

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

ZAKLJUČNA NALOGA
VPLIV SPOLA IN OBDOBJA V DNEVU NA
VEDENJE BARJANSKEGA OKARČKA, *Coenonympha*
oedippus (LEPIDOPTERA: RHOPALOCERA:
NYMPHALIDAE)

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Zaključna naloga

**Vpliv spola in obdobja v dnevu na vedenje barjanskega okarčka,
Coenonympha oedippus (Lepidoptera: Rhopalocera: Nymphalidae)**

(Influence of gender and period of the day on the behavior of false ringlet, *Coenonympha oedippus* (Lepidoptera: Rhopalocera: Nymphalidae))

Ime in priimek: Michela Lisjak
Študijski program: Biodiverziteta
Mentor: doc. dr. Jure Jugovic
Somentor: asist. Sara Zupan

Koper, avgust 2015

Ključna dokumentacijska informacija

Ime in PRIIMEK: Michela LISJAK

Naslov zaključne naloge:

Vpliv spola in obdobja v dnevu na vedenje barjanskega okarčka, *Coenonympha oedippus* (Lepidoptera: Rhopalocera: Nymphalidae)

Kraj: Koper

Leto: 2015

Število listov: 50

Število slik: 13

Število preglednic: 13

Število prilog: 1

Št. strani prilog: 2

Število referenc: 28

Mentor: doc. dr. Jure Jugovic

Somentor: asist. Sara Zupan

Ključne besede: metulji, Lepidoptera, *Coenonympha oedippus*, vedenje, varstvo

Izvleček: V zaključni nalogi smo želeli raziskati različna vedenja barjanskega okarčka na skrajni južni meji njegovega areala, na flišnih tleh v dolini Dragonje. Po prvih štirih oglednih terenskih dnevih, smo za popise določili lokacijo Petrinjevica – vzhod, kjer smo med vsemi pregledanimi ploskvami z metodo transektnega štetja ugotovili največjo gostoto metuljev (~6 živali/ 100 m). Nadaljnja dva terenska dneva smo v celoti namenili popisu vedenj metuljev na tem vlažnem travniku. Pokazali smo, da na vedenje najbolj vpliva spol, a se nekatera vedenja razlikujejo tudi med deli dneva. Na primer letenje v jutranjih urah je bistveno manjše, kot v drugih delih dneva, ko so temperature nekoliko višje. Poznavanje vedenja je ključno tudi za ukrepe, ki bi omogočali dolgoročno ohranjanje vrste, saj je vedenje metuljev neposredno povezano tudi z motnjami v okolici (kmetijska dejavnost, zaraščanje habitatov). Glede na to, da smo ponovno potrdili nizko sposobnost premikov pri barjanskem okarčku, se je v nadaljnjih ukrepih potrebno osredotočiti predvsem na vzdrževanje primerne stanja habitatov, kjer je vrsta že prisotna, ter pri vzdrževanju dovolj goste mreže primernih habitatnih krp, med katerimi so metulji še sposobni preletavanja. Zaenkrat se na terenskih lokacijah na območju doline Dragonje ne izvajajo nobeni ukrepi za preprečevanje izgube habitata barjanskega okarčka. Zlasti pomembno bi bilo zadrževati sukcesijske procese opuščenih travnikov na način, da vrsti ne bi škodovali.

Key words documentation

Name and SURNAME: Michela LISJAK

Title of the final project paper:

Influence of gender and period of the day on the behavior of false ringlet, *Coenonympha oedippus* (Lepidoptera: Rhopalocera: Nymphalidae)

Place: Koper

Year: 2015

Number of pages: 50

Number of figures: 13

Number of tables: 13

Number of appendix: 1

Number of appendix pages: 2

Number of references: 28

Mentor: Assist. Prof. Jure Jugovic, PhD

Co-Mentor: Assist. Sara Zupan

Keywords: butterfly, Lepidoptera, *Coenonympha oedippus*, behaviour, conservation

Abstract: In the graduation thesis we wanted to investigate different behaviours of the False Ringlet, at the southern border of its areal, in order to obtain new knowledge about the behaviour of this species on the flysch ground in the Dragonja river valley. After performed transect counting method in different locations, the first four days of our field work we found out that the highest population density of the butterflies (~ 6 individuals per 100 m) is in the location Petrinjevica – east. Therefore, the next two days of field work were entirely devoted to the observation of the behaviour of butterflies on this chosen wet meadow. We had shown that the behaviour differs by gender, and certain behaviour also differs according to the parts of the day. Understanding species behaviour is also crucial for measures that would allow long-term conservation of the species, since the behaviour of the butterfly is directly connected with disturbances in the area (agricultural activities, habitat overgrowing). Because we reaffirmed a low ability of movements of the False Ringlet, we should focus on maintaining the appropriate habitat where the species is still present, and on maintaining a sufficiently dense network of suitable habitat patches that the butterflies are able to overfly. For now, no measures to prevent habitat loss of the False Ringlet in the area of the Dragonja valley are implemented. The succession processes of abandoned meadows should be prevented in a way that the species will not be harmed.

ZAHVALA

Doc. dr. Juretu Jugovicu, svojemu mentorju, se zahvaljujem, da me je z nasveti usmerjal pri pisanju naloge. Njegova strokovna in prijazna pomoč sta bili zame neprecenljivi.

Posebna zahvala gre tudi somentorici Sari Zupan; njena navodila so mi zelo koristila pri raziskovalnem delu na terenu.

Zahvalila bi se dr. Tatjani Čelik za pomoč pri pripravi popisnih listov, njeno znanje in izkušnje so mi bili v veliko pomoč.

Prav tako se zahvaljujem sošolcema Martinu Seniču in Damijani Rašl za pomoč pri raziskovalnem delu na terenu oziroma za sodelovanje.

Staršema se zahvaljujem za njuno neskončno podporo in da sta mi omogočila študij.

Za neprestano razumevanje in spodbudne besede se zahvaljujem tudi fantu Jakobu Božiču.

Zahvaljujem se še svojim sošolcem, prijateljem in celotni družini za njihovo podporo, ki mi je bila v veliko pomoč pri pisanju zaključne naloge.

Kazalo vsebine

1	UVOD.....	1
1.1	Sistematska uvrstitev, razširjenost, habitat, grožnje in varstveni status.....	1
1.2	Biologija in vedenje.....	4
1.3	Namen, cilji in hipoteze.....	7
2	MATERIALI IN METODE.....	8
2.1	Terensko delo.....	8
2.2	Opis območja raziskave.....	9
2.3	Opis lokalitet.....	9
2.3.1	Petrinjevica - vzhod.....	9
2.3.2	Dovin 1.....	11
2.3.3	Dovin 2.....	11
2.3.4	Dovin 3.....	12
2.3.5	Jamnjek.....	12
2.3.6	Smokvica – Velika vala.....	13
2.3.7	Dolgo Brdo.....	13
2.4	Popis vedenja.....	13
2.5	Statistična analiza.....	15
3	REZULTATI Z DISKUSIJO.....	16
3.1	Transekti in izbor popisnih ploskev.....	16
3.2	Opazovanja ovipozicije.....	17
3.3	Dodatna opažanja na terenu.....	18
3.4	Seznam vedenj.....	18
3.4.1	Let.....	22
3.4.2	Interakcije med metulji.....	23
3.4.3	Počitek.....	23
3.4.4	Prehranjevanje.....	24
3.4.5	Druga vedenja.....	24
3.5	Primerjava vedenj med spoloma in deli dneva.....	25
3.5.1	Razlike v vedenju samcev in samic.....	25
3.5.2	Razlike v vedenju med deli dneva.....	28
3.5.3	Razlike v vedenju, upoštevaje spol in del dneva.....	31
4	ZAKLJUČEK.....	34
5	LITERATURA.....	36

Kazalo slik

Slika 1: Razširjenost vrste <i>C. oedippus</i> v Sloveniji. (Vir: Čelik in Verovnik 2010).....	3
Slika 2: Lateralno (od strani), dorzalno (hrbno) in telesno sončenje metuljev (Vir: Kingsolver 1985).	6
Slika 3: Populacije barjanskega okarčka, <i>C. oedippus</i> , na območju severne Istre, kjer je potekala naša raziskava (Vir: Google maps, preurejeno). Zadnji del raziskave, ki je zajemal sledenje živali in popis vedenja, je potekal na lokaciji vzhodnem delu lokacije Petrinjevica.	8
Slika 4: Vzorčno mesto Petrinjevica.	10
Slika 5: Vlažni travnik na območju vzhodne Petrinjevice v dolini reke Dragonje (Vir: Geopedia). Razdelili smo ga na pet krp (1–5).	10
Slika 6: Upogibanje zadka pri samici <i>Coenonympha oedippus</i> . Vedenje je značilno za ovipozicijo. (Foto: Damijana Rašl).....	17
Slika 7: Vedenja barjanskega okarčka pri samcih; sledijo si po urinem kazalcu.	20
Slika 8: Vedenja barjanskega okarčka pri samicah; sledijo si po urinem kazalcu.	20
Slika 9: Vedenja barjanskega okarčka v dopoldanskem času: odstotki in trajanje v sekundah, ločeno po spolu.	21
Slika 10: Vedenja barjanskega okarčka v opoldanskem času: odstotki in trajanje v sekundah, ločeno po spolu.	21
Slika 11: Vedenja barjanskega okarčka v popoldanskem času: odstotki in trajanje v sekundah, glede na spol.	22
Slika 12: Letenje glede na spol in del dneva.	32
Slika 13: Vedenje počitek z zloženimi krili glede na spol in del dneva.....	33

Kazalo preglednic

Preglednica 1: Rezultati transektnega štetja barjanskega okarčka v letu 2014 (T1 in T2 potekata na isti linij, vendar v nasprotni smeri).....	16
Preglednica 2: Seznam vedenj, razvrščenih po dolžini trajanja in pojavljanju glede na spol in del dneva.	19
Preglednica 3: Razlike v trajanju vedenj (v sekundah, χ^2 -test) med spoloma pri barjanskem okarčku.....	25
Preglednica 4: Analiza s χ^2 - testom: testiranje vpliv spola trajanje vedenj.	26
Preglednica 5: Razlike med spoloma v številu vedenj v treh delih dneva.	26
Preglednica 6: Analiza s χ^2 - testom: testiranje vpliva spola na frekvenco vedenj.	27
Preglednica 7: Analiza s χ^2 - testom: testiranje vpliv spola na frekvenco vedenj..	27
Preglednica 8: Analiza s χ^2 - testom: razlike v vedenju med deli dneva.	28
Preglednica 9: Analiza s χ^2 - testom: razlike v vedenju med deli dneva.	29
Preglednica 10: Analiza s χ^2 - testom: razlike v frekvencah vedenj med deli dneva.	30
Preglednica 11: Analiza s χ^2 testom: razlike v frekvencah vedenj med deli dneva.....	30
Preglednica 12: Število vedenj preračunano na povprečni čas opazovanja vseh živali po spolu in času.....	31
Preglednica 13: Razlike v frekvenci vedenj, preračunanih na pet minut, med deli dneva (Kruskal-Wallisov test).....	31

Lisjak M. Vpliva spola in obdobja v dnevu na vedenje barjanskega okarčka, *Coenonympha oedippus* (Lepidoptera: Rhopalocera: Nymphalidae).

Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije, 2015 VIII

Kazalo prilog

Priloga A: Popisni list

Seznam kratic

C (*ang.* Copulation) Kopula

Co: (*ang.* Catching by Other species) Metulja preganja metulj druge vrste

Cs: (*ang.* Catching by Same species) Metulja preganja metulj iste vrste

Cs: (*ang.* Courtship) Svatbeni ples

CR: (*ang.* Critical) Skrajno ogrožena vrsta

E: (*ang.* Endangered) Prizadeta vrsta

Fan: (*ang.* Fan) Pahljača

Fe: (*ang.* Feeding) Prehranjevanje

Fl: (*ang.* Flying) Let

Fl V: Let v višino

IUCN: (*ang.* International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources)

Mednarodna zveza za ohranjanje narave in naravnih virov

Lo: (*ang.* Lead Other species) Opazovani metulj preganja drugo vrsto metulja

Ls: (*ang.* Lead Same species) Opazovani metulj preganja isto vrsto metulja

LR/nt: (*ang.* Lower risk/Near Threatened) Potencialno ranljiva vrsta

Nlo: (*ang.* Near Interaction by other species) Skorajšnja interakcija z drugo vrsto

Nls: (*ang.* Near Interaction by same species) Skorajšnja interakcija z isto vrsto

O: (*ang.* Oviposition) Ovipozicija

Prem: premika se po podlagi

Prem. + Tip: Metulj se premika po rastlini in hkrati tipa s tipalkami podlago

RC: (*ang.* Resting with Closed wings) Počivanje z zaprtimi krili

RO: (*ang.* Resting with Open wings) Počivanje z razprtimi krili

Tip: metulj med počitkom tipa po površini s tipalkami

VRT: vrti se v letu

1 UVOD

1.1 Sistematska uvrstitev, razširjenost, habitat, grožnje in varstveni status

Barjanski okarček *Coenonympha oedippus* (Fabricius 1787) je dnevni metulj (Lepidoptera: Rhopalocera) in ga uvrščamo v družino pisančkov (fam. Nymphalidae). Spada med najbolj redke in ogrožene metulje v Evropi (Bräu in sod. 2010; Čelik in Verovnik 2010; Šašič 2010; Dušej in sod. 2010; Orvossy in sod. 2010; van Sway in Warren 1999, Dolek in sod. 2010). Po podatkih van Swaaya in Warrena iz leta 1999, je izumrl v Bolgariji in na Slovaškem, v drugih državah pa število in velikost populacij močno upadata. Največjo grožnjo mu predstavljata izguba in sprememba habitata. Populacije so izolirane, mobilnost metulja je majhna, zato sta tudi migracija in rekolonizacija oteženi (Sway in Warren 1999; Šašič 2010, Čelik in Verovnik 2010). Grožnjo mu predstavljajo predvsem izsuševanje površin, spreminjanje travniških habitatov, zaraščanje nizkih barij in vlažnih travnikov (Čelik in Verovnik 2010).

