kučinić i Plavac 2009). Krila su djelomično ili potpuno obrasla ljuskastim dlačicama i ljuskama raznih boja, veličina i oblika koje su poslagane poput crjepova (Slika 4). Te dlačice ovisno o veličini i obliku daju raznolike boje, šare i sjaj leptirima po kojima se vrste leptira razlikuju (Slika 5). Po boji krila i tijela razlikuju se dvije vrste leptira. Jednima boja i sjaj krila ovise o mikroskopskoj građi kutikule na kojoj se pod utjecajem svjetlosti pod određenim kutom javljaju preljevne i metalne boje koje poprimaju sjaj i šare. Drugima, boju i šare daje kombinacija različitih strukturnih i pigmenatnih komponenata (melanina). Prednji par krila je obično veći od stražnjeg para krila. Oba para krila su vezana jarmom ili kvakastom četinom, zbog čega krila pri letu rade zajedno (Kranjčev 2009) Osim krila na prsima leptira nalaze se tri para nogu građenih od šest članaka (Šašić i sur. 2015).

Slika 4. Ljuskaste dlačice na krilima vrste *Inachis io* (Web 3)

Slika 5. Oblici ljuskastih dlačica na krilima (Web 3)

Zadak leptira sastoji od većeg broja kolutića (11) i predstavlja najmekši dio tijela. Na zatku se nalazi najveći broj odušaka i genitalni aparat mužjaka i ženke. Neke vrlo slične vrste leptira unutar jednog roda mogu se razlikovati upravo po genitalnom aparatu takve vrste se nazivaju sestrinske (sibling) vrste (Kučinić i Plavac 2009).

Kod nekih vrsta leptira je često izraženo spolno i sezonsko dvoličje (Slika 6). Javljaju se u različitom intenzitetu. Sezonski dimorfizam je rjeđi, može se uočiti samo kod vrsta koje imaju najmanje dvije generacije, dok spolni dimorfizam se može pojaviti kod vrsta koje imaju jednu generaciju (Kučinić i Plavac 2009). Spolni dimorfizam očituje se u različitoj veličini, obojenosti, ticalima i dr. Uglavnom su mužjaci intenzivnijih, življih i šarenijih boja. Kod sezonskog dvoličja iste vrste leptira se znatno razlikuju po boji ovisno o godišnjem dobu. Postoji razlika između različitih generacija iste vrste leptira (Matoničkin 1999).

Slika 6. Spolni dimorfizam *Anthocharis cardamines* L.(gore), sezonski dimorfizam *Araschnia levana* L.(dolje) (Web 4,5)

Leptiri su jedna od skupina kukaca koje prolaze kroz potpunu preobrazbu ili holometaboliju (Slika 7). Zasigurno je ovakav složen razvojni ciklus, uz druge evolucijske čimbenike, razlog njihove velike brojnosti. Potpuna preobrazba podrazumjeva prolaz kroz četiri razvojna stadija: jaje, ličinka (gusjenica), kukuljica, odrasla jedinka (imago). Svaki se od stadija odlikuje svojevrsnim morfološkim, fiziološkim i anatomskim značajkama. Za razliku od nepotpune preobrazbe, u kojoj ličinka nalikuje odrasloj jedinki, kod potpune preobrazbe ličinka ne nalikuje odrasloj jedinki (Kučinić i Plavac 2009).

Slika 7. Razvojni ciklus leptira (Web 6)

Nakon oplodnje ženka leptira polaže jaja na odgovarajuću biljku (Slika 8). Ličinke (gusjenice) leptira su biljojedi zato ženke odlažu jaja na biljku kojom će se hraniti njihove ličinke tj, gusjenice. Jajašca mogu biti različitih oblika, najčešće su okrugla, ali mogu biti elipsasta ili kupasta. Jaja su veličinom najčešće milimetar u promjeru. Ova faza ciklusa traje dva do tri tjedna, iako može biti i kraća i duža, ovisno o klimatskim uvjetima i biološkim značajkma pojedine vrste leptira (Kučinić i Plavac 2009).

Slika 8. Jaja lastinog repa (*Papilio machaon*) (Web 7)

Iz jajeta se razvija ličinka, odnosno gusjenica (Slika 9). Gusjenice, za razliku od odraslih jedinki leptira, imaju usne organe za grizenje pomoću kojih se hrane biljnim dijelovima. Tijelo gusjenice je okruglastog presijeka, izduljeno i člankovito. Kao i kod imaga sastoji se od tri osnovna dijela: od glave, prsa i zatka. Na glavi imaju kratka ticala od tri članka i 4 ili 6 jednostavnih očiju. Na prsima imaju tri para člankovitih nogu. Na zatku imaju pet pari nečlankovitih nogu koje se nazivaju panoge ili lažne noge. Pomoću lažnih nogu se prihvaćaju za podlogu (Matoničkin 1999). Gusjenice mogu biti, poput leptira, različitih boja, veličina i oblika. Površina gusjenica je prekrivena hitinskom kožom, koja puca tijekom rasta i razvitka gusjenice te dolazi do presvlačenja i stvaranja nove hitinske kože. Mogu imati različite izrasline po tijelu u obliku dlaka, bodlja i roščića, dok neke posjeduju i posebne žlijezde s tekućim sadržajem koje koriste u obrambene svrhe (Kranjčev 2009).

Slika 9. Gusjenica vrste *Argynnis paphia* (Web 8)

Prije nego što se zakukulje, gusjenice pronalaze pogodno mjesto na koje se pričvrste i ispredu čvrstu čahuru ili kokon različitog oblika, boje, veličine i strukture (Slika 10). Često se prema kukuljici može odrediti o kojoj je vrsti leptira je riječ. Nakon nekoliko presvlačenja tijekom

kojih gusjenica raste, dolazi do prestanka intenzivnog rasta i prehrane čime počinje proces kukuljenja. Kukuljica je jako osjetljiva faza za leptire jer se lako mogu ozlijediti. Kukuljice nekih vrsta mogu prezimiti ispod lišća ili pričvršćene na različitim dijelovima biljaka (Kranjčev 2009). Faza kukuljice samo je naizgled faza mirovanja. U početku se ne uočavaju vidljivi metabolički procesi, ali kasnije započinje intenzivna metabolička aktivnost zbog koje dolazi do završnog stadija potpune preobrazbe, a to je imago.

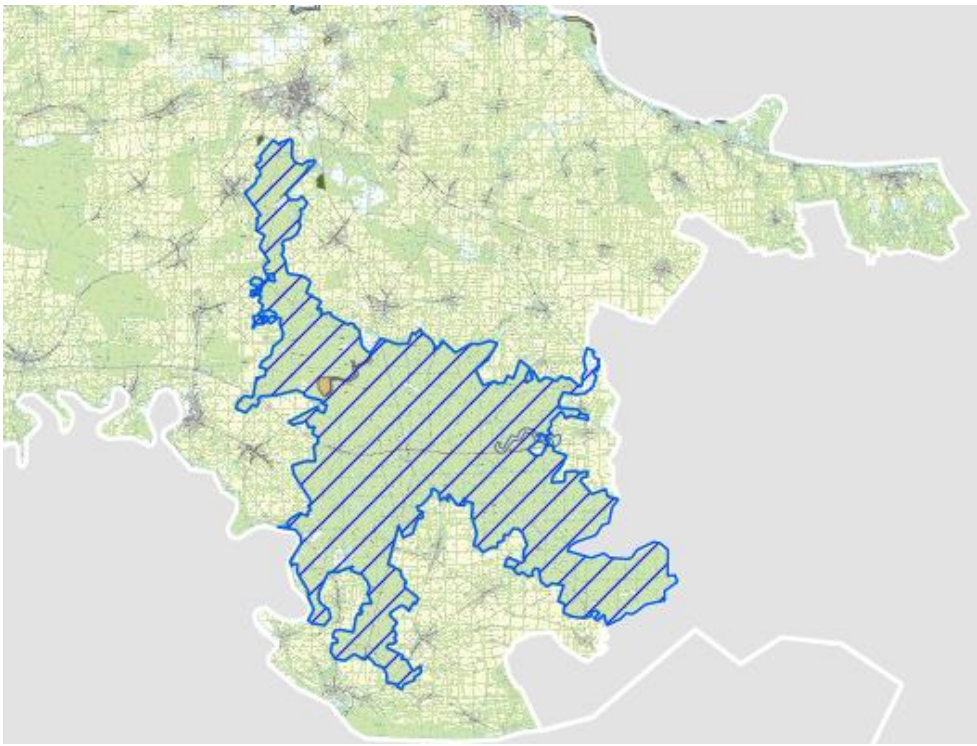
Slika 10. Kukuljica Žučka (*Gonepteryx rhamni*) (Web 9)

Potpuno razvijeni leptiri žive kratko, od nekoliko tjedana do najduže dva mjeseca (Kučinić i Plavac 2009). Neki leptiri mogu prezimiti. Postoje vrste čiji je životni vijek toliko kratak da se ne hrane jer im je probavilo zakržljalo, takve vrste žive od zaliha hranjivih tvari koje su pribavile gusjenice. Odrasle jedinke leptira hrane se najviše nektarom, rijetko peludom, biljaka hraniteljica.

Slika 11. Velika šumska riđa (*Argynnis paphia* L.) na biljci abdovina (*Sambucus ebulus* L.) (foto. Ina Ivanšić)

1.2. Opće odlike istraživanog područja

Spačvanski bazen je najveći cjeloviti kompleks šume hrasta lužnjaka u Hrvatskoj i u Europi. Nalazi se u istočnom dijelu Republike Hrvatske, u međuriječju rijeke Save i Dunava, u Vukovarsko-srijemskoj županiji (Slika 12). Kroz nju protječu Bosut i njezine pritoke Spačva, Brežnica, Lubnja te rijeka Studva. Zauzima površinu od oko 40 000ha u Hrvatskoj i još dodatnih oko 11 000ha na dijelu vojvođanskog Srijema i time ima ukupnu površinu od 51 592,92ha (Klepac 2000). Iz navedenih podataka može se reći kako Spačvanski bazen predstavlja izuzetno velik prostor, koji je prekriven šumom s dominantnom vrstom drveta hrasta lužnjaka (*Quercus robur*). O veličini i važnosti hrastovih šuma Spačve govori i podatak kako se jedna petina svih lužnjakovih šuma u Hrvatskoj nalazi upravo u Spačvi. Starost današnjih spačvanskih šuma je od 80 do 120 godina (Klepac 2000).



Slika 12. Područje Spačvanskog bazena (Web 10)

1.2.1. Klimatske i pedološke značajke Spačve

Spačva je aluvijalna panonska ravnica nadmorske visine od 77 do 90 metara s izrazitim dolinskim krajolikom od bara, nizina (niza) i udubina do povišenih lokaliteta ili takozvanih greda (Klepac 2000). Nize su uže ili šire depresije različita oblika, mogu biti samostalne ili međusobno povezane. Grede su ocijedite i suše mikrouzvisine (Ćirić 2004).

Čitav prostor je smješten u najnižim dijelovima Posavlja, te je vrlo bogat podzemnom vodom ali i značajnim dotokom površinskih voda. Središnji i najduži vodotok (duljine 40km) ima rijeka Spačva, kojoj su Virovi jedno od izvorišta vode. Nekada je količina podzemnih voda bila puno veća te je kod visokih vodostaja Save, Spačvanski bazen služio kao prirodno spremište koje može primiti i do 18, 000.000 m^3 vode. Sve do izgradnje nasipa na Savi 1035. godine, nizine su u proljeće i jesen redovito plavile kod visokih vodostaja Save (Ćirić 2004). Tlo u Spačvanskom bazenu je podijeljeno u dvije skupine. Prvu skupinu čini automorfno tlo koje obuhvaća nizinsko smeđe tlo i nizinski pseudoglej od kojih su građene grede. Drugu skupinu čine hidromorfna tla koja su mineralno-močvarna tla od kojeg su građene nize (Kalinić 1975). Tlo je aluvijalno i mokro, a na pojedinim staništima i poplavljeno.
Srednja godišnja količina padalina za Spačvu iznosi 804mm. Oborine su dobro raspoređene tijekom godine, ali veći dio oborina (462mm) padne za vrijeme vegetacijskog razdobolja (Dekanić 1991). Karakteristični su i česti padalinski ekstremi koji su učestaliji u vegetacijskom razdoblju. Količina oborina se prema istoku postupno smanjuje. Zimi je pojačan utjecaj hladnih istočnih vjetrova. Srednja godišnja temperatura zraka iznosi 10 ˚C, a za vrijeme vegetacijskog razdoblja iznosi 16,4˚C (Popić 2004). Klima Spačve je umjereno - kontinentalna klima (Klepac 2000).

1.2.2. Vegetacija Spačve

Glavne vrste drveća u Spačvi su: hrast lužnjak, poljski jasen, nizinski brijest, obični grab i klen. Sadašnje spačvanske šume imaju oko 80 do 120 godina, a srednji prsten je promjera oko 40 do 60 cm. Biljni pokrov uglavnom sačinjavaju biljke autohtonih biljnih zajednica. Spačva je smještena na najnižim dijelovima Posavlja pa je dotok površinske i podzemne vode vrlo intenzivan, a to omogućuje razvoj bujne i bogate vegetacije koja tvori različite fitocenoze (Klepac 2000). Ovisno o mikroreljefu, režimu plavljenja i razine podzemne vode, hrast lužnjak u Hrvatskoj tvori dvije glavne šumske zajednice. Na blago uzdignutom terenu koji su izvan poplavnih voda se javlja zajednica hrasta lužnjaka s običnim grabom (*Carpino betuli – Quercetum roboris*), dok u nizinama u kojima određeno vrijeme stagnira poplavna i oborinska voda javlja se zajednica hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom i žestiljem (*Genisto elatae - Quercetum roboris aceterosum tatarici*) (Vukelić i Rauš 1998). Osim navedene dvije šumske zajednice, na području Spačve su zastupljene i zajednica hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom i rastavljenim šašem (*Genisto elatae – Quercetum roboris*

caretosum remotae) i zajednica šumskog poljskog jasena i kasnog drijemovca (*Leucoio – Fraxinetum angustifoliae*) (Klepac 2000).

1.2.3 Ugroženost i zaštita Spačvanskog bazena

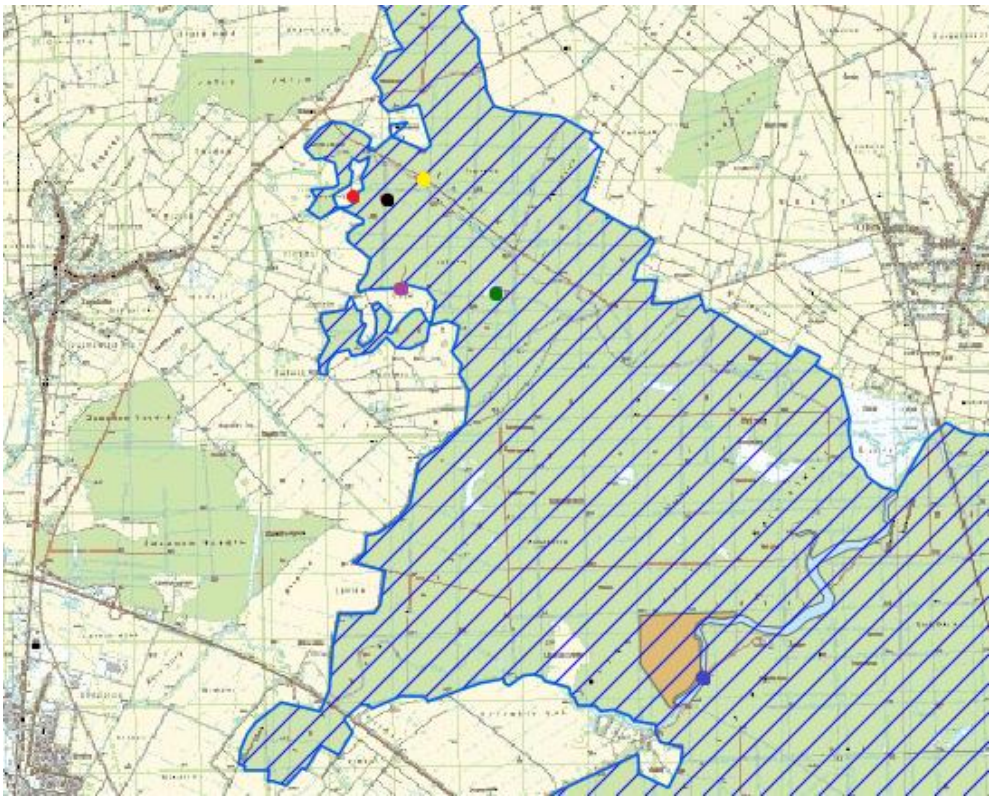
Spačva je važna za očuvanje biljnih i životinjskih vrsta kao i stanišnih tipova. Glavni čimbenik koji je neophodan kako bi se očuvala staništa tipična za Spačvanski bazen je voda. Hrast lužnjak je osjetljiva vrsta na vodu, odnosno smeta joj i previše i premalo vode. Kako bi se obranila naselja i poljoprivredna zemljišta gradili su se nasipi. Tim postupkom je uskraćen dovod vode šumskim kompleksima što je glavni čimbenik sušenja hrasta lužnjaka i ugroženosti ovog kompleksa šume. Naravno, na ugroženost šuma utječe industrijalizacija i prekomjerna sječa, elementarne nepogode te prirodni štetnici – kukci (Web 11). Čitavo područje Spačvanskog bazena uključeno je u nacionalnu ekološku mrežu, te predloženo za uvrštavanje u ekološku mrežu NATURA 2000. Područje Spačve je SPA područje (Special Protection Areas). To su područja posebne zaštite za mnoge ugrožene vrste i za sve ptice selice s posebnim naglaskom na močvarna područja. SPA područje Spačve prihvaćeno je 1980. godine u okviru Direktive o pticama, čiji je cilj zaštita svih divljih ptica i najvažnijih staništa na cijelom području njihove rasprostranjenosti (www.dzzp.hr). Unutar Spačvanskog bazena nalaze se četitiri područja koja su zaštićena, dva značajna krajobraza i dva posebna rezervata. Područje toka rijeke Spačve i dio vodotoka riječice Virovi su proglašeni značajnim krajobrazem. Posebni rezervati su šumske vegetacije Lože i Radiševo koji su pod zaštitom od 1975. godine (Web 12).

