

Praćenje bioloških osobitosti velikog livadnog plavca Phengaris (=Maculinea) teleius (Bergsträsser, 1779) i zagasitog livadnog plavca Phengaris (=Maculinea) nausithous (Bergsträsser, 1779) n ...

Hertelendi, Valentina

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:181:286534>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-14**



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Odjel za biologiju

Diplomski sveučilišni studij Zaštita prirode i okoliša

Valentina Hertelendi

**Praćenje bioloških osobitosti velikog livadnog plavca *Phengaris*
(=*Maculinea*) *teleius* (Bergsträsser, 1779) i zagasitog livadnog
plavca *Phengaris* (= *Maculinea*) *nausithous* (Bergsträsser, 1779)
na području vlažne livade u Zovju u Koprivničko - križevačkoj
županiji**

Diplomski rad

Osijek, 2019.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Odjel za biologiju

Diplomski sveučilišni studij Zaštita prirode i okoliša

Znanstveno područje: Prirodne znanosti

Znanstveno polje: Biologija

Praćenje bioloških osobitosti velikog livadnog plavca *Phengaris (=Maculinea) teleius* (Bergsträsser, 1779) i zagasitog livadnog plavca *Phengaris (=Maculinea) nausithous* (Bergsträsser, 1779) na području vlažne livade u Zovju u Koprivničko - križevačkoj županiji

Valentina Hertelendi

Rad je izrađen na: Zavod za zoologiju

Mentor: Dr. sc. Nataša Turić, doc.

Komentor: Dr. sc. Goran Vignjević, doc.

Sažetak diplomskog rada: Vrste *Phengaris (=Maculinea) teleius* (Bergsträsser, 1779) i *Phengaris (=Maculinea) nausithous* (Bergsträsser, 1779) nalaze se na IUCN-ovom popisu ugroženih životinja svijeta i na Europskoj crvenoj listi ugroženih danjih leptira. Obje vrste imaju specifičan životni ciklus. Hrane se i polažu jaja u cvatove ljekovite krvare (*Sanguisorba officinalis* L.), ali većinu svog života provode u mravinjacima roda *Myrmica* u simbiotskom odnosu mirmekofilije. Vrste su uglavnom ugrožene zbog neprikladnog upravljanja vlažnim livadama košanicama na kojima obitavaju. Istraživanje je provedeno na području vlažne livade u Zovju u Koprivničko – križevačkoj županiji, koje je jedno od posljednjih staništa velikog i zagasitog livadnog plavca u Hrvatskoj i Europi. Praćene su biološke osobitosti obje vrste, što je obuhvatilo procjenu veličine populacije ljekovite krvare (*Sanguisorba officinalis* L.) te obilježavanje pojavnosti velikog i zagasitog livadnog plavca tijekom njihovog očekivanog perioda leta. Zabilježeno je da pojavnost i jedne i druge vrste na lokalitetu ovisi o periodu cvatnje ljekovite krvare, a zbog izrazito tople i sušne sezone došlo je do zakašnjele cvatnje ljekovite krvare i samim je time period leta obje vrste leptira bio skraćen.

Broj stranica: 44

Broj slika: 27

Broj tablica: 4

Broj literaturnih navoda: 35

Broj priloga: 1

Jezik izvornika: hrvatski

Glavne riječi: Lepidoptera, veliki livadni plavac, zagasiti livadni plavac, ljekovita krvara

Datum obrane: 10. 10. 2019.

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Dr. sc. Goran Vignjević, doc., *komentor i predsjednik*
2. Dr. sc. Nataša Turić, doc., *mentor i član*
3. Dr. sc. Stjepan Krčmar, prof., *član*
4. Dr. sc. Alma Mikuška, doc., *zamjena člana*

Rad je pohranjen na mrežnim stranicama Odjela za biologiju te u Nacionalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Department of Biology

Graduate university study programme in Nature and Environmental protection

Scientific Area: Natural sciences

Scientific Field: Biology

Biological performances observation of *Phengaris (=Maculinea) teleius* (Bergsträsser, 1779) and *Phengaris (=Maculinea) nausithous* (Bergsträsser, 1779) at wet meadow Zovje, Koprivnica Križevci county

Valentina Hertelendi

Thesis performed at: Subdepartment of Zoology

Supervisor: Nataša Turić, PhD, Assistant Professor

Co - supervisor: Goran Vignjević, PhD, Assistant Professor

Short Abstract: *Phengaris (=Maculinea) teleius* (Bergsträsser, 1779) and *Phengaris (=Maculinea) nausithous* (Bergsträsser, 1779) are listed on the IUCN List of Endangered Animal Species of the World and the European Red List of Endangered Butterfly Species. Both of them are specific in their life cycle. They feed and oviposit in flowerheads of *Sanguisorba officinalis* L., but most of their life spent in the ant nest of genus *Myrmica*, within specific type of symbiosis called myrmecofilly. Species are mainly endangered due to habitat disturbance, especially by improper management of the wet meadows they inhabit. The study covered the wet meadow area Zovje in Koprivnica Križevci county, which is one of the last areas in Croatia and Europe inhabited by both species. Biological performances of both species were observed, which considered population size estimation of *S. officinalis* L. and occurrence of both butterfly species monitoring due to their expected flying period. The occurrence of both species has been determined to depend on the flowering period of *S. officinalis* L. and due to the extremely warm and dry season, the flowering period of ovipositing and feeding plant has been delayed, and thus the flight period of *P. teleius* and *P. nausithous* has been shortened.

Number of pages: 44

Number of figures: 27

Number of tables: 4

Number of references: 35

Original in: Croatian

Keywords: Lepidoptera, Scarce large blue, Dusky large blue, the Great burnet

Date of the thesis defence: 10. 10. 2019.

Reviewers:

1. Goran Vignjević, PhD, Assistant Professor, *co – supervisor, chair*
2. Nataša Turić, PhD, Assistant Professor, *supervisor and member*
3. Stjepan Krčmar, PhD, Professor, *member*
4. Alma Mikuška, PhD, Assistant Professor, *substitute member*

Thesis deposited on the Department of Biology website and the Croatian Digital Theses Repository of the National and University Library in Zagreb

Zahvaljujem svojoj mentorici doc. dr. sc. Nataši Turić na ukazanom povjerenju i pomoći prilikom izrade diplomskog rada.

Veliko hvala mojim roditeljima, braći i sestri koji su mi omogućili studiranje i bili velika podrška u ovih pet godina.

Hvala mojim prijateljima, kolegama i svima onima koji su uljepšali ovo razdoblje mog života trenucima za pamćenje.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Rod <i>Phengaris</i> (=Maculinea)	2
1.2. Vrsta <i>Phengaris</i> (=Maculinea) <i>teleius</i> (Bergsträsser, 1779)	2
1.2.1. Geografska distribucija vrste <i>Phengaris</i> (=Maculinea) <i>teleius</i> (Bergsträsser, 1779) u Europi i Hrvatskoj	4
1.3. Vrsta <i>Phengaris</i> (=Maculinea) <i>nausithous</i> (Bergsträsser, 1779).....	6
1.3.1. Geografska distribucija vrste <i>Phengaris</i> (=Maculinea) <i>nausithous</i> (Bergsträsser, 1779) u Europi i Hrvatskoj	8
1.4. Ugroženost velikog i zagasitog livadnog plavca i mjere zaštite	10
1.4.1. Primjer upravljanja staništem velikog i zagasitog livadnog plavca na područjima ekološke mreže NATURA 2000 u Poljskoj	11
1.4.2. Primjer reintrodukcije velikog i zagasitog livadnog plavca u Nizozemskoj .	11
1.4.3. Nalazišta velikog i zagasitog livadnog plavca unutar ekološke mreže NATURA 2000 u Republici Hrvatskoj	12
1.5. Cilj diplomskog rada.....	14
2. MATERIJALI I METODE.....	15
2.1. Opis lokaliteta	15
2.2. Terenski rad	19
3. REZULTATI	22
3.1. Procjena veličine populacije biljke hraniteljice ljekovite krvare (<i>Sanguisorba officinalis</i> L.)	23
3.2. Mravinjaci roda <i>Myrmica</i> na području zoološkog lokaliteta Zovje.....	27
3.3. Praćenje bioloških osobitosti velikog livadnog plavca <i>Phengaris</i> (=Maculinea) <i>teleius</i> (Bergsträsser, 1779) na području zoološkog lokaliteta Zovje.....	29
3.4. Praćenje bioloških osobitosti zagasitog livadnog plavca <i>Phengaris</i> (=Maculinea) <i>nausithous</i> (Bergsträsser, 1779) na području zoološkog lokaliteta Zovje.....	31
4. RASPRAVA.....	35
5. ZAKLJUČCI	40
6. LITERATURA	41
7. PRILOZI.....	45

1. UVOD

Velika raznolikost europske faune leptira posljedica je i ljudskog djelovanja, ali danas i unatrag stotinjak godina taj utjecaj nije pozitivan jer čovjekovo djelovanje više nije usklađeno s ritmovima u prirodi, što uzrokuje nestajanje mnogih tipova staništa, a s njima i vrsta tamo obitavaju (Kranjčev, 2009). Pozitivan trend čovjekova djelovanja postignut je djelomično razvojem stočarstva i poljodjelstva, što je omogućilo stvaranje čitavog spektra livadnih i travnjačkih staništa te razvoj velike raznolikosti mnogih skupina kukaca, pa i leptira (Kučinić i Plavac, 2009). Bez tog pozitivnog čovjekova utjecaja, na velikom bi području Europe raznolikost staništa bila znatno manja jer klimaks zajednicu na tim prostorima predstavljaju šumske zajednice (Šašić i sur., 2015). Smanjenjem spektra raznolikosti staništa izravno se smanjuje i spektar raznolikosti različitih skupina kukaca, uključujući i danje i noćne vrste leptira. U posljednje je vrijeme sve izraženiji čovjekov negativni utjecaj, koji se posebice očituje u nestanku livadnih staništa zbog prestanka tradicionalnih poljodjeljskih aktivnosti (stočarstvo, ispaša, košnja), ali i zbog prevelike uporabe pesticida i herbicida, gradnje prometnica, naselja, hidromelioracijskih zahvata, neplanskog širenja obradivih površina i drugo. Iako se vrste mogu donekle prilagoditi novonastalim uvjetima, ipak su njihove mogućnosti u tome ograničene, pa ih takvi uvjeti ugrožavaju i naposljetku mogu prouzročiti nestanak mnogih vrsta. Tako je već došlo do nestanka mnogih vrsta leptira s određenih područja Europe (Kučinić i Plavac, 2009).

U Hrvatskoj je jedan od osnovnih uzroka mogućega nestanka danjih, a i drugih vrsta leptira iz mnogih područja, nestanak pašnjaka zbog napuštanja tradicionalnog stočarstva, koje se zasnivalo na ispaši koza, krava, ovaca, te prestanak košnje livada košanica (Kučinić i Plavac, 2009). Životni ciklusi mnogih vrsta leptira prilagođeni su tim periodičnim zahvatima uvjetovanim čovjekovim djelovanjem. Njihovim prestankom počinje brz proces zarastanja. S druge strane, pretjerano gnojenje livada radi intenzivnog stočarstva, melioracijski zahvati i prekomjerna gradnja prometnica, livade nepovratno uništavaju (Šašić i sur., 2015).

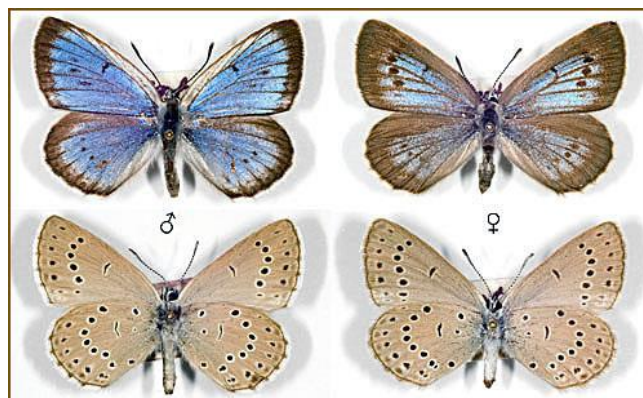
1.1. Rod *Phengaris* (=Maculinea)

U centralnoj je Europi prisutno pet vrsta ovog roda: *Phengaris* (=Maculinea) *arion* L., *Phengaris* (=Maculinea) *alcon* (Denis i Schiffermüller), *Phengaris* (=Maculinea) *teleius* (Bergsträsser, 1779), *Phengaris* (=Maculinea) *rebeli* (Hirschke), *Phengaris* (=Maculinea) *nausithous* (Bergsträsser, 1779). Granice rasprostranjenosti idu od istoka Francuske preko Njemačke, Švicarske, Austrije, Češke, Slovačke te Balkana. (Tolman i Lewington, 1997). U Republici Hrvatskoj zastupljeno je svih pet vrsta i sve se nalaze na Crvenom popisu danjih leptira Hrvatske gdje su *P. alcon*, *P. teleius* i *P. nausithous* u kategoriji kritično ugrožene vrste (CR), *P. rebeli* u kategoriji osjetljive vrste (VU), dok je vrsta *P. arion* na nacionalnoj razini nedovoljno poznata (DD), (Kučinić i Plavac, 2009). Vrste *P. teleius* i *P. nausithous* se također navode u Prilogu II. i Prilogu IV. Direktive o staništima (Mihoci i sur., 2007).

Svih pet vrsta ima samo jednu generaciju i žive u zatvorenim populacijama (Gadeberg i sur., 1997), a predmet su mnogih istraživanja zbog svog specifičnog životnog ciklusa. Pojedina svojta ovih leptira jaja polaže samo na određenu biljku. Za velikog livadnog plavca i zagasitog livadnog plavca ta je biljka velika ili ljekovita krvara (*Sanguisorba officinalis* L.), koja cvate ljeti na nizinskim košanicama. Spomenuti je rod leptira zanimljiv i zbog mirmekofilije, simbioze s mravima roda *Myrmica* (Wynhoff i sur., 2008).

1.2. Vrsta *Phengaris* (=Maculinea) *teleius* (Bergsträsser, 1779)

Odrasle jedinice velikog livadnog plavca nalazimo od lipnja do kolovoza na vlažnim livadama košanicama s ljekovitom krvarom (*Sanguisorba officinalis* L.). Veliki livadni plavac ima samo jednu generaciju. To je vrsta kod koje je unutrašnja strana krila svijetlo plava s točkama na prednjim i stražnjim krilima. Ženka ima širi tamni apikalni rub. Donja je strana krila kod oba spola svijetlo smeđa s nizom crnih točaka koje tvore pravilnu liniju. Paralelno s njima postoji niz nešto svjetlijih točaka koje mogu biti slabije vidljive (Slika 1), (Šašić i sur., 2015).