Barjanski okarček je palearktična vrsta. Glede na podatke Mednarodne zveze za ohranjanje narave in naravnih virov (IUCN 2015) je vrsta avtohtona v naslednjih državah: Avstriji, Belgiji, Franciji, Nemčiji, na Madžarskem, v Italiji, na Japonskem, v Kazahstanu, Lichtensteinu, Mongoliji, na Poljskem, v Rusiji, na Slovaškem ter v Španiji, Švici in Ukrajini (IUCN 2015).

Vrsta večinoma naseljuje vlažne habitate, kot so vlažna travišča, močvirja, barja in ruševja, območja listnatih gozdov, gozdnih in navadnih step, suhe in mokre resave, travnate gozdne jase (npr. poplavne gozdove z vrbo, gozdove hrasta in breze) (Čelik 2005). Vrsta je ponekod prisotna tudi na zelo suhih habitatih, kot so na primer: obrobja bukovih gozdov na severu Italije (Bonelli in sod. 2010), suhi travniki s submediteranskim podnebjem v Sloveniji (Čelik in Verovnik 2010) ter stepe južne Sibirije (Gorbunov in Kosterin 2007).

Medtem ko so populacije stabilne, večje in manj izolirane le v predelih Francije, v severni Italiji ter v osrednjem delu Slovenije (Bräu in sod. 2010), so drugod v Evropi večinoma majhne in izolirane. Italijanske populacije zavzemajo pretežni del evropske populacije (Balletto 2014); vse so prisotne v severni Italiji (94 populacij; Bonelli in sod. 2010). Nasprotno pa je na primer na Hrvaškem vrsta znana le z osmih, med seboj izoliranih lokacij v Istri, ki se nahajajo severozahodno od mesta Buzet na severu Istre (Šašič 2010). Populacijam severne Istre predstavljata največjo grožnjo opuščanje travnikov ter neredna košnja, ki povzroča zaraščanje travnikov ter košnja v razmnoževalnem obdobju, torej v času aktivnosti odraslih živali (poleti med junijem in sredino julija). Populacije ogroža tudi

pretirana paša, zato se vrsta lahko pojavlja le na obrobju močno popašenih območij (Šašič 2010).

Na Madžarskem je vrsta trenutno prisotna na območjih Ócsa (regija Kiskunság) in Hanság, ki se nahajata na severnem (Ócsa) in severozahodnem (Hanság) delu države. Na nahajališču Óbuda (severni del države) je povišana drenaža zaradi urbanizacije območja vodila v lokalno izumrtje, kar povezujejo s spremembami v habitatu in vdorom invazivnih vrst (Örvösy in sod. 2010).

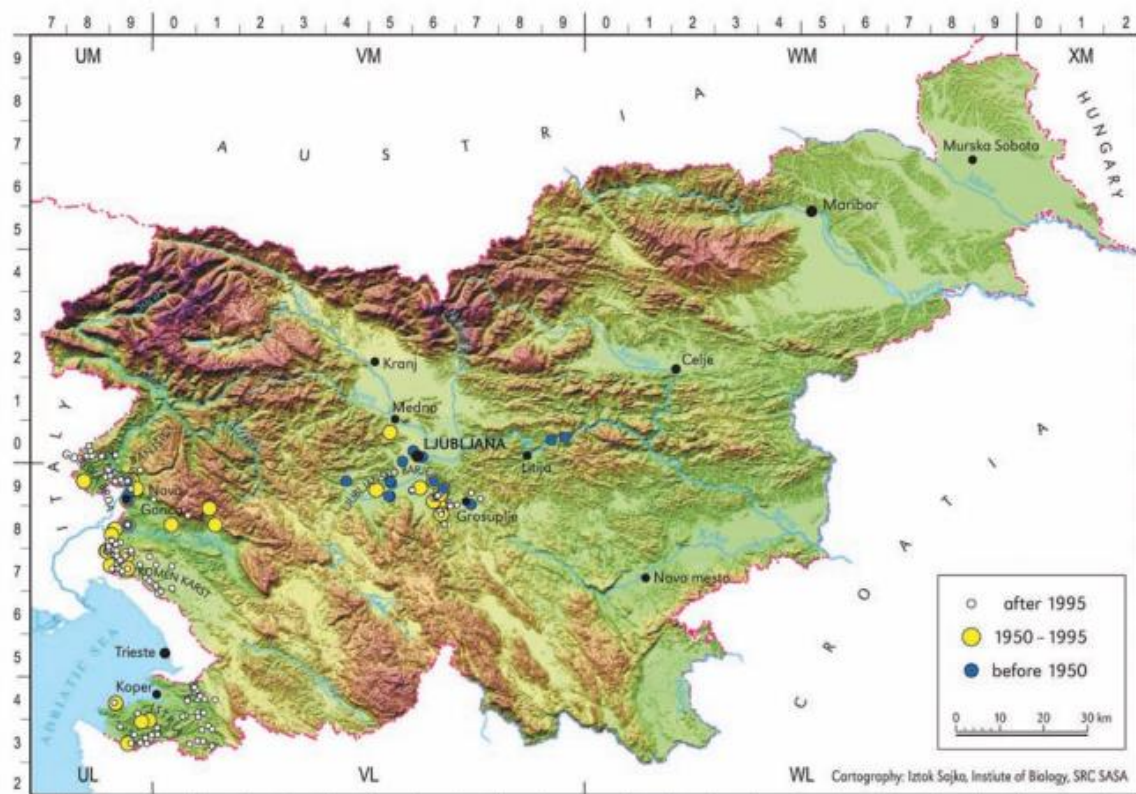
Na Poljskem je od leta 1980 barjanski okarček veljal za izumrlo vrsto, vse dokler niso leta 1992 na območju nizkega barja Zawadówskie (vzhodni del Poljske) odkrili eno izolirano populacijo (Sielezniew 2010). Otok Zawadowskie se nahaja vzhodno od Varšave in je naravni rezervat, urejen leta 1999. Obsega 803 hektarjev površine, ogroža pa ga deponija pepela iz toplarne v bližini mesta Kepa Zawadlowska (Poland travel 2015). Vrsta je lokalno prisotna tudi na vzhodnem delu Poljske ob državni meji ter v sosednji Belorusiji (Sielezniew 2010).

Danes so znane poljske populacije omejene le na tri območja ob poljski vzhodni meji (Sielezniew 2010). Poleg degradacije habitata in izoliranosti populacij navajajo kot resno grožnjo vzhodnoevropskim populacijam tudi prisotnost invazivnih vrst rozge (*Solidago* spp.). Metulji lahko zaradi selektivnosti pri izbiri hranilnih rastlin iz spremenjenih habitatov izginejo (Moroń in sod. 2009). Rozga s svojim silovitim širjenjem negativno vpliva na druge rastlinske vrste in v nekaterih primeri popolnoma preraste in nadomesti avtohtono vegetacijo. Ponekod na Poljskem so opazili, da je slabšanje kvalitete habitata povezano tudi z zaraščanjem površin s trstičjem (*Phragmites australis*) in vrbovjem (*Salix* spp.). Na Poljskem so sukcesijske procese skušali najprej upočasnjevati z izsuševanjem, kasneje pa le s zgodnje pomladnimi požari. Slednje je na dveh območjih na Poljskem še vedno vsakoletna praksa v aprilu, saj požiganje ni pokazalo negativnih posledic za populacije metuljev, kar kaže na to, da gosenice požar preživijo. Sielezniew in sod. (2010) so zato zaključili, da so nadzorovani požari v pravem času lahko zelo učinkoviti pri varstvu barjanskega okarčka (Sielezniew in sod. 2010).

Tudi v Nemčiji je barjanski okarček veljal za izumrlo vrsto, dokler njegove prisotnosti niso zopet potrdili leta 1996 na Bavarskem. Populacija je majhna, omejena na tri zaplate, katerih skupna površina je le 1.11 ha (Bräu in sod. 2010). Nekaj živali so takrat opazili tudi na švicarski strani Renske doline, potrditve prisotnosti pa po letu 2007 ni več. Prav tako nimamo recentnih podatkov za Liechtenstein, kjer so v preteklosti zabeležili dve populaciji (Dušej in sod. 2010).

V Sloveniji ima vrsta disjunktno razširjenost: v centralnem delu države je razširjena na območju Ljubljanskega barja in sega na jug do Grosuplja z okolico; v jugozahodnem delu

države pa so poznane populacije v Goriških Brdih, na zahodnem območju Banjšic v dolini Soče, v Trnovskem gozdu, na Krasu in v Istri (Čelik 2005). Tako kot drugod, tudi v Sloveniji število in velikost populacij v glavnem upadata (Čelik in Verovnik 2010; Slika 1).



Slika 1: Razširjenost vrste *C. oedippus* v Sloveniji. (Vir: Čelik in Verovnik 2010).

Vrsta se v osrednjem delu Slovenije pojavlja na območjih nizkega barja s črnkastim sitovcem (*Schoenus nigricans*) ali srhkim šašem (*Carex davalliana*), najdemo jo tudi na močvirnih in vlažnih negnojnih ekstenzivno obdelanih travnikih z modro stožko (*Molinia caerulea*), na pustih oligotrofnih tleh in močvirnih travnikih ločja (*Juncus* sp.) ter modre stožke na hranljivejših tleh. V zeliščni plati so tam pogoste vrste iz družin ostričevk (*Cyperaceae*), ločkovk (*Juncaceae*) in trav (*Poaceae*). Na nahajališčih na Ljubljanskem barju ima vegetacija povprečno višino 25 cm in zmerno senčenje (Čelik in Verovnik 2010). Na Primorskem vrsto najdemo na globljih tleh, floristično revnih in pustih zaraščajočih se submediteransko-ilirskih suhih traviščih, ki so znotraj sintaksonomskega redu *Scorzoneretalia villosae* najbolj mezofilni. Za nahajališča z značilno sukcesijo so najznačilnejši sestoji različnih vrst trav, posamičnih grmovnih otočkov ter mladice termofilno-heliofilnih nizkih dreves (Čelik in sod. 2005).

Zaradi ogroženosti barjanskega okarčka se izvajajo različni ukrepi za njegovo zaščito, in sicer tako na nacionalnem kot na mednarodnem nivoju. Na IUCN-ovem Rdečem seznamu ima status LR/nt (Lower risk/near threatened) (IUCN 2015), s statusom CR (Critically endangered) je uvrščen v Red Data Book of European Butterflies (van Swaay in Warren 1999), zaščiten je s strani Habitatne direktive (Priloga: II in VI) in Bernske konvencije (Priloga: II). V Sloveniji (*Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam*) ima status prizadete vrste (E) in status zaščitene vrste (*Uredba o zavarovanih prostoživečih živalskih vrstah v Sloveniji*; Čelik in sod. 2005).

1.2 Biologija in vedenje

Medtem ko so vrsto že natančno proučevali z vidika razširjenosti, življenjske dobe, prehranjevalnih navad, razmnoževalnega cikla in značilnosti njenega habitata (Bräu in sod. 2010, Bonelli in sod. 2010, Čelik in Verovnik 2010, Dušej in sod. 2010, Örvössy in sod. 2010, Sielezniew in sod. 2010, Šašič 2010), pa obstaja manj raziskav, ki bi tarčno proučevali vedenje teh živali. S tega področja je še največ podatkov o premikih in migracijskih sposobnostih (Čelik in sod. 2009, Čelik in Verovnik 2010) ter o ovipoziciji (Čelik 2005, Čelik in sod. 2009, Bonelli 2010, Bräu in sod. 2010).

V raziskavi, ki sta jo izvedla Čelik in Verovnik (2010) na Ljubljanskem barju, so življenjsko dobo v povprečju pri samcih ocenili na 9 dni, pri samicah pa na 12 dni. Hranilne rastline gosenic so listi modre stožke (*Molinia caerulea*), latovk (*Poa* sp.), črnkastega sitovca (*Schoenus nigricans*), šašev (*Carex flava*, *C. hostiana*, *C. panicea*, *C. distans*) in ostričevk, predvsem sitovcev (*Schoenus* sp.) (Čelik 2004, Čelik 2005, Sielezniew in sod. 2010). Nektarske rastline odraslih metuljev so cvetovi nekaterih vrst ostričevk (Cyperaceae), nebinovk (Asteraceae), redkeje pa tudi metuljnic (Fabaceae) (Čelik, 2005). Na Hrvaškem so opazili prehranjevanje na liburnijskemu klinčku (*Dianthus liburnicus*: Fabaceae) in navadni božji milosti (*Gratiola officinalis*: Schrophulariaceae) (Šašič 2010). Na Ljubljanskem barju je edina znana nektarska rastlina za odrasle srčna moč (*Potentilla erecta*: Rosaceae) (Čelik 1997; Čelik in Verovnik 2010).

Za barjanskega okarčka je značilna protandrija, kar pomeni, da se na začetku sezone, ki lahko traja od začetka junija do konca julija (z rahlimi variacijami povezanimi s sezono in lokacijo), najprej pojavijo samci (Čelik 2005). Za samce je značilno, da preletavajo daljše razdalje, saj večino časa sledijo samicam, ter patroljirajo za njimi. Samice se pojavijo s časovnim zamikom. V primerjavi s samci potrebujejo več časa za počitek, let pa jim predstavlja manjši del dnevne aktivnosti (Čelik 2005, Čelik in Verovnik 2010).