1.3. Cilj rada

Cilj ovoga diplomskog rada je istražiti faunu danjih leptira na području sjeverozapadne Spačve te time doprinjeti poznavanju biološke raznolikosti faune Spačve.

2.MATERIJALI I METODE

Istraživanje faune danjih leptira sjeverozapadnog dijela Spačve u Slavoniji provođeno je od travnja do rujna 2015. godine. Unutar navedenog područja leptiri su uzorkovani na šest lokaliteta različitog stanišnog tipa: livada, voćnjak, rub šume, Bošnjački virovi, osvijetljena i neosvijetljena prosijeka u šumi.



Slika 13. Prikaz lokaliteta na kojima su obavljena uzorkovanja faune danjih leptira (Web 10)

2.1 Opis istraživanih lokaliteta

Istraživanjem je obuhvaćeno šest lokaliteta na kojima su se uzorkovali danji leptiri dva puta mjesečno. Lokaliteti su: „livada“, „voćnjak“, „rub šume“, Bošnjački virovi, „osvijetljena šuma“ i „neosvijetljena šuma“. Svi lokaliteti se nalaze na području gdje se nalazi fitocenoza šume hrasta lužnjaka i velike žutilovke sa žestiljem (*Genisto elatae-Quercetum roboris aceretosum tatarici*). Ovaj tip biljne zajednice raste na ritskoj crnici te na područjima na kojima se voda kraće zadržava. Sloj grmlja na ovim lokalitetima čine glog, svib, kupina te podrast graba i klena.

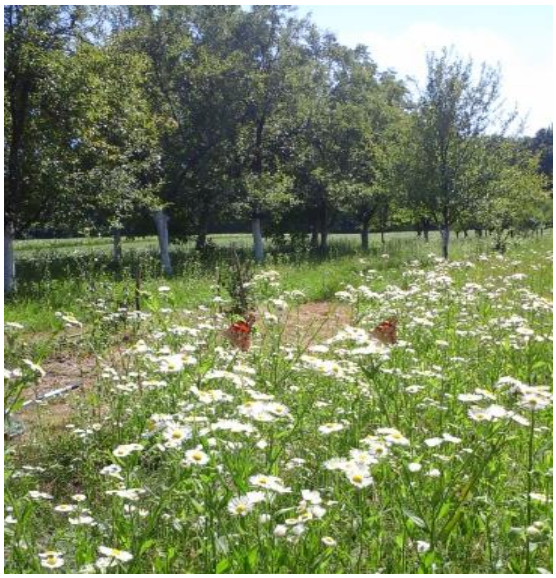
Livada(C.2.4)

Lokalitet je u potpunosti okružen šumom hrasta lužnjaka (Slika 14). Pored livade se nalazi pašnjak koji služi za ispašu blaga (krava). Livada je košena dva puta tijekom uzorkovanja.

Slika 14. Livada (foto. Ina Ivanšić)

Voćnjak (I.5.1.)

Okolni teren su oranice na kojima su zasađene soja i pšenica, a sve skupa je okruženo šumom hrasta lužnjaka (Slika 15). Košen je jedan do dva puta mjesečno. U voćnjaku su zasađena stabla višnje, trešnje, oraha, šljive, jabuke, kruške, kajsije i aronije.



Slika 15. Voćnjak (foto. Ina Ivanšić)

Bošnjački virovi (A.4.1)

Lokalitet se nalazi oko 7 km od Bošnjaka. Virovi imaju status značajnog krajobraza u Vukovarsko-Srijemskoj županiji. Središnji dio virova je bez vegetacije, dok u priobalnom dijelu se javlja karakteristična močvarna vegetacija – lokvanj (*Nuphar luteum*), lopoč (*Nymphaea alba*), vodena leća (*Lemna minor*), dvornik (*Polygonium amphibium*), žabnjak ljutić (*Hidrocharis morsus ranae*) i drugi (Trinajstić i sur. 2001). Okruženi su šumom hrasta lužnjaka. Okolni teren je održavana tratina i šuma hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli – Quercum roboris „typicum“*). Obala je obrasla rogozom, trskom i šašem (Slika16).

Slika 16. Bošnjački virovi (foto. Ina Ivanšić)

Rub šume (E.2.2.3)

Uzorkovanje je obavljano na poljskom putu uz rub šume, gdje se sa jedne strane nalazio zarastao kanal i oranice soje i pšenice a sa druge strane grmlje, bagrem i šuma hrasta lužnjaka (Slika 17).

Slika 17. Rub šume (foto. Ina Ivanšić)

Neosvijetljena prosijeka (E.2.2.3)

Uzorkovanje je obavljano na putu kroz šumu gdje sklop krošanja nije potpun tako da je svijetlost dopirala do tla (Slika 18). Osim hrasta lužnjaka ovdje se nalazi podrast jasena, gloga, sviba i graba.

Slika 18. Neosvijetljena prosijeka (foto. Ina Ivanšić)

Osvijetljena prosijeka (E.2.2.3.)

Uzorkovanje je obavljeno na poljskom putu u šumi. Okolni teren su kanali uz šumu koji su zarašteni bagremom, abdovinom, kanadskom zlatošipkom, svibom, divljom ružom i ostalim grmolikim i zeljastim biljkama (Slika 19).

Slika 19. Osvijetljena prosijeka (foto. Ina Ivanšić)

2.2 Terenski i laboratorijski rad

Leptiri su krhki kukci koje ometa vjetar pri njihovom letu. Stoga, leptiri su uzorkovani prilikom lijepih i sunčanih dana bez vjetra. Vremenski period u kojem su leptiri uzorkovani je od 11 sati dopodne do 17 sati popodne kada je aktivnost leptira najveća. Zadržavanje na lokalitetima iznosilo je po 35 min. Prva faza istraživanja je uzorkovanje jedinki leptira koje se obavljalo dva puta mjesečno na šest lokaliteta. Uzorkovanje je obavljeno standardnom metodom prikupljanja odraslih jedinki entomološkom mrežicom, promatranjem i fotografiranjem leptira (Kučinić i Plavac 2009), (Slika 20).

Slika 20. Uzorkovanje leptira pomoću entomološke mrežice na livadi (foto. Ljubica Ivanšić).

Pribor za uzorkovanje leptira sastojao se od entomološke mrežice, plastičnih bočica i papirnatih omotnica (Slika 21). Entomološka mrežica se sastoji od dugačke drške i od prozirne mreže da se leptirima ne oštete krila pri uzorkovanju. Promjer mrežice je 40-50cm.

Slika 21. Pribor za pohranu i determinaciju leptira (foto. Ina Ivanšić)

Nakon uzorkovanja leptira slijedi druga faza istraživanja, a to je prepariranje uhvaćenih jedinki. Za prepariranje se koriste entomološke iglice pomoću kojih se leptiri učvršćuju na drvene raspelice ili tvrdi stiropor (Slika 22). Tijelo leptira se umeće u prorez stiropora. Zatim se krila leptira šire i fiksiraju sa uskim trakama papira i pribadačama u željeni položaj (Kučunić i Plavac 2009).

Slika 22. Raspelice s prepariranim leptirima (foto. Ina Ivanšić)

Treća faza je determinacija ulovljenih jedinki leptira prema ključevima za determinaciju danjih leptira (Higgins i Riley 1978, Tolman i Lewington 2008). Determinacija se obavljala odmah nakon što su jedinke ulovljene ili nakon obavljenog prikupljanja jedinki na terenu. Nakon određivanja vrste, većina leptira je vraćena u prirodu. Dio leptira je pohranjen u papirnatim omotnicama i entomološkoj zbirci leptira. Tablični i grafički prikazi izrađeni su u programu Microsoft Excel 2007, a za statističku obradu podataka koristio se program Primer 5.

2.3. Statistička obrada podataka

Za obradu i analizu podataka dobivenih za vrijeme rada na terenu koristilo se osobno računalo. Tablični i grafički prikazi su izrađeni u programu Microsoft Excel 2007. Za obradu slika korišten je Microsoft Paint 5.1. Statistička obrada podataka provedena je pomoću programa Primer 5. Pomoću podataka s terena određena je kvantitativno-kvalitativna analiza vrsta na lokalitetima, dominantnost i klaster analiza za koju je korišten Bray – Curtis-ov indeks sličnosti. Za klaster analizu korištena je metoda povezivanja po prosjeku grupa.
Entomofauna danjih leptira na području sjeverozapadnog dijela Spačve analizirana je sljedećim indeksima:

1.) Indeks dominantnosti (d_i%)

$$d_i = \frac{n_i}{\Sigma n} \times 100$$

gdje je d_i – dominantnost vrste *i*, n_i – broj jedinki vrste *i*, n – broj jedinki svih vrsta u uzorku. Dominantnost predstavlja postotni udio predstavnika neke skupine ili pojedine vrste u nekom uzorku (Odum, 1971)

Vrijednost indeksa dominantnosti raspoređene su u pet kategorija (Durbešić 1988):

a) Eudominantna > 10 % uzorka
b) Dominantna 5,1 – 10% uzorka
c) Subdominantna 2,1 – 5% uzorka
d) Recedentna 1,0 – 2,0% uzorka
e) Subrecedentna < 1 % uzorka

2.) Indeks frekventnosti (C%)

$$C = \frac{N_a}{N} \times 100$$

gdje je N_a – broj lokaliteta na kojima se pojavljuje vrsta *a*, N je ukupan broj istraživanih lokaliteta.

Indeks frekventnosti pokazuje na koliko je lokaliteta zastupljena određena vrsta. Frekvenstnost ovisi o brojnosti vrste, ali i o njezinoj prostornoj i vremenskoj distribuciji u staništu.

Vrijednost indeksa frekventnosti dijeli se u dva razreda (Jezidžić, 2010):

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

3.) Bray – Curtisov indeks sličnost i klaster analiza

Bray – Curtisov indeks sličnosti primjenjuje se s ciljem utvrđivanja faunističke sličnosti (danjih leptira) između lokaliteta istraživanja. Što je indeks veći to je struktura uspoređivanih populacija sličnija. Ako je vrijednost indeksa 0 znači da lokaliteti međusobno nemaju nijednu vrstu zajedničku. Kada je vrijednsot indeksa 100 znači da su lokaliteti identični (Clarke i Warwick 2001). Dobivene vrijednosti Bray – Curtisovog indeksa sličnosti su korištene za klaster analizu pri čemu je korištena metoda povezivanja po prosjeku grupa (group average linkage method).

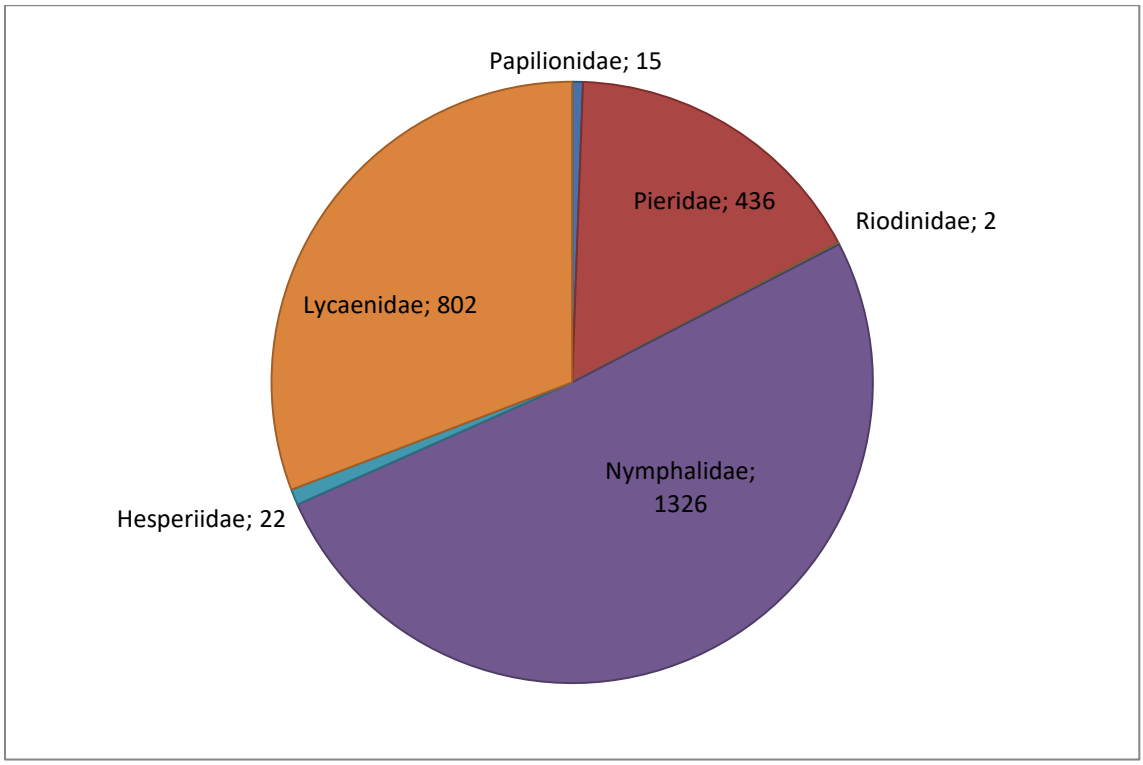
3. REZULTATI

Istraživanje faune danjih leptira (Lepidoptera; Rhopalocera) na području sjeverozapadne Spačve provedeno je od travnja do rujna 2015. godine. Istraživanje je obuhvaćalo 6 lokaliteta. Lokaliteti su bili: voćnjak, Bošnjački virovi, livada, rub šume, osvjetljena i neosvjetljena šuma. Determinacijom je utvrđeno 42 vrste danjih leptira koje su svrstane u 6 sljedećih porodica: Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Hesperidae, Nymphalidae, Riodinidae (Tablica 1). Prema brojnosti vrsta i jedinki najzastupljenija je porodica Nymphalidae koja je zastupljena sa 22 vrste, porodica Pieridae je zastupljena sa 8 vrsta, zatim porodica Lycaenidae sa 6 vrsta, porodica Hesperiidae sa 3 vrste, porodica Papilionidae sa 2 vrste i najmanje zastupljena porodica Riodinidae je zastupljena sa 1 vrstom danjih leptira (Slika 23).

Tablica 1. Sistematski i kvantitativni pregled danjih leptira (Lepidoptera, Rhopalocera) na području sjeveroističnog dijela Spačvanskog bazena uzorkovanih tijekom 2015 godine.