Slika 1. Mužjak (lijevo) i ženka (desno) velikog livadnog plavca *Phengaris* (= *Maculinea*) *teleius* (Bergsträsser, 1779) s dorzalne (gore) i venentralne strane (dolje). (Izvor: Web 1).

Ženka velikog livadnog plavca jaja polaže u mlade, još nerazvijene cvatove ljekovite krvare, stoga je cvat za ovipoziciju pogodan prvih tjedan dana nakon što se biljka razvije. Ženka odabire cvatove čiji su pupoljci gusto zbijeni i bliže tlu, a jaja polaže u svaku raspoloživu biljku (Wynhoff i sur., 2008). Jaja su zelenkasta, simetrična i glatka, a ženka uglavnom polaže jedno jaje po cvatu ljekovite krvare (Slika 2a.), (Kadi i Pavlic, 2010).

Gusjenice velikog livadnog plavca izlegnu se 4 do 10 dana nakon ovipozicije, ovisno o uvjetima na staništu, prvenstveno o temperaturi zraka. Gusjenice su bojom identične cvatu velike krvare što predstavlja svojevrsnu zaštitu i povećava šanse za preživljavanje vrste u tom stadiju. Gusjenice velikog livadnog plavca imaju tipičan stonoga oblik, crnu mrlju preko glave i kratke prozirne dlačice (Slika 2b.). Nakon što se izlegne, gusjenica duž peteljke napravi hodnik koji ispreda svilom i na taj način učvršćuje glavicu cvata. Gusjenica se dva do tri tjedna prehranjuje sjemenkama i presvlači se četiri puta, nakon čega napušta biljku i pada na tlo (Kadi i Pavlic, 2010). Tada počinje proces mirmekofilije, odnosno prihvaćanje gusjenice od strane mrava domaćina iz roda *Myrmica*. Kada je pronađe, mrav gusjenicu opipa ticalima nakon čega ona iz posebne žlijezde na zatku izluči kap slatkog sekreta koju mrav popije. To je opetovan proces koji može trajati od pola do četiri sata. Nakon toga se gusjenica podigne na svoje zadnje noge i napuhne kako bi oblikom tijela imitirala ličinku mrava. Mrav je naposljetku podiže i odnosi u gnijezdo. Gusjenica u gnijezdu jede mravlje ličinke i jajašca, a zauzvrat daje mravima slatki sekret na gornjoj strani zatka. Krajem ljeta gusjenice se začahure nekoliko centimetara ispod površine mravinjaka gdje zimuju. Kukuljica također producira slatki iscjedak i na taj se način sprječava nastanak plijesni (Kadi i Pavlic, 2010).

Krajem lipnja leptiri napuštaju mravinjak u ranim jutarnjim satima, kad mravi nisu još aktivni, najvjerojatnije da izbjegnu napade agresivnih mrava, ali isto tako da iskoriste vlažnost zraka, pogodnu za širenje krila (Munguira i sur., 1999).

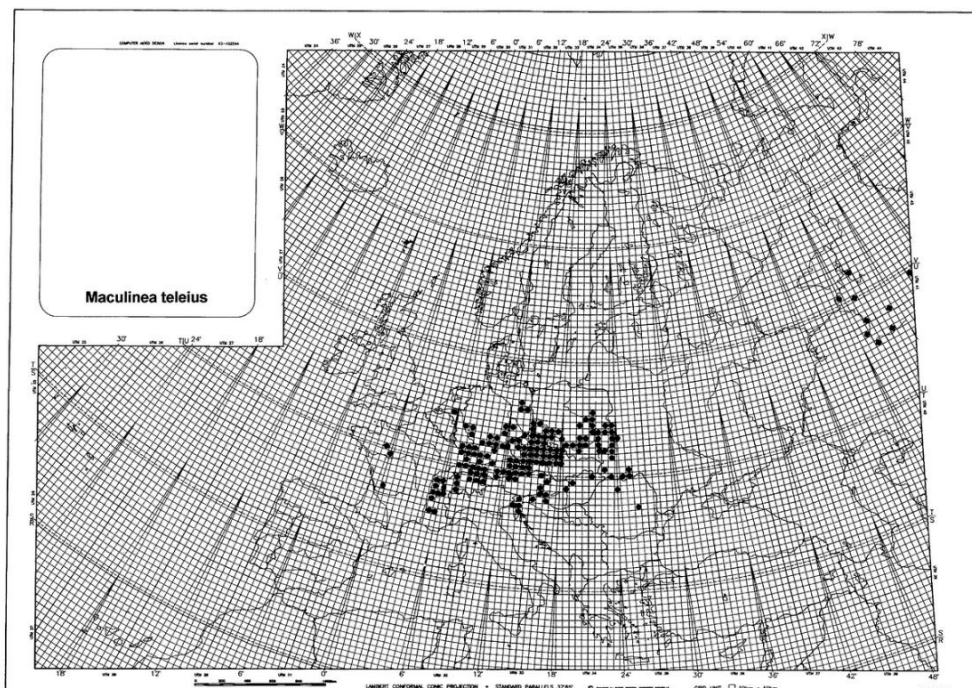


Slika 2. **a.** Jaja velikog livadnog plavca (*P. teleius*) položena u cvat ljekovite krvare (*Sanguisorba officinalis* L.). (Izvor: Web 2). **b.** Gusjenica velikog livadnog plavca u cvatu velike krvare. (Izvor: Web 3).

1.2.1. Geografska distribucija vrste *Phengaris* (=Maculinea) *teleius* (Bergsträsser, 1779) u Europi i Hrvatskoj

Veliki livadni plavac pripada razredu Insecta (kukci), redu Lepidoptera (leptiri) te porodici Lycaeidae (plavci). Ova se vrsta u literaturi može naći pod drugim imenom, *Maculinea euphemus* (Hübner, 1800). Prema globalnoj kategoriji ugroženosti, vrsta se smatra gotovo ugroženom (NT). U Europi je vrsta proglašena osjetljivom (VU), dok je na nacionalnoj razini kritično ugrožena (CR), (Šašić i sur., 2015). Veliki livadni plavac rasprostranjen je lokalno u Nizozemskoj, Francuskoj, Njemačkoj, Švicarskoj, Češkoj, Slovačkoj, Poljskoj, Ukrajini, Rumunjskoj, Italiji i Sloveniji. Vrsta je izumrla u Belgiji (van Swaay i Warren, 1999), a uspješno je reintroducirana u Nizozemskoj (Wynhoff i sur., 1998).

U Francuskoj ova vrsta ima vrlo ograničeni broj populacija i to uglavnom u sjeveroistočnim regijama. U Njemačkoj se male i izolirane populacije nalaze u središnjim i južnim regijama. Postoji samo 1% većih populacija i to u Westerwaldu, dok je malih i vrlo malih populacija, od maksimalno 10 jedinki, 85%. U Bavarskoj se mogu naći veće populacije, pa čak i metapopulacije ove vrste. U Austriji i Švicarskoj je zauzeto područje vrlo ograničeno, a posljednje talijanske populacije smještene su u južnim podnožjima Alpa gdje im brojnost postepeno opada zbog degradacije staništa. U Mađarskoj i Slovačkoj ova se vrsta javlja samo u sjevernim regijama, dok u Češkoj veličina populacije ove vrste nerijetko opada brže od populacije vrste *Phengaris (=Maculinea) nausithous* (Bergsträsser, 1779). Preostale se populacije nalaze na jugu, a neke od njih su i relativno velike. Za populacije u Litvi, Rumunjskoj, Bugarskoj i Moldaviji nema detaljnih podataka, a vrsta je pronađena lokalno i u zapadnom Sibiru. Karta distribucije populacija vrste *Phengaris (=Maculinea) teleius* (Bergsträsser, 1779) prikazana je na Slici 3 (Wynhoff, 1997).



Slika 3. Geografska distribucija populacija vrste *Phengaris (=Maculinea) teleius* (Bergsträsser, 1779), (Wynhoff, 1997).

Treba napomenuti da u planinskim područjima ova vrsta dolazi i do 1600 m. U Hrvatskoj je zasad zabilježena samo u Podravini i Međimurju, na nekoliko lokaliteta (Slika 4).

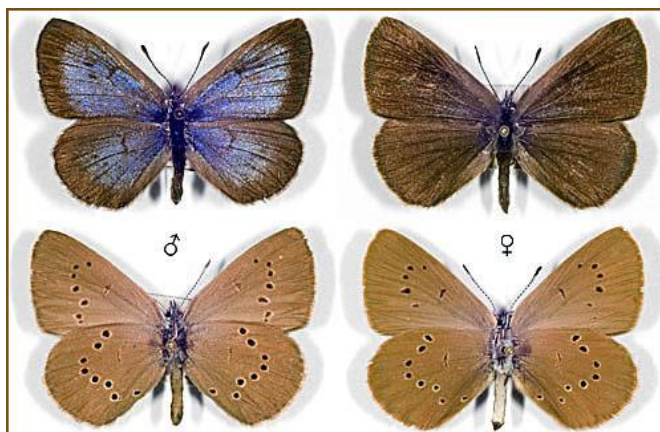
Stari podatci za Josipdol, okolicu Rijeke i Papuk koji se navode u literaturi nisu potvrđeni novijim istraživanjima (Šašić i Mihoci, 2009; Kranjčev, 1985).



Slika 4. Poznata nalazišta i potencijalno područje rasprostranjenja vrste *Phengaris* (= *Maculinea*) *teleius* (Bergsträsser, 1779) u Republici Hrvatskoj (Šašić i sur., 2015).

1.3. Vrsta *Phengaris* (= *Maculinea*) *nausithous* (Bergsträsser, 1779)

Leptiri zagasitog livadnog plavca imaju izraženiji spolni dimorfizam od leptira velikog livadnog plavca. Jednako se tako značajno razlikuju po boji krila s ventralne strane i moguće ih je međusobno razlikovati na terenu. Ženke zagasitog livadnog plavca imaju gornju stranu krila smeđe boje, dok su krila mužjaka svijetlo plava s tamnim i širokim crnim rubom. Donja strana krila u oba je spola smeđe boje s nizom crnih točkica (Šašić i sur., 2015), (Slika 5).



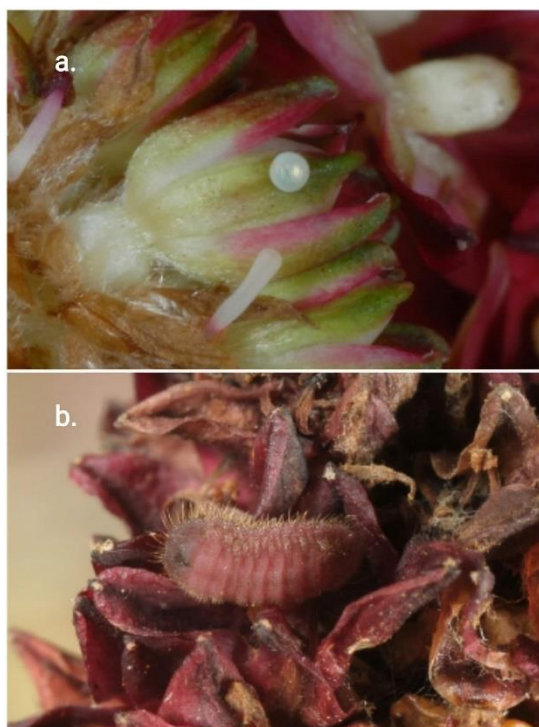
Slika 5. Mužjak (lijevo) i ženka (desno) zagasitog livadnog plavca, *Phengaris* (= *Maculinea*) *nausithous* (Bergsträsser, 1779) s dorzalne (gore) i ventralne strane (dolje).
(Izvor: Web 5).

Leptiri žive u odvojenim populacijama, ograničenim na nekoliko biljaka ljekovite krvare, gdje miruju, sišu nektar, pare se i polažu jaja. Jaja su kuglasta, bjelkasta, fino prošarana (Kadi i Pavlic, 2010), (Slika 6a.). Za razliku od ženke velikog livadnog plavca, koja odabire zelene i mlade cvatove ljekovite krvare, ženka zagasitog livadnog plavca jaja polaže u velike cvatove ljekovite krvare, pojedinačno po cvatu. Broj odloženih jaja može biti i do tridesetak, a razvije se svega nekoliko gusjenica (Munguira i sur., 1999). Gusjenice su, nakon što se izlegnu, duge oko milimetra. Smeđecrvene su boje kao i gusjenice velikog livadnog plavca *Phengaris* (= *Maculinea*) *teleius* (Bergsträsser, 1779), a razlikuju se po glađoj svjetlucavoj koži i kraćim dlakama u zadnjem stadiju (Slika 6b.). Prvih nekoliko presvlačenja, odnosno dva do tri tjedna, gusjenica se zadržava među cvjetovima u cvatu ljekovite krvare hraneći se sjemenkama. Nakon četvrtog presvlačenja gusjenica napušta biljku hraniteljicu i pada na tlo (Munguira i sur., 1999).

Tu počinje proces prihvaćanja gusjenice kada mravi domaćini iz roda *Myrmica* (*M. rubra*, *M. scabrinodis*) odnose gusjenice u mravinjake, štiteći ih na taj način od predatora. U proces preživljavanja leptira u mravinjaku uključena je kemijska (Akino i sur., 1999) i zvučna mimikrija (Barbero i sur., 2009).

Dolaskom proljeća gusjenice se zakukuljuju i provode još mjesec dana u takozvanoj komori blizu površine zemlje te u lipnju odrasli leptiri izlaze iz zemlje. Odrasli se leptiri također hrane ljekovitom krvarem, a većinu života provode mirujući i sunčajući se.

Zagasiti livadni plavac ima jednu generaciju, čiji se leptiri pojavljuju od kraja lipnja do sredine kolovoza (Kučinić i Plavac, 2009).