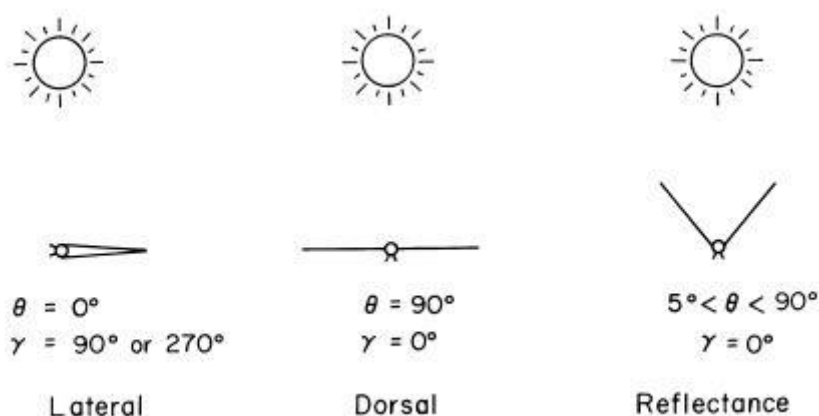
Samice odlagajo jajčeca v mesecih juniju in juliju. V Sloveniji so jajčeca zabeležili na listih modre stožke (*Molinia caerulea*), navadni božji milosti (*Gratiola officinalis*) in na več vrstah šašev (*Carex flava*, *C. hostiana*, *C. panicea*, *C. davalliana*) (Čelik 2005). Samice običajno odložijo jajčeca na osrednji del lista, redkeje na spodnji in zgornji del. Jajčeca odlagajo posamično (Čelik 2005; Čelik in Verovnik 2010) ali v skupini po 2 do 4 (Čelik 2005; 2009; Čelik in Verovnik 2010). Višina, na katero odlagajo jajčeca, se med rastlinskimi vrstami razlikuje, na primer: pri *Carex davalliana* in *Gratiola officinalis* je višina odlaganja jajčec med 5 in 15 cm, pri *Carex hostiana*, *C. panicea* in *Molinia caerulea* pa je višina med 15 in 25 cm (Čelik 2005). Višina odlaganja jajčec je povezana z mikrohabitatnimi zahtevami vrste, saj se višina odlaganja na isti vrsti hranilne rastline v različnih pokrajinah različna. V Nemčiji so tako opazili, da samice odlagajo jajčeca najpogosteje na modro stožko (*M. caerulea*) ter nekoliko manj na proseni šaš (*C. panicea*), vendar nekoliko višje (20–30 cm) kot v Sloveniji (Bräu in sod. 2010). Podatki raziskave o ovipoziciji v severni Italiji (Bonelli in sod. 2010) kažejo, da so samice odlagale jajčeca le na jesensko vreso (*Calunna vulgaris*) in modro stožko (*M. caerulea*).

Dvanajst do šestnajst dni po odlaganju jajčec se izležejo gosenice, ki se lahko prično prehranjevati na rastlini, na katero je bilo odloženo jajčece, če rastlina ustreza hranilni vrsti, ali pa se takoj po izvalitvi premestijo na hranilno rastlino. Samice barjanskega okarčka torej vrstno nespecifično izbirajo ovipozicijske rastline (Čelik 2005, Bräu in sod 2010). Bräu in sod. (2010) so gosenice opazovali v vivariju in ugotovili, da so se gosenice z jesenske vrese (*Callunna vulgaris*), kjer so se izlegle, premestile na modro stožko (*Molinia caerulea*), kjer so se prehranjevale. Poznani so trije larvalni stadiji gosenic, za prvega je značilna rumena barva; v tem stadiju se mlade gosenice prehranjujejo le ponoči, medtem ko dan preživijo skrite v spodnjem delu vegetacije. Gosenice drugega larvalnega stadija se pojavijo konec julija ali v začetku avgusta in lahko začno prezimovati v začetku septembra. Gosenice, ki dosežejo tretjo larvalno fazo, pa se hranijo do konca septembra ali začetka oktobra (Čelik 2005). Gosenice iz *ex situ* raziskave v Nemčiji so se obarvale v rumeno konec septembra oziroma v začetku oktobra, kar so pojasnjevali s kamuflažo ter podobnostjo z jesenskimi listi (Bräu in sod. 2010). Gosenice po prezimitvi postanejo ponovno aktivne v aprilu in maju, takrat tudi spremenijo barvo iz rumene v zeleno, nato se maja in junija zabubijo (Čelik 2005).

V raziskavi barjanskih populacij vrste so med leti 1996 in 2001 na Ljubljanskem barju (Čelik in sod. 2009) zabeležili v okviru študij lova in ponovnega ulova nekaj pomembnih demografskih podatkov. Zbirali so podatke o vedenju: prevladovala sta let (52 %) in počitek (46 %), zelo redko pa so bili zabeleženi prehranjevanje (0.3 %), kopulacija (0.4 %) in ovipozicija (0.2 %). Let za samce predstavlja 71 % dnevne aktivnosti, medtem ko za samice le 24 %. Glavni razlog je ta, da samci opazujejo in sledijo samicam, jih iščejo za

parjenje, samice pa dlje časa iščejo primerne rastline ter mesta na rastlini za odlaganje jajčec. Samci so v povprečju preletali razdalje krajše od 60 metrov (57 m), samice so v povprečju preletele še 20 metrov manj (40 m). Ugotovili so, da so premiki samcev vezani na gostoto samic, saj so samci na območju manjše gostote samic preleteli večje razdalje. Gostota samic pa je odvisna od razpoložljivosti ovipozijskih mest, to so gostiteljske rastline in hranilne rastline gosenic, ter od višine in osenčenosti rastlin. Gostota samic je večja, kjer so ovipozijske rastline razporejene enakomerno in brez vrzeli. Kot dejavnik, ki na razporeditev živali (tako samcev, kot samic), na Ljubljanskem barju vpliva manj, je gostota edine zabeležene nektarske rastline na tem območju (*Potentilla erecta*).

Vzorca letenja in počivanja sta pomembni vedenji pri termoregulaciji vrste. Barjanski okarček (kot tudi drugi dnevni metulji) je ektotermni organizem, ki mora svojo telesno temperaturo povečati nad temperaturo zraka, da preseže minimalno vrednost, ki omogoča letenje in aktivnosti, povezane z letenjem. Pred poletom metulj zamahuje s krili, aktivira mišice, pomembne za letenje, in hkrati pridobiva energijo. Metoda višanja energije z aktivacijo mišic je energetsko potratna, zato barjanski okarček regulira energijo z metodo sončenja - je heliotermin (Dyck in Matthysen 1997). Pri metuljih na splošno obstajajo trije načini sončenja (Slika 2). Pri dorzalnem sončenju sta lateralna stran trupa in odprta krila metulja obrnjena proti soncu pod kotom 90° . Pri lateralnem sončenju so krila zložena nad trupom in orientirana proti soncu pod kotom 90° . Pri telesnem sončenju, ki je podobno dorzalnemu, pa imajo metulji krila odprta pod manjšim kotom, do 5° . Pri visoki temperaturi, v kolikor se ne skrije med vegetacijo, se metulj postavi paralelno glede na sonce, krila so nastavljena soncu, tako da senčijo trup in s tem zmanjšujejo telesno toploto (Kingsolver 1985). Morfologija metulja ima tudi pomembno vlogo pri termoregulaciji. Krila lahko prenašajo energijo iz bazalnega dela na prsni koš. Termične lastnosti, predvsem absorpcija, se razlikujejo med različnimi vrstami metuljev (Dyck in Matthysen 1997).



Slika 2: Lateralno (od strani), dorzalno (hrbtno) in telesno sončenje metuljev (Vir: Kingsolver 1985).

1.3 Namen, cilji in hipoteze

Kljub temu, da je biologija barjanskega okarčka dobro raziskana, o dnevni aktivnosti in vedenju obstaja relativno malo podatkov. S svojo zaključno nalogo želim prispevati k temeljitejšemu poznavanju dnevne aktivnosti vrste. Ker je v Sloveniji barjanski okarček najmanj raziskan prav na območju severne Istre, smo pričujočo raziskavo umestili prav na to področje.

Cilj zaključne naloge je bil opisati dnevno aktivnost živali v odvisnosti od (a) spola in (b) dela dneva. V ta namen smo testirali naslednji hipotezi:

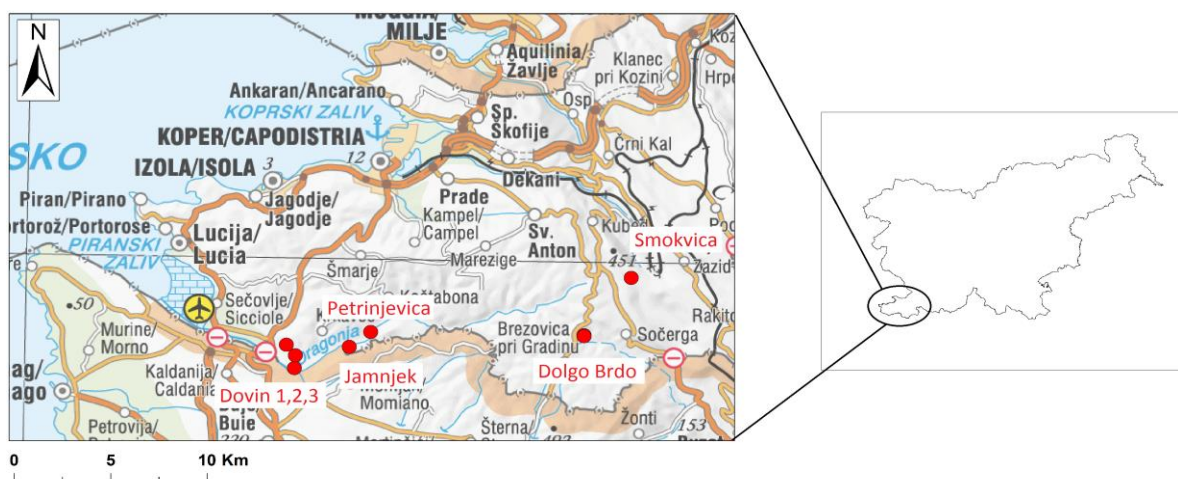
- a) Frekvenca in trajanje vedenj se ne razlikujejo med spoloma.
- b) Frekvenca in trajanje vedenj se ne razlikujejo med deli dneva.

2 MATERIALI IN METODE

2.1 Terensko delo

V juniju 2014 smo šest terenskih dni namenili zbiranju podatkov o dnevni aktivnosti barjanskega okarčka na območju slovenske Istre (Slika 3):

- 16.6. smo z namenom, da bi o gostoti živali pridobili osnovne podatke, opravili transektno štetje metuljev na sedmih lokacijah: na petih v dolini Dragonje (treh suhih travnikih v zaraščanju pri Dovinu in dveh vlažnih travnikih na Jamnjeku in Petrinjevici) ter na dveh suhih traviščih nad Kraškim robom, v zaledju občine Koper, pri Smokvici in na Dolgem Brdu. Udeleženci: dr. Jure Jugovic, asist. Sara Zupan, Michela Lisjak in Martin Senič.
- 19.6. smo terensko delo posvetili sledenju samicam in opazovanju ovipozicij. Transekte smo ponovno opravili na lokacijah Jamnjek in Petrinjevici. Udeleženci: dr. Jure Jugovic, Michela Lisjak in Martin Senič.
- 23.6. smo opazovali ovipozicije na Petrinjevici. Udeleženec: dr. Jure Jugovic.
- 24.6. smo opazovali ovipozicije na Petrinjevici. Udeleženci: dr. Jure Jugovic, asist. Sara Zupan in Damijana Rašl.
- 28.6. in 1.7. smo popisovali vedenje odraslih živali. Ta dva terena sta bila ključna za pridobitev podatkov za našo raziskavo. Popisovali smo na vzhodnem delu lokacije Petrinjevica v dolini reke Dragonje. Udeleženci: terena 28. 6.: dr. Jure Jugovic, Michela Lisjak in Martin Senič, ter 1.7.: Michela Lisjak in Martin Senič.



Slika 3: Populacije barjanskega okarčka, *C. oedippus*, na območju severne Istre, kjer je potekala naša raziskava (Vir: Google maps, preurejeno). Zadnji del raziskave, ki je zajemal sledenje živali in popis vedenja, je potekal na lokaciji vzhodnem delu lokacije Petrinjevica.

2.2 Floristični opis območja raziskave

Popise vedenja smo izvajali v dolini reke Dragonje v slovenski Istri, tik ob meji s Hrvaško. To območje je pod vplivom submediteranskega podnebja, ki se kaže v vročih poletjih in blagih zimah. Dolino Dragonje predstavlja razgiban relief s flišno podlago in razvejano hidrološko mrežo. Vegetacija je submediteranska, klimaksna vrsta je črni gaber (*Ostrya carpinifolia*). Kot posebnost se na osamelih apnenčevih golicah pojavljajo evmediteranske rastlinske vrste (Križan 2001). Na vegetacijo imajo velik vpliv antropogeni dejavniki, saj je površina obdelana in spremenjena v njive, vinograde ter travnike.

Tone Wraber (2002) navaja štiri skupine značilnih rastlinskih vrst tega območja:

- (1) Drevesne in grmovnate vrste: *Salix purpurea*, *S. eleagnos*, *Cornus sanguinea*, *C. mas*, *Cotinus coggygria*, *Ligustrum vulgare*, *Ostrya carpinifolia*, *Coronilla emerus* subsp. *emeroides*, *Frangula alnus*, *Prunus spinosa*, *Ulmus minor*, *Carpinus orientalis* in *Spartium junceum*.
- (2) Zeliščne vrste, značilne za flišna rastišča: *Carex flacca*, *Carlina vulgaris*, *Centaurea weldeniana*, *Clematis vitalba*, *Echium vulgare*, *Equisetum ramosissimum*, *Eupatorium cannabinum*, *Galium verum*, *Lycopus europaeus*, *Lythrum salicaria*, *Molinia arundinacea*, *Petasites hybridus*, *Peucedanum cervaria*, *Picris hieracioides*, *Plantago major*, *Reseda lutea*, *Setaria pumila*, *Tussilago farfara*.
- (3) »Kraške vrste« oz. vrste, značilne za gozdne in travnate habitate apnenčastih kraških planot: *Anacamptis pyramidalis*, *Astragalus monspessulanus* subsp. *illyricus*, *Carex halleriana*, *Carex tomentosa*, *Coronilla coronata*, *Eryngium amethystinum*, *Euphorbia nicaeensis*, *Galium lucidum*, *Leucanthemum liburnicum*, *Odontites lutea*, *Ophrys holosericea*, *Orchis tridentata*, *Plantago holosteum*, *Scorzonera villosa*, *Thesium divaricatum*.
- (4) Travne vrste: Med travami prevladujeta *Bromus erectus* in *Brachypodium rupestre*.

2.3 Opis lokalitet

2.3.1 Petrinjevica

Vzorčno mesto predstavlja vlažen travnik (Slika 4), ki se nahaja v neposredni bližini reke Dragonje. Travnik je v fazi zaraščanja. Za lažje popisovanje smo ga razdelili na pet krp, meje krp so bili večji grmi in drevesa (Slika 5). Površina celotne zaplate je 1.33 ha, dolžina transekta, ki smo ga izvedli na ploskvi, meri 140 m. Osrednja točka travnika leži na 45° 27' 42" N ter 13° 43' 32" E (Geopedia 2015).