Porodica	Vrsta	Jedinke
Papilionidae	*Papilio machaon* (L., 1758)	10
	Ipchiclides podalirius (L., 1758)	5
Pieridae	*Gonepteryx rhamni* (L., 1758)	25
	Antocharis cardamines (L., 1758)	45
	Artogeia napi (L., 1758)	160
	Artogeia rapae (L., 1758)	66
	Leptidea sinapis (L., 1758)	21
	Artogeia manii (Mayer, 1851)	55
	Pieris brassicae (L., 1758)	41
	Colias crocea (Geoffroy, 1785)	23
Riodinidae	*Hamearis lucina* (L., 1758)	2
Nymphalidae	*Inachis io* (L., 1758)	20
	Vanessa cardui (L., 1758)	83
	Vanessa atalanta (L., 1758)	19
	Polygonia c-album (L., 1758)	98
	Apatura ilia (Denis i Schiffermüller, 1775)	3
	Clossiana dia (L., 1767)	2
	Clossiana selene (Denis i Schiffermüller, 1775)	1
	Argynnis paphia (L., 1758)	422
	Argynnis adippe (Denis i Schiffermüller, 1775)	1
	Neptis sappho (Pallas, 1771)	112
	Issoria lathonia (Denis i Schiffermüller, 1775)	31
	Araschnia levana (L., 1758)	56

	Nymphalis antiopa (L., 1758)	1
	Mellicta athallia (Rottemburg, 1775)	118
	Melitaea phoebe (Denis i Schiffermüller, 1775)	5
	Melitaea didyma (Esper, 1778)	1
	Brenthis daphne (Bergsträsser, 1780)	12
	Maniola jurtina (L., 1758)	214
	Lasiommata megera (L., 1767)	9
	Pararge aegeria (L., 1758)	18
	Coenonympha glycerion (Borkhausen, 1788)	3
	Coenonympha pamphilus (L., 1758)	85
Hesperiidae	*Carcharodus alceae* (Esper, 1780)	1
	Ochlodes venatus (Bremer i Grey, 1853)	17
	Pyrgus malvae (L., 1758)	4
Lycaenidae	*Polyommatus icarus* (Rottemburg, 1775)	405
	Lycaena dispar (Haworth, 1803)	17
	Lycaena phlaeas (L., 1761)	24
	Everes argiades (Pallas, 1771)	58
	Lycaena tityrus (Poda, 1761)	17
	Celastrina argiolus (L., 1758)	293
∑ 7	42	2603



Slika 23. Grafički prikaz zastupljenosti pojedinih porodica danjih leptira na području sjeverozapadne Spačve tijekom 2015. godine.

3.1 Kvalitativni i kvantitativni sastav faune danjih leptira (Lepidoptera, Rhopalocera) sjeverozapadnog dijela Spačve uzorkovanih tijekom 2015. godine.

Na području sjeverozapadnog dijela Spačve u razdoblju od 12.4.2015 do 17.9.2015. godine utvrđeno je ukupno 42 vrste danjih leptira (Tablica 2). Tijekom navedenog razdoblja istraživanja uzorkovano je 2603 jedinke danjih leptira. Najveća brojnost danjih leptira utvrđena je na lokalitetu „osvijetljena šuma“ gdje je uzorkovano 882 jedinke koje su svrstane u 31 vrstu, te na lokalitetu „livada“ gdje je uzorkovano 522 jedinke svrstane u 27 vrstu. Na lokalitetu „rub šume“ uzorkovano je 492 jedinke svrstane u 27 vrsta, te je isti broj vrsta utvrđen i na lokalitetu Bošnjački virovi, ali su uzorkovane 372 jedinke. Najmanja brojnost danjih leptira zabilježena je na lokalitetu „neosvjetljena šuma“ gdje je uzorkovano 92 jedinke svrstane u 9 vrsta (Tablica 3).

Najveći broj vrsta je utvrđen na lokalitetu „osvijetljena šuma“ s ukupno 31 vrstom, a najmanji broj vrsta je utvrđen na lokalitetu „neosvijetljena šuma“ s ukupno 9 vrsta. Najzastupljenije vrste su: *Argynnis paphia* sa 422 jedinke na 6 lokaliteta, *Polyommatus icarus* sa 405 jedinke na 5 lokaliteta, *Celastrina argiolus* sa 293 jedinke na 6 lokaliteta, *Maniola jurtina* sa 214 jedinki na 6 lokaliteta, *Artogeia napi* sa 160 jedinki na svih 6 lokaliteta, *Mellicta athalia* sa 118 jedinki na 4 lokaliteta i *Neptis sappho* sa 112 jedinki na 4 lokaliteta.

Tablica 2. Pojavnost pojedinih vrsta danjih leptira (Lepidoptera, Rhopalocera) na istraživanim lokalitetima

Pojavnost vrsta (+ ili -) / lokaliteti	Osvijetljena šuma	Voćnjak	Livada	Rub šume	Neosvijetljena šuma	B. virovi
Gonepteryx rhamni (L., 1758)	+	+	-	+	+	+
Antocharis cardamines (L., 1758)	+	+	-	+	+	+
Celastrina argiolus (L., 1758)	+	+	+	+	+	+
Artogeia napi (L., 1758)	+	+	+	+	+	+
Artogeia rapae (L., 1758)	+	+	+	+	-	+
Leptidea sinapis (L., 1758)	+	+	+	-	-	+
Ipchiclides podalirius (L., 1758)	+	+	+	-	-	+
Vanessa cardui (L., 1758)	+	+	+	+	-	+
Maniola jurtina (L., 1758)	+	+	+	+	+	+
Apatura ilia (Denis i Schiffermüller, 1775)	-	-	-	-	-	+
Polygonia c-album (L., 1758)	+	+	-	+	-	+

Vanessa atalanta (L., 1758)	+	+	-	+	+	+
Inachis io (L., 1758)	+	+	+	+	-	+
Artogeia manii (Mayer, 1851)	+	+	-	+	-	+
Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)	+	+	+	+	-	+
Clossiana dia (L., 1767)	-	-	-	-	-	+
Mellicta athallia (Rottemburg, 1775)	+	-	+	+	-	+
Papilio machaon (L., 1758)	+	+	+	+	-	+
Pieris brassicae (L., 1758)	+	+	+	+	-	+
Argynnis paphia (L., 1758)	+	+	+	+	+	+
Lycaena dispar (Haworth, 1803)	+	-	+	+	-	+
Brenthis daphne (Bergsträsser, 1780)	+	-	-	+	-	+
Lycaena phlaeas (L., 1761)	+	+	+	+	-	+
Everes argiades (Pallas, 1771)	+	+	+	-	-	+
Hamearis lucina (L., 1758)	+	-	-	-	-	+
Neptis sappho (Pallas, 1771)	+	-	-	+	+	+
Colias crocea (Geoffroy, 1785)	+	+	+	-	-	+
Ochlodes venatus (Bremer i Grey, 1853)	+	-	+	+	-	+
Lasiommata megera (L., 1767)	+	+	-	+	-	+
Pararge aegeria (L., 1758)	+	+	-	-	+	-
Coenonympha glycerion (Borkhausen, 1788)	-	+	-	-	-	-
Lycaena tityrus (Poda, 1761)	-	+	+	+	-	-
Issoria lathonia (Denis i Schiffermüller, 1775)	+	+	+	+	-	-
Araschnia levana (L., 1758)	+	+	+	+	-	-
Coenonympha pamphilus (L., 1758)	-	+	+	+	-	-
Pyrgus malvae (L., 1758)	-	+	+	-	-	-
Clossiana selene (Denis i Schiffermüller, 1775)	-	-	+	-	-	-
Melitaea phoebe (Denis i Schiffermüller, 1775)	-	-	+	-	-	-
Melitaea didyma (Esper, 1778)	-	-	+	-	-	-
Carcharodus alceae (Esper, 1780)	-	-	+	-	-	-
Argynnis adippe (Denis i Schiffermüller, 1775)	+	-	-	-	-	-
Nymphalis antiopa (L., 1758)	-	-	-	+	-	-
∑ 42	31	28	27	27	9	29

Tablica 3. Brojnost pojedinih vrsta danjih leptira (Lepidoptera, Rhopalocera) na istraživanim lokalitetima

Vrsta	Osvijetljena šuma	Voćnjak	Livada	Rub šume	Neosvijetljena šuma	B. virovi
Gonepteryx rhamni (L., 1758)	4	1	-	5	1	14
Antocharis cardamines (L., 1758)	20	1	-	13	2	9
Celastrina argiolus (L., 1758)	143	21	7	80	21	21
Artogeia napi (L., 1758)	57	8	6	56	18	15
Artogeia rapae (L., 1758)	19	19	5	5	-	18
Leptidea sinapis (L., 1758)	7	1	1	-	-	12
Ipchiclides podalirius (L., 1758)	1	2	1	-	-	1
Vanessa cardui (L., 1758)	33	19	5	11	-	15
Maniola jurtina (L., 1758)	70	8	52	51	3	30
Apatura ilia (Denis i Schiffermüller, 1775)	-	-	-	-	-	3
Polygonia c-album (L., 1758)	59	20	-	14	-	5
Vanessa atalanta (L., 1758)	2	8	-	1	7	1
Inachis io (L., 1758)	5	4	4	2	-	5
Artogeia manii (Mayer, 1851)	9	9		17	-	20
Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)	12	50	249	44	-	50
Clossiana dia (L., 1767)	-	-	-	-	-	2
Mellicta athallia (Rottemburg, 1775)	2	-	30	12	-	74
Papilio machaon (L., 1758)	3	1	2	1	-	3
Pieris brassicae (L., 1758)	10	10	4	5	-	12
Argynnis paphia (L., 1758)	283	6	4	83	11	35
Lycaena dispar (Haworth, 1803)	5	-	9	2	-	1
Brenthis daphne (Bergsträsser, 1780)	9	-	-	1	-	2
Lycaena phlaeas (L., 1761)	2	3	15	1	-	3
Everes argiades (Pallas, 1771)	8	19	19	-	-	12
Hamearis lucina (L., 1758)	1	-	-	-	-	1
Neptis sappho (Pallas, 1771)	70	-	-	24	14	4
Colias crocea (Geoffroy, 1785)	1	2	19	-	-	1
Ochlodes venatus (Bremer i Grey, 1853)	1	-	3	12	-	1
Lasiommata megera (L., 1767)	2	2	-	3	-	2
Pararge aegeria (L., 1758)	2	1	-	-	15	-

Coenonympha glycerion (Borkhausen, 1788)	-	3	-	-	-	-
Lycaena tityrus (Poda, 1761)	-	1	15	1	-	-
Issoria lathonia (Denis i Schiffermüller, 1775)	19	2	2	8	-	-
Araschnia levana (L., 1758)	22	1	1	32	-	-
Coenonympha pamphilus (L., 1758)	-	20	58	7	-	-
Pyrgus malvae (L., 1758)	-	1	3	-	-	-
Clossiana selene (Denis i Schiffermüller, 1775)	-	-	1	-	-	-
Melitaea phoebe (Denis i Schiffermüller, 1775)	-	-	5	-	-	-
Melitaea didyma (Esper, 1778)	-	-	1	-	-	-
Carcharodus alceae (Esper, 1780)	-	-	1	-	-	-
Argynnis adippe (Denis i Schiffermüller, 1775)	1	-	-	-	-	-
Nymphalis antiopa (L., 1758)	-	-	-	1	-	-
∑42	882	243	522	492	92	372

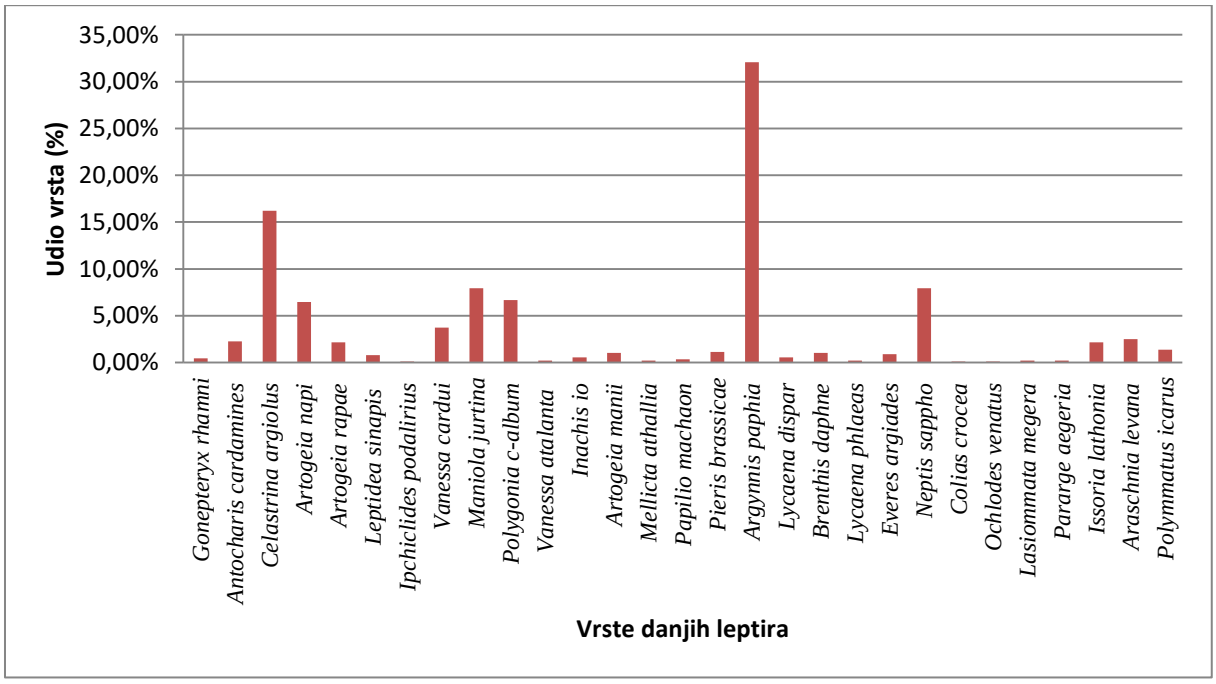
Daljnjom statističkom obradom podataka izračunat je indeks dominantnosti za 42 vrste danjih leptira uzorkovanih u sjeverozapadnog dijela Spačve tijekom 2015. godine (Tablica 4).

Tablica 4. Indeks dominantnosti pojedinih vrsta danjih leptira (Lepidoptera, Rhopalocera) na istraživanim lokacijama uzorkovanih tijekom 2015. godine.

Indeks dominantnosti	Osvijetljena šuma	Voćnjak	Livada	Rub šume	Neosvijetljena šuma	Bošnjački virovi
Gonepteryx rhamni (L., 1758)	0,45%	0,41%	-	1,02%	1,09%	3,76%
Antocharis cardamines (L., 1758)	2,27%	0,41%	-	2,64%	2,17%	2,42%
Celastrina argiolus (L., 1758)	16,21%	8,64%	1,34%	16,26%	22,83%	5,65%
Artogeia napi (L., 1758)	6,46%	3,29%	1,15%	11,38%	19,57%	4,03%
Artogeia rapae (L., 1758)	2,15%	7,82%	0,96%	1,02%	-	4,84%
Leptidea sinapis (L., 1758)	0,79%	0,41%	0,19%	-	-	3,23%
Ipchiclides podalirius (L., 1758)	0,11%	0,82%	0,19%	-	-	0,27%
Vanessa cardui (L., 1758)	3,74%	7,82%	0,96%	2,24%	-	4,03%
Maniola jurtina (L., 1758)	7,94%	3,29%	9,96%	10,37%	3,26%	8,06%

Apatura ilia (Denis i Schiffermüller, 1775)	-	-	-	-	-	0,81%
Polygonia c-album (L., 1758)	6,69%	8,23%	-	2,85%	-	1,34%
Vanessa atalanta (L., 1758)	0,23%	3,29%	-	0,20%	7,61%	0,27%
Inachis io (L., 1758)	0,57%	1,65%	0,77%	0,41%	-	1,34%
Artogeia manii (Mayer, 1851)	1,02%	3,70%	-	3,46%	-	5,38%
Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)	1,36%	20,58%	47,70%	8,94%	-	13,44%
Clossiana dia (L., 1767)	-	-	-	-	-	0,54%
Mellicta athallia (Rottemburg, 1775)	0,23%	-	5,75%	2,44%	-	19,89%
Papilio machaon (L., 1758)	0,34%	0,41%	0,38%	0,20%	-	0,81%
Pieris brassicae (L., 1758)	1,13%	4,12%	0,77%	1,02%	-	3,23%
Argynnis paphia (L., 1758)	32,09%	2,47%	0,77%	16,87%	11,96%	9,41%
Lycaena dispar (Haworth, 1803)	0,57%	-	1,72%	0,41%	-	0,27%
Brenthis daphne (Bergsträsser, 1780)	1,02%	-	-	0,20%	-	0,54%
Lycaena phlaeas (L., 1761)	0,23%	1,23%	2,87%	0,20%	-	0,81%
Everes argiades (Pallas, 1771)	0,91%	7,82%	3,64%	-	-	3,23%
Hamearis lucina (L., 1758)	0,11%	-	-	-	-	0,27%
Neptis sappho (Pallas, 1771)	7,94%	-	-	4,88%	15,22%	1,08%
Colias crocea (Geoffroy, 1785)	0,11%	0,82%	3,64%	-	-	0,27%
Ochlodes venatus (Bremer i Grey, 1853)	0,11%	-	0,57%	2,44%	-	0,27%
Lasiommata megera (L., 1767)	0,23%	0,82%	-	0,61%	-	0,54%
Pararge aegeria (L., 1758)	0,23%	0,41%	-	-	16,30%	-
Coenonympha glycerion (Borkhausen, 1788)	-	1,23%	-	-	-	-
Lycaena tityrus (Poda, 1761)	-	0,41%	2,87%	0,20%	-	-
Issoria lathonia (Denis i Schiffermüller, 1775)	2,15%	0,82%	0,38%	1,63%	-	-
Araschnia levana	2,49%	0,41%	0,19%	6,50%	-	-