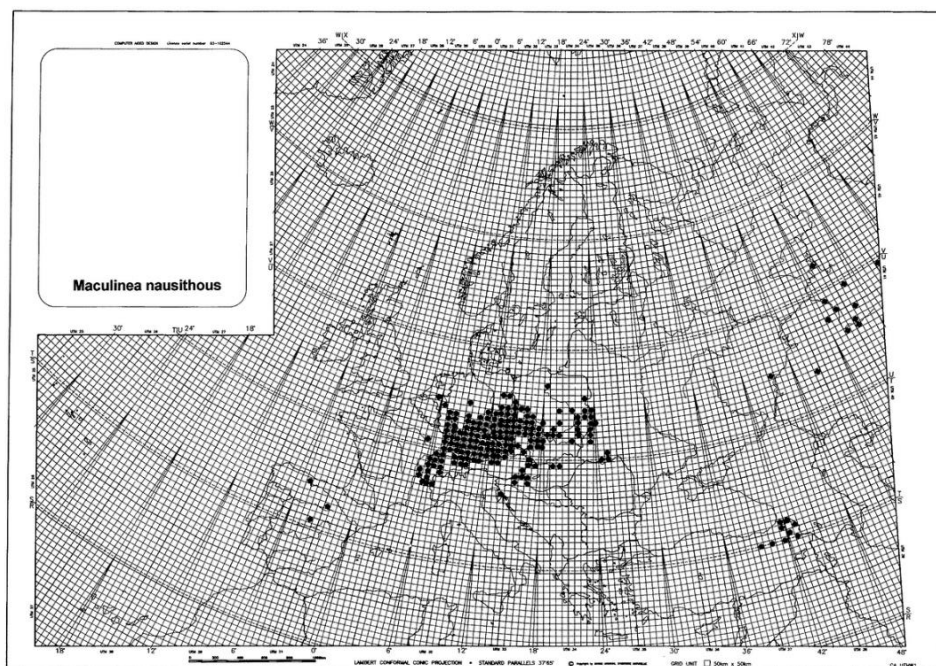
Slika 6. **a.** Jaje zagasitog livadnog plavca (*P.nausithous*) položeno u cvat ljekovite krvare (*Sanguisorba officinalis* L.). (Izvor: Web 5). **b.** Gusjenica zagasitog livadnog plavca u cvatu velike krvare. (Izvor: Web 6).

1.3.1. Geografska distribucija vrste *Phengaris* (=Maculinea) *nausithous* (Bergsträsser, 1779) u Europi i Hrvatskoj

Zagasići livadni plavac pripada razredu Insecta (kukci), redu Lepidoptera (leptiri) te porodici Lycaenidae (plavci). U literaturi se još nalazi pod sinonimom *Maculinea arcas* (Rottemburg, 1775). Vrsta je na globalnoj i regionalnoj razini gotovo ugrožena (NT), dok je na nacionalnoj razini kritično ugrožena (CR), a rasprostire se od zapada Europe, preko Španjolske, Francuske, Švicarske, Njemačke, Austrije, Mađarske, Ukrajine, Rumunjske i Bugarske. Istočno je rasprostranjena do Urala. U planinskim područjima dolazi i do 1600 m (Šašić i sur., 2015).

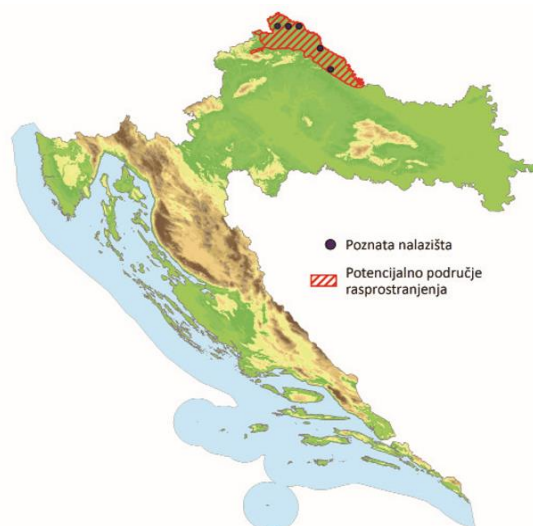
U Španjolskoj se *Phengaris* (=Maculinea) *nausithous* (Bergsträsser, 1779) pojavljuje samo u pokrajinama Soria, Northof Leon te u blizini Madrida na nadmorskoj visini od 1100 do 1400 m. U Francuskoj ova vrsta obitava na sjeveroistoku i to u pokrajinama Alsace i Bourgogne, ali često u ograničenom broju malih i izoliranih populacija.

U Njemačkoj je šire rasprostranjena u središnjem dijelu, u Bavarskoj te u južnim dijelovima Njemačke. Dosta se populacija još uvijek nalazi u Baden Württembergu, Westerwaldu i Spessartu te u blizini Stuttgarta. Izolirane se populacije mogu naći u Eifelu i Donjoj Rajni. Populacije u Poljskoj uglavnom su koncentrirane na jugu, u nekim regijama vrsta može biti poprilično česta, ali njezina brojnost opada. U Češkoj je vrsta ograničena samo na sjeverne regije, dok zapisi iz Švicarske govore o četiri regije rasprostranjenosti i to: Neuchatel, Berner Oberland, jezero Zürich te dijelovi doline Rajne. U Austriji su lokalne populacije pronađene u jugoistočnom dijelu pokrajine Steiermark, dok se mađarske populacije nalaze u sjevernim i zapadnim regijama zemlje. Vrsta je lokalno pronađena na sjeveroistoku Turske te u zapadnom Sibiru. Novijih podataka za Ukrajinu, Bugarsku i Rumunjsku nema. Karta distribucije populacija vrste *Phengaris (=Maculinea) nausithous* (Bergsträsser, 1779) prikazana je na Slici 3 (Wynhoff, 1997).



Slika 7. Geografska distribucija populacija vrste *Phengaris (=Maculinea) nausithous* (Bergsträsser, 1779), (Wynhoff, 1997).

U Hrvatskoj je u kontinentalno nizinskom dijelu ova vrsta zabilježena na nekoliko lokaliteta i to u Podravini (Kranjčev, 1985) i Međimurju (neobjavljeni podatci autora). Stari podatci za Lovran nisu potvrđeni (Šašić i sur., 2015), (Slika 8).



Slika 8. Poznata nalazišta i potencijalno područje rasprostranjenosti vrste *Phengaris* (= *Maculinea*) *nausithous* (Bergsträsser, 1779) u Republici Hrvatskoj (Šašić i sur., 2015)

1.4. Ugroženost velikog i zagasitog livadnog plavca i mjere zaštite

Spomenute dvije vrste kritično su ugrožene vrste danjih leptira u cijeloj Europi, a u Republici Hrvatskoj su strogo zaštićene Zakonom o zaštiti prirode. Nalaze se na IUCN-ovom popisu ugroženih životinjskih vrsta svijeta, na Europskoj crvenoj listi ugroženih danjih leptira te na Crvenom popisu danjih leptira Hrvatske gdje imaju kategoriju CR (kritično ugrožena vrsta kojoj prijete izuzetno visoki rizik od izumiranja u prirodi), (Šašić i sur., 2015). Vrste su uglavnom ugrožene zbog promjena u gospodarenju staništem, tj. intenziviranjem poljoprivredne proizvodnje koja nosi prestanak tradicionalnog režima košnje i drenažu (Kučinić i Plavac, 2009). Intenziviranje košnje pomaknulo je vrijeme košnje u vrijeme kad su gusjenice na biljkama, što uzrokuje veliku smrtnost ovih vrsta. Dodatni je problem sijanje trave, što mijenja vegetacijski sastav livade, čime se mijenja i mikroklima staništa te nestaju mravi i krvara, a zajedno s njima i leptiri. Osim intenziviranja poljoprivrede, na nekim je područjima prisutno i napuštanje košnje, što je dovelo do zapuštanja i sukcesije livada (Kučinić i Plavac, 2009).

Uz probleme u gospodarenju, neka su područja uništena širenjem naselja (Kučinić i Plavac, 2009). Za svako područje potrebno je napraviti detaljnije planove upravljanja od postojećih u kojima bi se strogo definiralo vrijeme i način košnje, prvenstveno nakon polovice rujna, što bi omogućilo adekvatnu zaštitu (Šašić i sur., 2015).

Za očuvanje ovih vrsta iznimno je bitna edukacija stanovništva o načinu upravljanja staništem te eventualni poticaji za adekvatno gospodarenje (Kadi i Pavlic, 2010).

1.4.1. Primjer upravljanja staništem velikog i zagasitog livadnog plavca na područjima ekološke mreže NATURA 2000 u Poljskoj

Projekt je bio usmjeren na obnovu degradiranih livada košanica na ukupno četiri područja ekološke mreže Natura 2000 u Poljskoj: Puszcza Kampinowska, Torfowiska Chelmskie, Bagno Calowanie i Torfowisko Sobowice. Poduzete su nužne mjere upravljanja. Na površini od ukupno 249 ha obavljena je prva košnja zapuštene livade, a na površini od 428 ha propisano je redovito košenje. Obnovljeni su i hidrološki uvjeti na staništu ciljanih vrsta i to na površini od 150 ha. Strateški je povećana populacija biljke hraniteljice ljekovite krvare, štoviše, zakupljeno je dodatnih 14 ha zemljišta Nacionalnog parka Kampinoski radi očuvanja ovih vrsta danjih leptira (Web 7).

U projekt je uveden i sustav primanja i korištenja biomase, u prvom redu sijena sakupljenog nakon košnje, koje nesmetano mogu koristiti lokalni poljoprivrednici. Agroekološki su savjetnici proveli obuku za 50 lokalnih poljoprivrednika te je izrađeno 30 strateških planova za upravljanje područjem od 392 ha. Cjelokupni je projekt financiran iz EU fondova s ciljem da se podigne svijest o važnosti očuvanja Natura 2000 područja, ali i prirode općenito. Nadalje, izrađena je i distribuirana velika količina edukativnog materijala za sudionike projekta, ali i širu javnost. Održano je ukupno šest radionica za nastavnike i organizirano je tridesetak izleta za školsku djecu. Postavljene su i dvije poučne staze na mjestima zahvata, jedna u mjestu Puszcza Kampinowska, a druga u mjestu Torfowiska Chelmskie. Objavljen je i edukativni priručnik za svaku od poučnih staza (Web 7).

1.4.2. Primjer reintrodukcije velikog i zagasitog livadnog plavca u Nizozemskoj

Jedina potencijalna lokacija za reintrodukciju velikog livadnog plavca, *Phengaris (=Maculinea) teleius* (Bergsträsser, 1779) i zagasitog livadnog plavca, *Phengaris (=Maculinea) nausithous* (Bergsträsser, 1779) u Nizozemskoj bio je prirodni rezervat Moerputten. Ostali prirodni rezervati koji se nalaze unutar bivšeg područja distribucije ovih vrsta nisu bili prihvatljivi za njihovo ponovno uvođenje.

Bilo da je to zbog nagiba terena, nedostatka specifičnih vrsta mrava domaćina iz roda *Myrmica* ili pak smanjene gustoće biljke hraniteljice i ovipozicijske biljke ljekovite krvare (*Sanguisorba officinalis* L.). Prirodni rezervat Moerputten prostire se na 115 hektara i zadovoljava sve uvjete koji su ovim vrstama potrebni za opstanak i neometan rast populacije. Na vanjskim granicama prirodnog rezervata, djelomično u šumi, nalaze se različite vrste travnjaka, većinom livade košanice koje obiluju ljekovitom krvarom. Također, prisutni su i mravi domaćini za obje vrste. Veliki i zagasiti livadni plavac su za potrebe reintrodukcije uhvaćeni entomološkim mrežama s livada u dolini rijeke Visle u južnoj Poljskoj. Transportirani su do lokacije zahvata u Nizozemskoj i u večernjim je satima 30. srpnja 1990. pušteno 86 jedinki zagasitog livadnog plavca (33 mužjaka i 53 ženke) te 70 jedinki velikog livadnog plavca (22 mužjaka i 48 ženki). Brojnost leptira pratila se metodom linijskog transekta i to svakih dva do tri dana tijekom perioda leta od 1990. do 1996. godine. Populacija velikog livadnog plavca u početku se povećala na 700 do 1000 jedinki u 1992. godini, dok je 1993., 1994. i 1995. procijenjena veličina populacije pala na 300 jedinki, da bi 1996. godine populacija brojala 100 jedinki. Šest godina nakon ponovnog uvođenja, populacija velikog livadnog plavca ostala je samo na jednoj livadi. Na toj se livadi nalazio do jedan mravinjak vrste *Myrmica scabrinodis* / m² i 15 biljaka velike krvare / m². Manje od 1% populacije velikog livadnog plavca zabilježeno je izvan ove livade svake promatrane godine. Populacija zagasitog livadnog plavca porasla je u razdoblju od 1992. do 1995. i to na 600 jedinki 1996. godine. Populacija je napustila izvorno područje na koje je prvotno reintroducirana i naselila je stari željeznički nasip sa 6 gnijezda mrava domaćina (*Myrmica rubra*) / m² i 30 jedinki ovipozicijske biljke ljekovite krvare. Postupak reintrodukcije ocjenjen je uspješnim (Wynhoff, 1998).

1.4.3. Nalazišta velikog i zagasitog livadnog plavca unutar ekološke mreže NATURA 2000 u Republici Hrvatskoj

Uz vlažne livade u Zovju kraj Đelekovca (Koprivničko-križevačka županija), zaštićene kao spomenik prirode, vlažne livade na lokalitetu Bedekovićeve grabe predstavljaju jedino poznato stanište u Hrvatskoj na kojem su prisutne obje vrste leptira. Vlažne livade na lokalitetu Bedekovićeve grabe u Općini Sveti Juraj na Bregu odlukom Skupštine Međimurske županije na sjednici održanoj 6. prosinca 2002. godine proglašene su spomenikom prirode (Kadi i Pavlic, 2010).

Spomenik prirode Bedekovićeve grabe obuhvaća površinu od 13 hektara i također je stanište, osim brojnih drugih biljnih i životinjskih vrsta, dviju već spomenutih kritično ugroženih vrsta leptira, velikog livadnog plavca, *Phengaris (=Maculinea) teleius* (Bergsträsser, 1779) te zagasitog livadnog plavca, *Phengaris (=Maculinea) nausithous* (Bergsträsser, 1779). Na vlažnim livadama na lokalitetu Bedekovićeve grabe značajno mjesto zauzima i biljka velika ili ljekovita krvara (*Sanguisorba officinalis* L.) uz koju su životno vezani veliki i zagasiti livadni plavci (Slika 9). Ta biljka opstaje samo na vlažnim livadama koje se redovito kose. Takve su livade ugrožene zapuštanjem te pretvaranjem u oranice i građevinsko zemljište. Aktivnost čovjeka na lokalitetu Bedekovićeve grabe od presudne je važnosti za očuvanje bioraznolikosti ovog područja. Samo tradicijska ljudska djelatnost, košnja trave za sijeno i otavu, osigurat će opstanak vlažnih livada, a samim time i brojnih ugroženih biljnih i životinjskih vrsta koje na njima pronalaze svoje stanište, prvenstveno leptira plavaca. Udruga Međimurska priroda aktivno upravlja spomenikom prirode Bedekovićeve grabe poticanjem tradicijske košnje u točno određenim vremenskim periodima, međutim pomoć lokalnih ljudi i zajednice neophodna je u očuvanju i održavanju vrijednog spomenika prirode (Kadi i Pavlic, 2010).