Slika 4: Vzorčno mesto Petrinjevica.



Slika 5: Vlažni travnik na območju vzhodne Petrinjevice v dolini reke Dragonje (Vir: Geopedia). Razdelili smo ga na pet krp (1–5).

Prevladujoča vegetacija na travniku so zelišča in zajemajo celokupno 70 % delež. Med travolikimi vrstami (kar pomeni, da so morfološko podobne travam: trave, šaši, ločki) se najpogosteje pojavljajo: skalna glota (*Brachypodium rupestre*), pokončni stoklasec (*Bromopsis erecta*), sinjezeleni šaš (*Carex flacca*), travniška latovka (*Poa pratensis*). Med drugimi zelišči so bili opaženi malocvetna španska detelja (*Dorycnium germanicum*), ilirsko grabljišče (*Knautia illyrica*), jelenov silj (*Peucedanum cervaria*), francoska grebenuša (*Polygala nicaeensis*), poljska detelja (*Trifolium campestre*). V manjšem številu so bili opažen navadni srobot (*Clematis vitalba*), navadna pasja trava (*Dactylis glomerata*), gostocvetna pirnica (*Elytrigia atherica*), vinograjski luk (*Allium vineale*), navadna mačja zel (*Clinopodium vulgare*), njivski slak (*Convolvulus arvensis*), preslice (*Equisetum* sp.), konjska griva (*Eupatorium cannabinum*), navadni slakovec (*Fallopia convolvulus*), nasršeni oman (*Inula spiraeifolia*), dehteča meta (*Mentha suaveolens*) in pisana grašica (*Vicia dasycarpa*). Pokrovnost z grmovjem je približno 25 %, med temi so bili zabeleženi navadna krhlika (*Frangula alnus*), navadna kalina (*Ligustrum vulgare*) in rdeči dren (*Cornus sanguinea*). Drevesne vrste so manj pogoste (pribl. 5 %) (Jugovic, Zupan, Glasnović, Čelik, neobjavljeno).

2.3.2 Dovin 1

Dovin 1 je travnik v fazi zaraščanja. Osrednja točka travnika leži na 45° 27' 0,4" N ter 13° 40' 27" E (Geopedia 2015). Pokrovnost z zelišči je 90 %, z grmovjem pa 10 %. Prevladujoča drevesna vrsta tega območja je maklen (*Acer campestre*) in grmovnata vrsta je deči dren (*Cornus sanguinea*). Med travolikimi rastlinami je najbolj reprezentativna vrsta sinjezeleni šaš (*Carex flacca*), manj je navadne migalice (*Briza media*), pokončnega stoklasca (*Bromopsis erecta*), navadne pasje trave (*Dactylis glomerata*) in volnate medene trave (*Holcus lanatus*). Zeliščno vegetacijo predstavljajo tudi glavinec (*Centaurea* sp.), prava lakota (*Galium verum*), jelenov silj (*Peucedanum cervatia*). Manj številčne vrste so piramidasti pilovec (*Anacamptis pyramidalis*), vrbovolistni primožek (*Bupthalam salicifolium*), suličastolistna prerast (*Bupleurum lancifolium*), malocvetna španska detelja (*Dorycnium germanicum*), cipresasti mleček (*Euphorbia cyparissias*), ilirsko grabljišče (*Knautia illyrica*), navadna ivanjščica (*Leucanthemum ircutianum*), navadna nokota (*Lotus corniculatus*), hmeljna meteljka (*Medicago lupulina*), kraški črnilec (*Melampyrum carstiense*) (Jugovic, Zupan, Glasnović, Čelik, neobjavljeno).

2.3.3 Dovin 2

Dovin 2 je presvetljen gozdič. Koordinatne osrednje točke območja so 45° 26' 59" N in 13° 40' 33" E (Geopedia 2015). Pokrovnost z zelišči je 55 %, z grmi 30 % in drevesi 15 %. Drevesne vrste so alepski bor (*Pinus halepensis*), grmičasta šmarna detelja (*Coronilla*

emerus), navadni ruj (*Cotinus coggygria*), bela metlina (*Osyris alba*). Zelišča, ki uspevajo, so glavinec (*Centaurea* sp.), malocvetna španska detelja (*Dorycnium germanicum*), prava lakota (*Galium verum*), navadna kozja detelja (*Lembotropis nigricans*), navadna ivanjščica (*Leucanthemum ircutianum*), srpasta meteljka (*Medicago falcata*), ptičje mleko (*Ornithogalum* sp.), jelenov silj (*Peucedanum cervatia*). Predstavniki travolikih rastlin so sinjezeleni šaš (*Carex flacca*), zlatolaska (*Chrysopogon gryllus*), pokončni čišljak (*Stachys recta*) (Jugovic, Zupan, Glasnović, Čelik, neobjavljeno).

2.3.4 Dovin 3

Dovin 3 je zaraščajoče travišče, njegova osrednja točka se nahaja na koordinatah 45° 27' 0,1" N in 13° 40' 28" E (Geopedia 2015). Pokrovnost z zelišči je 40 %, z grmovjem 40 % in z drevesi 20 %. Grmovnato vegetacijo predstavljata rdeči dren (*Cornus sanguinea*) in navadni gladež (*Ononis spinosa*). Predstavniki zeliščne vegetacije so vrbovolistni primožek (*Bupthalam salicifolium*), malocvetna španska detelja (*Dorycnium germanicum*), ametistasta možina (*Eryngium amethystium*), prava lakota (*Galium verum*), navadna ivanjščica (*Leucanthemum ircutianum*), hmeljna meteljka (*Medicago lupulina*), kraški črnilec (*Melampyrum carstiense*), jelenov silj (*Peucedanum cervatia*), navadni vrednik (*Teucrium chamaedrys*), od tega so predstavniki travolikih vrst pokončni stoklasec (*Bromopsis erecta*), sinjezeleni šaš (*Carex flacca*), zlatolaska (*Chrysopogon gryllus*), navadna pasja trava (*Dactylis glomerata*) (Jugovic, Zupan, Glasnović, Čelik, neobjavljeno).

2.3.5 Jamnjek

Lokacija Jamnjek je zaraščajoče travišče. Osrednja točka leži na 45° 27' 20" N in 13° 42' 35" E (Geopedia 2015). Pokrovnost z zelišči je 75 %, z grmovji je 20 % in z drevesi 5 %. Grmovnata vrsta, ki se nahajajo na tem območju, je rdeči dren (*Cornus sanguinea*). Predstavniki travolikih rastlin so pokončni stoklasec (*Bromopsis erecta*), sinjezeleni šaš (*Carex flacca*), zlatolaska (*Chrysopogon gryllus*), navadna pasja trava (*Dactylis glomerata*), gostocvetna pirnica (*Elytrigia atherica*) in laška ljuljka (*Lolium multiflorum*); ostala zelišča so vinograjski luk (*Allium vineale*), pisana šmarna detelja (*Coronilla varia*), malocvetna španska detelja (*Dorycnium germanicum*), preslica (*Equisetum* sp.), prava lakota (*Galium verum*), jelenov silj (*Peucedanum cervatia*) (Jugovic, Zupan, Glasnović, Čelik, neobjavljeno).

2.3.6 Smokvica – Velika vala

Smokvica se nahaja nad Kraškim robom. Koordinate osrednje točke območja so 45° 29' 19.26" N in 13° 54' 5.46" E (Geopedia 2015). Lokacija je presvetljen gozdič. Prevladuje zeliščna vegetacija (60 %), manj je drevesne (30 %), najmanj je grmovnate (10 %). Med drevesnimi vrstami prevladuje črni trn (*Prunus spinosa*). Predstavniki travolikih rastlinskih vrst so skalna glota (*Brachypodium rupestre*), navadna migalica (*Briza media*), pokončni stoklasec (*Bromopsis erecta*), zlatolaska (*Chrysopogon gryllus*), navadna pasja trava (*Dactylis glomerata*), ozkolistni trpotec (*Plantago lanceolata*), srednji trpotec (*Plantago media*). Predstavniki netravelike zeliščne vegetacije so kobulnice (*Apiaceae*), glavinec (*Centaurea sp.*), ametistasta možina (*Eryngium amethystium*), prava lakota (*Galium verum*), barvilna košeničica (*Genista tinctoria*), golobja krvomočnica (*Geranium columbinum*), navadna mračica (*Globularia punctata*), ilirsko grabljišče (*Knautia illyrica*), travniški grahor (*Lathyrus pratensis*), hmeljna meteljka (*Medicago lupulina*), kraški črnilec (*Melampyrum carstiense*), travniška kadulja (*Salvia pratensis*), dlakavi gladnjak (*Scorzonera villosa*), navadni vrednik (*Teucrium chamaedrys*), pisana grašica (*Vicia dasycarpa*), navadna grašica (*Vicia sativa*) (Jugovic, Zupan, Glasnović, Čelik, neobjavljeno).

2.3.7 Dolgo Brdo

Na območju Dolgo Brdo se travišče zarašča. Koordinate osrednje točke ležijo na 45° 27' 49" N in 13° 51' 36" (Geopedia, 2015). Pokrovnost z vegetacijo je 70 % zeliščna, 25 % grmovnata in 5 % drevesna. Grmovnate vrste, ki uspevajo na tej lokaciji, so rumeni dren (*Cornus mas*), rdeči dren (*Cornus sanguinea*), navadna kalina (*Ligustrum vulgare*). Travolike vrste so: sinjezeleni šaš (*Carex flacca*), zlatolaska (*Chrysopogon gryllus*), orjaška bilnica (*Festuca gigantea*). Med drugimi zelišči najdemo panonski osat (*Cirsium pannonicum*), njivski slak (*Convolvulus arvensis*), malocvetno špansko deteljo (*Dorycnium germanicum*), pravo lakoto (*Galium verum*), jelenov silj (*Peucedanum cervatia*) in deteljo (*Trifolium sp.*) (Jugovic, Zupan, Glasnović, Čelik, neobjavljeno).

2.4 Popis vedenja

Metulje smo sledili v treh delih dneva in popisovali njihovo vedenje na popisni list (priloga A). Prvo sledenje je potekalo zjutraj od 9:00 do 11:00, nato opoldan od 12:30 do 14:30 in v popoldanskem času od 16:00 do 18:00. Ko smo metulje opazili, smo jim sledili, in sicer 10 minut samcem oz. 20 minut samicam, oziroma dokler je bilo sledenje mogoče. Samicam smo načrtno sledili dlje časa kot samcem, da bi povečali možnost zaznave ovipozicij. Ujete metulje smo označili, preverili spol ter jih izpustili. Spol smo sicer lahko prepoznali že

med samim opazovanjem (z ujetjem živali smo določitev spola le potrjevali). Samice se precej enostavno ločijo od samcev po beli lisi na spodnji strani zadnjih kril. V času sledenja smo popisovali vedenja po pripravljenem seznamu vedenj (Iowa State University 10.4.2015), ki pa smo ga med delom tudi izpopolnjevali:

- Fl (*ang. Flying*): *let* = metulj leti na konstantni višini
- RC (*ang. Resting with Closed wings*): *počivanje z zaprtimi krili* = metulj počiva, krila so zaprta in zložena navpično nad telo
- RO (*ang. Resting with Open wings*): *počivanje z razprtimi krili* = metulj počiva, krila so razprta
- Fan (*ang. Fan*): *pahljača* = metulj med počitkom odpira in zapira krila
- C (*ang. Catching*): *lov, preganjanje* = vedenje smo razdelili v dve kategoriji:
 - (a) Co (*ang. Catching by Other species*) = opazovanega metulja preganja druga vrsta
 - (b) Cs (*ang. Catching by Same species*) = opazovanega metulja preganja metulj iste vrste
- L (*ang. Lead*) = opazovani metulj preganja metulja druge vrste:
 - (a) Lo (*ang. Lead Other species*) = opazovani metulj preganja drugo vrsto metulja
 - (b) Ls (*ang. Lead Same species*) = opazovani metulj preganja isto vrsto metulja
- NI (*ang. Near Interaction*) - *skoraj interakcija* = ko dva metulja zletita eden proti drugemu, vendar se pred interakcijo ločita in zletita vsak v svojo smer. Vedenje smo razdelili v dve kategoriji:
 - (a) Nlo (*ang. Near Interaction by other species*) – *skorajšnja interakcija z drugo vrsto*
 - (b) Nls (*ang. Near Interaction by same species*) – *skorajšnja interakcija z isto vrsto*
- O (*ang. Oviposition*): *ovipozicija*
- Fe (*ang. Feeding*): *prehranjevanje*
- C (*ang. Copulation*): *kopula*
- Cs (*ang. Courtship*): *svatbeni ples*

Dodatna vedenja, ki smo jih opazili:

- Fl V: metulj zleti v višino (vsaj 2 m visoko)
- VRT: vrtil se v letu, dviga se v obliki spirale
- Prem: premika se po podlagi
- Tip: metulj med počitkom tipa po površini s tipalkami
- Prem. + Tip: metulj se premika po rastlini in hkrati tipa s tipalkami podlago
- Prem. + Fan: metulj se premika po rastlini in zamahuje s krili
- »drop-down«: samica se spusti k tlom, da bi poiskala ovipozicijsko mesto
- Upogibanje zadka: samica upogiba zadek (vedenje je značilno pri odlaganju jajčec)

2.5 Statistična analiza

Pripravili smo matriko podatkov v programu Excel 2013. Vsaki živali smo dodelili identifikacijsko številko (ID) ter izračunali trajanje in frekvence posameznih vedenj. Izračunali smo tudi povprečne vrednosti trajanja vedenj (po spolu in delu dneva) ter deleže posameznih vedenj. Tabeli smo pripisali še različna opažanja (npr. o vrsti rastline, na kateri je žival počivala, vrsto živali, s katero je prišla v stik itd.).

Za obdelavo podatkov in statistične analize smo uporabili programa Excel 2013 in SPSS 20.0. Primerjali smo trajanja in frekvence vedenj med deli dneva (zjutraj, popoldne, popoldne), med spoloma ter glede na porabo energije. Vedenja združena glede na porabo energije so: vedenje 1 - tu so združena vsa vedenja metulja, ki se izvajajo v zraku (let, let v višino, vrtenje v letu, opazovan metulji lovi drugega metulja, opazovanega metulja lovi drugi metulj, skoraj interakcija z drugim metuljem), vedenje 2 - so vsa vedenja, ki se izvajajo na tleh, oz. ko metulj ne leti (počitek z zaprtimi in odprtimi krili, pahljača, tipanje po površini, premikanje po površini), vedenje 3, ki ga predstavlja prehranjevanje. Morebitne razlike med skupinami, po spolu in delu dneva smo testirali s χ^2 - testom v programu SPSS 20.0.