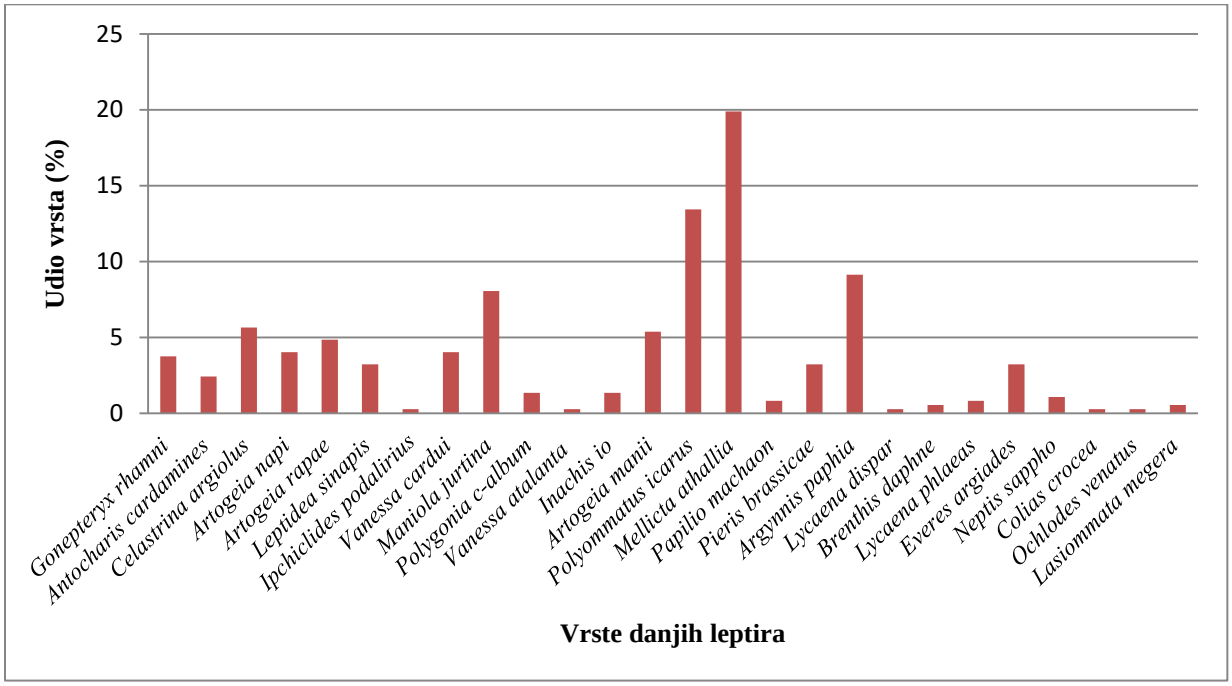
(L., 1758)						
Coenonympha pamphilus (L., 1758)	-	8,23%	11,11%	1,42%	-	-
Pyrgus malvae (L., 1758)	-	0,41%	0,57%	-	-	-
Clossiana selene (Denis i Schiffermüller, 1775)	-	-	0,19%	-	-	-
Melitaea phoebe (Denis i Schiffermüller, 1775)	-	-	0,96%	-	-	-
Melitaea didyma (Esper, 1778)	-	-	0,19%	-	-	-
Carcharodus alceae (Esper, 1780)	-	-	0,19%	-	-	-
Argynnis adippe (Denis i Schiffermüller, 1775)	0,11%	-	-	-	-	-
Nymphalis antiopa (L., 1758)	-	-	-	0,20%	-	-



Slika 24. Grafički prikaz dominantnosti čestih vrsta danjih leptira (Lepidoptera, Rhopalocera) na lokalitetu – „osvijetljena šuma“.

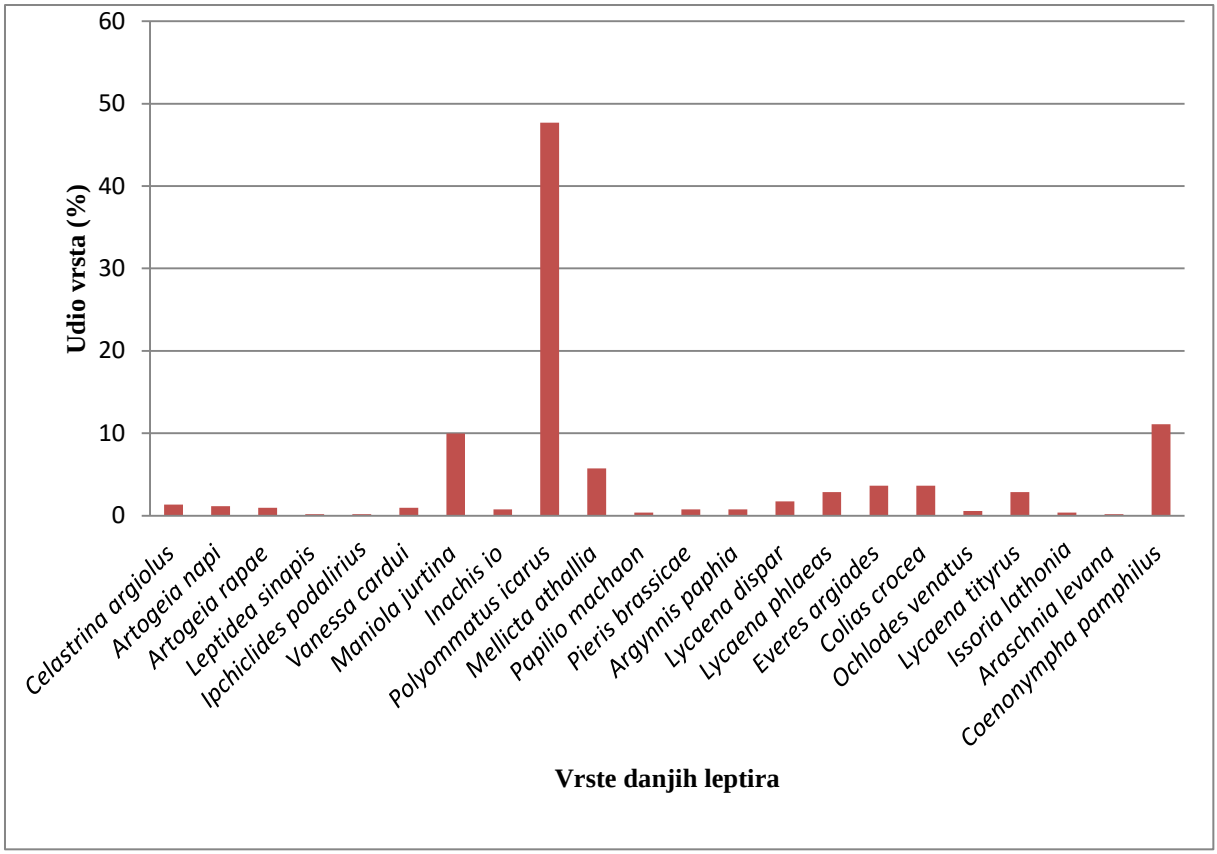
Na lokalitetu „osvijetljena šuma“ je utvrđeno 29 od ukupno 31 česte vrste danjih leptira pri čemu 2 vrste danjih leptira pripadaju kategoriji eudominantnih vrsta to su: *Celastrina argiolus* i *Argynnis paphia*. Kategoriji dominantnih vrsta pripadaju 4 vrste danjih leptira to su: *Artogeia napi*, *Maniola jurtina*, *Polygonia c-album* i *Neptis sappho*. Kategoriji

subdominantnih vrsta pripada 5 vrsta danjih leptira to su: *Araschnia levana*, *Issoria lathonia*, *Vanessa cardui*, *Artogeia rapae* i *Antocharis cardamines*. Kategoriji recedentnih vrsta danjih leptira pripadaju 4 vrste to su: *Polyommatus icarus*, *Brenthis daphne*, *Pieris brassicae* i *Artogeia manii*, dok preostalih 14 vrsta pripada subrecedentnoj kategoriji dominantnosti (Slika 24).



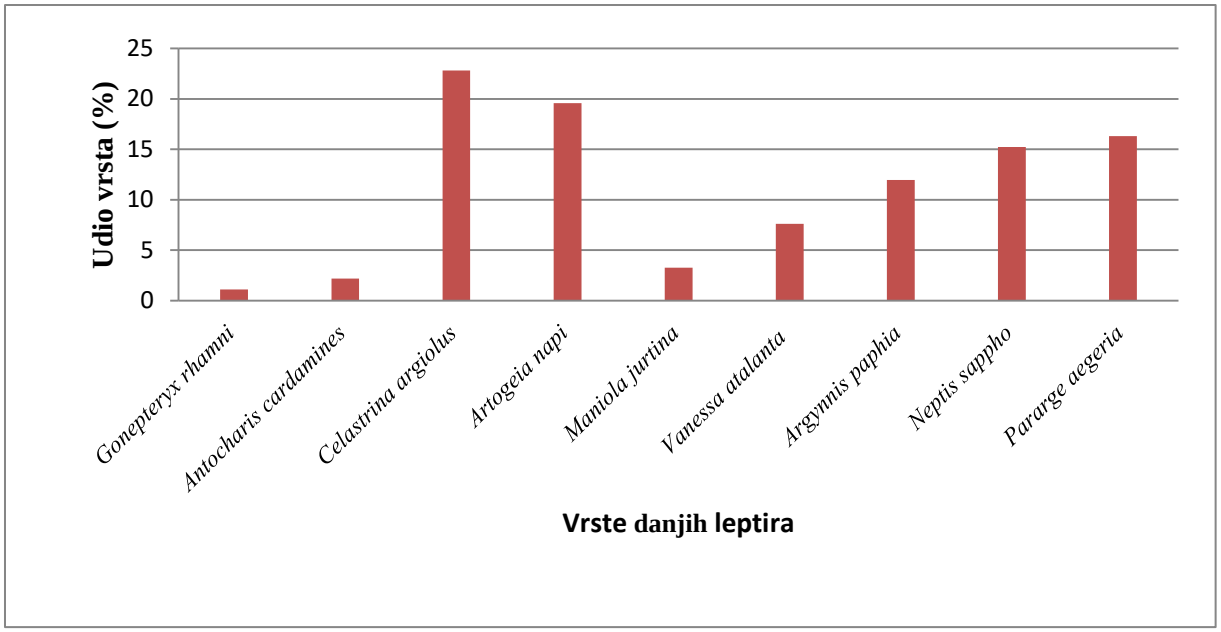
Slike 25. Grafički prikaz dominantnosti čestih vrsta danjih leptira (Lepidoptera,Rhopalocera) na lokalitetu Bošnjački virovi.

Na lokalitetu – Bošnjački virovi je utvrđeno 26 od ukupno 31 česte vrste danjih leptira pri čemu 2 vrste danjih leptira pripadaju kategoriji eudominantnih vrsta to su: *Mellicta athalia* i *Polyommatus icarus*. Kategoriji dominantnih vrsta pripadaju 4 vrste danjih leptira to su: *Celastrina argiolus*, *Maniola jurtina*, *Artogeia manii* i *Argynnis paphia*. Kategoriji subdominantnih vrsta pripada 8 vrsta danjih leptira to su: *Vanessa cardui*, *Artogeia rapae* i *Antocharis cardamines*, *Everes argiades*, *Pieris brassicae*, *Leptidea sinapis*, *Artogeia napi* i *Gonepteryx rhamni*. Kategoriji recedentnih vrsta danjih leptira pripadaju 3 vrste to su: *Neptis sappho*, *Inachis io* i *Polygonia c-album* dok preostalih 9 vrsta pripada subrecedentnoj kategoriji dominantnosti (Slika 25).



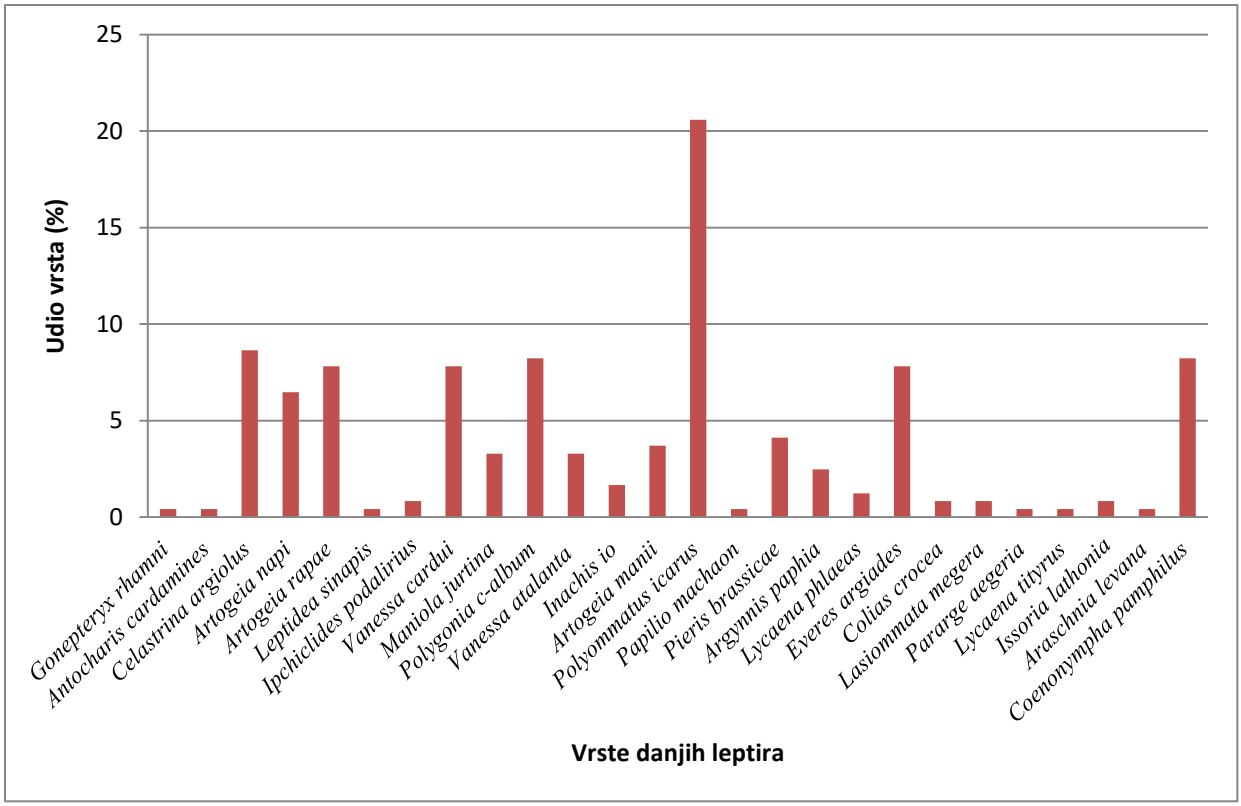
Slika 26. Grafički prikaz dominantnosti čestih vrsta danjih leptira (Lepidoptera, Rhopalocera) na lokalitetu – „livada“.

Na lokalitetu – „livada“ je utvrđeno 22 od ukupno 31 česte vrste danjih leptira pri čemu 2 vrste danjih leptira pripadaju kategoriji eudominantnih vrsta to su: *Coenonympha pamphilus* i *Polyommatus icarus*. Kategoriji dominantnih vrsta pripadaju 2 vrste danjih leptira to su: *Maniola jurtina* i *Mellicta athalia*. Kategoriji subdominantnih vrsta pripada 4 vrste danjih leptira to su: *Lycaena phaeas, Everes argiades, Colias crocea i Lycaena tityrus*. Kategoriji recedentnih vrsta danjih leptira pripadaju 3 vrste to su: *Artogeia napi, Celastrina argiolus i Lycaena dispar*, dok preostalih 11 vrsta pripada subrecedentnoj kategoriji dominantnosti (Slika 26).