Slika 9. Vlažne livade košanice na području spomenika prirode Bedekovićeve grabe, općina Sveti Juraj na Bregu, Međimurska županija (Web 8).

1.5. Cilj diplomskog rada

Cilj ovog rada usmjeren je na proučavanje bioloških osobitosti dviju kritično ugroženih vrsta danjih leptira u Republici Hrvatskoj na konkretnom primjeru zoološkog lokaliteta vlažne livade u Zovju u Koprivničko – križevačkoj županiji. Radi se o velikom livadnom plavcu *Phengaris (=Maculinea) teleius* (Bergsträsser, 1779) i zagasitom livadnom plavcu *Phengaris (=Maculinea) nausithous* (Bergsträsser, 1779).

Svrha ovakvog tipa istraživanja jest praćenje stanja postojećih staništa na kojima obitavaju veliki i zagasiti livadni plavac, posebno ako su na istom lokalitetu prisutne obje vrste, a uz to je dat naglasak na njihovu rasprostranjenost, stupanj zaštite i metode konzervacije na području Republike Hrvatske, usporedno s postupcima konzervacije i reintrodukcije u Europi.

2. MATERIJALI I METODE

2.1. Opis lokaliteta

Zoološki lokalitet vlažne livade košanice u Zovju zaštićen je 2002. godine na temelju Zakona o zaštiti prirode i proglašen zaštićenim dijelom prirode u kategoriji spomenik prirode. Svrha zaštite je sačuvati dvije vrste leptira koji pripadaju najugroženijim i najranjivijim europskim vrstama danjih leptira i leptira općenito. Za zaštićeno područje propisane su Mjere zaštite spomenika prirode: Mali zoološki lokalitet livade u Zovju kod Đelekovca („Službeni glasnik Koprivničko - križevačke županije“ broj 1/01.), (Web 9).

Područje livade u Zovju nalazi se nedaleko od naselja Đelekovec, u općini Koprivnički Ivanec u Koprivničko - križevačkoj županiji. Prema prirodno - geografskoj regionalizaciji Republike Hrvatske, Koprivničko - križevačka županija dio je panonsko - peripanonske geografske cjeline unutar koje pripada zavali sjeverozapadne Hrvatske (Web 10).

Prema Köppenovoj klasifikaciji klime cijeli panonsko - peripanonski prostor Republike Hrvatske pripada tipu C, točnije varijanti Cfb (umjereno topla vlažna klima s toplim ljetom). Srednje siječanjske temperature zraka kreću se između -2 i 0 °C, a srpanjske od 18 do 22 °C. Na krajnjem istoku prelaze 22 °C. (Web 10).

Prostor Koprivničko - križevačke županije izrazito je raznolik te uključuje nekoliko prostornih cjelina koje se međusobno razlikuju ne samo po prirodno – zemljopisnim, već i po gospodarskim, demografskim, prometnim i ostalim karakteristikama. Sjeveroistočni dio županije čini dolina rijeke Drave. U tom dijelu županije prevladava poljoprivredna djelatnost sa značajnim nalazištima nafte i zemnog plina. Ovaj dio prostora čine veća naselja koja djelomično, uslijed dobrih prometnih veza s Koprivnicom, poprimaju određene elemente urbanizacije (Web 9).

Područje vlažne livade košanice u Zovju je jedno od rijetkih i posljednjih staništa velikog i zagasitog livadnog plavca u Europi i Hrvatskoj (Slika 10).



Slika 10. Područje vlažne livade košanice zoološkog lokaliteta u Zovju zaštićenog u kategoriji spomenik prirode. (Fotografirala: Valentina Hertelendi).



Slika 11. Pristupni put koji vodi do zoološkog lokaliteta u Zovju s državne ceste D2. S lijeve strane nalazi se nepresušan kanal Gliboki. (Fotografirala: Valentina Hertelendi).

Zoološki lokalitet u Zovju nalazi se svega 11 km od grada Koprivnice (x: 46°14'3.32"N, y: 16°50'35.06"E). Livada košanica se nalazi tristotinjak metara od državne ceste D2, a do nje vodi pristupni put (Slika 11). Uz sam se pristupni put, neposredno prije livade nalazi nekoliko privatnih poljoprivrednih površina (Slika 12).

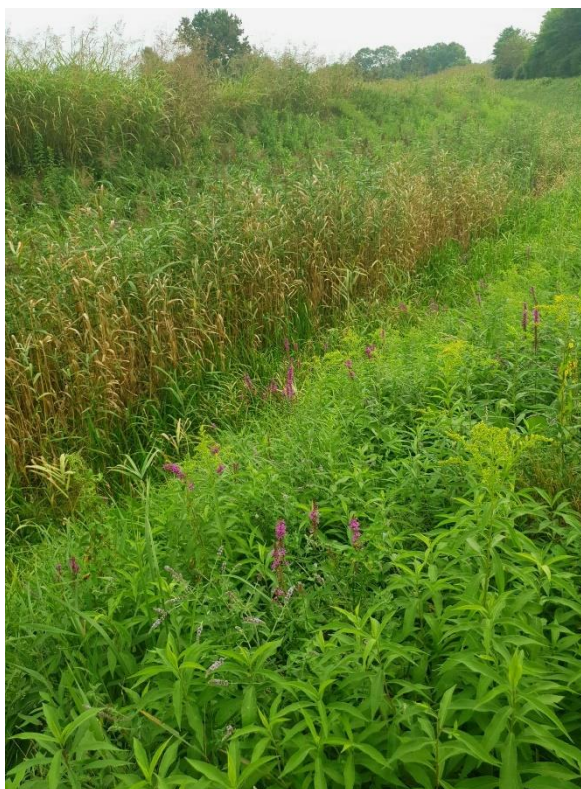
Tri četvrtine površine lokaliteta omeđeno je drvećem i grmolikim raslinjem koje predstavlja svojevrsan zaklon za floru i faunu koja na tom području obitava.



Slika 12. Privatne poljoprivredne površine koje se nalaze uz pristupni put, u neposrednoj blizini zoološkog lokaliteta vlažne livade košanice u Zovju. (Fotografirala: Valentina Hertelendi).

Prema nacionalnoj klasifikaciji staništa (NKS), vlažna livada košanica na području spomenika prirode u Zovju svrstava se u sljedeće kategorije: C.2.3. Mezofilne livade srednje Europe, C.2.3.2. Mezofilne livade košanice srednje Europe, C.2.3.2.7. Nizinske košanice sa ljekovitom krvarom (Web 11).

Površina lokaliteta manja je od 1 ha, a potrebno je naglasiti da se uz samu livadu nalazi nepresušan kanal Gliboki (Slika 13). Ta je činjenica od velike važnosti jer se uz sam kanal kao i na livadi košanici nalazi flora značajna za ishranu i opstanak velikog i zagasitog livadnog plavca.



Slika 13. Područje nepresušnog kanala Gliboki s pripadajućom florom značajnom za ishranu leptira. (Fotografirala: Valentina Hertelendi).

Vrlo je važno poznavati vegetaciju i floru ispitivanog područja jer se određena vrsta leptira neće pojaviti ukoliko nema za nju značajne ovipozicijske ili prehrambene biljke. Za velikog i zagasitog livadnog plavca je to velika ili ljekovita krvava (*Sanguisorba officinalis* L.). Ova biljka iz porodice Rosaceae cvate samo ljeti na nizinskim košanicama koje se redovito kose jer je izrazito osjetljiva na utjecaj drugih biljaka koje zauzimaju isto stanište u vrijeme njene cvatnje.

2.2. Terenski rad

Terenski je rad obavljen za vrijeme perioda leta odraslih jedinki velikog i zagasitog livadnog plavca, od 30. lipnja do 30. kolovoza 2019. godine. Obilazak terena bilo je potrebno obaviti barem jednom tjedno. Optimalno vrijeme za obilazak terena su prijepodnevi sati, pretežito za vrijeme sunčanih dana. Prilikom svakog obilaska terena bilježeni su abiotički čimbenici poput temperature i vlažnosti zraka, smjera i jačine vjetera te postotka sunčanog vremena.

Populacije danjih leptira procjenjuju se i prebrojavaju metodom linijskog transeka. Površina zoološkog lokaliteta livade u Zovju manja je od 1ha te je šest međusobno okomitih transekata propisanih dimenzija 50 x 5 m bilo dovoljno da prekrije cijelo područje livade. Minimalno jedna trećina transekata treba biti postavljena uz rub livade s ljekovitom krvarom (*Sanguisorba officinalis* L.). Sukladno protokolu za istraživanje danjih leptira (Lepidoptera) duž rijeke Drave (Purger i sur., 2007), uz rub livade uspostavljena su četiri takva transekta i još dva uzduž livade. Zabilježene su GPS koordinate početne i završne točke svakog transekta i njihova dužina u metrima te su isti ucrtani na satelitskoj snimci lokaliteta pomoću softvera Google Earth Pro (Tablica 1, Slika 14).

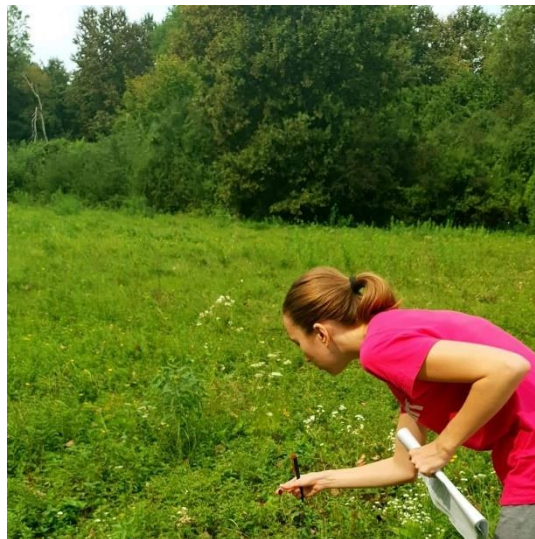
Tablica 1: Koordinate početne i završne točke te dimenzije pojedinih transekata (I – VI) koji su uspostavljeni sukladno uvjetima na terenu.

Transekt I	Transekt II	Transekt III	Transekt IV	Transekt V	Transekt VI
Točka A	Točka C	Točka E	Točka G	Točka I	Točka K
x: 46°14'3.91" N	x: 46°14'4.06" N	x: 46°14'2.57" N	x: 46°14'2.10" N	x: 46°14'3.77" N	x: 46°14'2.36" N
y: 16°50'35.79" E	y: 16°50'33.52" E	y: 16°50'33.29" E	y: 16°50'34.40" E	y: 16°50'35.01" E	y: 16°50'33.88" E
Točka B	Točka D	Točka F	Točka H	Točka J	Točka L
x: 46°14'4.23" N	x: 46°14'2.64" N	x: 46°14'2.03" N	x: 46°14'3.82" N	x: 46°14'2.28" N	x: 46°14'3.90" N
y: 16°50'33.66" E	y: 16°50'33.14" E	y: 16°50'34.31" E	y: 16°50'35.65" E	y: 16°50'34.29" E	y: 16°50'34.13" E
Dimenzije: 47.4 x 5 m	Dimenzije: 46.6 x 5 m	Dimenzije: 36.5 x 5 m	Dimenzije: 48.1 x 5 m	Dimenzije: 47.4 x 5 m	Dimenzije: 49.3 x 5 m



Slika 14. Satelitska snimka zoološkog lokaliteta u Zovju sa šest ucrtanih transekata i njihovim pripadajućim početnim i završnim točkama.

Na obilježenim je transektima, uz jednoliko i neprekidno kretanje, obavljeno prebrojavanje jedinki velikog i zagasitog livadnog plavca te prebrojavanje biljke hraniteljice i ovipozijske biljke ljekovite krvare. Osim procjene veličine populacije ljekovite krvare, utvrđivana je i prisutnost drugih biljaka koje su za ishranu značajne isključivo velikom livadnom plavcu (Slika 15).



Slika 15. Obilaženje transekata na području zoološkog lokaliteta u Zovju uz ispunjavanje terenskog dnevnika. (Fotografirao: T. Hertelendi).

Prilikom svakog je obilaska terena ispunjavan terenski dnevnik. Terenski je dnevnik sastavljen i prilagođen prema obrascima F1 i F2 za inventarizaciju i praćenje stanja danjih leptira (Kučinić i Plavac, 2009), a primjerci praznog i popunjenog obrasca za jedan datum terena nalaze se u Prilogu 1a., odnosno 1b. Podatci su obrađeni u softveru Office (Word i Excel), a kartiranje staništa i obilježavanje početne i završne točke pojedinog transekta izvršeno je pomoću softwera Google Earth Pro.

Prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13), spomenik prirode je pojedinačni neizmijenjeni dio prirode koji ima ekološku, znanstvenu, estetsku ili odgojnoobrazovnu vrijednost. Na spomeniku prirode dopušteni su zahvati i djelatnosti kojima se ne ugrožavaju njegova obilježja i vrijednosti (Web 12). Sukladno tome, prilikom obavljanja terenskog rada korištene su isključivo neinvazivne metode koje ispunjavaju gore navedene uvjete i za koje nije bilo potrebno ishoditi dozvolu nadležnog tijela za zaštitu prirode.

3. REZULTATI

Biološke osobitosti velikog i zagasitog livadnog plavca popraćene su za vrijeme predviđenog perioda leta odraslih jedinki spomenutih vrsta, u razdoblju od 30. lipnja do 30. kolovoza 2019. godine. Istraživanje je provedeno na području zoološkog lokaliteta vlažne livade u Zovju kod mjesta Đelekovec u Koprivničko - križevačkoj županiji.

Tijekom navedenog je razdoblja utvrđena prisutnost velikog i zagasitog livadnog plavca te simbiotskih vrsta mrava iz roda *Myrmica* i procijenjena je veličina populacije biljke hraniteljice i ovipozicijske biljke ljekovite krvare (*Sanguisorba officinalis* L.). Utvrđena je i prisutnost drugih biljaka koje su za ishranu značajne isključivo velikom livadnom plavcu, a to su purpurna vrbica (*Lythrum salicaria* L.), poljska prženica (*Knautia arvensis* L.), livadna zečina (*Centaurea jacea* L.)

Redovito su bilježeni i abiotički čimbenici na lokalitetu, poput temperature i vlažnosti zraka, smjera i jačine vjetra te postotka sunčanog vremena na dan terena u prijepodnevnim satima (Tablica 2). Prikupljeni su i podatci Državnog hidrometeorološkog zavoda o prosječnim mjesečnim količinama oborina, prosječnoj temperaturi zraka i broju sunčanih sati s mjerne postaje Križevci za lipanj, srpanj i kolovoz.