Za primerjavo vpliva spola in dela dneva glede na frekvenco vedenj (preračunano na pet minut) smo uporabili neparametrični analizi Mann-Whitney U test (za primerjavo med spoloma) in Kruskal-Wallis test (za primerjavo med deli dneva) (SPSS 20.0). Pri obeh metodah smo frekvenco vedenj preračunali na čas petih minut, da smo omogočili primerjave med skupinami.

Da bi ugotovili hkraten vpliv dveh neodvisnih spremenljivk: spola ter dela dneva (zjutraj, popoldan, popoldan) na vedenje metuljev, smo uporabili faktorsko multivariatno analizo variance (ang. Factorial MANOVA). V tem primeru smo uporabili podatke za trajanje zabeleženih vedenj (SPSS 20.0).

3 REZULTATI Z DISKUSIJO

3.1 Transekti in izbor popisne ploskve

Po ogledu vseh sedmih ploskev smo ugotovili, da je bilo v času naših aktivnosti na lokalitetah Dovin 1, 2, in 3 ter obeh lokalitetah nad Kraškim robom (Dolgo Brdo in Smokvica) metuljev premalo, da bi tam lahko nadaljevali z zbiranjem podatkov o vedenju. Na preostalih dveh ploskvah smo 19.6.2014 opravili transektno štetje (Preglednica 1). Na njegovi osnovi smo se odločili, da z delom nadaljujemo samo na vzhodnem delu lokacije Petrinjevica, saj smo tam opazili največjo gostoto metuljev (pribl. 6 živali na 100 m dolžine transekta). Za primerjavo, leta 2008 so na območju Zawadowskie na Poljskem opravili transektno štetje metuljev in na transektu, ki je bil dolg približno 1050 m, opazili v povprečju 7 živali na 100 m. Vendar pa so na določeni krpi tega transekta, dolgi 160 m, opazili kar 25 živali na 100m (Sielezniew in sod. 2010).

Preglednica 1: Rezultati transektnega štetja barjanskega okarčka v letu 2014 (T1 in T2 potekata na isti liniji, vendar v nasprotni smeri).

Ploskev	Transekt	Dolžina transekt. linije	Trajanje popisa	Čas popisa	Število metuljev	Povpr. št. metuljev / 100 m
Jamnjek	T1	90m	5 min	14:40-14:45	1	1
Jamnjek	T2	90m	4 min	14:45- 14:19	0	0
Petrinjevica	T1	140m	3 min	15:17-15:20	7	5
Petrinjevica	T2	140m	4 min	15:20-15:24	9	6

3.2 Opazovanja ovipozicije

Na popisni ploskvi Petrinjevica smo 23. 6. 2014 sledili samicam, da bi jih opazovali pri ovipoziciji. Ovipozicije nam sicer ni uspelo zabeležiti, smo pa opazili vedenje, ki bi ga najlažje opisali kot »drop-down« vedenje, kar pomeni, da se samica spusti k tlom po rastlini, da bi poiskala ovipozicijsko mesto. V našem primeru je samica zletela v travo in se premikala po rastlini navzdol. Vedenje »drop-down« v Sloveniji pred tem še ni bilo opaženo. To vedenje je namreč značilno za nemške populacije, kjer je klima drugačna kot pri nas, in se samice spustijo k tlom, kjer je temperatura nekoliko višja (Čelik, osebni vir 2015).

Naslednji dan (24. 6. 2014) smo na isti popisni ploskvi zabeležili primer jasnega upogibanja zadka pri samici, in sicer med počitkom na rastlini (Slika 6). Tako vedenje je značilno za samice, ki odlagajo jajčeca, zato smo menili, da bi lahko šlo za iskanje primerne ovipozicijskega mesta. Vendar samica jajčec tam ni odložila. Možno je, da v tem primeru samica na odlaganje jajčec ni bila fiziološko pripravljena ali pa ovipozicijsko mesto ni bilo primerno (Čelik, osebni vir 2015).



Slika 6: Upogibanje zadka pri samici *Coenonympha oedippus*. Vedenje je značilno za ovipozicijo. (Foto: Damijana Rašl).

3.3 Dodatna opažanja na terenu

Metulje smo največkrat opazili pri počivanju na travi. Po navadi je bila to sveža trava, včasih tudi posušena. Druge rastline, kjer so se zadrževali, so divja trta (*Vitis sylvestris*), rdeči dren (*Cornus sanguinea*), kosteničevje (*Lonicera* sp.), navadna kalina (*Ligustrum vulgare*), navadna krhlika (*Frangula alnus*), mlečki (*Euphorbia* sp.), nebinovke (*Asteraceae*), preslice (*Equisetum* sp.), robide (*Rubus* sp.), topinambur (*Helianthus tuberosus*), vednozeleni šipek (*Rosa canina*) in zlatičevke (*Ranunculaceae*).

Na prvem terenu, kjer smo popisovali vedenja (28. 6. 2015) na lokaciji Petrinjevica, je bil prvi metulj opažen ob 9:05, zadnji pa ob 18:30. Na drugem terenu, 1.7. je bilo metuljev manj, saj se je takrat njihova sezona bližala koncu. Prvi metulj je bil opažen ob 9:30, zadnji ob 17:10.

Na terenu smo opazili, da sta se dva metulja ujela v pajkovo mrežo. Eden od njiju se je uspel rešiti.

3.4 Seznam vedenj

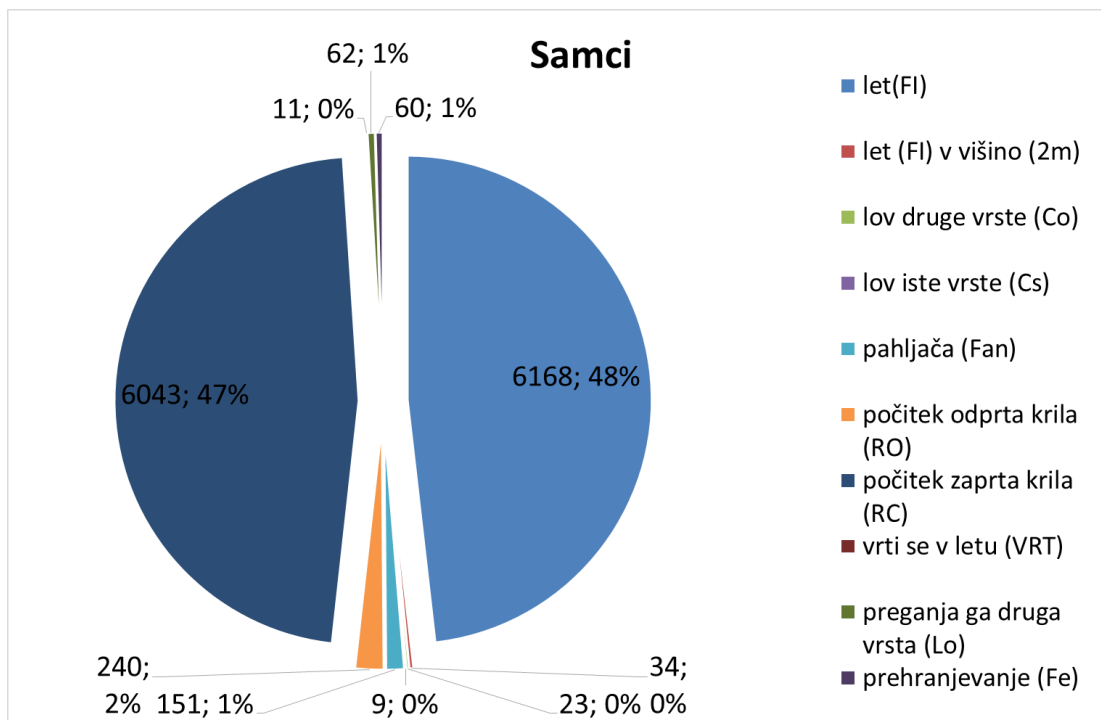
Seznam vedenj, ki smo jih popisali v dneh 24., 28. 6. in 1. 7. 2014, je v Preglednici 2 (ostale dni smo opazovali zgolj ovipozicijo, a smo bili pri tem neuspešni). Le zadnja dva dneva od navedenih dni smo bili na terenu ves dan. Samo tri vedenja smo zabeležili v vseh opazovanih terminih in pri obeh spolih: počitek z zaprtimi krili, let in pahljačo. Pogosto je bil zabeležen tudi počitek z odprtimi krili, vsa ostala vedenja pa smo opazili redkeje oziroma le izjemoma.

Pri samcih smo zabeležili 10 različnih vedenj, pri samicah pa 14. Pri samcih močno prevladujeta dve vedenji: let (48 % trajanja vseh vedenj) in počitek z zaprtimi krili (47 %) (Slika 7), pri samicah pa smo največkrat in najdlje opazovali počitek z zaprtimi krili (77 %; Slika 8). Podobna razmerja v vedenjih med spoloma dobimo tudi, če podatke prikažemo ločeno po delih dneva (Slike 9, 10, 11).

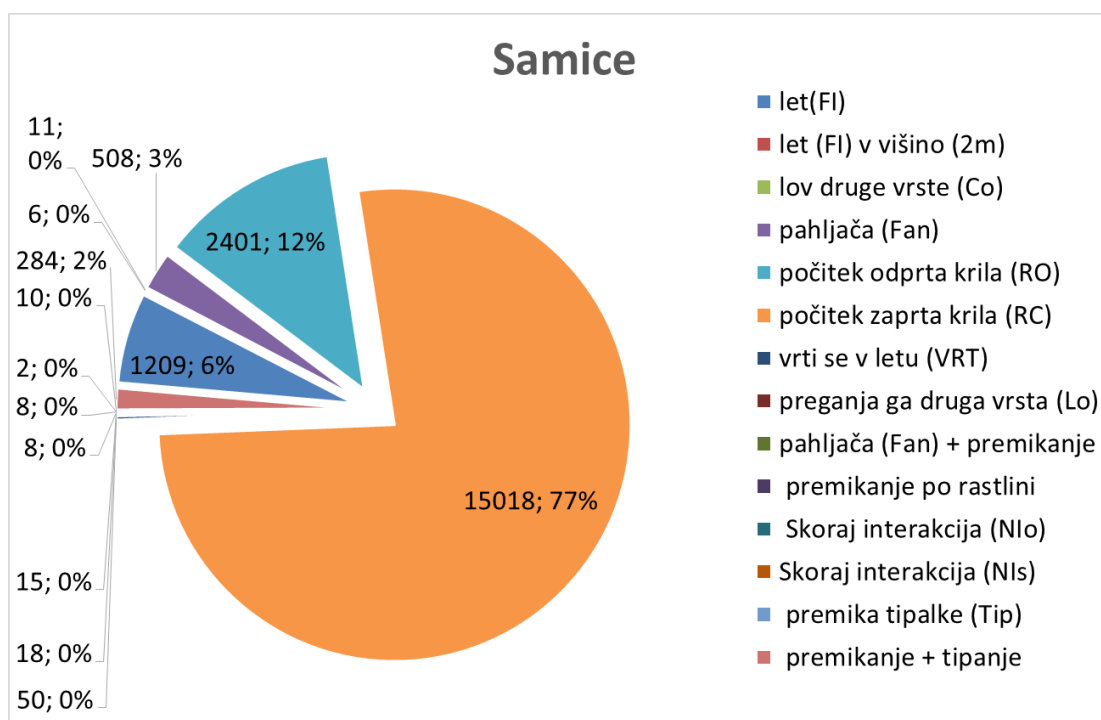
Vedenj, ki jih med terenskim delom nismo popisali, so ovipozicija, kopulacija in svatbeni ples. Kopulacijo so v Dovinu v letu 2013 že zabeležili (Jugovic, ustno, 2015).

Preglednica 2: Seznam vedenj, razvrščenih po dolžini trajanja in pojavljanju glede na spol in del dneva.