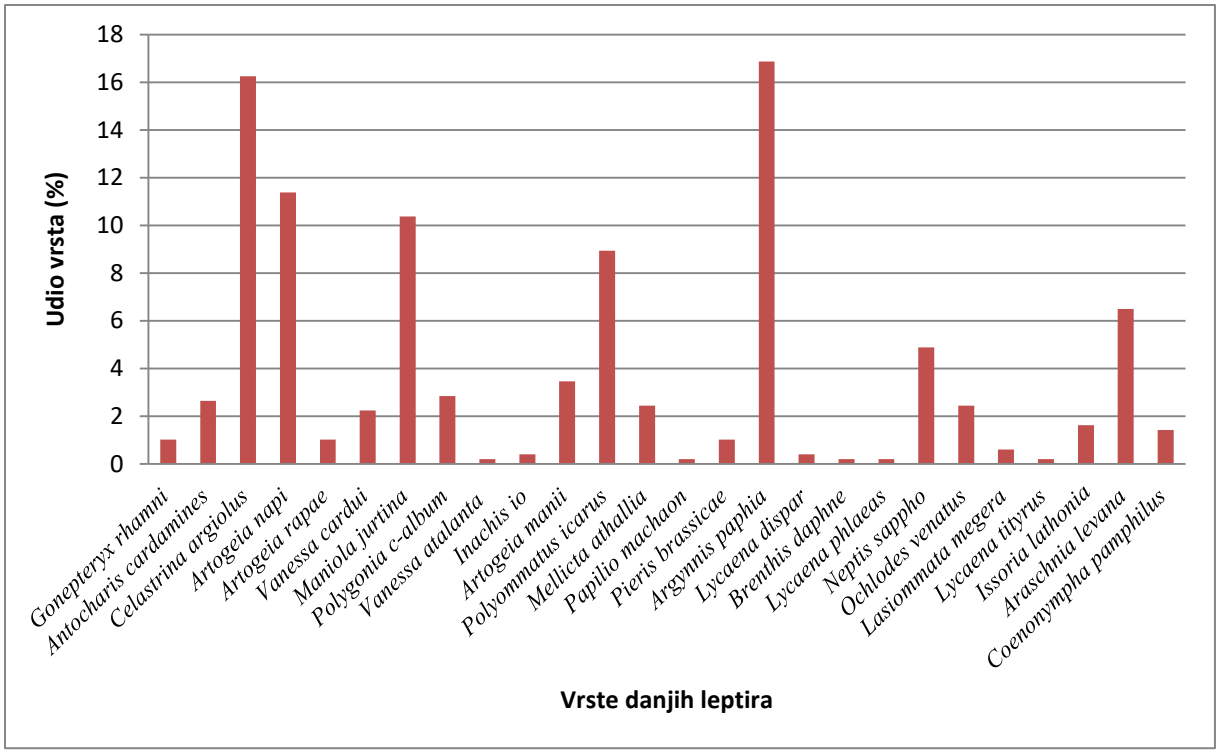
Slika 27. Grafički prikaz dominantnosti čestih vrsta danjih leptira (Lepidoptera, Rhopalocera) na lokalitetu – „neosvijetljena šuma“.

Na lokalitetu „neosvijetljena šuma“ je utvrđeno 9 od ukupno 31 česte vrste danjih leptira pri čemu 5 vrsta danjih leptira pripadaju kategoriji eudominantnih vrsta to su: *Celastrina argiolus*, *Artogeia napi*, *Pararge aegeria*, *Neptis sappho* i *Argynnis paphia*. Kategoriji dominantnih vrsta pripada samo *Vanessa atalanta*. Kategoriji subdominantnih vrsta pripadaju 2 vrste danjih leptira to su: *Maniola jurtina* i *Antocharis cardamines*. Kategoriji recedentnih vrsta danjih leptira pripapada *Gonepteryx rhamni* (Slika 27).



Slika 28. Grafički prikaz dominantnosti čestih vrsta danjih leptira (Lepidoptera, Rhopalocera) na lokalitetu – „voćnjak“.

Na lokalitetu „voćnjak“ je utvrđeno 26 od ukupno 31 česte vrste danjih leptira pri čemu je vrsta *Polyommatus icarus* eudominantna. Kategoriji dominantnih vrsta pripada 7 vrsta danjih leptira to su: *Celastrina argiolus*, *Artogeia rapae*, *Vanessa cardui*, *Coenonympha pamphilus*, *Artogeia napi*, *Polygonia c-album* i *Everes argiades*. Kategoriji subdominantnih vrsta pripada 5 vrsta danjih leptira to su: *Maniola jurtina*, *Vanessa atalanta*, *Artogeia manii*, *Pieris brassicae* i *Argynnis paphia*. Kategoriji recedentnih vrsta danjih leptira pripadaju 2 vrste to su: *Lycaena phlaeas* i *Inachis io*, dok preostalih 11 vrsta pripada subrecedentnoj kategoriji dominantnosti (Slika 28).



Slika 29. Grafički prikaz dominanstnosti čestih vrsta danjih leptira (Lepidoptera, Rhopalocera) na lokalitetu – „rub šume“.

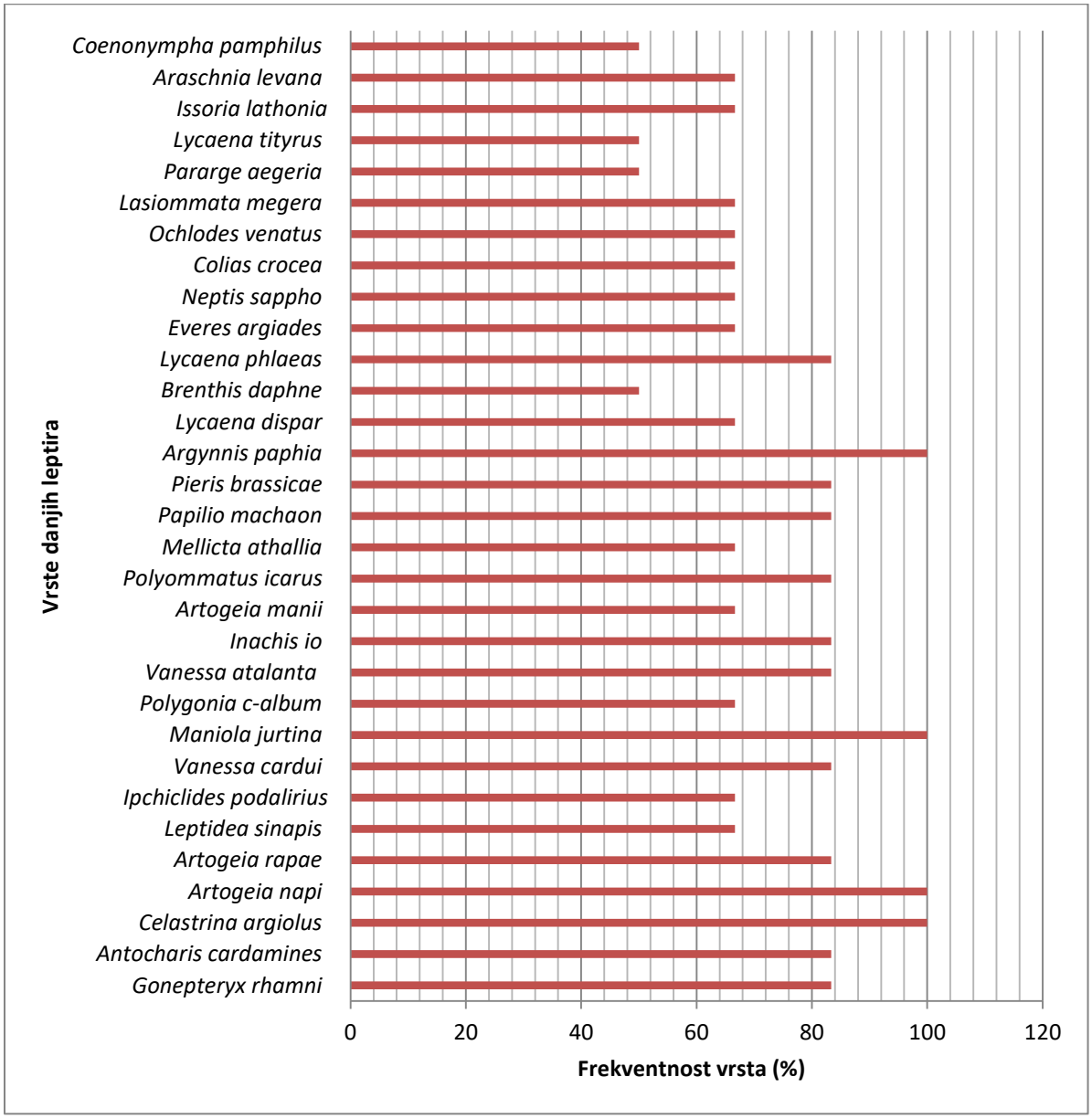
Na lokalitetu „rub šume“ je utvrđeno 26 od ukupno 31 česte vrste danjih leptira pri čemu 4 vrste danjih leptira pripadaju kategoriji eudominantnih vrsta to su: *Celastrina argiolus, Artogeia napi, Maniola jurtina* i *Argynnis paphia.* Kategoriji dominantnih vrsta pripadaju 2 vrste *Polyommatus icarus* i *Araschnia levana*. Kategoriji subdominantnih vrsta pripada 7 vrsta danjih leptira to su: *Polygonia c-album, Neptis sappho, Antocharis cardamines, Vanessa cardui, Artogeia manii, Mellicta athalia* i *Ochlodes venatus.* Kategoriji recedentnih vrsta danjih leptira pripada 5 vrsta to su: *Gonepteryx rhamni, Artogeia rapae, Pieris brassicae, Issoria lathonia* i *Coenonympha pamphilus* dok preostalih 8 vrsta pripada subrecedentnoj kategoriji dominantnosti (Slika 29).

Najfrekventnije vrste danjih leptira na području sjeverozapadnog dijela Spačve su vrste: *Celastrina argiolus, Artogeia napi, Maniola jurtina* i *Argynnis paphia* indeks frekventnosti iznosi 100% (Slika 30). Za vrste: *Gonepteryx rhamni, Antocharis cardamines, Artogeia rapae, Vanessa cardui, Vanessa atalanta, Inachis io, Polyommatus icarus, Papilio machaon, Pieris brassicae* i *Lycaena phlaeas* indeks frekventnosti iznosi 83,33%. Najmanje frekventne vrste su: *Apatura ilia, Coenonympha glycerion, Nymphalis antiopa, Argynnis adippe, Clossiana selene, Clossiana dia, Melitaea phoebe, Carcharodus alceae* i *Melitaea didyma* čiji indeks frekventnosti iznosi 16,67% (Tablica 5).

Tablica 5. Ukupni ineks frekventnosti pojedinih vrsta danjih leptira (Lepidoptera; Rhopalocera) na području sjeverozapadnog dijela Spačve tijekom 2015. godine.

Vrste	Indeks frekventnosti(%)
Gonepteryx rhamni (L., 1758)	83,33
Antocharis cardamines (L., 1758)	83,33
Celastrina argiolus (L., 1758)	100,00
Artogeia napi (L., 1758)	100,00
Artogeia rapae (L., 1758)	83,33
Leptidea sinapis (L., 1758)	66,67
Ipchiclides podalirius (L., 1758)	66,67
Vanessa cardui (L., 1758)	83,33
Maniola jurtina (L., 1758)	100,00
Apatura ilia (Denis i Schiffermüller, 1775)	16,67
Polygonia c-album (L., 1758)	66,67
Vanessa atalanta (L., 1758)	83,33
Inachis io (L., 1758)	83,33
Artogeia manii (Mayer, 1851)	66,67
Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)	83,33
Clossiana dia (L., 1767)	16,67
Mellicta athallia (Rottemburg, 1775)	66,67
Papilio machaon (L., 1758)	83,33
Pieris brassicae (L., 1758)	83,33
Argynnis paphia (L., 1758)	100,00
Lycaena dispar (Haworth, 1803)	66,67
Brenthis daphne (Bergsträsser, 1780)	50,00
Lycaena phlaeas (L., 1761)	83,33
Everes argiades (Pallas, 1771)	66,67
Hamearis lucina (L., 1758)	33,33
Neptis sappho (Pallas, 1771)	66,67
Colias crocea (Geoffroy, 1785)	66,67
Ochlodes venatus (Bremer i Grey, 1853)	66,67
Lasiommata megera (L., 1767)	66,67
Pararge aegeria (L., 1758)	50,00
Coenonympha glycerion (Borkhausen, 1788)	16,67
Lycaena tityrus (Poda, 1761)	50,00
Issoria lathonia (Denis i Schiffermüller, 1775)	66,67
Araschnia levana (L., 1758)	66,67
Coenonympha pamphilus (L., 1758)	50,00
Pyrgus malvae (L., 1758)	33,33
Clossiana selene (Denis i Schiffermüller, 1775)	16,67
Melitaea phoebe (Denis i Schiffermüller, 1775)	16,67
Melitaea didyma (Esper, 1778)	16,67
Carcharodus alceae (Esper, 1780)	16,67
Argynnis adippe (Denis i Schiffermüller, 1775)	16,67
Nymphalis antiopa (L., 1758)	16,67

Indeks frekventnosti za vrste: *Celastrina argiolus*, *Artogeia napi*, *Maniola jurtina* i *Argynnis paphia* iznosi 100% što znači da su navedene vrste danjih leptira zabilježene na svih šest lokaliteta. Na temelju indeksa frekventnosti istraživanog područja od ukupno 42 zabilježene vrste danjih leptira, 31 vrsta pripada kategoriji čestih vrsta, dok preostalih 11 vrsta danjih leptira pripada kategoriji rijetkih vrsta (Tablica 6).



Slika 30. Grafički prikaz čestih vrsta danjih leptira (Lepidoptera, Rhopalocera) na području sjeverozapadnog dijela Spačve

Tablica 6. Rijetke i česte vrste danjih leptira na području sjeverozapadnog dijela Spačve tijekom 2015. godine.

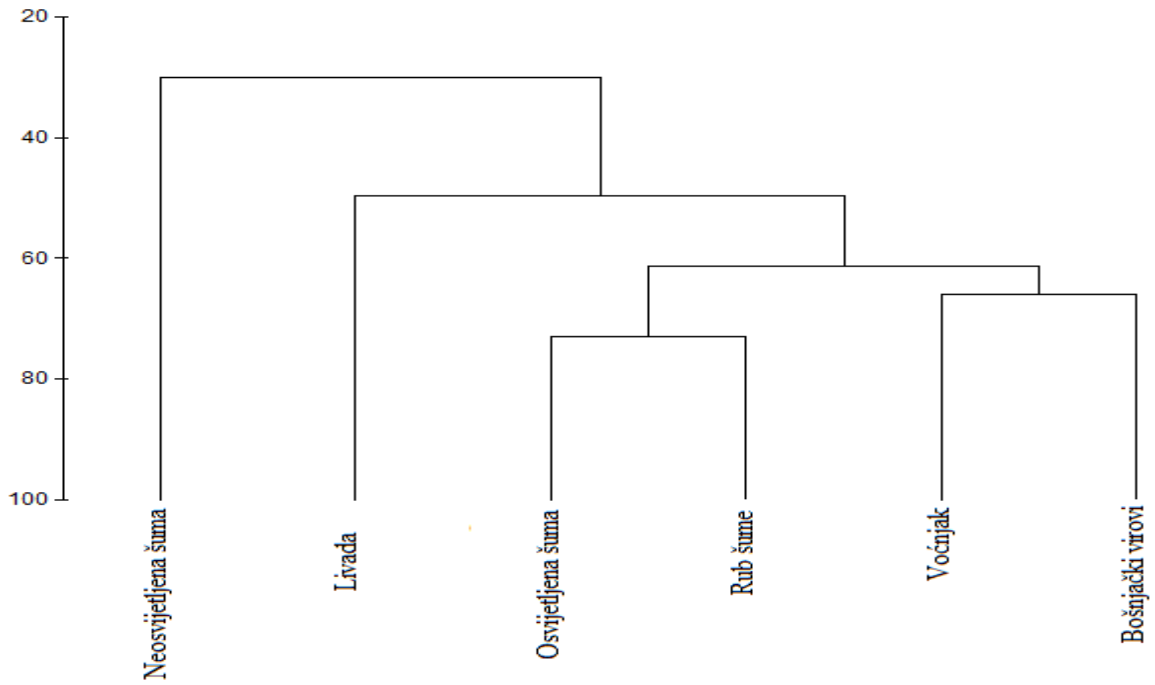
Česte vrste	Rijetke vrste
Gonepteryx rhamni	*Apatura ilia*
Antocharis cardamines	*Clossiana dia*
Celastrina argiolus	*Hamearis lucina*
Artogeia napi	*Coenonympha glycerion*
Artogeia rapae	*Pyrgus malvae*
Leptidea sinapis	*Clossiana selene*
Ipchiclides podalirius	*Melitaea phoebe*
Vanessa cardui	*Melitaea didyma*
Maniola jurtina	*Carcharodus alceae*
Polygonia c-album	*Argynnis adippe*
Vanessa atalanta	*Nymphalis antiopa*
Inachis io	
Artogeia manii	
Polyommatus icarus	
Mellicta athallia	
Papilio machaon	
Pieris brassicae	
Argynnis paphia	
Lycaena dispar	
Brenthis daphne	
Lycaena phlaeas	
Everes argiades	
Neptis sappho	
Colias crocea	
Ochlodes venatus	
Lasiommata megera	
Pararge aegeria	
Lycaena tityrus	
Issoria lathonia	
Araschnia levana	
Coenonympha pamphilus	

Tijekom obrade podataka napravljen je i Bray-Curtis-ov indeks sličnosti i klaster analiza, koja na temelju metode povezivanja po prosjeku grupa, formira klastere ili grupe najsličnijih uzoraka (Bray i Curtis 1957). Prema vrijednostima Bray - Curtisovog indeksa faune danjih leptira na različitim lokalitetima može se reći da su najsličniji lokaliteti „rub šume“ i „osvijetljena šuma“ sa 73,113% sličnosti, Bošnjački virovi i „rub šume“ sa 66,297% sličnosti, te „voćnjak“ i Bošnjački virovi sa 66,075% sličnosti. Najmanje slični lokaliteti su „neosvijetljena šuma“ i „livada“ sa 15,736% sličnosti, te „osvijetljena šuma“ i „neosvijetljena šuma“ sa 30,622% sličnosti (Tablica 7).