Iz prikupljenih je podataka utvrđeno da su mjeseci lipanj i kolovoz ocjenjeni kao vrlo sušni i ekstremno topli. Prosječna količina oborina za mjesec lipanj iznosila je 40 mm, za mjesec kolovoz 28 mm, a broj sunčanih sati 309, odnosno 312. Prosječna temperatura zraka za mjesec lipanj iznosila je 23,2 °C, a za kolovoz 25,8 °C. Procjena za mjesec srpanj pokazala se normalnom za to doba godine s prosječnom količinom padalina od 112 mm, prosječnom temperaturom zraka od 22 °C te 286 sunčanih sati (Web 13).

Tablica 2. Abiotički čimbenici na istraživanom lokalitetu te datum i vrijeme terenskog rada.

Datum terena	Vrijeme	Temperatura zraka	Relativna vlažnost zraka	Smjer i jačina vjetra	% sunčanog vremena
30.06. 2019.	10:00 - 12:30	26°C	39%	8 km/h, NW	100%
07.07. 2019.	10.00- 12:30	31°C	59%	11 km/h, N	100%
14.07. 2019.	10:00-12:30	28°C	47%	6 km/h, NW	95%
21. 07. 2019.	9:45 - 11: 30	30°C	56%	8 km/h, NW	100%
28. 07. 2019.	10:30 -12:00	26°C	86%	8 km/h, N	0%
04. 08. 2019.	10:00 – 12:30	21°C	77%	7 km/h, NW	100%
11. 08. 2019.	10:00 - 12:30	28°C	81%	10 km/h, S	100%
18. 08. 2019.	10:00- 12:30	27°C	40%	11 km/h, S	100%
25.08. 2019.	10:30 - 12:00	25°C	79%	6 km/h, NE	0%
30.08. 2019.	10:30 - 12:30	27°C	53%	11 km/h, N	100%

3.1.Procjena veličine populacije biljke hraniteljice ljekovite krvare (*Sanguisorba officinalis* L.)

Ljekovita krvara (*Sanguisorba officinalis* L., por. Rosaceae) cvate ljeti na nizinskim košanicama. Sinonimi su: *Sanguisorba officinalis* var. *Montana*, (Jord.) Car. et St. Lag., *Sanguisorba officinalis* var. *Officinalis* i *Sanguisorba polygama*, F. Nyl. Prema kategoriji ugroženosti u Republici Hrvatskoj vrsta je nedovoljno poznata (DD), (Web 14). Period cvatnje uglavnom traje od šestog do prve polovine devetog mjeseca.

Vrsta je po svom životnom obliku hemikriptofit (Web 14). To je trajna zeljasta biljka sa opsežnim sustavom rizoma koji leži neposredno ispod tla. Ovaj sustav podzemnih stabljika je toliko gust i postojan da se vrsta koristi u Sjevernoj Americi za stabilizaciju tla na strmim obalama (Web 15). Stabljika joj je bridasta i šuplja, visine 40 do 100 cm i grana se u gornjem dijelu. Listovi se nalaze na dugim peteljkaama i neparno su perasto sastavljeni. Sastoje se od 3 do 13 nazubljenih lisaka čije je lice zeleno i sjajno, a naličje plavoozeleno te se nalaze na kratkim drškama. Prizemni listovi tvore rozetu, dok su listovi na stabljici rijetki i naizmjenični (Web 14).

Cvjetovi su dvospolni i sitni, skupljeni u jajaste glavičaste cvatove veličine do 3 cm. Cvijet se sastoji od crvenosmeđe čaške te četiriju prašnika tamnocrvene boje sa žutim prašnicama. Plod je ahenij. Raste na mjestima s više od 20 tjedana suhog tla godišnje i 10 do 20 tjedana vlažnog tla godišnje (Web 14).

Biljka preferira dobro drenirana tla pa joj idealan okoliš predstavlja poplavna livada s nasipima, u kombinaciji s brzom drenažom nakon poplave. Obično se nalazi na tlima s osrednjom količinom humusa. Naseljava vlažne livade diljem Europe, a pojavljuje se i u Sjevernoj Americi, gdje god je klima hladna i vlažna. U Aziji se nalazi čak i južnije od Irana, ali samo na višoj nadmorskoj visini, gdje su ljeta hladna jer vrsta ne može preživjeti intenzivnu sušu (Web 15).

Početak terenskog istraživanja u razdoblju od 30. lipnja do 14. srpnja biljka još uvijek nije bila u cvatu, opaženi su prizemni listovi koji tvore rozetu (Slika 16).



Slika 16. Prizemni listovi ljekovite krvare (*Sanguisorba officinalis* L.) koji tvore rozetu.

Fotografija je snimljena 7. srpnja 2019. (Fotografirala: Valentina Hertelendi).

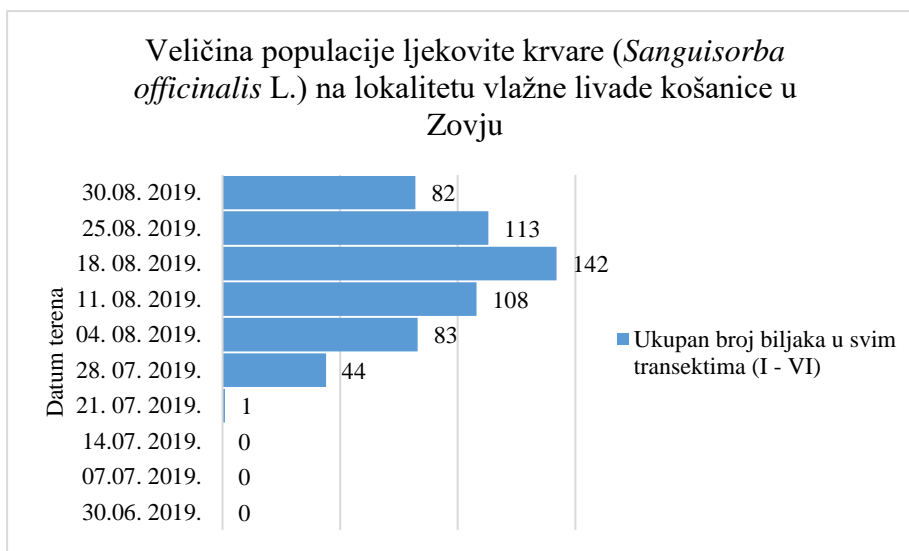
Na lokalitetu vlažne livade košanice u Zovju prva djelomično razvijena biljka zabilježena je 21. srpnja u transektu I (Slika 17). Ista biljka tada nije bila u cvatu, pupoljak je bio zbijen i zelen. Biljke u cvatu zabilježene su već idućeg tjedna, odnosno 28. srpnja (Slika 18a. i b.). Ukupan broj biljaka ljekovite krvare u svim transektima na području zoološkog lokaliteta u Zovju prikazan je na Slici 19.



Slika 17. Prva djelomično razvijena biljka ljekovite krvare zabilježena 21. srpnja u transektu I. (Fotografirala: Valentina Hertelendi).



Slika 18a. i b. Prve biljke ljekovite krvare u cvatu zabilježene 28. srpnja u transektu I. (Fotografirala: Valentina Hertelendi).

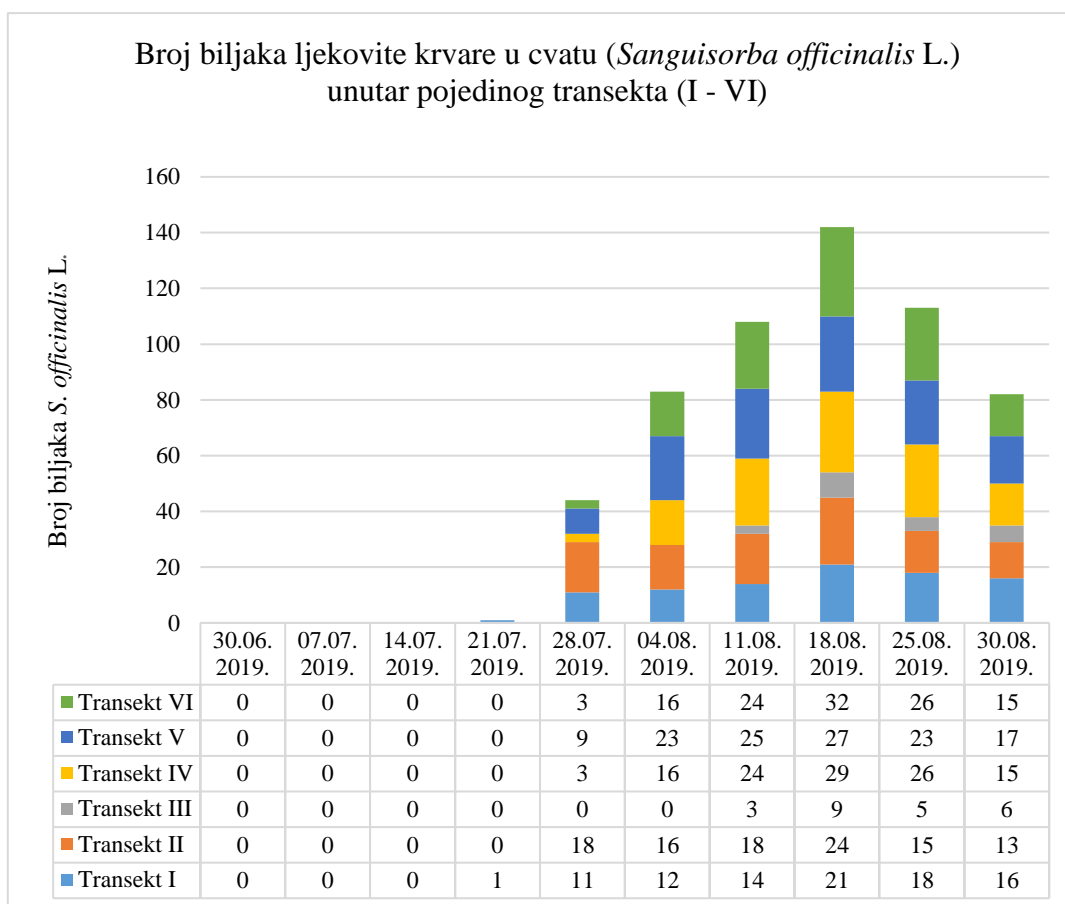


Slika 19. Ukupan broj biljaka ljekovite krvare (*Sanguisorba officinalis* L.) u cvatu u transektima I – VI od 30. lipnja do 30. kolovoza 2019.

Iz grafičkog je prikaza vidljivo da je najviše biljaka u cvatu u svim transektima zabilježeno 18. kolovoza, ukupno 142. Osim ukupne brojnosti biljaka ljekovite krvare, zabilježena je i njezina brojnost unutar pojedinog transektu (Slika 20).

U transektu I ukupno su tijekom terenskog istraživanja zabilježene 93 biljke u cvatu. U tom je transektu ljekovita krvara počela cvasti najranije. U transektu II ukupno su zabilježene 104 biljke. U transektu III prve biljke u cvatu zabilježene su tek 11. kolovoza 2019. godine i ujedno je u tom transektu izbrojano najmanje biljaka, ukupno 23. Bitno je napomenuti da se transekt III jednako kao i transekti I, II i IV nalaze uz rub livade gdje se očekuje najviše biljaka. Transekt III je u ovom slučaju iznimka, prvenstveno zbog svog položaja u potpunoj zasjeni okolnog drveća i grmlja.

U transektu IV ukupno je zabilježeno 113 biljaka, dok su u transektima V i VI zabilježene 124, odnosno 116 biljaka. Ujedno su transekti V i VI najbrojniji što se tiče biljaka ljekovite krvare, iako se ne nalaze uz rub, već uzduž livade pod direktnim sunčevim svjetlom veći dio dana.



Slika 20. Broj biljaka ljekovite krvare u cvatu unutar pojedinog transektu (I – VI), zabilježen u razdoblju od 30. lipnja do 30. kolovoza 2019.

3.2. Mravinjaci roda *Myrmica* na području zoološkog lokaliteta Zovje

Gusjenice velikog livadnog plavca najbolje preživljavaju u mravinjacima vrste *Myrmica scabrinodis* L. (Hymenoptera: Formicidae), i to najčešće samo jedna gusjenica po mravinjaku (Šašić i sur., 2015.) *M. scabrinodis* L. je stoga primarni domaćin ove vrste u Europi, dok se iznimno pojavljuju i druge vrste crvenih mrava *M. rubra*, *M. sabuleti* i *M. vandeli* (Šašić i sur., 2015). Gusjenice zagasitog livadnog plavca preferiraju mravinjake vrste *M. rubra*, uz iznimke na lokalitetima u Rumunjskoj gdje su pronađene i u mravinjacima vrste *M. scabrinodis* (Tartally i sur., 2008). Kako bi se očuvali mravinjaci značajni za opstanak velikog i zagasitog livadnog plavca, prilikom redovitog obavljanja košnje livade potrebno ih je obilježiti (Slika 21).



Slika 21. Mravinjaci se tijekom redovitog obavljanja košnje livade u Zovju obilježavaju drvenim kolčićima (Web 16).

Na području vlažne livade košanice u Zovju nalazi se tridesetak mravinjaka koji su raspoređeni po svim transektima. Uglavnom se nalaze nedaleko od biljke hraniteljice i ovipozicijske biljke ljekovite krvare. Prekriveni su raslinjem zbog čega je otežano njihovo precizno prebrojavanje. Mravi iz roda *Myrmica* uočeni su na biljkama ljekovite krvare (Slika 22b.).



Slika 22. **a.** Jedan od mravinjaka roda *Myrmica* zabilježen u transektu I. **b.** Mravi iz roda *Myrmica* na biljci ljekovitoj krvari (*Sanguisorba officinalis* L.), zabilježeni u transektu IV. **c.** Ploča u sklopu spomenika prirode Zovje koja ukazuje na prisutnost mravinjaka.

(Fotografirala: Valentina Hertelendi).

3.3. Praćenje bioloških osobitosti velikog livadnog plavca *Phengaris (=Maculinea) teleius* (Bergsträsser, 1779) na području zoološkog lokaliteta Zovje

Prve odrasle jedinke velikog livadnog plavca na lokalitetu vlažne livade u Zovju tijekom terenskog rada zabilježene su 28. srpnja i to u transektima I i II. (Slika 23a). Najviše je jedinki zabilježeno 4. kolovoza i od tog datuma pa sve do kraja terenskog istraživanja, kada više nije zabilježena ni jedna jedinka, leptiri se zadržavaju isključivo u transektu I (Tablica 3).