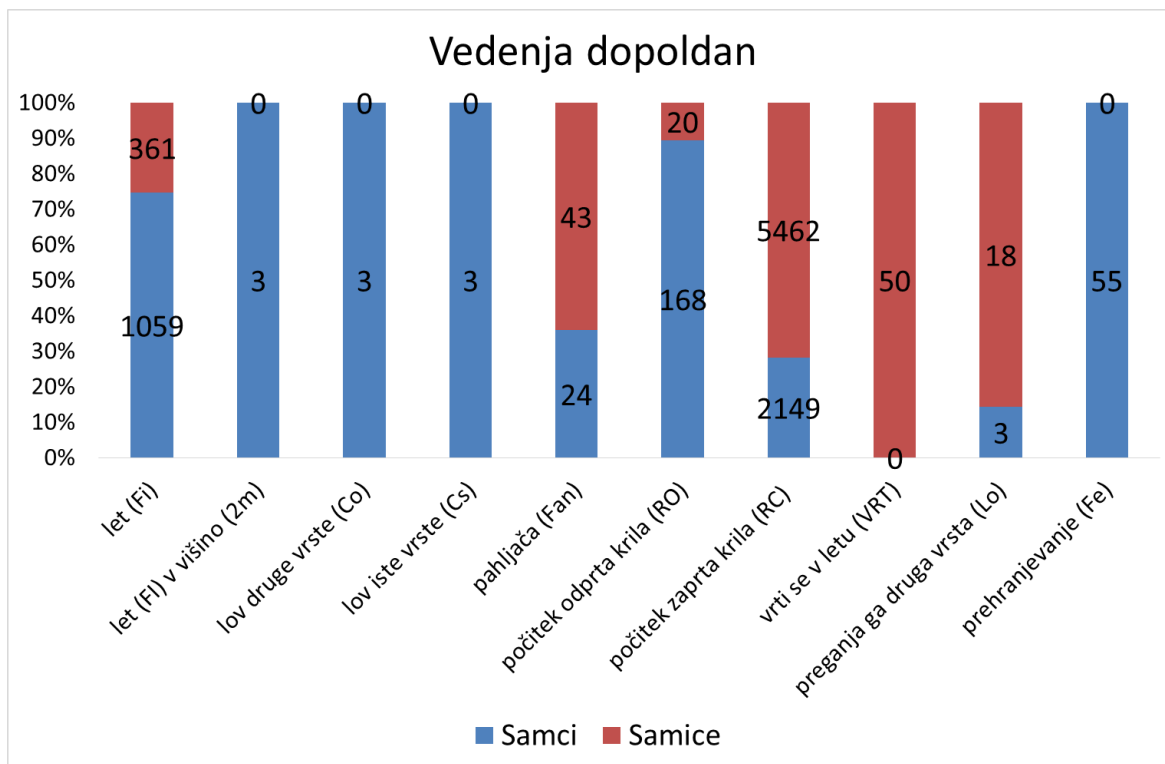
VEDENJE	NAJDALJŠE		ZJUTRAJ		OPOLDAN		POPOLDAN	
	Spol	Del dneva	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1. Počitek (RC)	Ž	O	+	+	+	+	+	+
2. Let	M	P	+	+	+	+	+	+
3. Počitek (RO)	M	P	+	+	+	+	-	-
4. Pahljača	Ž	O	+	+	+	+	+	+
5. Premikanje + tipanje	Ž	O	-	-	+	-	-	-
6. Tipanje	Ž	O	-	-	+	-	-	-
7. Vrti se v letu	Ž	Z	-	+	+	-	+	-
8. Pregarja ga druga vrsta (Lo)	M	P	+	+	-	-	+	-
9. Prehranjevanje	M	Z	-	+	-	-	+	-
10. Let v višino	M	P	-	+	+	+	+	-
11. Lov druge vrste (Co)	M	Z	+	-	-	+	+	-
12. Pahljača + premikanje	Ž	O	-	-	-	+	-	-
13. Lov iste vrste (Cs)	M	O	+	-	+	-	-	-
14. Premikanje	Ž	O	-	-	-	+	-	-
15. Skoraj interakcija z drugo vrsto (Nlo)	Ž	P	-	-	-	+	-	+
16. Skoraj interakcija z isto vrsto (Nls)	Ž	O	-	-	-	+	-	-
17. Drop-down	Ž	O	-	-	-	+	-	-
18. Upogibanje zadka	Ž	O	-	-	-	+	-	-



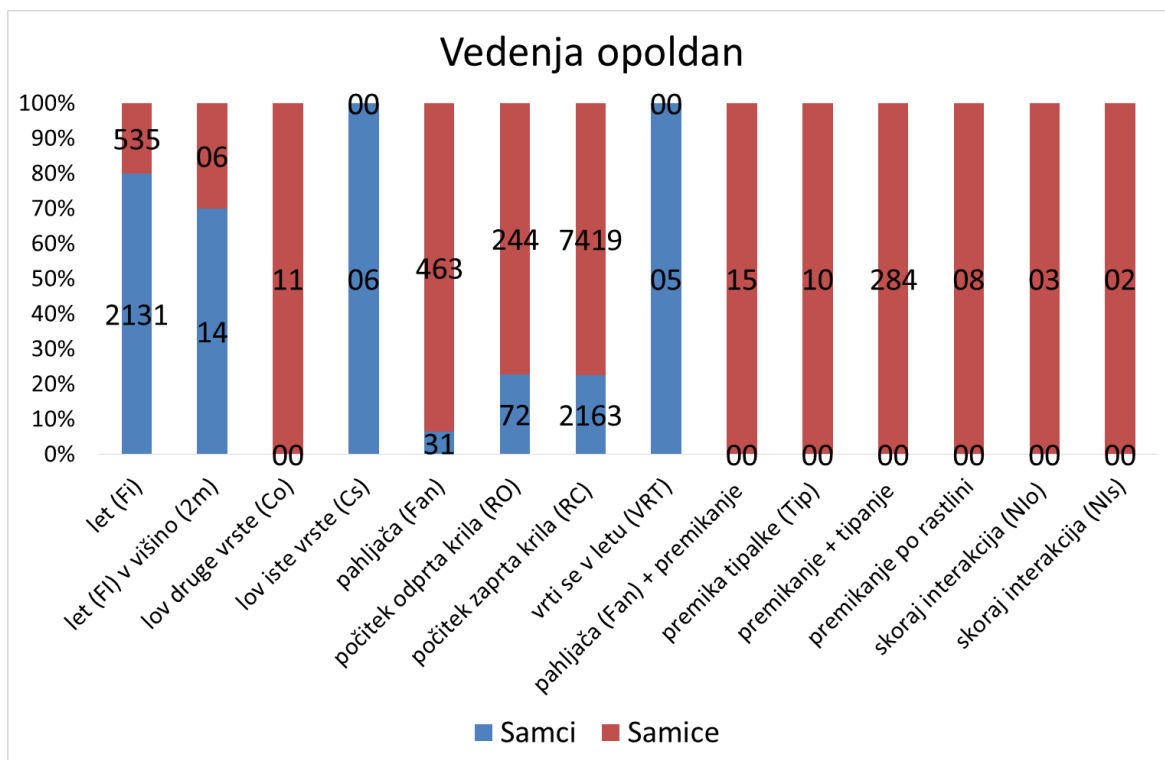
Slika 7: Vedenja barjanskega okarčka pri samcih; sledijo si po urinem kazalcu.



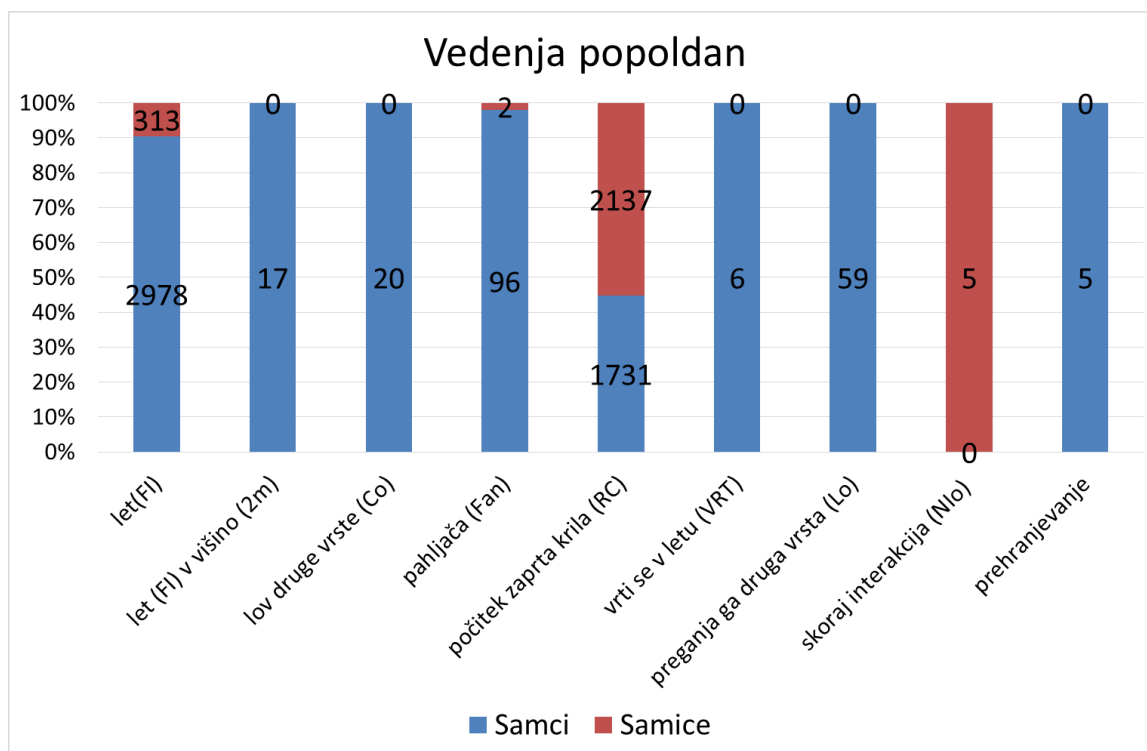
Slika 8: Vedenja barjanskega okarčka pri samicah; sledijo si po urinem kazalcu.



Slika 9: Vedenja barjanskega okarčka v dopoldanskem času: odstotki in trajanje v sekundah, ločeno po spolu.



Slika 10: Vedenja barjanskega okarčka v opoldanskem času: odstotki in trajanje v sekundah, ločeno po spolu.



Slika 11: Vedenja barjanskega okarčka v popoldanskem času: odstotki in trajanje v sekundah, glede na spol.

3.4.1 Let

Samci vrste *Coenonympha oedippus*, kakor tudi druge vrste metuljev (npr. gozdni pegavček, *Pararge aegeria*; Berwaerts in sod. 2002) zaradi iskanja samic, preživijo bistveno več časa v letu (Čelik in Verovnik 2010, Berwaerts in sod. 2002). Letenje pri samcih zajema največji delež med zabeleženimi vedenji (48 %), pri samicah pa le 6 % celotne dnevne aktivnosti. Na Ljubljanskem barju, je letenje samcev vrste *Coenonympha oedippus* predstavljalo 71 %, samicam pa 24 % dnevne aktivnosti. Razlog je ta, da samci patrolirajo, samice pa iščejo ovipozicijsko mesto (Čelik in sod. 2009). Drugi razlog je lahko, da je telesna masa samic zaradi jajčec nekoliko večja od samcev, zato je letenje pri njih nekoliko oteženo (Berwaerts in sod. 2002). Vendar se letenje samcev v naši raziskavi pojavlja v nekoliko manjšem odstotku kot pri populaciji na Ljubljanskem barju. To bi lahko pojasnili s tem, da smo naša opazovanja opravljali, ko se je sezona metuljev bližala koncu, in so bili zaradi tega metulji manj aktivni, ali pa je do razlike prišlo, ker so bili podatki zbrani na drugačen način. Največji delež letenja smo zabeležili popoldne, manj opoldne, najmanj pa zjutraj. Znano je, da metulji za letenje potrebujejo nekoliko višjo temperaturo, kot je temperatura ozračja, in vir pridobivanja toplote je sončenje (Kingsolver 1985). Na terenu v jutranjem času, je bilo sonce manj močno, kot v preostalih dveh delih dneva, zato predvidevamo, da je to razlog za manjšo aktivnost metuljev v dopoldanskem času.

Let v višino se je pojavil pri obeh spolih (Slika 7 in 8). Vedenje smo zabeležili v vseh treh delih dneva, skupno devetkrat, in sicer osemkrat pri samcih in enkrat pri samicah. Povprečno trajanje leta v višino je 5 sekund. Samci letijo bistveno več časa od samic, zato je pričakovati, da bo letenje v višino pri njih pogostejše kot pri samicah.

3.4.2 Interakcije med metulji

Interakcije smo razdelili na sledenje barjanskega okarčka (a) drugi vrsti, (b) isti vrsti ter (c) sledenje drugih vrst barjanskemu okarčku.

- (a) Barjanski okarček je lovil oz. sledil travniškemu lisarju (*Melanargia galathea*), ki je bil na vzorčni lokaciji v času naših opazovanj prevladujoča vrsta metulja. To vedenje se je pojavilo tako pri samcih kot pri samicah, vendar je vedno predstavljalo manj kot 1 % dnevne aktivnosti.
- (b) Metuljem iste vrste (pri tem je šlo brez izjem za samice), tj. *Coenonympha oedippus*, so sledili le samci. Kot že navedena vedenja, kjer metulj leti, so tudi pri »lovu« samci aktivnejši od samic.
- (c) Barjanskemu okarčku so sledili le travniški lisarji (*Melanargia galathaea*). Sledili so tako samcem kot samicam barjanskega okarčka (Slika 7 in slika 8), v jutranjem delu dneva nekoliko manj (Slika 9) kot v popoldanskem (Slika 11).

Opazili smo tudi nekaj »skoraj interakcij«, tako da je barjanski okarček letel proti drugemu metulju vrste *M. galathea*, vendar z njim niso interagirali (Nlo). Takšno vedenje je bilo zabeleženo dvakrat opoldne in enkrat popoldne (Slika 10 in 11). Med dvema metuljema vrste *C. oedippus* je prišlo do »skoraj-interakcije« (Nls) enkrat v opoldanskem času (Slika 10). To zelo kratko vedenje je trajalo približno eno sekundo.

3.4.3 Počitek

Počitek je pri obeh spolih eno izmed najpogostejših vedenj. Samicam predstavlja počitek z zaprtimi krili 77 % dnevne aktivnosti, samcem pa 47 % (Sliki 7 in 8). Za samice je znano, da počitek velja za eno izmed glavnih aktivnosti (Čelik 1997; Čelik in Verovnik 2010). V naši raziskavi so samci namenili približno enako časa letu in počitku (48% - let, 47% - počitek). Rutowski (1991) pojasnjuje, da obstajata dve vrsti patroljiranja za samico: ena je letenje in iskanje samic, druga je počivanje na rastlini, in čakanje na samico.

V naši raziskavi je bilo manj pogosto opaženo počivanje z odprtimi krili. Vedenje je bilo bolj pogosto v jutranjem času, manj v opoldanskem (Sliki 9 in 10). Popoldne nismo opazili nobenega metulja, ki bi počival z odprtimi krili. Odstotek trajanja tega vedenja je nekoliko večji pri samicah (12 %) kot pri samcih (2 %) (Sliki 7 in 8).

Vedenje, ki ga imenujemo pahljača, predstavlja obliko pridobivanja toplote, tako da metulj zamahuje s krili. Zamahovanje s krili zahteva nekaj začetne toplote v obliki sončne radiacije, zato je tovrstno vedenje manj pogosto v jutranjem času (Dyck in Matthynsen 1997). Vedenje je bilo opaženo v največji meri v opoldanskem času (Slika 10), pogosteje pri samicah (predstavlja 3 % dnevne aktivnosti), manj pogosto pri samcih (predstavlja 1 % dnevne aktivnosti) (Sliki 7 in 8).

Kot, pod katerim se metulj nastavlja soncu, je pomemben za segrevanje in hlajenje (Kingsolver 1985, Dyck in Matthynsen 1997). Sami v naši raziskavi načina izpostavljanja soncu nismo opazovali, vendar glede na to, da so metulji najmanj počivali in največ leteli v popoldanskem času, lahko sklepamo, da so se v jutranjem času predvsem segrevali, popoldne pa so bili že segreti in so lahko več časa in bolj pogosto leteli.