Tablica 7. Bray - Curtisov indeks sličnosti istraživanih lokaliteta na području sjeverozapadnog dijela Spačve.

Lokaliteti	Osvijetljena šuma	Voćnjak	Livada	Rub šume	Neosvijetljena šuma	Bošnjački virovi
Osvijetljena šuma						
Voćnjak	56,054					
Livada	40,275	57,682				
Rub šume	73,113	58,143	48,26			
Neosvijetljena šuma	30,622	35,749	15,736	34,796		
Bošnjački virovi	64,722	66,075	52,319	66,297	33,277	

Rezultat Bray Curtis-ove klaster analize prikazan je dendrogramom (Slika 31). Dendrogram prikazuje sličnost faune danjih leptira istraživanih lokaliteta. Lokaliteti su u dendrogramu grupirani prema sličnosti uzorkovanih vrsta i njihovoj brojnosti u uzorku. Na dendrogramu se može uočiti kako lokalitet „neosvijetljena šuma“ čini individualni klaster koji je odvojen od glavnog klastera zbog najmanje brojnosti vrsta danjih leptira zbog čega on ima najmanje sličnosti sa preostalim lokalitetima. Glavni klaster je podijeljen na dva manja, pri tome „osvijetljena šuma“ i „rub šume“ čine jedan klaster, a Bošnjački virovi i „voćnjak“ čine drugi klaster. Prema Bray – Curtisovoj analizi, najsličnija je fauna danjih leptira između lokaliteta „osvijetljena šuma“ i „ruba šume“ te lokaliteta Bošnjački virovi i „voćnjak“.



Slika 31. Dendrogram; Bray - Curtis klaster analiza međusobne sličnosti brojnosti jedinki na šest lokaliteta uzorkovanja

3.2. Sezonska dinamika čestih vrsta danjih leptira (Lepidoptera, Rhopalocera) na području sjeverozapadnog dijela Spačve tijekom 2015. godine.

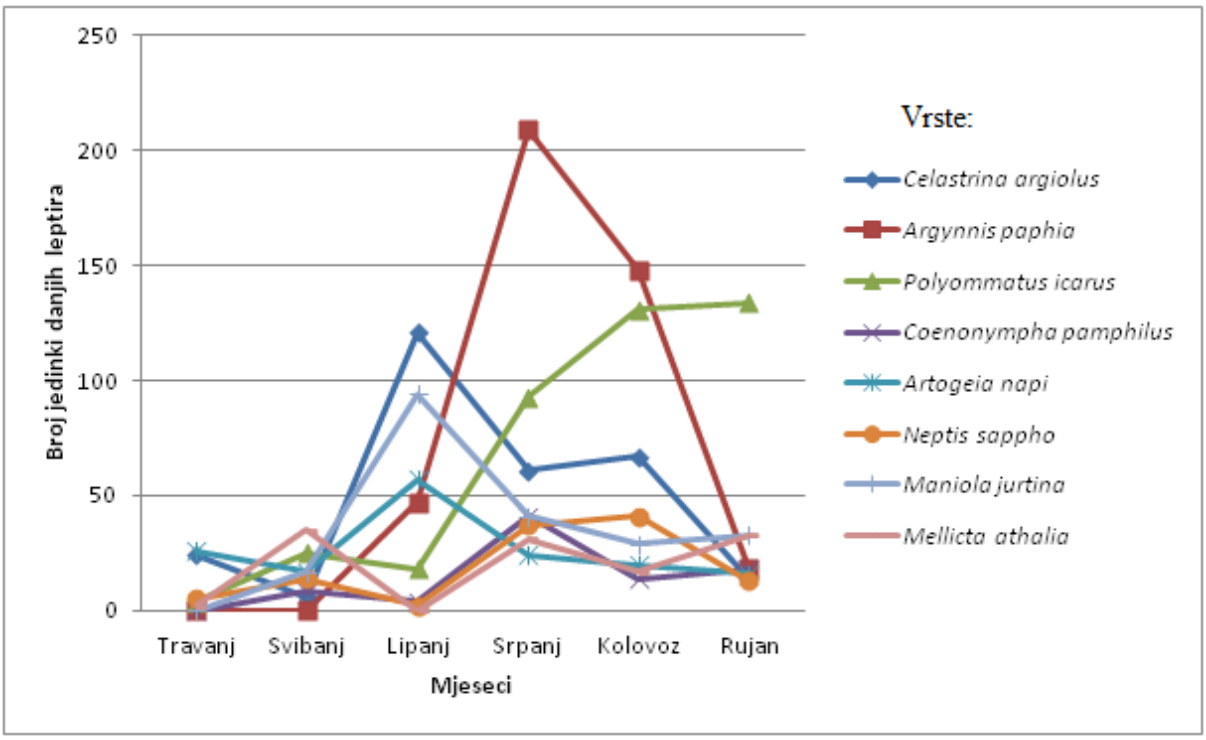
Tijekom travnja najbrojnije vrste su *Celastrina argiolus* i *Artogeia napi*, u svibnju *Polyommatus icarus* i *Mellicta athalia*, u lipnju *Celastrina argiolus*, *Artogeia napi* i *Maniola jurtina*, u srpnju i kolovozu *Argynnis paphia* i *Polyommatus icarus*, a u rujnu *Polyommatus icarus* (Tablica 8).

Tablica 8. Sezonska dinamika čestih vrsta danjih leptira (Lepidoptera, Rhopalocera) na području sjeverozapadnog dijela Spačve.

Vrste	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan
Celastrina argiolus	24	6	121	61	67	14
Argynnis paphia	0	0	47	209	148	18
Polyommatus icarus	4	25	18	93	131	134
Coenonympha pamphilus	0	8	4	41	14	18
Artogeia napi	26	17	57	24	20	16
Neptis sappho	5	14	2	37	41	13
Maniola jurtina	0	17	94	41	29	33
Mellicta athalia	2	35	0	31	17	33

Vrste prisutne kroz cijelu godinu *su Celastrina argiolus*, *Polyommatus icarus*, *Artogeia napi* i

Neptis sappho. Većina vrsta pokazuje jedan maksimum u brojnosti tijekm sezone. Jedino vrsta *Mellicta athalia* pokazuje dva maksimuma aktivnosti tijekom sezone jedan u svibnju a drugi u srpnju. Ostale vrste imaju jedan maksimum tijekom sezone (Slika 32).



Slika 32. Grafički prikaz sezonske dinamike čestih vrsta danjih leptira (Lepidoptera, Rhopalocera) uzorkovanih tijekom 2015. godine na području sjeverozapadnog dijela Spačve.

3.3. Zaštićene i ugrožene vrste danjih leptira na području sjeverozapadnog dijela Spačve.

U prošlosti je čovjek pozitivno utjecao na brojnost i raznolikost kukaca odnosno danjih leptira. Krčenjem šuma za potrebe stočarstva povećavala se raznolikost staništa. No, danas kada se sve više napušta tradicionalno stočarstvo i košnja livada te livade postupno zarašćuju i nestaju, a time nestaje i fauna danjih leptira. Negativan utjecaj na leptire ima gradnja naselja, prometnica i širenje poljoprivrednih površina, jer leptiri su osjetljivi na pesticide i prekomjernu upotrebu umjetnih gnojiva (Šašić i sur. 2015).

Na području sjeverozapadnog dijela Spačve utvrđene su četiri vrste danjih leptira koje su zaštićene i ugrožene. Vrste *Papilio machaon, Apatura ilia* i *Lycaena dispar* su prema Crvenoj knjizi Hrvatske potencijalno ugrožene (NT) vrste dok su prema Crvenoj listi Europe najmanje zabrinjavajuće (LC) vrste. Vrsta *Pieris brassicae* u Hrvatskoj ima status nedovoljno poznate (DD) vrste dok na razini Europe je najmanje zabrinjavajuća vrsta (Tablica 9).

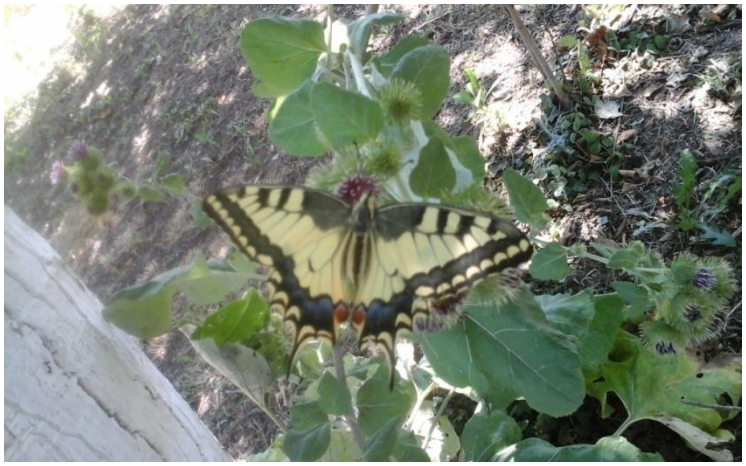
Tablica 9. Zaštićene i ugrožene vrste danjih leptira sjeverozapadnog dijela Spačve.

	Crvena knjiga Hrvatske (2015)	Crvena lista Europe
Papillio machaon (L., 1758)	NT	LC
Apatura ilia (Denis & Schiffermüller, 1775)	NT	LC
Lycaena dispar (Haworth, 1803)	NT	LC
Pieris brassicae (L., 1758)	DD	LC

Kazalo: NT – potencijalno ugrožene vrste, LC- najmanje zabrinjavajuće vrste i DD – nedovoljno poznate vrste.

Lastin rep – *Papillio machaon* (L., 1758)

Lastin rep jedan je od najljepših i najvećih europskih leptira (Slika 33). Pripada porodici lastinorepaca (Papilionidae). Krila lastinog repa žuto su obojena s prepoznatljivim šarama crne i plave boje. Stražnji par krila završava s crvenom točkom i kratkim repićem. Hrane se većinom biljkama iz porodice štitarki (*Apiaceae*) i rutvica (*Rutaceae*). Jaja lastinog repa su žute boje i okruglasta. Gusjenice na prvom prsnom kolutiću imaju mirisnu žljezdu (osmeterij) koji stvara neugodan miris kojim tjera neprijatelja. Lastin rep nastanjuje termofilne livade, travnjake i kamenjare, rubove šuma. Šikare, okućnice i vrtove. Nastanjuje područja do 3000m nadmorske visine Vrsta je ugrožena zbog intenziviranja poljoprivredne proizvodnje i napuštanja stočarstva što uništava staništa ovog leptira (Šašić i sur. 2015).



Slika 33. *Papillio machaon* (L., 1758) – Lastin rep (foto. I. Ivanšić)

Mala preljevalica – *Apatura ilia* (Denis & Schiffermüller, 1775)

Mala preljevalica je vrlo atraktivan leptir koji pripada porodici Nymphalidae (Slika

34). Poseban je po ljubičastoj boji koja se presijava na svijetlosti. Mala preljevalica se ne hrani nektarom s cvjetova već mednom rosom s drveća, ali i izmetom ili na strvinama. Ženke odlažu jaja pojedinačno na gornju stranu lišća biljaka hraniteljica, a tu su: Bijela vrba (*Salix alba*), bijela topola (*Populus alba*) i crna topola (*Populus nigra*). Stanište koje naseljava su bjelogorične šume. Može ih se pronaći uz rubove šumskih putova ili na samom putu. Ugrožena je zbog promjena u gospodarenju šumom, koje uključuju prekomjernu sječu i uništavanje rubnih dijelova sječom i kosidbom a koji se odlikuju biljkama hraniteljicama (Šašić i sur. 2015).

Slika 34. *Apatura ilia* (Denis & Schiffermüller, 1775) – Mala preljevalica (foto. I. Ivanšić)

Kiseličin vatreni plavac – *Lycaena dispar* (Haworth, 1803)

Kiseličin vatreni plavac je leptir iz porodice plavaca (Lycaenidae) i smatra se jednim od najljepših leptira iz ove porodice (Slika 35). Prisutan je spolni dimorfizam pri čemu gornja krila kod mužjaka su crvena s tankim crnim rubom, dok kod ženke crni rubovi krila su širi, a uz njih se protežu izražene crne pjege. Vrsta se pojavljuje od svibnja do kolovoza, a u godini ima dvije generacije. Ženka polaže jaja pojedinačno ili u skupinama na listove biljaka iz roda kiselica (*Rumex*) i porodice *Polygonaceae*. Nastanjuje nizinske vlažne livade i močvarne rubove rijeka, kanala, potoka i jezera. Vrsta je ugrožena zbog preintenzivne kosidbe i sječe vegetacije uz kanale i ostale vodotoke te zbog melioracije zbog koje dolazi do isušivanja tla. Kiseličin vatreni plavac rasprostranjen je do 1000m nadmorske visine (Šašić i sur. 2015).

Slika 35. *Lycaena dispar* (Haworth, 1803) – Kiseličin vatreni plavac (foto. I. Ivanšić)

Kupusov bijelac – *Pieris brassicae* (L., 1758)

Jedan je od najpoznatijih i najvećih leptira iz porodice bijelaca (Pieridae). Bijele je boje s izraženom crnom polukružnom mrljom u vrhu prednjih krila (Slika 36). Kod kupusovog bijelca je izražen spolni dimorfizam pri čemu ženka ima na prednjim krilima dvije istaknute crne pjege dok mužjak nema. Staništa kupusovog bijeca su područja koja su bogata bijkama hraniteljicama gusjenice, a to su različite vrste iz porodice kupusnjača (*Brassicaceae*), porodice kravačac (*Onopordon*) i porodice zečina (*Centaurea*). Naseljava staništa poput cvjetnih livada, rubova šuma, vrtove, poljoprivredne površine i sl. Rasprostranjen je na području do 2600m nadmorske visine. Vrsta je ugrožena zbog širenja gradova, upotrebe pesticida i devastacije područja bogatih biljkama hraniteljicama (Šašić i sur. 2015).