Obilazak terena redovito se odvijao u prijepodnevnim satima pretežito za vrijeme sunčanih dana. Preporučeno je da se teren obavi u to doba dana ili u predvečerje jer su tada leptiri najmirniji.

Tablica 3. Pojavnost odraslih jedinki velikog livadnog plavca *Phengaris (=Maculinea) teleius* (Bergsträsser, 1779) u razdoblju od 30. lipnja do 30. kolovoza 2019. na području zoološkog lokaliteta vlažne livade u Zovju.

Datum	Transekt I	Transekt II	Transekt III	Transekt IV	Transekt V	Transekt VI
30.06. 2019.	0	0	0	0	0	0
07.07. 2019.	0	0	0	0	0	0
14.07. 2019.	0	0	0	0	0	0
21. 07. 2019.	0	0	0	0	0	0
28. 07. 2019.	2	1	0	0	0	0
04. 08. 2019.	6	0	0	0	0	0
11. 08. 2019.	3	0	0	0	0	0
18. 08. 2019.	2	0	0	0	0	0
25.08. 2019.	0	0	0	0	0	0
30.08. 2019.	0	0	0	0	0	0

U Tablici 3 obojanim je poljima obilježen period leta odraslih jedinki velikog livadnog plavca na istraživanom lokalitetu i transekti u kojima su jedinke zabilježene. Period leta trajao je od 28. srpnja do 18. kolovoza i pri tom su praćene biološke osobitosti velikog livadnog plavca. Utvrđeno je da ženka za polaganje jaja odabire mlade cvatove ljekovite krvare koji su bliže tlu (Slika 23b.). Pojava prvih odraslih jedinki velikog livadnog plavca poklapa se s periodom cvatnje ljekovite krvare.



Slika 23. **a.** Mužjak velikog livadnog plavca (*P. teleius*) na cvatu ljekovite krvare. **b.** Ženka velikog livadnog plavca polaže jaja u mladi cvat ljekovite krvare. Obje su jedinke zabilježene u transektu I, 4. kolovoza 2019. (Fotografirala: Valentina Hertelendi).

Kao što je navedeno, prva djelomično razvijena biljka zabilježena je 21. srpnja, tjedan dana prije pojave leptira. Premda je ljekovita krvara primarna biljka hraniteljica, ona nije od presudne važnosti za ishranu velikog livadnog plavca. Štoviše, prilikom terenskog istraživanja zabilježeno je da se veliki livadni plavac hrani, obilazi i slijeće na sljedeće biljne vrste: purpurna vrbica (*Lythrum salicaria* L.), poljska prženica (*Knautia arvensis* L.) te livadna zečina (*Centaurea jacea* L.), (Slika 24a., b. i c.). Navedene su vrste uz ljekovitu krvaru najzastupljenije na livadi. Međutim, područje ishrane velikog livadnog plavca nije ograničeno samo na livadu. Jedinke napuštaju livadu i prelaze pristupni put te se zadržavaju na području kanala Gliboki gdje su zastupljene biljke purpurna vrbica, poljska prženica i livadna zečina, ali ne i velika krvara.

Leptiri se od livade udaljavaju isključivo u pravcu spomenutog kanala koji se nalazi dvadesetak metara nasuprot livade. Osim toga, jedinke se zadržavaju na kamenju pristupnog puta gdje miruju, šire krila i sunčaju se.



Slika 24. Biljke značajne za ishranu velikom livadnom plavcu, zabilježene na području zoološkog lokaliteta u Zovju. **a.** purpurna vrbica (*Lythrum salicaria* L.), **b.** poljska prženica (*Knautia arvensis* L.), **c.** livadna zečina (*Centaurea jacea* L.).

(Fotografirala: Valentina Hertelendi).

3.4. Praćenje bioloških osobitosti zagasitog livadnog plavca *Phengaris (=Maculinea) nausithous* (Bergsträsser, 1779) na području zoološkog lokaliteta Zovje

Prvi leptiri zagasitog livadnog plavca na području vlažne livade košanice u Zovju zabilježeni su 4. kolovoza. Period leta trajao je svega tri tjedna, a leptiri zagasitog livadnog plavca pojavili su se tjedan dana kasnije od leptira velikog livadnog plavca.

Period leta zagasitog livadnog plavca poklapa se s periodom cvatnje biljke hraniteljice ljekovite krvare (*Sanguisorba officinalis* L.). Ljekovita krvara je primarna biljka hraniteljica i ovipozicijska biljka za leptire zagasitog livadnog plavca.

Leptiri zagasitog livadnog plavca najprije su se pojavili u transektu I, jednako kao i leptiri velikog livadnog plavca (Slika 25).

U transektima V i VI zabilježeno je najviše jedinki i to 11. kolovoza. U tim je transektima zabilježeno i najviše biljaka ljekovite krvare u cvatu što zagasitom livadnom plavcu predstavlja najpogodnije uvjete za ishranu i polaganje jaja.



Slika 25. Mužjak zagasitog livadnog plavca zabilježen na području zoološkog lokaliteta u Zovju 4. kolovoza 2019. u transektu I. (Fotografirala: Valentina Hertelendi).

U prilog tome ide i gusjenica zagasitog livadnog plavca koja je u transektu VI zabilježena 18. kolovoza (Slika 26). Gusjenica je opažena prilikom prebrojavanja biljaka ljekovite krvare u cvatu. Nalazila se unutar potpuno razvijenog cvata ljekovite krvare veličine oko 3 centimetara koji je bio ispredan svilom. Gusjenica je determinirana *in situ* pomoću ručne lupe po opisanim determinacijskim obilježjima.



Slika 26. Gusjenica zagasitog livadnog plavca zabilježena na području zoološkog lokaliteta u Zovju 18. kolovoza 2019. u transektu VI. (Fotografirala: Valentina Hertelendi).

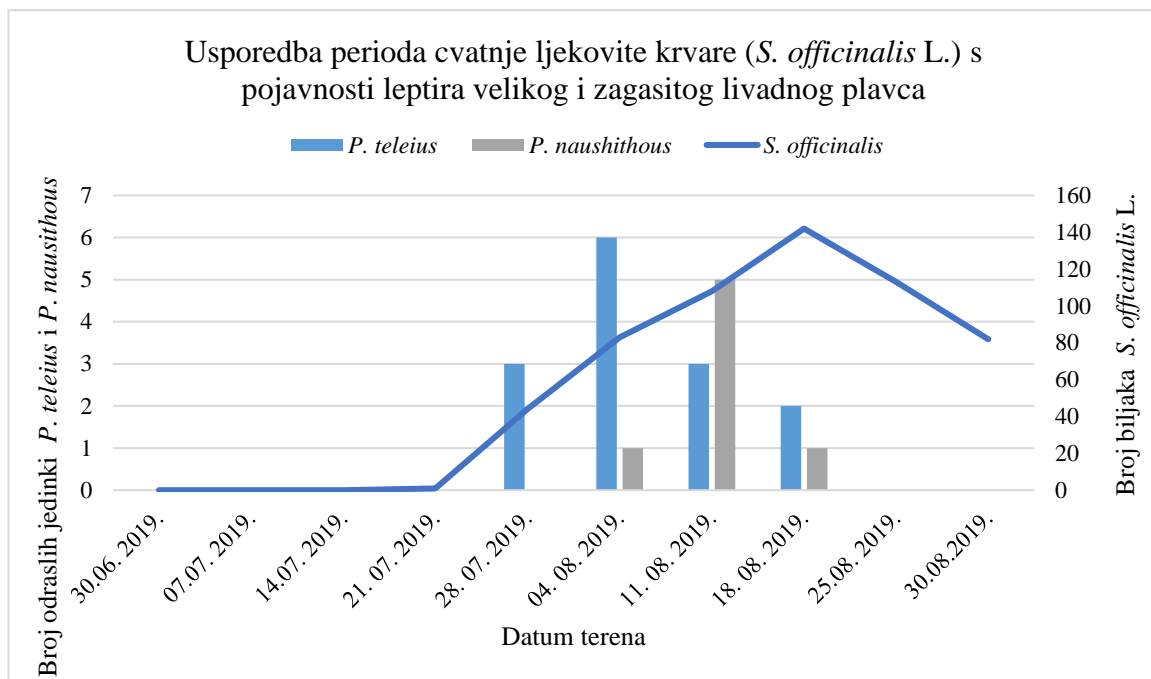
Gusjenice velikog i zagasitog livadnog plavca najlakše je razlikovati po crnoj mrlji preko glave kakvu ima samo gusjenica velikog livadnog plavca, a osim toga gusjenice zagasitog livadnog plavca imaju nešto glađu i svjetliju kožu te kraće dlake na zatku u zadnjem stadiju (Kadi i Pavlic, 2010).

Pojavnost zagasitog livadnog plavca na području zoološkog lokaliteta vlažne livade košanice u Zovju prikazana je u Tablici 4. Pojedina su polja u tablici obojana radi preglednosti, a prikazuju datume pojavnosti, broj jedinki te objedinjuju period leta zabilježenih vrsta leptira zagasitog livadnog plavca.

Tablica 4. Pojavnost odraslih jedinki zagasitog livadnog plavca *Phengaris (=Maculinea) nausithous* (Bergsträsser, 1779) na području zoološkog lokaliteta u Zovju.

Datum terena	Transekt I	Transekt II	Transekt III	Transekt IV	Transekt V	Transekt VI
30.06. 2019.	0	0	0	0	0	0
07.07. 2019.	0	0	0	0	0	0
14.07. 2019.	0	0	0	0	0	0
21. 07. 2019.	0	0	0	0	0	0
28. 07. 2019.	0	0	0	0	0	0
04. 08. 2019.	1	0	0	0	0	0
11. 08. 2019.	0	0	0	0	2	3
18. 08. 2019.	1	0	0	0	0	0
25.08. 2019.	0	0	0	0	0	0
30.08. 2019.	0	0	0	0	0	0

Podatci o pojavnosti leptira velikog i zagasitog livadnog plavca uspoređeni su s periodom cvatnje i veličinom populacije ljekovite krvare (*Sanguisorba officinalis* L.) i prikazani su na Slici 27. Graf prikazuje ukupan broj opaženih leptira velikog i zagasitog livadnog plavca te ukupan broj biljaka u svim transektima (I – VI) tijekom obilaska terena u periodu od 30. lipnja do 30. kolovoza 2019. godine. Vidljivo je da se pojava obje vrste leptira poklapa s periodom cvatnje ljekovite krvare. Leptiri velikog livadnog plavca pojavljuju se početkom cvatnje, a zagasitog tijekom pune cvatnje ljekovite krvare.



Slika 27. Usporedba perioda cvatnje ljekovite krvare (*S. officinalis*) s pojavnosti leptira velikog (*P. teleius*) i zagasitog livadnog plavca (*P. nausithous*) na području zoološkog lokaliteta u Zovju.

4. RASPRAVA

Na području zoološkog lokaliteta vlažne livade košanice u Zovju, nedaleko od mjesta Đelekovec u Koprivničko - križevačkoj županiji, terenskim su istraživanjem tijekom jedne sezone u periodu od 30. lipnja do 30. kolovoza opisane biološke osobitosti leptira velikog i zagasitog livadnog plavca.

Prema nacionalnoj klasifikaciji staništa, područje zoološkog lokaliteta livade u Zovju pripada u kategoriju nizinske košanice s ljekovitom krvarom (*Sanguisorba officinalis* L.). Osim ljekovite krvare, za raspoznavanje ovakvog staništa ključne su i druge biljke, u prvom redu su to purpurna vrbica (*Lythrum salicaria* L.), poljska prženica (*Knautia arvensis* L.), livadna zečina (*Centaurea jacea* L.) te ptičja grahorica (*Viccia craca* L.), (Web 11).

Ljekovita krvara je primarna biljka hraniteljica i ovipozicijska biljka za velikog i zagasitog livadnog plavca (Kučinić i Plavac, 2009). Prva djelomično razvijena biljka zabilježena je 21. srpnja, a posljednje prebrojavanje obavljeno je 30. kolovoza. Najviše je biljaka u cvatu zabilježeno 18. kolovoza, ukupno 142.

Najveća brojnost biljaka tijekom terenskog istraživanja nije zabilježena unutar rubnih transekata (I, II, III i IV), već unutar transekata V i VI, uspostavljenih uzduž livade. Iako biljci odgovaraju rubni, zasjenjeni dijelovi livade, ovdje to nije slučaj. Svi se rubni dijelovi vlažne livade košanice u Zovju nalaze u potpunoj zasjeni drveća i grmlja. Zbog toga je najviše biljaka zabilježeno u transektima V i VI, koji su u djelomičnoj zasjeni, ovisno o dobu dana.

Prva je biljka u cvatu zabilježena u transektu I, koji je uspostavljen uz rub na samom ulazu u livadu. To je jedini rubni transekt koji nije u zasjeni. Upravo su se u transektu I najprije pojavile i najduže zadržale odrasle jedinke velikog, ali i zagasitog livadnog plavca.

Prva odrasla jedinka velikog livadnog plavca zabilježena je 28. srpnja. Veliki livadni plavac za polaganje jaja odabire mlade, zbijene i zelene cvatove ljekovite krvare (Kadi i Pavlic, 2010) te zbog toga njegov period leta započinje nešto ranije, paralelno s početkom cvatnje ljekovite krvare.

Osim toga, leptiri velikog livadnog plavca zabilježeni su da obilaze sljedeće biljne vrste: purpurna vrbica (*Lythrum salicaria* L.), poljska prženica (*Knautia arvensis* L.), livadna zečina (*Centaurea jacea* L.). Te su biljke, uz ljekovitu krvaru, značajne za njihovu ishranu.

Nadalje, zabilježeno je da se leptiri velikog livadnog plavca ne zadržavaju isključivo na livadi s ljekovitom krvarom, već lete u pravcu kanala Gliboki koji se nalazi dvadesetak metara nasuprot livade. To je područje značajno isključivo za ishranu velikog livadnog plavca jer obiluje prethodno navedenim biljnim vrstama, posebice purpurnom vrbicom (*Lythrum salicaria* L.), ali ne i ljekovitom krvarom (*Sanguisorba officinalis* L.).

Period leta zagasitog livadnog plavca započeo je tjedan dana kasnije te se odrasle jedinke pojavljuju najprije u transektu I, a najviše je jedinki zabilježeno 11. kolovoza i to u transektima V i VI. Ti su transekti bili najbrojniji biljkama ljekovite krvare u cvatu, što pogoduje odraslim jedinkama zagasitog livadnog plavca jer je ljekovita krvara njihova primarna biljka hraniteljica i ovipozicijska biljka (Kučinić i Plavac, 2009). Utvrđeno je da se pojavnost leptira velikog i zagasitog livadnog plavca poklapa s periodom cvatnje ljekovite krvare.