3.4.4 Prehranjevanje

Prehranjevanje smo zabeležili pri dveh samcih barjanskega okarčka; enega smo opazili pri prehranjevanju v jutranjem času (Slika 9), drugega v popoldanskem času (Slika 11). Oba metulja sta se prehranjevala na navadni krhliki (*Frangula alnus*). V raziskavah med letoma 1996 in 2001 na Ljubljanskem barju (Čelik in sod. 2009), je bilo prehranjevanje opaženo le šestkrat, petkrat pri samicah in le enkrat pri samcu. Prehranjevalna rastlina je bila vedno srčna moč (*Potentilla erecta*).

3.4.5 Druga vedenja

Opazili smo nekaj vedenj, ki jih pred opazovanjem nismo predvideli. Opoldne smo pri samici barjanskega okarčka zabeležili niz različnih vedenj, ki jih nismo opazili pri nobenem drugem opazovanem metulju. Samica se je premikala gor in dol po travi in med premikanjem zamahovala s krili (to vedenje smo poimenovali premikanje s pahljačo), nato se je ustavila, tipala s tipalkami površino trave ter se s tipanjem premikala po površini travne bilke. Vedenje pahljače pred ovipozicijo so opazili tudi Bräu in sod. (2010) v nemški populaciji barjanskih okarčkov. V njihovem primeru je samica počivala dlje časa na rastlini, nato je zapirala krila v intervalih (to vedenje smo poimenovali pahljača), za tem je odložila jajčeca. Aktivnost so prav tako opazili v opoldanskem času. Po tem lahko sklepamo, da je v našem primeru samica iskala optimalno ovipozicijsko mesto, vendar predvidevamo, da je bilo mesto neustrezno, saj do ovipozicije ni prišlo. Barjanski okarčki sicer niso najbolj selektivni pri iskanju ovipozicijskih mest. Jajčeca odlagajo tako na hranilne rastline gosenic, kot na gostiteljske rastline (Bräu in sod. 2010). Listi, na katera odlagajo jajčeca, so navadno sveži (zeleni), manj pogosto jajčeca odlagajo na suhe liste (Bräu in sod. 2010, Bonelli 2010).

3.5 Primerjava vedenj med spoloma in deli dneva

3.5.1 Razlike v vedenju samcev in samic

S χ^2 - testom smo potrdili, da se celokupno trajanje vedenj med spoloma statistično značilno razlikuje ($\chi^2 = 8491,1$; $p < 0,001$, Preglednica 3). Statistično značilno se med spoloma razlikuje kar 16 od 17 vedenj, ki smo jih vključili v analizo (χ^2 -test, $p < 0,05$; Preglednica 3).

Preglednica 3: Razlike v trajanju vedenj (v sekundah, χ^2 -test) med spoloma pri barjanskem okarčku. Okrajšave: M – samci, F – samice, ps – stopinje prostosti.

Vedenje	M	Ž	χ^2	p	ps
Let (FI)	6168	1209	4214,0	< 0,001	1
Let (FI) v višino (2m)	34	6	22,9	< 0,001	1
Lov druge vrste (Co)	23	11	5,6	0,018	1
Lov iste vrste (Cs)	9	0	8,5	0,004	1
Pahljača (Fan)	151	508	139,8	< 0,001	1
Počitek odprta kriva (RO)	240	264	687,8	< 0,001	1
Počitek zaprta krila (RC)	6043	15018	3011,2	< 0,001	1
Vrti se v letu (VRT)	11	50	18,1	< 0,001	1
Preganja ga druga vrsta (Lo)	62	18	30,8	< 0,001	1
Prehranjevanje (Fe)	54	0	61,2	< 0,001	1
Pahljača (Fan) + premikanje	0	15	11,1	0,001	1
Premika tipalke (Tip)	0	10	6,9	0,008	1
Premikanje + tipanje	0	284	239,6	< 0,001	1
Premikanje po rastlini	0	8	5,3	0,022	1
Skoraj interakcija (NIo)	0	8	5,3	0,022	1
Skoraj interakcija (NIs)	0	2	0,5	0,467	1
			8491,1	< 0,001	15

Vsa vedenja smo nato združili še glede na porabo energije v tri skupine, in ravno tako potrdili statistično značilne razlike v vedenju med obema spoloma ($\chi^2 = 4897,8$; $p < 0,001$, Preglednica 4).

Preglednica 4: Analiza s χ^2 - testom: testiranje vpliv spola trajanje vedenj. Okrajšave: M – samci, F – samice, ps – stopinje prostosti.

Vedenje	M	Ž	χ^2	p	ps
Vedenje 1 (poraba E)	6307	1611	3622,7	< 0,001	1
Vedenje 2 (počitek)	6434	15800	1209,7	< 0,001	1
Vedenje 3 (pridobivanje E)	54	0	61,2	< 0,001	1
			4897,8	< 0,001	2

Z Mann-Whitneyevim testom smo preverjali razlike v frekvenci srednjih vrednostih števila vedenj na pet minut. V vseh treh časovnih obdobjih dneva je število vedenj večje pri samcih, vendar se statistično značilne razlike ne pojavijo v nobenem obdobju dneva ($p > 0,158$) (Preglednica 5).

Preglednica 5: Razlike med spoloma v številu vedenj v treh delih dneva.

	Zjutraj	Opoldan	Popoldan
Mann-Whitney vrednost testa	39,0	38,50	19,0
Mediana samci (Me_M)	8.18	9.32	9.62
Mediana samice (Me_F)	4.71	4.29	5.36
Me_M - Me_F	3.47	5.03	4.26
Povp. razlika samci-samice	3,9	6,25	4,06
P	0,158	0,35	0,219

S χ^2 - testom smo testirali razlike med spoloma tudi v frekvenci posameznih vedenj. Razlike vseh vedenj so bile zopet statistično značilne ($\chi^2 = 38,7$; $p = 0,001$, Preglednica 6). Statistično značilne razlike smo zabeležili tudi v dveh vedenjih (let, počitek z zaprtimi krili; $p < 0,05$). Manj letale in več počivale so samice.

Preglednica 6: Analiza s χ^2 - testom: testiranje vpliva spola na frekvenco vedenj. Okrajšave: M – samci, F – samice, ps – stopinje prostosti.

Vedenje	M	Ž	χ^2	p	ps
Let (FI)	167	95	6,2	0,013	1
Let (FI) v višino (2m)	8	1	2,9	0,091	1
Lov druge vrste (Co)	4	2	0,0	0,901	1
Lov iste vrste (Cs)	2	0	0,5	0,492	1
Pahljača (Fan)	29	29	0,6	0,441	1
Počitek odprta krila (RO)	12	11	0,0	0,882	1
Počitek zaprta krila (RC)	119	124	4,4	0,035	1
Vrti se v letu (VRT)	1	3	0,6	0,458	1
Preganja ga druga vrsta (Lo)	4	1	0,4	0,506	1
Prehranjevanje (Fe)	5	0	2,6	0,108	1
Pahljača (Fan) + premikanje	0	2	0,9	0,344	1
Premika tipalke (Tip)	0	1	0,1	0,802	1
Premikanje + tipanje	0	2	0,9	0,344	1
Premikanje po rastlini	0	2	0,9	0,344	1
Skoraj interakcija (NIo)	0	3	1,9	0,164	1
Skoraj interakcija (NIs)	0	1	0,1	0,802	1
			38,7	0,001	15

Tudi analiza združenih vedenj v tri kategorije glede na porabo energije je potrdila statistično značilne razlike v vedenju med obema spoloma ($\chi^2 = 14,9$; $p = 0,001$, Preglednica 7), vendar le na račun dveh skupin vedenj (vedenji 1 in 2), ki se med spoloma statistično značilno razlikujeta ($p < 0,05$), medtem ko statistično značilnih razlik med spoloma v tretji skupini vedenj ni bilo ($p > 0,1$; Preglednica 7). Samice so zopet več časa posvetile počitku (vedenje 2) in manj aktivnostim, pri katerih se energija porablja (vedenje 1). Razlik v prehranjevanju (vedenje 3) nismo zaznali.

Preglednica 7: Analiza s χ^2 - testom: testiranje vpliv spola na frekvenco vedenj. Okrajšave: M – samci, F – samice, ps – stopinje prostosti.

Vedenje	M	Ž	χ^2	p	ps
Vedenje 1 (poraba E)	186	112	4,9	0,027	1
Vedenje 2 (počitek)	160	165	5,6	0,018	1
Vedenje 3 (pridobivanje E)	5	0	2,6	0,108	1
			14,9	0,001	2

3.5.2 Razlike v vedenju med deli dneva

S χ^2 - testom smo potrdili statistično značilne razlike v celokupnem trajanju vedenj med vsemi tremi deli dneva ($p < 0,001$; Preglednica 8). Prav tako se je statistično značilno razlikovala ($p < 0,05$, Preglednica 8) večina posameznih vedenj med posameznimi deli dneva (zjutraj/opoldan: 11 vedenj od 16; zjutraj/opoldan: 8 od 11; opoldan/popoldan: 11 od 16).

Preglednica 8: Analiza s χ^2 - testom: razlike v vedenju med deli dneva. Okrajšave: Z – zjutraj, O – opoldan, P – popoldan, ps – stopinje prostosti.

Vedenje	Z	O	χ^2	p	ps	Z	P	χ^2	P	ps	O	P	χ^2	P	ps
Let(FI)	2192	2681	0,6	0,447	1	2192	3291	487,7	< 0,001	1	2681	3291	506,5	< 0,001	1
Let (FI) v višino (2m)	3	20	8,6	0,003	1	3	17	11,2	0,001	1	20	17	0,2	0,639	1
Lov druge vrste (Co)	3	11	2,4	0,119	1	3	20	14,5	< 0,001	1	11	20	6,2	0,013	1
Lov iste vrste (Cs)	3	6	0,2	0,684	1	3	0	1,2	0,274	1	6	0	2,9	0,090	1
Pahljača (Fan)	107	624	280,2	0,001	1	107	98	0,5	0,492	1	624	98	220,4	< 0,001	1
Počitek odprta kriva (RO)	188	316	13,5	< 0,001	1	188	0	153,2	< 0,001	1	316	0	216,2	< 0,001	1
Počitek zaprta krila (RC)	7611	9582	34,4	< 0,001	1	8785	3868	155,2	< 0,001	1	9636	3868	55,3	< 0,001	1
Vrti se v letu (VRT)	50	5	43,7	< 0,001	1	50	6	25,6	< 0,001	1	5	6	0,4	0,539	1
Preganja ga druga vrsta (Lo)	21	0	22,8	< 0,001	1	21	59	25,2	< 0,001	1	0	59	82,7	< 0,001	1
Prehranjevanje (Fe)	36	0	40,7	< 0,001	1	36	18	2,6	0,106	1	0	18	23,3	< 0,001	1
Pahljača (Fan) + premikanje	0	15	11,0	0,001	1	0	0	-1,0		1	15	0	9,0	0,003	1
Premika tipalke (Tip)	0	10	6,8	0,009	1	0	0	-1,0		1	10	0	5,6	0,018	1
Premikanje + tipanje	0	284	235,8	< 0,001	1	0	0	-1,0		1	284	0	194,2	< 0,001	1
Premikanje po rastlini	0	8	5,2	0,023	1	0	0	-1,0		1	8	0	4,2	0,040	1
Skoraj interakcija (Nlo)	0	3	1,2	0,270	1	0	5	4,1	0,044	1	3	5	0,8	0,381	1
Skoraj interakcija (NIs)	0	2	0,5	0,472	1	0	0	-1,0		1	2	0	0,4	0,540	1
Skupaj			726,9	< 0,001	15			892,9	< 0,001	10			1347,3	< 0,001	15

V analizi združenih vedenj v tri kategorije glede na porabo energije smo potrdili statistično značilne razlike v trajanju vedenj med tremi deli dneva ($\chi^2 > 62,1$; $p < 0,001$, Preglednica 9). Razlik nismo potrdili le v vedenju 2 med jutranjim in opoldanskim terminom ($\chi^2 = 3,9$; $p = 0,075$), ter tudi v vedenju 3 med jutranjim in popoldanskim terminom ($\chi^2 = 2,6$; $p = 0,106$; Preglednica 9).

Preglednica 9: Analiza s χ^2 - testom: razlike v vedenju med deli dneva. Okrajšave: Z – zjutraj, O – opoldan, P – popoldan, ps – stopinje prostosti.

Vedenje	Z	O	χ^2	P	ps	Z	P	χ^2	p	ps	O	P	χ^2	p	ps
Vedenje 1 (poraba E)	2272	3035	15,8	<0,001	1	2272	3398	498,0	<0,001	1	3035	3398	385,3	<0,001	1
Vedenje 2 (počitek)	30	37	3,9	0,075	1	9080	96	184,8	<0,001	1	10586	5966	153,9	<0,001	1
Vedenje 3 (pridobivanje E)	7611	9582	40,7	<0,001	1	36	3868	2,6	0,106	1	0	18	23,3	<0,001	1
			62,1	<0,001	2			686,8	<0,001	2			566,1	<0,001	2

S χ^2 - testom smo testirali razlike med v frekvenci posameznih vedenj med tremi deli dneva. Statistično značilno so se razlikovala vedenja v popoldanskem času od vedenj v jutranjem ($\chi^2 = 24,7$; $p = 0,010$, Preglednica 10) in opoldanskem času ($\chi^2 = 30,2$; $p = 0,011$, Preglednica 10), a razlik v vedenju med jutranjim in opoldanskim terminom nismo potrdili ($\chi^2 = 19,5$; $p = 0,191$, Preglednica 10). Razlike v vedenjih med jutranjim in opoldanskim terminom nismo zabeležili niti v enem vedenju ($p > 0,071$), medtem ko se je med jutranjim in popoldanskim terminom statistično značilno razlikoval počitek z odprtimi krili ($\chi^2 = 6,4$; $p = 0,011$), prav tako se je med opoldanskim in popoldanskim terminom razlikovalo le eno vedenje (počitek z odprtimi krili; $\chi^2 = 9,7$; $p = 0,002$).