Slika 36. *Pieris brassicae* (L., 1758) – Kupusov bijelac (Web 13)

4. RASPRAVA

Na području Hrvatske, fauna danjih leptira je dobro poznata, iako rezultati pokazuju da je u području sjeverozapadnog dijela Spačvanskog bazena fauna danjih leptira siromašna. Do nedavno je bilo poznato 190 vrsta (Kučinić i Plavac 2009). Daljnjim istraživanjem broj danjih leptira u Hrvatskoj je povećan na 197 vrsta (Šašić i sur. 2015). Spačvanski bazen je područje koje je nedovoljno istraženo i ne zna se mnogo o fauni danjih leptira na ovom području. Zadnje sustavno istraživanje danjih leptira na ovom području obavljeno je prije više od sto godina (Koča 1901). Faunistička istraživanja danjih leptira provedena su tijekom 2015. godine, od travnja do rujna. Uzorkovanja su obavljena na sjeverozapadnom dijelu Spačvanskog bazena na šest lokacija. Na području sjeverozapadnog dijela Spačvanskog bazena zabilježene su 2603 jedinke i utvrđene su 42 vrste danjih leptira što predstavlja 21,32% faune danjih leptira Hrvatske. Vrste su svrstane u šest porodica, a to su: Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Hesperidae, Nymphalidae, Riodinidae. Najzastupljenija je porodica Nymphalidae koja je zastupljena sa 22 vrste, zatim porodica Pieridae je zastupljena sa 8 vrsta, slijedi porodica Lycaenidae sa 6 vrsta, porodica Hesperiidae sa 3 vrste, porodica Papilionidae sa 2 vrste i najmanje zastupljena je porodica Riodinidae sa 1 vrstom. Analizom utvrđenih vrsta najveći broj leptira pripada opće rasprostranjenim europskim vrstama, koje se po svojim ekološkim zahtjevima uklapaju u to područje. Usporedi li se broj vrsta danjih leptira na području sjeverozapadnog dijela Spačve je nešto veći nego u istraživanju provedenom u Nijemcima (Bogdanović i Grgić 2015). U Nijemcima je utvrđeno 35 vrsta danjih leptira pri čemu su 32 vrste zajedničke. Vrste: *Hamaeris lucina, Lycaena tityrus, Apatura ilia, Clossiana selene, Argynnis adippe, Nymphalis antiopa, Melitaea didyma, Coenonympha glycerion* i *Carcharodus alceae* prisutne na području sjeverozapadne Spačve nisu zabilježene na području Nijemaca. A na području sjeverozapadnog dijela Spačvanskog bazena nisu utvrđene dvije vrste danjih leptira koje su zabilježene na području Nijemaca, to su: *Satryum w – album* i *Thymelicus lineola*. Međutim usporede li se rubni dijelovi Parka prirode Papuk i istraživani rubni dio Spačvanskog bazena može se zaključiti kako su rubni dijelovi Parka prirode Papuk siromašni vrstama danjih leptira jer je na tom području utvrđeno svega 25 vrsta danjih leptira (Barić 2010). Na istraživanom području utvrđena je nova vrsta *Clossiana selene* koja je prvi nalaz za područje Slavonije. Najveća brojnost i raznolikost danjih leptira utvrđena je na lokalitetu „osvijetljena šuma“ sa 31 zabilježenom vrstom i 882 jedinke, dok najmanja brojnost i raznolikost danjih leptira utvrđena je na lokalitetu „neosvijetljena šuma“ sa svega 9 zabilježenih vrsta s 92 jedinke. Na području sjeverozapadnog dijela Spačvanskog bazena

najdominantnije su vrste: *Celastrina argiolus, Argynnis paphia, Mellicta athalia, Maniola jurtina, Polyommatus icarus, Coenonympha pamphilus, Artogeia napi, Pararge aegeria* i *Neptis sappho.* S jednom jedinkom pojavile su se vrste: *Clossiana selene, Carcharodus alceae, Melitaea didyma, Nymphalis antiopa* i *Argynnis adippe.* Prema indeksu frekventnosti, vrste koje su su se pojavile na svih šest lokaliteta su: *Celastrina argiolus, Artogeia napi, Maniola jurtina* i *Argynnis paphia.* Vrste koje su se pojavile na svih 6 lokacija te im postotak frekventnosti iznosi 100% su: *Celastrina argiolus, Artogeia napi, Maniola jurtina* i *Argynnis paphia.* Indeksi faunističke sličnosti danjih leptira ukazuju na sličnost pojedinih lokaliteta na području sjeverozapadnog dijela Spačvanskog bazena. Najveću faunističku sličnost danjih leptira pokazali su lokaliteti: „rub šume“ i „osvijetljena šuma“ sa 73,113% sličnosti, Bošnjački virovi i „rub šume“ sa 66,297% sličnosti, te „voćnjak“ i Bošnjački virovi sa 66,075% sličnosti. Najmanje slični su lokaliteti „neosvijetljena šuma“ i „livada“ sa 15,736% sličnosti, te „osvijetljena šuma“ i „neosvijetljena šuma“ sa 30,622% sličnosti. Velika sličnost navedenih lokaliteta se može objasniti time što su leptiri termofilne životinje, a ovi lokaliteti su dobro osunčani, time i topliji. Zbog toga raste više biljaka koje cvjetaju što pogoduje većem broju i raznolikosti danjih leptira. Najmanja sličnost lokaliteta „neosvijetljena šuma“ sa ostalim lokalitetima proizlazi iz toga što na tom lokalitetu manje Sunčeve svijetlosti dolazi do tla. Zbog toga su na tom lokalitetu nešto niže temperature, veća vlažnost i manje biljaka u cvatu što ne pogoduje leptirima. Tijekom travnja najbrojnije vrste su *Celastrina argiolus* i *Artogeia napi,* u svibnju *Polyommatus icarus* i *Mellicta athalia,* u lipnju *Celastrina argiolus, Artogeia napi* i *Maniola jurtina,* u srpnju i kolovozu *Argynnis paphia* i *Polyommatus icarus,* a u rujnu *Polyommatus icarus.* Vrste prisutne kroz cijelu godinu su *Celastrina argiolus, Polyommatus icarus, Artogeia napi* i *Neptis sappho.* Na lokalitetima „livada“ i „voćnjak“ za vrijeme istraživanja je obavljena kosidba što je moglo imati utjecaja na konačne rezultate kako u brojnosti tako i raznolikosti vrsta danjih leptira. Isto tako lokacije „voćnjak“ i „rub šume“ su bile okružene poljoprivrednim površinama koje smanjuju prirodno stanište danjih leptira. Ovako mali broj vrsta bi se mogao objasniti time što je istraživan samo rubni dio Spačvanskog bazena. Rezultati bi bili bolji da se istraživanje provodilo na području cijelog kompleksa Spačvanskih šuma. Na području Spačvanskog bazena utvrđene su četiri ugrožene i zaštićene vrste, a to su: *Papilio machaon, Apatura ilia, Lycaena dispar* i *Pieris brassicae.* Potencijalno područje rasprostranjenosti navedenih zaštićenih vrsta, prema Crvenoj knjizi Hrvatske (2015), se poklapa sa istraživanim područjem gdje su jedinke uzorkovane. Vrste *Papilio machaon, Apatura ilia* i *Lycaena dispar* su prema Crvenoj knjizi Hrvatske (2015) potencijalno ugrožene vrste, dok su prema Crvenoj listi Europe (2010) najmanje

zabrinjavajuće vrste. Vrsta *Pieris brassicae* u Hrvatskoj ima status nedovoljno poznate vrste dok na razini Europe je najmanje zabrinjavajuća vrsta.

5. GLAVNI REZULTATI I ZAKLJUČAK

- Tijekom 2015. godine na području sjeverozapadnog dijela Spačvanskog bazena utvrđene su 42 vrste danjih leptira koje su svrstane u šest porodica: Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Hesperidae, Nymphalidae i Riodinidae.
- Eudominantne vrste na području sjeverozapadnog dijela Spačvanskog bazena su: *Celastrina argiolus, Argynnis paphia, Mellicta athalia, Maniola jurtina, Polyommatus icarus, Coenonympha pamphilus, Artogeia napi, Pararge aegeria* i *Neptis sappho.*
- Najfrekventnije vrste na području sjeverozapadnog dijela Spačvanskog bazena su: *Celastrina argiolus, Artogeia napi, Maniola jurtina* i *Argynnis paphia sa 100%* . Najmanje frekventne vrste su: *Apatura ilia, Coenonympha glycerion, Nymphalis antiopa, Argynnis adippe, Clossiana selene, Clossiana dia, Melitaea phoebe, Carcharodus alceae* i *Melitaea didyma* čiji indeks frekventnosti iznosi 16,67%.
- Najveću faunističku sličnost danjih leptira pokazali su lokaliteti: „voćnjak“ i Bošnjački virovi te „rub šume“ i „osvijetljena šuma“. Najmanju faunističku sličnost je pokazao lokalitet „neosvijetljena šuma“ sa „livadom“ i „osvijetljenom šumom“.
- Tijekom travnja 2015. godine najbrojnije vrste su: *Celastrina argiolus* i *Artogeia napi*, u svibnju najbrojnije vrste su: *Polyommatus icarus* i *Mellicta athalia*, u lipnju najbrojnije vrste su: *Celastrina argiolus, Artogeia napi* i *Maniola jurtina*, u srpnju i kolovozu su najbrojnije vrste: *Argynnis paphia* i *Polyommatus icarus*, dok je u rujnu najbrojnija vrsta *Polyommatus icarus.*
- Vrste prisutne kroz cijelu godinu *su Celastrina argiolus, Polyommatus icarus, Artogeia napi* i *Neptis sappho.*
- Na području sjeverozapadnog dijela Spačvanskog bazena utvrđene su i zaštićene i ugrožene vrste danjih leptira, a to su: *Lycaena dispar, Papilio machaon, Apatura ilia* i *Pieris brassicae*.
- Na području sjeverozapadnog dijela Spačve utvrđena je vrsta *Clossiana selene* koja je prvi nalaz za Slavoniju.
- Iz dobivenih rezultata može se zaključiti kako je na lokalitetu „neosvijetljena šuma“ utvrđena najmanja brojnost i raznolikost danjih leptira te najmanja sličnost sa ostalim lokalitetima. Lokalitet je manje osvijetljen zbog čega je prisutno manje biljaka u cvatu, a samim time i leptira.

6. METODIČKI DIO

PLAN NASTAVNOG SATA

Nastavni predmet: BIOLOGIJA **Razred:** 7. **Školska godina:** 2015./2016.

Nastavna cjelina: Kukci

Nastavna jedinica: Leptiri

Ključni pojmovi: danji leptiri, obilježja staništa leptira i ishrana, građa leptira, razvojni ciklus leptira, ugroženost leptira.

Temeljni koncepti: Uzorkovanje danjih leptira, prepariranje i determinacija. Leptiri su građeni od 3 osnovna dijela: glave, prsa i zadka. Leptiri su termofilni kukci koji se hrane nektarom biljaka. Leptiri prolaze kroz potpunu preobrazbu koja se očituje kroz četiri razvojna stadija.

Cilj: Upoznati učenike s osnovnim obilježjima danjih leptira i objasniti im razvojni ciklus leptira. Uzorkovati neke vrste danjih leptira te ih pravilno preparirati i determinirati. Shvatiti važnost ugroženosti i zaštite leptira i staništa.

Ishod	**Razina**	**Zadatak/Pitanje za provjeru**
1. Navesti osnovne činjenice o leptirima	**R 1,2**	Navedi kojem razredu pripadaju danji leptiri. Navedi razlike između danjih i noćnih leptira. Navedi broj vrsta danjih leptira zabilježen u Hrvatskoj.
2. Opisati osnovna vanjska obilježja leptira	**R1,2**	Na primjeru uhvaćenog leptrira opiši vanjski izgled leptira. Kako se zove tvar koja prekriva tijelo leptira? Objasni pomoću kojeg organa se leptiri hrane nektarom
3.Objasniti razvojni ciklus leptira	**R 1,2**	Kako se naziva razvojni ciklus leptira? Nabroji razvojne stadije leptira. Navedi pravilnim redosljedom

		razvojne stadije leptira. Izdvoji u entomološkoj zbirci leptire kod kojih je vidljiv spolni dimorfizam.
4.Upoznati se s uzorkovanjem, prepariranjem i determinacijom leptira	**R 1,2**	Pokaži kako se pravilno koristi entomološka mrežica. Izradi papirnate omotnice za uzorkovanje leptira. Objasni kako se prepariraju danji leptiri. Odredi vrstu leptira uz pomoć ključa za determinaciju.
5.Shvatiti važnost zaštite staništa i leptira.	**R3**	Što će se dogoditi s vrstom ako uništavamo njezino stanište? Tko su entomolozi čime se bave? Nabrojite leptire koji se nalaze u našoj blizini.

Artikulacija (pregledni nacrt nastavnog sata)

STRUKTURNI ELEMENT NASTAVNOG SATA	**DOMINANTNA AKTIVNOST**	**ISHODI**	**SOCIOLOŠKI OBLIK RADA**	**TRAJANJE**
Uvod	Ponavljanje svega što smo naučili o kukcima. Kroz razgovor se učenike aktivira i motivira uz igru asocijacije. Diskusija o leptirima i po čemu su oni drugačiji od ostalih kukaca.	1 2	Frontalni rad	15 m i n
Glavni dio	Objasniti građu leptira i spolni dimorfizam pomoću entomološke zbirke leptira. Zapisivanje u bilježnicu. Podjela učenika u grupe i dodjeljivanje uloga (uzorkovanje, prepariranje, determinacija i izlaganje). Učenici usmeno izlažu, svaka grupa	1, 2, 3, 4	Grupni, frontalni i individualni rad	65 m i n

	opisuje uhvaćenu vrstu leptira. Rješavanje nastavnih listića za ponavljanje.			
Završni dio	Provjeravanje razumljivosti obrađenog gradiva kroz razgovor. Zadavanje neobavezne zadaće.	1, 2, 3, 4	Frontalni i Individualni rad	10 min

Materijalna priprema

Udžbenik, nastavni listić, ključevi za determinaciju danjih leptira, ploča, kreda, entomološke iglice, stiropor, papir, preparirana zbirka leptira.

Literatura:

Kranjčev R. 2009. Leptiri Hrvatske (prilozi istraživanju biološke i stanišne raznolikosti faune lepidoptera Hrvatske),Veda, Križevci

Higgins LG and Riley ND 1978. Die Tagfalter Europas und Nordwestafrikas. Paul Parey, Hamburg und Berlin.

Bendelja D. i sur. 2010. Volim život 7, udžbenik biologije za 7. razred osnovne škole,Školska knjiga, Zagreb.

Prilagodba za učenike s posebnim potrebama

Ovisno o poteškoćama učenicima prilagoditi gradivo i zadatke.

Tijek nastavnog sata

UVODNI DIO (15 min)

U uvodu kroz razgovor se ponavlja gradivo vezano za kukce koje smo naučili na prethodnom satu čime im se osvježava potrebno predznanje. Učenike aktivira i motivira uz igru asocijacije kojom učenici nabrajaju što im padne na pamet kada pomisle na leptire.

SREDIŠNJI DIO (65 min)

Učenicima se nakon uvodnog dijela daje na uvid entomološka zbirka leptira da vide kolika je raznolikost danjih leptira na području Spačve. Navodi im se i broj leptira koji je do sada

zabilježen u Hrvatskoj. Nastavnik im pomoću zbirke objašnjava vanjska obilježja leptira. Učenici dobivaju zadatak u bilježnicu nacrtati leptira i imenovati dijelove tijela. Nastavnik obilazi učenike i provjerava učenike jesu li dobro nacrtali i označili. Nastavnik objašnjava potpunu preobrazbu leptira uz pomoć slike (Prilog 2). Nastavnik dijeli učenicima papire (Prilog 1) na kojima učenici crtaju razvojni ciklus leptira pravilnim redoslijedom. Kroz primjer Kupusovog bijelca nastavnik objašnjava ugroženost vrste, tko su entomolozi i zašto je važno zaštiti stanište. Učenike se podijeli u četiri grupe po pet učenika te se svakoj grupi podijeli po jedna entomološka mrežica za uzorkovanje leptira. Učenici si međusobno moraju podijeliti uloge tako da će u svakoj grupi netko biti zadužen za uzorkovanje, prepariranje, pravljenje omotnice, determinaciju te izlaganje. Učenici dobivaju zadatak uhvatiti po 1-2 jedinke leptira preparirati ih i odrediti o kojim vrstama je riječ. Nastavnik obilazi učenike i pomaže im pri uzorkovanju, prepariranju i determinaciji vrsta, postavlja im pitanja i navodi ih na zaključke. Na temelju uzorkovanih vrsta učenici izlažu uhvaćenu vrstu leptira (vanjska obilježja i razvojni ciklus leptira).

ZAVRŠNI DIO (10min)

Za kraj učenici dobivaju nastavne listiće za ponavljanje gradiva (Prilog 3). Time se još jednom provjerava razumljivost nastavne cjeline i odrađenog praktičnog dijela. Za sami kraj učenicima se zadaje zadaća koja se sastoji od toga da se oni sami kod kuće prošetaju prirodom i probaju zapaziti i uslikati vrste leptira koje se nađu oko njih te pokušaju uz pomoć interneta otkriti koje vrste su uslikali i obavijeste na sljedećem satu što su uslikali.

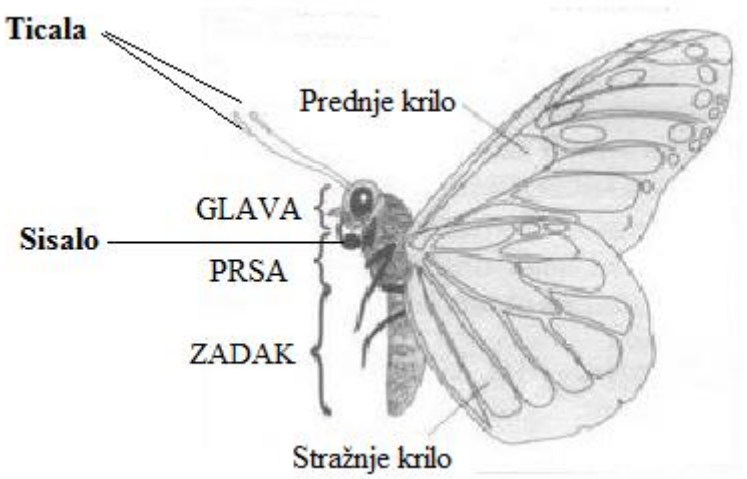
PLAN PLOČE

Leptiri

Pripadaju razredu **kukaca**

Entomolozi – ljudi koji proučavaju kukce

Građa tijela:



Glava – prvi kolutić

Prsa – drugi kolutić

Zadak – treći kolutić

Sisalo – usni organ kojiim uzimaju nektar iz cvijetova biljaka.