Omiljene pozicije velikog livadnog plavca su osunčana područja livade s nešto gušćom populacijom velike krvare, dok se zagasiti livadni plavac više zadržava na rubnim i sjenovitim dijelovima livade, gdje obilazi nekoliko biljaka. Primijećeno je da leptiri nakon uznemiravanja zaklon traže u obližnjem grmlju ili šumarku pri čemu lete do visine od oko 4 metra. Pri letu po livadi lete do visine od 1 do 1,5 metara. *P. teleius* je nemirniji, rijetko se dulje zadržava na jednom cvatu, dok *P. nausithous* često miruje na cvatu krvare sa zatkom podignutim između krila. Obje se vrste leptira najlakše promatraju u jutarnjim satima ili nakon kiše kada su najmirniji. Veliki livadni plavac povremeno, kad sjedi na cvatu, otvara krila radi zagrijavanja, dok zagasiti pri mirovanju krila uvijek ima sklopljena.

Period cvatnje ljekovite krvare, a samim time i pojavnost obje vrste leptira, između ostalog, ovise o abiotičkim čimbenicima na lokalitetu. Mjeseci lipanj i kolovoz obilježeni su kao vrlo sušni i ekstremno topli, a posljedica toga je i zakašnjela cvatnja ljekovite krvare i skraćen period leta leptira velikog i zagasitog livadnog plavca. Osim abiotičkih čimbenika, od presudne je važnosti sam način upravljanja lokalitetima na kojima obitavaju ove vrste.

Aktivno upravljanje ovakvim zaštićenim lokalitetima podrazumijeva poticanje tradicijske košnje u točno određenim periodima i to dva puta godišnje, početkom lipnja i tijekom druge polovice rujna (Šašić i sur., 2015).

Kako bi se osigurali optimalni uvjeti za opstanak velikog i zagasitog livadnog plavca, ovakve livade košnice potrebno je održavati bez upotrebe umjetnih gnojiva, unošenja novih vrsta i preoravanja (Šašić i sur., 2015). Jednako je tako potrebno smanjiti uporabu pesticida na već postojećim oranicama, koje su uočene i u neposrednoj blizini zoološkog lokaliteta vlažne livade u Zovju. Nadalje, zabranjeno je iskapanje drenažnih kanala radi isušivanja vlažnijih dijelova livade. Što se tiče održavanja populacije ljekovite krvare na takvim lokalitetima, potrebno je ostaviti dovoljan broj biljaka za sisanje nektara leptirima i hranu gusjenicama, ali i samu ovipoziciju. Jednako tako treba omogućiti razbacano pojavljivanje ljekovite krvare (Kadi i Pavlic, 2010).

Na području vlažne livade košnice u Zovju terenskim je istraživanjem u periodu od 30. lipnja do 30. kolovoza zabilježena visoka gustoća populacije ljekovite krvare obzirom na relativno malu površinu lokaliteta. U slučaju ovako guste populacije ljekovite krvare, postoji opasnost da se previše gusjenica odnese u svega nekoliko mravinjaka koji se nalaze u neposrednoj blizini biljaka. S jedne strane, gusjenice tada iscrpljuju zalihu mrava, dok s druge strane postoji velika opasnost od njihovog ugibanja jer prosječno preživljava svega jedna gusjenica po mravinjaku (Munguira i sur., 1999).

Na području zoološkog lokaliteta vlažne livade u Zovju mravlja su gnijezda propisano obilježena i distribuirana cijelom površinom. Iako je utvrđeno da se radi o mravima iz roda *Myrmica*, nije isključena prisutnost više vrsta ovog roda koje su značajni domaćini gusjenicama leptira zagasitog i velikog livadnog plavca, pri čemu gusjenice velikog livadnog plavca najbolje preživljavaju u mravinjacima *M. scabrinodis*, dok gusjenice zagasitog livadnog plavca preferiraju mravinjake vrste *M. rubra*, iznimno *M. scabrinodis* (Šašić i sur., 2015; Tartally i sur., 2008).

Za determinaciju do vrste potrebno je uzorkovanje svakog mravinjaka zasebno radi točnog utvrđivanja. Za bilo kakvo uzorkovanje koje se obavlja na zaštićenom lokalitetu, u ovom je slučaju to spomenik prirode, potrebno je ishoditi dozvolu nadležnog tijela za zaštitu prirode. Za potrebe ovog rada, gdje su opisane biološke osobitosti velikog i zagasitog livadnog plavca na lokalitetu vlažne livade u Zovju, uzorkovanja nisu napravljena.

Svako dopušteno uzorkovanje u svrhu bročane procjene veličine populacije kritično ugrožene vrste može negativno utjecati na preživljavanje jedinki, pogotovo kad se radi o ovako malim populacijama koje obitavaju na maloj površini.

Procjena pojavnosti leptira velikog i zagasitog livadnog plavca, kao i procjena veličine populacije velike krvare napravljena je metodom linijskog transektu (prilagođeno prema Purger i sur., 2007).

Ovo je prvo istraživanje takvog tipa na spomenutom lokalitetu otkako je 2002. godine proglašen spomenikom prirode, međutim, slično je istraživanje provedeno i na drugom lokalitetu u Republici Hrvatskoj gdje su prisutne obje vrste. Leptiri i njihov životni ciklus izvan mravinjaka praćeni su na livadama Bedekovićeve grabe u Međimurskoj županiji od lipnja 2001. godine do rujna 2004. godine (Kadi i Pavlic, 2010), pri čemu nisu priloženi podatci o transektima niti detalji o metodama istraživanja. Jednako se tako nije procjenjivala veličina populacije ljekovite krvare, najvjerojatnije zbog površine samog lokaliteta koja iznosi 13 ha (Web 17).

Rezultati tog istraživanja pokazali su da period leta obje vrste leptira izrazito ovisi o razvoju vegetacije, odnosno o vremenu cvatnje biljke hraniteljice ljekovite krvare. Sezone 2001. i 2002. ocjenjene su kao vrlo sušne i vruće pa je i period leta obje vrste bio skraćen. Zbog izrazito sušnog kolovoza 2003. godine leptiri su nestali već sredinom kolovoza. Razlog tome bio je nedostatak hrane, jer su cvatovi ljekovite krvare bili potpuno osušeni. U sezoni 2002. godine bilježi se nešto dulji period leta, što je posljedica povoljne vegetacijske sezone biljke ljekovite krvare. U sezoni 2004. godine zbog izrazito hladnog i vlažnog lipnja i srpnja, kasne razvoj i cvatnja ljekovite krvare, što dovodi do nešto kasnijeg pojavljivanja leptira. Let vrste *Phengaris (=Maculinea) nausithous* (Bergsträsser, 1779) kasnio je za letom vrste *Phengaris (=Maculinea) teleius* (Bergsträsser, 1779) oko tjedan dana. Razdoblje parenja i polaganja jajašaca primijećeno je tjedan dana nakon početka leta i trajalo je do kraja leta (Kadi i Pavlic, 2010).

Sezona 2019. godine tijekom koje je obavljeno istraživanje na području zoološkog lokaliteta u Zovju pokazala se ekstremno toplom i sušnom te se sezonska dinamika ovih vrsta u takvim uvjetima poklapa sa zaključcima istraživanja na lokalitetu spomenika prirode Bedekovićeve grabe. Međutim, preporuča se daljnje ovakvo istraživanje tijekom više sezona s ciljem da se dobije detaljniji uvid u stanje populacija velikog i zagasitog livadnog plavca, ali i same livade košanice na području zoološkog lokaliteta u Zovju.

Istraživanje na području vlažne livade u Zovju zbog svoje male površine može poslužiti kao primjer za upravljanje sličnim lokalitetima koji se nalaze na privatnim parcelama i nisu u nadležnosti javnih ustanova za upravljanje zaštićenim područjima, već ovise o zahvatima lokalnog poljoprivrednika.

Jedan od važnih instrumenata zaštite prirode u Europskoj Uniji su poticaji za dobru poljoprivrednu praksu na prirodnim staništima, koja su ujedno i privatno vlasništvo na kojem se obavlja poljoprivredna proizvodnja. Ta se plaćanja popularno nazivaju ekološkim poticajima, a poljoprivrednicima se kroz ta plaćanja nadoknađuje gubitak prihoda prouzročen time što svojim vlasništvom ne gospodare samo ekonomski, već i ekološki. Najpoznatiji primjer naknade za zaštićenu vrstu jest godišnja naknada od 700 kuna za vlasnike dimnjaka na kojima gnijezdi bijela roda. Pola naknade isplaćuju županije, a pola Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost. Manje su poznati i stoga rijetko traženi poticaji za očuvanje travnjaka velike vrijednosti, za zaštitu leptira, održavanje ekstenzivnih voćnjaka ili uspostavu poljskih traka (Web 17).

Poticaji za ekološku i prirodni blisku poljoprivrednu praksu u Republici Hrvatskoj postoje, ali se iz raznih razloga gotovo pa i ne koriste. Konkretno, za pilot mjeru za zaštitu leptira vlasnici mogu ostvariti potporu od 274 eura po hektaru godišnje (Web 17). Informacije o poticajima dostupne su u Agenciji za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju, međutim većinu dostupnih financijskih sredstava iz Mjere 10 Programa ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2020. godine za narednih 5 godina moguće je zatražiti još samo ove, 2019. godine (Web 18).

Prema tome, zadatak vodećih konzervacijskih tijela, ali i lokalnih javnih ustanova za zaštitu prirode jest promicanje dobre poljoprivredne prakse među vlasnicima parcela, ali i informiranje šire javnosti o važnosti ovakvih zaštićenih područja koja ne doprinose samo ukupnoj lokalnoj bioraznolikosti, već i bioraznolikosti na nacionalnoj, a nerijetko i globalnoj razini.

5. ZAKLJUČCI

- Procjenjena je veličina populacije ljekovite krvare (*Sanguisorba officinalis* L.) te je utvrđena prisutnost mravinjaka roda *Myrmica* u kojima preživljavaju gusjenice velikog i zagasitog livadnog plavca u simbiotskom odnosu s mravima.
- Utvrđeno je da pojavnost obje vrste leptira ovisi o periodu cvatnje ljekovite krvare, koja je primarna biljka hraniteljica i ovipozicijska biljka ovim vrstama.
- Zbog izrazito tople i sušne sezone pomaknut je period cvatnje ljekovite krvare, a samim time i skraćen period leta velikog i zagasitog livadnog plavca. Zabilježene su male, odvojene populacije i jedne i druge vrste koje su vrlo osjetljive na promjenu abiotičkih čimbenika, ali na njih značajan utjecaj ima i ljudski faktor.
- Da bi vrste opstale na lokalitetu, potrebno je promicati pravilno upravljanje livadom košanicom, uz priložene propisane mjere.
- Potrebna su ovakva daljnja istraživanja rasprostranjenosti i razloga ugroženosti te monitoring postojećih populacija koje su u pravilu male i izolirane.

6. LITERATURA

- Akino, T., Knapp, J. J., Thomas, J. A. i Elmes, G. W. (1999) Chemical mimicry and host specificity in the butterfly *Maculinea rebeli*, a social parasite of *Myrmica* ant colonies, *Proceedings in Biological Sciences*, 266
- Barbero, F., Thomas, J. A., Bonelli, S., Balletto, E. i Schonrogge, K. (2009) Queen Ants Make Distinctive Sounds That Are Mimicked by a Butterfly Social Parasite, *Science*, 782–785
- Gadeberg, R. M. E., Boomsma, J. J., 1997: Genetic population structure of the large blue butterfly *Maculinea alcon* in Denmark. *Journal of Insect Conservation*, 1, 99–111
- Kadi Ž., Pavlic J. (2010) Livadni plavci: Biološko blago Bedekovićevih graba, Tamposit, Nedelišće, 10 – 22
- Kranjčev R. (2009) Leptiri Hrvatske; Prilozi istraživanju biološke i stanične raznolikosti faune lepidoptera Hrvatske, Izdavačka kuća Veda, Križevci, 8 – 31
- Kranjčev, R. (1985) Odnos faune makrolepidoptera prema prirodnim i antropogenim staništima Podravine i podravske pijesak (I), *Podravski zbornik*, 11, 200–226
- Kučinić M., Plavac I. (2009) Danji leptiri; Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja, Stega tisak, Zagreb, 3 – 26
- Mihoci, I., Deli, A., Gjura, B., Bučar, M., Kučinić, M. (2007) First finding of the critically endangered butterfly *Maculinea alcon* (Denis et Schiffermüller, 1775) (Lepidoptera: Lycaenidae) in the pannonian part of Croatia, *Natura Croatica.*, vol. 16, 1, 19–28
- Munguira, M.L., Martín J. (1999) Action plan for the *Maculinea* Butterflies in Europe, *Nature and Environment*, Council of Europe Publishing, Strasbourg, 97
- Purger, J.J. (2007) Protokol za istraživanje danjih leptira (Lepidoptera) duž rijeke Drave, Sveučilište u Pečuhu, 127–131

Šašić M., Mihoci I., Kučinić M. (2015) Crvena knjiga danjih leptira Hrvatske, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb, 74 – 77

Tartally, A., Rákósy, L., Vizauer, T. C., Goia, M., Varga, Z. (2008) *Maculinea nausithous* exploits *Myrmica scabrinodis* in Transylvania: unusual host ant species of a myrmecophilous butterfly in an isolated region (Lepidoptera: Lycaenidae; Hymenoptera: Formicidae), *Sociobiology*, vol. 51, 2, 373-380

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

Van Swaay, C., Warren, M. (1999) *Red book of European butterflies (Rhopalocera)*, Nature and environment, No. 99, Council of Europe Publishing, Strasbourg, 14 – 20

Wynhoff I, Grutters M & van Langevelde, F (2008) Looking for the ants: selection of oviposition sites by two myrmecophilous butterfly species. *Animal Biology* 58, 371–388

Wynhoff I. (1998) Lessons from the reintroduction of *Maculinea teleius* and *M. nausithous* in the Netherlands. *Journal of Insect Conservation*, 2, 47-57

Wynhoff I. (1997) The recent distribution of the European *Maculinea* species, Review, *Journal of Insect Conservation*, 2, 15–27

Mrežne stranice

Web 1. Jasius Lepidopterology HU: *Maculinea teleius* (Bergsträsser, 1779) – vérfűhangyaboglárka

<http://jasius.hu/lepidopterology/img/mactel/gtelegyben.jpg> (20. 08. 2019.)

Web 2. European Lepidoptera and their Ecology DE: *Maculinea teleius* (Bergsträsser, 1779)

http://www.pyrgus.de/bilder1/lycaenidae/teleius_2ei2010.jpg (23. 08. 2019.)

Web 3. European Lepidoptera and their Ecology DE: *Maculinea teleius* (Bergsträsser, 1779)
http://www.pyrgus.de/bilder1/lycaenidae/teleius_jrpe2011.jpg (23. 08. 2019.)

Web 4. Jasius Lepidopterology HU: *Maculinea nausithous* (Bergsträsser, 1779) – sötét hangyaboglárka
<http://jasius.hu/lepidopterology/img/macnau/gnaegyben.jpg> (20. 08. 2019.)

Web 5. European Lepidoptera and their Ecology DE: *Maculinea nausithous* (Bergsträsser, 1779)
http://www.pyrgus.de/bilder1/lycaenidae/nausithous_ei2010.jpg (23. 08. 2019.)

Web 6. European Lepidoptera and their Ecology DE: *Maculinea nausithous* (Bergsträsser, 1779)
http://www.pyrgus.de/bilder1/lycaenidae/nausithous_2jrpe2011.jpg

Web 7. Wetlands Butterflies: Conservation and upgrading of habitats for rare butterflies of wet, semi-natural meadows
http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=3219&docType=pdf (03. 08. 2019.)

Web 8. Mrežna stranica portala Visit Međimurje: prirodna baština, spomenici prirode
<https://www.visitmedimurje.com/images/bedekoviceve%20grabe.jpg> (12. 08. 2019.)

Web 9. Izvješće o stanju očuvanosti i zaštite prirode na području Koprivničko-križevačke županije za razdoblje 2010. – 2014. godine
<https://kckzz.hr/wp-content/uploads/2008/07/Izvje%C5%A1%C4%87e-o-stanju-i-za%C5%A1titi-prirode-na-podru%C4%8Dju-KK%C5%BD.pdf> (18. 08. 2019.)

Web 10. Mrežna stranica Koprivničko – križevačke županije, zemljopisni podatci
<https://kckzz.hr/o-zupaniji/zemljopisni-podaci/> (18. 08. 2019.)

Web 11. Nacionalna klasifikacija staništa (HAOP)
http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/2017-12/Nacionalna%20klasifikacija%20stanista_IVverzija.pdf (25. 07. 2019.)

Web 12. Narodne novine: Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13)

https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_06_80_1658.html (24. 07. 2019.)

Web 13. Mrežna stranica Hrvatskog hidrometeorološkog zavoda: mjerna postaja Križevci

https://meteo.hr/klima.php?section=klima_pracenje¶m=klel&Grad=krizevci&Mjesec=09&Godina=2019 (18. 08. 2019.)

Web 14. Flora Croatica Database (FCD): *Sanguisorba officinalis* L.

<https://hirc.botanic.hr/fcd/DetaljiFrame.aspx?IdVrste=9547&taxon=Sanguisorba+officinalis+L.> (21. 08. 2019.)

Web 15. Mrežna stranica portala Priroda i biljke: *Sanguisorba officinalis* L.

<https://www.plantea.com.hr/ljekovita-krvara/> (21. 08. 2019.)

Web 16. Mrežna stranica Javne ustanove za zaštitu prirode Koprivničko – križevačke županije

https://www.zastita-prirode-kckzz.hr/images/stories/livada_2013/03_mravinjak.JPG
(18. 08. 2019.)

Web 17. Međimurska priroda (mrežna stranica javne ustanove za zaštitu prirode Međimurske županije)

<http://www.medjimurska-priroda.info/2019/07/nekosnja-vlaznih-livada/> (13. 08. 2019.)

Web 18. Program ruralnog razvoja Republike Hrvatske: M10 – Poljoprivreda, okoliš i klimatske promjene

<https://ruralnirazvoj.hr/mjera/m10/> (13. 08. 2019.)

7. PRILOZI

Prilog 1a. Terenski dnevnik sastavljen po uzoru na obrasce F1 i F2 za inventarizaciju i praćenje stanja danjih leptira (Kučinić i Plavac, 2009). Nepunjeni primjerak.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

ODJEL ZA BIOLOGIJU

Valentina Hertelendi

Praćenje bioloških osobitosti velikog *Phengaris (=Maculinea) teleius* (Bergsträsser, 1779) i zagasitog livadnog plavca *Phengaris (=Maculinea) nausithous* (Bergsträsser, 1779)

TERENSKI DNEVNIK

2019.

Terenski dnevnik

Praćenje bioloških osobitosti velikog *Phengaris* (= *Maculinea*) *teleius* (Bergsträsser, 1779) i zagasitog livadnog plavca *Phengaris* (= *Maculinea*) *nausithous* (Bergsträsser, 1779)

Datum terena:

Podatci o promatraču:

Ime i prezime:
Adresa za kontakt:
Telefon/faks/email:

Podatci o lokalitetu:

Lokalitet:

--

Opis lokaliteta:

--

Geografske koordinate:

x:
y:
z:
UTM:

Porijeklo koordinate:

GPS	
TK 100	
TK 50	
TK 25	

Fotografija lokaliteta:

Da	
Ne	
U prilogu	
Datoteka; URL:	
Ostalo	

Terenski dnevnik

Praćenje bioloških osobitosti velikog *Phengaris* (= *Maculinea*) *teleius* (Bergsträsser, 1779) i zagasitog livadnog plavca *Phengaris* (= *Maculinea*) *nausithous* (Bergsträsser, 1779)

Podatci o transektu:

Naziv područja:	
Županija:	
Opis područja:	
Godina kada je transekt uspostavljen:	
UTM oznaka:	

Stanišni tip koji prevladava uzduž transekta:

Stanišni tip prema NKS – u:

NKS kod:

Status zaštite područja:

Karta područja s ucrtanim transektima:

Koordinate transekata (x, y):

Napomene:

Terenski dnevnik

Praćenje bioloških osobitosti velikog *Phengaris* (= *Maculinea*) *teleius* (Bergsträsser, 1779) i zagasitog livadnog plavca *Phengaris* (= *Maculinea*) *nausithous* (Bergsträsser, 1779)

- Praćenje brojnosti biljke hraniteljice i ovipozicijske biljke ljekovite krvare (*Sanguisorba officinalis* L.) duž transekata.
- Tjedno prelaženje transekata i praćenje pojavnosti leptira velikog i zagasitog livadnog plavca.

Naziv područja:

Ime i prezime promatrača:

Datum:

Redni broj tjedna:

Vrijeme obilaska terena:

Početak istraživanja (h):

Završetak istraživanja (h):

Abiotički čimbenici na lokalitetu:

Temperatura zraka:

Relativna vlažnost zraka:

Smjer i jačina vjetra:

Prema Beaufortovoj ljestvici, 1805.

0 tišina	
1 lahor	
2 povjetarac	
3 slab vjetar	
4 umjereni vjetar	
5 umjereno jak vjetar	
6 jak vjetar	

% sunčanog vremena:

- a) **Praćenje veličine populacije ljekovite krvare (*Sanguisorba officinalis* L.) na lokalitetu**
(pojedinu biljku zabilježiti znakom +)

<i>S. officinalis</i> L.	Transekt I	Transekt II	Transekt III	Transekt IV	Transekt V	Transekt VI	UKUPNO
Broj biljaka u cvatu							

- b) **Praćenje pojavnosti velikog (*P. teleius*) i zagasitog livadnog plavca (*P. nausithous*) na lokalitetu** (prisutstvo jedinki u pojedinom transektu označiti znakom +, a odsutstvo -)

Broj opaženih leptira	Transekt I	Transekt II	Transekt III	Transekt IV	Transekt V	Transekt VI	UKUPNO
<i>P. teleius</i>							
<i>P. nausithous</i>							

Prilog 1b. Terenski dnevnik sastavljen po uzoru na obrasce F1 i F2 za inventarizaciju i prećenje stanja danjih leptira (Kučinić i Plavac, 2009). Popunjeni primjerak tijekom jednog obilaska terena.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

ODJEL ZA BIOLOGIJU

Valentina Hertelendi

Praćenje bioloških osobitosti velikog *Phengaris* (= *Maculinea*) *teleius* (Bergsträsser, 1779) i zagasitog livadnog plavca *Phengaris* (= *Maculinea*) *nausithous* (Bergsträsser, 1779)

TERENSKI DNEVNIK

2019.

Terenski dnevnik

Praćenje bioloških osobitosti velikog *Phengaris* (= *Maculinea*) *teleius* (Bergsträsser, 1779) i zagasitog livadnog plavca *Phengaris* (= *Maculinea*) *nausithous* (Bergsträsser, 1779)

Datum terena: 11. 08. 2019.

Podatci o promatraču:

Ime i prezime: Valentina Hertelendi
Adresa za kontakt: Nova 9, 40329 Kotoriba
Telefon/faks/email: valentina.hertelendi@gmail.com

Podatci o lokalitetu:

Lokalitet:

Zoološki lokalitet u Zovju kod Đelekovca, Koprivničko – križevačka županija

Opis lokaliteta:

Vlažna livada košanica površine manje od 1 ha.

Geografske koordinate:

x: 46°14'3.32"N,

y: 16°50'35.06"E

z: 171.17

UTM: N 33

Porijeklo

GPS	X
TK 100	
TK 50	
TK 25	

koordinate:

Fotografija lokaliteta:

Da	X
Ne	
U prilogu	
Datoteka; URL:	
Ostalo	

Terenski dnevnik

Praćenje bioloških osobitosti velikog *Phengaris* (= *Maculinea*) *teleius* (Bergsträsser, 1779) i zagasitog livadnog plavca *Phengaris* (= *Maculinea*) *nausithous* (Bergsträsser, 1779)

Podatci o transektu:

Naziv područja:	Livada u Zovju kod Đelekovca, općina Koprivnički Ivanec
Županija:	Koprivničko - križevačka
Opis područja:	6 okomitih transekata, (50 x 5 m), minimalno 1/3 uz rubove livade.
Godina kada je transekt uspostavljen:	2019.
UTM oznaka:	N 33

Stanišni tip koji prevladava uzduž transekta: Livada košanica

Stanišni tip prema NKS – u: Nizinska livada košanica s ljekovitom krvarom (*Sanguisorba officinalis* L.).

NKS kod: C 2.3

Status zaštite područja: Spomenik prirode

Karta područja s ucrtanim transektima:



Satelitska snimka područja s ucrtanim transektima (I – VI)

Koordinate transekata (x, y):

Transekt I	Transekt II	Transekt III	Transekt IV	Transekt V	Transekt VI
Točka A	Točka C	Točka E	Točka G	Točka I	Točka K
x: 46°14'3.91"N	x: 46°14'4.06"N	x: 46°14'2.57"N	x: 46°14'2.10"N	x: 46°14'3.77"N	x: 46°14'2.36"N
y: 16°50'35.79"E	y: 16°50'33.52"E	y: 16°50'33.29"E	y: 16°50'34.40"E	y: 16°50'35.01"E	y: 16°50'33.88"E
Točka B	Točka D	Točka F	Točka H	Točka J	Točka L
x: 46°14'4.23"N	x: 46°14'2.64"N	x: 46°14'2.03"N	x: 46°14'3.82"N	x: 46°14'2.28"N	x: 46°14'3.90"N
y: 16°50'33.66"E	y: 16°50'33.14"E	y: 16°50'34.31"E	y: 16°50'35.65"E	y: 16°50'34.29"E	y: 16°50'34.13"E
Dimenzije: 47.4 x 5 m	Dimenzije: 46.6 x 5 m	Dimenzije: 36.5 x 5 m	Dimenzije: 48.1 x 5 m	Dimenzije: 47.4 x 5 m	Dimenzije: 49.3 x 5 m

Napomene:

Transekti su uspostavljeni po uzoru na protokol za istraživanje danjih leptira (Lepidoptera) duž rijeke Dravu (Purger i sur., 2007). Transekt I nalazi se na samom ulazu u livadu, transekti II, III i IV uz rubove livade, a transekti V i VI postavljeni su uzduž livade. Dimenzije transekata prilagođene su površini livade koja je manja od 1 ha.

Terenski dnevnik

Praćenje bioloških osobitosti velikog *Phengaris* (= *Maculinea*) *teleius* (Bergsträsser, 1779) i zagasitog livadnog plavca *Phengaris* (= *Maculinea*) *nausithous* (Bergsträsser, 1779)

- a) Praćenje brojnosti biljke hraniteljice i ovipozicijske biljke ljekovite krvare (*Sanguisorba officinalis* L.) duž transekata
- b) Tjedno prelaženje transekata i praćenje pojavnosti leptira velikog i zagasitog livadnog plavca

Naziv područja: Livada u Zovju kod Đelekovca, općina Koprivnički Ivanec

Ime i prezime promatrača: Valentina Hertelendi

Datum: 11. 08. 2019

Redni broj tjedna: 4.

Vrijeme obilaska terena:

Početak istraživanja (h): 10:00

Završetak istraživanja (h): 11:30

Abiotički čimbenici na lokalitetu:

Temperatura zraka: 28°C

Relativna vlažnost zraka: 81%

Smjer i jačina vjetra: 10 km/h, N

Prema Beaufortovoj ljestvici, 1805.

0 tišina	
1 lahor	x
2 povjetarac	
3 slab vjetar	
4 umjereni vjetar	
5 umjereno jak vjetar	
6 jak vjetar	

% sunčanog vremena: 100%

- a) **Praćenje veličine populacije ljekovite krvare (*Sanguisorba officinalis* L.) na lokalitetu**
(pojedinu biljku zabilježiti znakom +)

<i>S. officinalis</i> L.	Transekt I	Transekt II	Transekt III	Transekt IV	Transekt V	Transekt VI	UKUPNO
Broj biljaka u cvatu	+++++	++++	+++	++++	++++	+++++	108
	+++++	++++	3	++++	++++	+++++	
	++	++++		+	++++	+++++	
	12	++++		9	++++	+++++	
		++	18		++++	+++++	
					++++	+	
				+	26		
					25		

- b) **Praćenje pojavnosti velikog (*P. teleius*) i zagasitog livadnog plavca (*P. nausithous*) na lokalitetu** (prisutstvo jedinki u pojedinom transektu označiti znakom +, a odsutstvo -)

Broj opaženih leptira	Transekt I	Transekt II	Transekt III	Transekt IV	Transekt V	Transekt VI	UKUPNO
<i>P. teleius</i>	+++	-	-	-	-	-	3
<i>P. nausithous</i>	+	-	-	-	-	-	1