Leptiri se razvijaju do odrasle jedinke kroz **potpunu preobrazbu.**

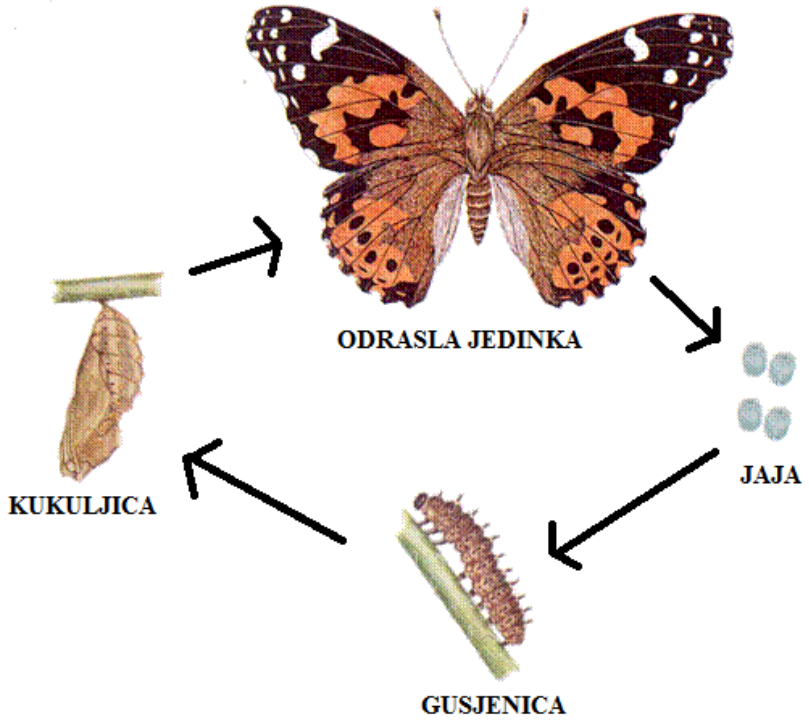
Potpuna preobrazba podrazumjeva 4 razvojna stadija: **Jaje, gusjenica, kukuljica odrasla jedinka**

Razlika danjih i noćnih leptira: noćni su tamnijih boja (sivi,smeđi i crni) a danji leptiri su šareniji (naranđasti, crveni, žuti, bijeli), razlikuju se i po ticalima.

Spolni dimorfizam – Mužjak i ženka leptira se međusobno razlikuju po bojama i šarama krila.

1. Uzorkovanje – Hvatanje leptira pomoću entomološke mrežice.
2. Preparacija – Konzerviranje leptira postavljanjem u prirodni položaj.
3. Determinacija – određivanje vrste pomoću ključa za determinaciju

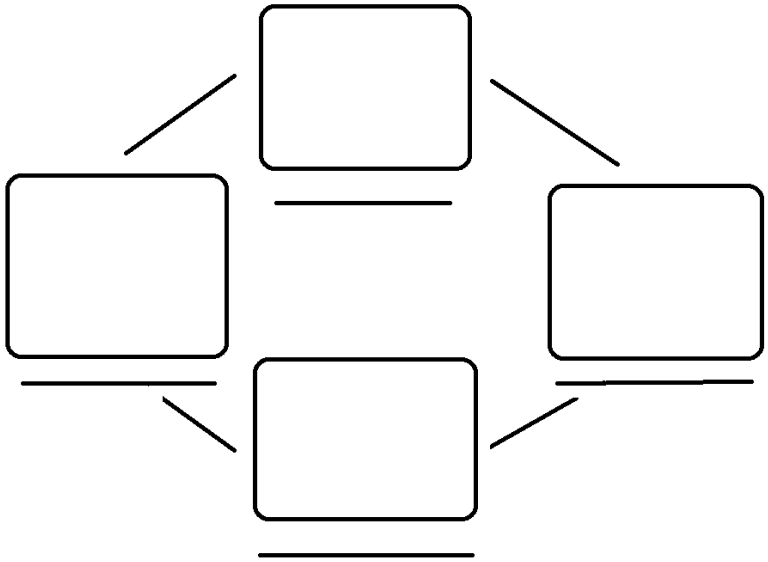
Prilog 1. Razvojni ciklus leptira.



Prilog 2. Razvojni ciklus leptira

Zadaci:

1. Nacrtaj četiri razvojna stadija leptira u označene prostore.
2. Na crte ispod odgovarajućeg crteža napiši o kojem razvojnom stadiju se radi.



Prilog 3. Nastavni listić za ponavljanje

1. Kojem razredu životinja pripadaju leptiri?

---

2. Poveži

Prvi kolutić	Zadak
Drugi kolutić	Glava
Treći kolutić	Prsa

3. Tko su entomolozi i čime se bave?

---

4. Zamisli da se na mjestu gdje je livada grade ceste, kuće i neboderi. Jesi li ti za ili protiv gradnje? Što misliš kako će to utjecati na leptire?

5. Čemu služi sisalo?

6. Objasni razliku između danjih i noćnih leptira.

---

7. Navedene pojmove poredaj po vremenskom slijedu događanja.

Determinacija

Prepariranje

Uzorkovanje

8. Napiši 4 stadija kroz koja leptir prolazi u svom razvojnom ciklusu.

_____, _____, _____ i _____.

9. Kako se naziva razvojni ciklus kroz koji prolazi leptir.

KRITERIJI VREDNOVANJA

ISHODI	2	3	4	5
1. Navesti osnovne činjenice o leptirima	Navodi da su leptiri kukci. Ne razlikuju danje i noćne leptire, ne navodi broj poznatih vrsta danjih leptira.	Navodi da su leptiri kukci. Razlikuje danje i noćne leptire, ali ne zna objasniti njihove glavne razlike. Uz pomoć nastavnika navodi broj vrsta danjih leptira.	Navodi da su leptiri kukci. Razlikuje danje i noćne leptire te uz pomoć nastavnika navodi njihove karakteristike. Samostalno navodi broj vrsta danjih leptira.	Navodi da su leptiri kukci. Razlikuje danje i noćne leptire te samostalno navodi njihove razlike. Samostalno navodi broj vrsta danjih leptira.
2. Opisati osnovna vanjska obilježja leptira	Primjećuje da se tijelo leptira sastoji od tri dijela, ali ne navodi koja. Ne navodi da je tijelo leptira prekriveno hitinskim pokrovom, te da leptir sisalom uzima nektar iz cvijeta. Uz pomoć nastavnika zaključuje da	Primjećuje da se tijelo leptira sastoji od tri dijela i uz pomoć nastavnika navodi koja. Uz pomoć nastavnika navodi da je tijelo leptira prekriveno hitinskim pokrovom i da sisalom uzima nektar iz cvijeta. Samostalno	Primjećuje da se tijelo leptira sastoji od tri dijela i navodi koja. Uz pomoć nastavnika navodi da je tijelo leptira prekriveno hitinskim pokrovom i da leptir sisalom uzimaju nektar iz	Primjećuje da se tijelo leptira sastoji od tri dijela i navodi koja. Samostalno navodi da je tijelo leptira prekriveno hitinskim pokrovom i da leptir sisalom uzimaju nektar iz cvijeta. Samostalno zaključuju da leptiri imaju dva para krila.

	leptiri imaju dva para krila.	zaključuje da leptiri imaju dva para krila.	cvijeta. Samostalno zaključuju da leptiri imaju dva para krila.	
3.Objasniti razvojni ciklus leptira	Učenik navodi da se leptiri razvijaju kroz potpunu preobrazbu, ali ne zna nabrojati razvojne faze niti njihov pravilan redoslijed. Učenik ne prepoznaje spolni dimorfizam u entomološkoj zbirci.	Učenik navodi da se leptiri razvijaju kroz potpunu preobrazbu i nabraja razvojne faze, ali krivim redosljedom. Uz pomoć nastavnika prepoznaje spolni dimorfizam u entomološkoj zbirci.	Učenik samostalno navodi da se leptiri razvijaju kroz potpunu preobrazbu te nabraja razvojne faze pravilnim redoslijedom . Uz pomoć nastavnika prepoznaje spolni dimorfizam u entomološko j zbirci.	Učenik samostalno navodi da se leptiri razvijaju kroz potpunu preobrazbu te nabraja razvojne faze pravilnim redoslijedom. Samostalno prepoznaje i objašnjava spolni dimorfizam.
4.Upoznati se s uzorkovanj em, prepariranje m i determinaci jom leptira	Učenik uz pomoć nastavnika objašnjava kako se rukuje entomološkom mrežicom. Ne zna samostalno izraditi	Samostalno objašnjava kako se rukuje entomološkom mrežicom. Uz pomoć nastavnika izrađuje omotnicu za	Samostalno objašnjava kako se rukuje entomološko m mrežicom i izrađuje omotnicu za uzorkovanje	Samostalno objašnjava kako se rukuje entomološkom mrežicom i izrađuje omotnicu za uzorkovanje leptira te objašnjava kako

	omotnicu za uzorkovanje. Uz pomoć nastavnika objašnjava kako se prepariraju leptiri. Učenik ne zna determinirat uz pomoć ključa za determinaciju.	uzorkovanje leptira i objašnjava kako se prepariraju leptiri. Uz pomoć nastavnika koristi ključ za determinaciju	leptira te objašnjava kako se prepariraju leptiri. Uz pomoć nastavnika koristi ključ za determinacij u	se prepariraju leptiri. Samostalno navodi osnovna obilježja uzorkovanog leptira na temelju kojih koristi ključ za determinaciju i uspješno determinira leptira.
5.Shvatiti važnost zaštite staništa i leptira.	Učenik uz pomoć nastavnika navodi negativne učinke čovjeka na stanište leptira.	Učenik samostalno navodi negativne učinke čovjeka na stanište leptira.	Učenik samostalno navodi negativne učinke čovjeka na stanište leptira i povezuje ih s posljedicama .	Učenik samostalno navodi negativne učinke čovjeka na stanište leptira, samostalno ih povezuje s posljedicama i objašnjava kako ih sprječiti.

7. LITERATURA

1. Barić M. (2010). Fauna danjih leptira (Rhopalocera, Lepidoptera) rubnih dijelova Parka prirode Papuk. Odjel za biologiju, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Diplomski rad, 1-76pp.
2. Bogdanović T. i Grgić M. (2015). Leptiri općine Nijemci. Općina Nijemci, 6-7pp.
3. Bray J.R. i Curtis J.T. (1957). An ordination of the upland forest communities of southern wisconsin. Ecological Monographs 27, 4.:325-347 pp.
4. Clarke KR. Warwick RM. (2001). Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. 2nd edn. Primer-e. Ltd. Plymouth Marine Laboratory, UK. 2: 2-5 pp
5. Ćirić V. (2004). Prirodno – geografska obilježja Spačve, Meridijani 83, 29-31 pp.
6. Durbešić P. (1988). Upoznavanje i istraživanje kopnenih člankonožaca. Mala ekološka biblioteka 4, Zagreb, 68-71 pp.
7. Higins G.L. i Riley D.N. (1987). Die Tagfalter Europas und Nordwestafrikas, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1-361 pp.
8. Jezidžić Lj. (2009). Slatkovodni puževi (Gastropoda) pokazatelj stupnja trofije kanala Čonakut u Kopačkom ritu. Odjel za biologiju, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Magistarski rad, 1-89 pp.
9. Kalinić M. (1975). Tla šumskih zajednica spačvanskog bazena, Simpozij Sto godina znanstvenog i organiziranog pristupa šumarstvu jugoistočne Slavonije, Centar za znanstveni rad JAZU Vinkovci, Posebna izdanja, knj. II., Zagreb, 413-432 pp.
10. Klepac, D. (2000). Najveća cjelovita šuma hrasta lužnjaka u Hrvatskoj, Spačva. Hrvatska znanstvena akademija znanosti i umjetnosti, Centar za znanstveni rad, Zagreb –Vinkovci, 17-18 pp.
11. Koča Đ. (1901). Prilog fauni leptira (Lepidoptera) Hrvatske i Slavonije. Glasnik hrvatskog naravoslovnog društva 13, (1-2): 1-67 pp.
12. Kranjčev R.(2009). Leptiri Hrvatske. Veda d.o.o., Križevci, 34-40 pp.
13. Kranjčev R. (1991). Leptir limunasti poštar (*Colias erate* Eps. 1804.) nova vrsta u fauni Podravine i cijele Hrvatske. Priroda 80, 21-23 pp.
14. Krčmar S., Merdić E. i Vidović S. (1996). Danji leptiri Baranje (Lepidoptera, Rhopalocera) Prilog poznavanju leptira Hrvatske, Poljoprivreda 2, 33-40 pp.
15. Kučinić M. i Plavac I. (2009). Danji leptiri (priručnik za inventarizaciju i praćenje

stanja), Stega tisak, Zagreb, 3-5 pp.

16. Lorković Z. (1993). *Leptidea reali* REISSINGER 1987 (REAL, 1988) a new Europaen species (Lepid., Pieridae.) Natura Croatica 2, 1: 1-26 pp.
17. Matoničkin I. (1981). Beskralješnjaci, biologija viših avertebrata. Školska knjiga, Zagreb 642 pp.
18. Matoničkin I. (1999). Beskralježnjaci: biologija viših avertebrata, Školska knjiga, Zagreb, 296-422 pp.
19. Odum P.E. (1971). Fundamentals of Ecology. W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, 574 pp.
20. Popić I. (2004). Spačva carstvo hrasta lužnjaka. Meridijani 83: 22-28.
21. Šašić M. i Mihoci I. (2011). Annotated checklist of Croatian butterflies with vernacular names. Natura Croatica 20, 2:425-436 pp.
22. Šašić M., Mihoci I. i Kučinić M. (2015). Crvena knjiga danjih leptira Hrvatske. Državni zavod za zaštitu prirode, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Hrvatski prirodoslovni muzej 180 pp.
23. Vukelić J. i Rauš Đ. (1998). Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 310 pp.
24. Tolman T. i Lewington R. (2008). Butterflies of Britain & Europe. Harper Collins Publishers, London, 384pp
25. Trinajstić I., Franjić J. i Škvorc Ž. (2001). Vodena i močvarna vegetacija Virova u Posavini (Hrvatska). Natura Croatica 10:305-313.
26. Van Swaay C., Cuttelod A., Collins S., Maes D., Lopez Munguira M., Šašić M., SetteleJ., Verovnik R., Verstrael T., Warren M., Wiemers M., Whynhof I. (2010). European Red List of Butterflies. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 30-50pp.

Web izvori:

Web 1- https://www.pinterest.com/pin/291748882081011996/ (10.03.2016.)

Web 2- https://www.pinterest.com/cele0/insect-anatomy/ (10.03.2016)

Web 3- http://www.inspirationgreen.com/butterfly-wings.html (10.03.2016.)

Web 4- http://r.a.r.e.free.fr/interactif/photos%20pieridae/cardamines.jpg (10.03.2016.)

Web 5- http://www.butterfliesofbulgaria.com/aralev.html (10.03.2016.)

Web 6- http://www.dreamstime.com/royalty-free-stock-photo-life-cycle-swallowtail-butterfly-image20321165 (11.11.2015.)
Web 7- http://www.flickriver.com/photos/71015858@N00/sets/72157621739809546/ (15.12.2015.)
Web 8- https://www.flickr.com/photos/33465428@N02/6869204284 (15.12.2015.)
Web 9- https://www.flickr.com/photos/zimbart/5668742611 (15.12.2015.)
Web 10 - http://www.bioportal.hr/gis/ (1.11.2015.)
Web 11- http://www.geografija.hr/hrvatska/kad-kazem-hrast-mislim-na-spacvanske-sume/ (10.03.2016.)
Web 12 - http://www.vusz.hr/Cms_Data/Contents/VSZ/Folders/dokumenti/javanustanovazaupravljanjezasticenimprirodnimvrijednostima/arhiva/~contents/JA3J5PGRMFLXQGMP/2011-3-15-5894336-2009-6-19-30311805-stosuzasticeneprirodnevrijednosti.pdf (20.03.2016.)
Web 13 - https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:WikiProject_Arthropods/genus_taxobox_example_with_picture (07. 06. 2016.)