Preglednica 10: Analiza s χ^2 - testom: razlike v frekvencah vedenj med deli dneva. Okrajšave: Z – zjutraj, O – opoldan, P – popoldan, ps – stopinje prostosti.

Vedenje	Z	O	χ^2	P	ps	Z	P	χ^2	p	ps	O	P	χ^2	p	ps
Let (FI)	71	103	0,2	0,679	1	71	92	1,9	0,169	1	103	92	1,4	0,241	1
Let (FI) v višino (2m)	1	3	0,1	0,823	1	1	5	1,5	0,227	1	3	5	0,6	0,445	1
Lov druge vrste (Co)	1	3	0,1	0,823	1	1	2	0,0	0,978	1	3	2	0,1	0,730	1
Lov iste vrste (Cs)	1	1	0,3	0,594	1	1	0	0,0	0,931	1	1	0	-0,1		1
Pahljača (Fan)	18	29	0,2	0,648	1	18	12	1,0	0,320	1	29	12	2,5	0,111	1
Počitek odprta krila (RO)	8	15	0,3	0,579	1	8	0	6,4	0,011	1	15	0	9,8	0,002	1
Počitek zaprta krila (RC)	90	100	1,5	0,214	1	90	80	0,8	0,376	1	100	80	0,1	0,704	1
Vrti se v letu (VRT)	1	1	0,3	0,594	1	1	2	0,0	0,978	1	1	2	0,1	0,799	1
Preganja ga druga vrsta (Lo)	2	0	1,0	0,328	1	2	3	0,0	0,973	1	0	3	2,0	0,152	1
Prehranjevanje (Fe) Pahljača (Fan) +	4	0	3,3	0,071	1	4	1	0,9	0,345	1	0	1	0,1	0,780	1
Premikanje	0	2	0,4	0,513	1	0	0			1	2	0	0,4	0,511	1
premika tipalke (Tip)	0	1	-0,1		1	0	0				1	0	-0,1		1
Premikanje + tipanje	0	2	0,4	0,513	1	0	0				2	0	0,4	0,511	1
Premikanje po rastlini	0	2	0,4	0,513	1	0	0				2	0	0,4	0,511	1
Skoraj interakcija (NIo)	0	2	0,4	0,513	1	0	0				2	1	0,1	0,775	1
Skoraj interakcija (NIs)	0	1	-0,1		1	0	0				1	0	-0,1		1
			19,5	0,191	15			24,7	0,010	11			30,2	0,011	15

Analiza združenih vedenj v tri kategorije glede na porabo energije je potrdila statistično značilne razlike v vedenju med deli dneva ($\chi^2 > 6,7$; $p < 0,034$, Preglednica 11), razlik nismo potrdili edino med opoldanskim in popoldanskim terminom ($\chi^2 = 4,6$; $p = 0,120$, Preglednica 11).

Preglednica 11: Analiza s χ^2 testom: razlike v frekvencah vedenj med deli dneva. Okrajšave: Z – zjutraj, O – opoldan, P – popoldan, ps – stopinje prostosti.

Vedenje	Z	O	χ^2	p	ps	Z	P	χ^2	p	ps	O	P	χ^2	p	ps
Vedenje 1 (poraba E)	77	0	0,9	0,349	1	77	105	3,9	0,049	1	120	105	1,2	0,265	1
Vedenje 2 (počitek)	11	14													
	6	5	0,3	0,599	1	116	92	2,7	0,103	1	145	92	1,4	0,245	1
Vedenje 3 (pridobivanje E)	4	0	3,3	0,071	1	4	1	0,8	0,359	1	0	1	0,1	0,780	1
			6,7	0,034	2			8,9	0,012	2			4,6	0,120	2

Iskali smo tudi morebitne razlike v številu zabeleženih vedenj med tremi deli dneva (Preglednica 12), a smo pred tem število vedenj preračunali na čas petih minut, rezultate pa predstavili ločeno za samce in samice. Povprečno število vedenj je bilo v vseh treh delih dneva višje pri samcih. Pri samcih smo največje število vedenj (18) zabeležili zjutraj, opoldan in popoldan pa manj (10 in 12), medtem ko se število vedenj pri samicah med deli dneva skoraj ni spreminjalo (zjutraj in popoldan: 7, opoldan: 6). S Kruskal-Wallisovim testom razlik v številu vedenj med deli dneva nismo potrdili niti za samce niti za samice (Preglednica 13).

Preglednica 12: Število vedenj preračunano na povprečni čas opazovanja vseh živali po spolu in času.

	ZJUTRAJ		OPOLDAN		POPOLDAN	
	♂♂♂	♀♀♀	♂♂♂	♀♀♀	♂♂♂	♀♀♀
Povp. število vedenj/5 min	18	7	10	6	12	7
SD	6,36	6,87	4,68	5,68	10,47	5,91

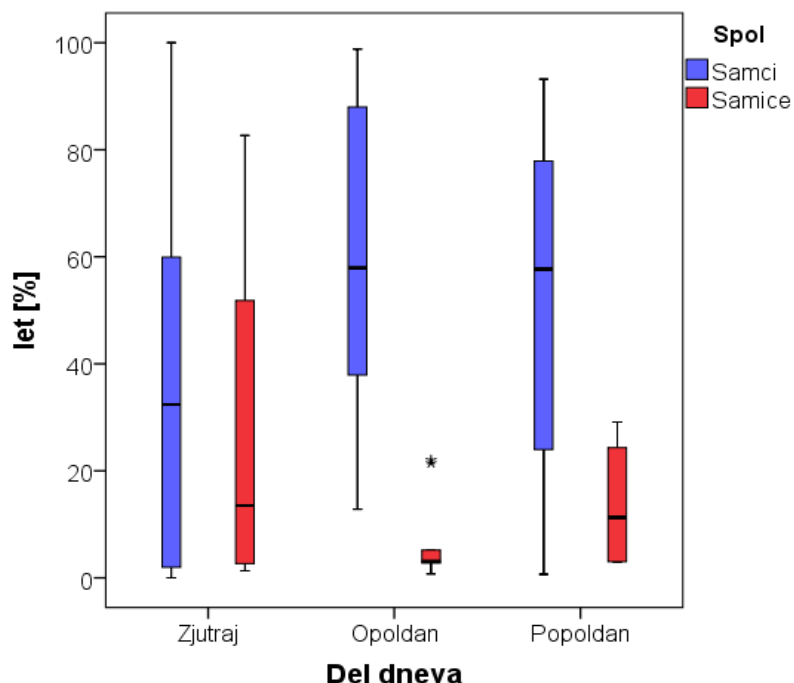
Preglednica 13: Razlike v frekvenci vedenj, preračunanih na pet minut, med deli dneva (Kruskal-Wallisov test).

	SAMCI	SAMICE
Kruskal-Wallis vrednost testa	0,125	0,093
p	0,939	0,954

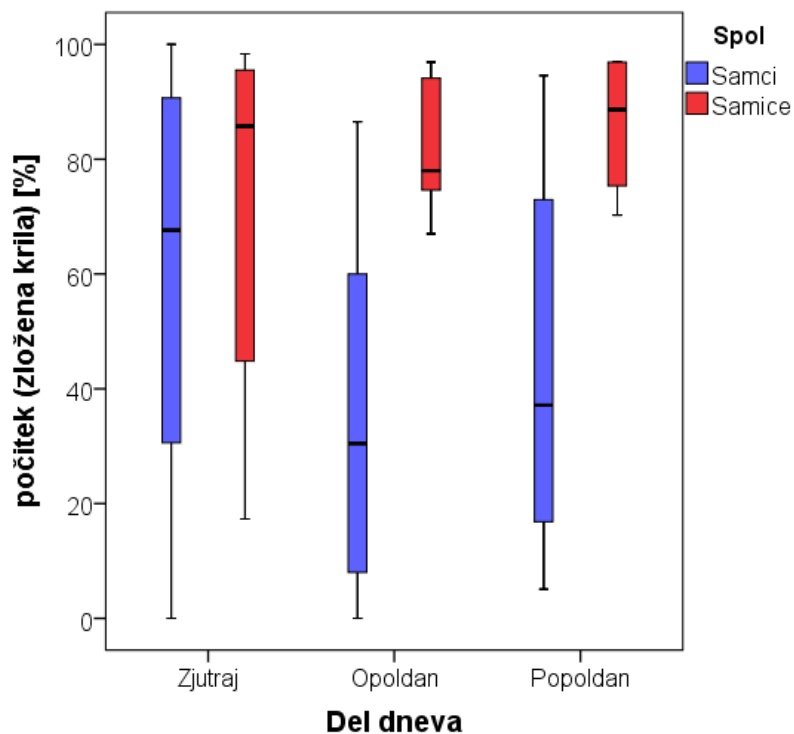
3.5.3 Razlike v vedenju, upošteva je spol in del dneva

Razlike v trajanju vedenj med obema spoloma so bile bolj izražene kot med deli dneva (Sliki 12 in 13). Najbolj sta izstopali dve najbolj pogosti vedenji, let in počitek z zloženimi krili (Sliki 12 in 13). Let je večinoma prevladoval pri samcih, medtem ko so samice počivale bistveno več kot samci. Tudi samice metuljev iz rodu senožetnikov (*Colias*) veliko manj letijo kot samci, ki preživijo v letu 50 – 90% časa. Razlog je predvsem ta, da iščejo samice za parjenje, medtem ko samice večino časa iščejo optimalno mesto za odlaganje jajčec. Kljub temu, da samci letijo bistveno več, je letenje zelo pomembna aktivnost tudi za samice. Zato tudi letenje na kratke razdalje predstavlja za samice pomembno aktivnost, ki omogoča učinkovitejše iskanje optimalnega ovipozicijskega mesta (Shreeve 1984). Oblačno vreme lahko močno zmanjša aktivnost vseh metuljev, saj v takem

primeru metulji ne dobijo dovolj energije, ki bi jim omogočila let. Zato se takrat lahko reprodukativna aktivnost močno zmanjša in se posledično zmanjša še populacija (Kingsolver 1983). Senožetniki na primer izvajajo lateralno sončenje, da vzdržujejo telesno temperaturo na 35 °C, metulj lastovičar vrste *Papilio troilus* vzdržuje z dorzalnimi sončenjem telesno temperaturo na 33 °C, medtem ko gozdnemu pegavčku (*Pararge aegeria*), zadostuje vzdrževanje telesne temperature med 32 in 34,5 °C. Glede na to, da je po navadi v okolju temperatura nekoliko nižja, vsako nižanje temperature pomembno zmanjša aktivnost metuljev (Shreeve 1984). V raziskavi o aktivnostih gozdnega pegavčka (1984) so opazili, da se gozdni pegavček v obdobju nižjih temperatur, sonči na suhi zemlji in suhih listih. Taka mesta imajo močno odsevalno sposobnost, zato so primerna za učinkovitejše pridobivanje energije. Prav tako smo v naši raziskavi opazili barjanskega okarčka, da je počival na suhih listih trav. Kljub temu, da položaja metulja glede na sonce nismo beležili, predvidevamo, da se je v tem primeru metulj sončil. Visoke temperature so pomembne zlasti za samice, ki takrat lažje pridobivajo potrebno toploto, da lahko aktivnejše in učinkovitejše iščejo ovipozicijska mesta, kar pripomore tudi k bolj optimalnim ovipozicijam. Prav tako so visoke temperature ugodne za samce, ki bodo imeli dovolj energije za letenje in iskanje samic za parjenje (Shreeve 1984).



Slika 12: Letenje glede na spol in del dneva.



Slika 13: Vedenje počitek z zloženimi krili glede na spol in del dneva.

Hkraten vpliv spola in dela dneva na relativno trajanje (v deležih) 16 vedenj smo testirali še s faktorsko analizo. Spol (samci, samice) in del dneva (zjutraj, opoldan, popoldan) sta predstavljala neodvisni spremenljivki, 16 vedenj pa je predstavljalo odvisne spremenljivke. V multivariatni analizi variance (MANOVA) smo pokazali, da na razlike v vedenju statistično značilno vpliva le spol (Pilai's trace, $F = 2.62$, Partial Eta square = 0.41; Observed power = 0.96, $p = 0.008$), vpliv dela dneva in kombinacije obeh neodvisnih spremenljivk pa je statistično neznačilen (Pilai's trace, $F < 1.10$, $p > 0.36$), kar potrjuje rezultate delnih univariatnih statističnih analiz, ki smo jih obdržali, saj vsem predpostavkam multivariatne faktorske analize nismo v celoti zadostili. Ker so bile v našem primeru korelacije med posameznimi odvisnimi spremenljivkami znotraj šestih skupin spol X del dneva (= samci zjutraj, opoldan, popoldan; samice zjutraj, opoldan, popoldan) večinoma nizke (Paersonova korelacija, $|r| < 0.8$; izjema let-počitek (zložena krila), kjer $0.98 < |r| < 1.0$), je prikaz po ločenih testih opravičen.

4 ZAKLJUČEK

Barjanski okarček je ena izmed najbolj ogroženih vrst metuljev v Evropi (Bräu in sod. 2010; Čelik in Verovnik 2010; Šašič 2010; Dušej in sod. 2010; Orvossy in sod. 2010). Številne raziskave so bile usmerjene v prepoznavanje naravovarstvenih groženj, s katerimi se skuša ugotoviti najprimernejše ukrepe, ki bi vrsti omogočile dolgoročni obstanek (Bräu in sod. 2010; Čelik 2005, Čelik in Verovnik 2010; Šašič 2010; Dušej in sod. 2010; Orvossy in sod. 2010).

Za ustrezno ukrepanje so pomembni vsi aspekti biologije vrste, sami pa smo poskušali pripomoči k poznavanju etologije vrste, ki je bila do sedaj manj raziskano, a pomembno področje za nadaljnje odločitve pri poseganju v habitat barjanskega okarčka. V zaključni nalogi smo želeli raziskati različna vedenja barjanskega okarčka na skrajni južni meji njegovega areala, z namenom pridobitve novih znanj o vedenju vrste na flišnih tleh v dolini Dragonje, od koder so v Sloveniji podatki najbolj skopi.

Vsega skupaj smo zabeležili 18 različnih vedenj. V zadnjih dveh dneh smo zabeležili 16 vedenj, ki jih lahko razdelimo v tri skupine glede a porabo energije: **Vedenje 1**, tu so vključena vsa vedenja, ki jih metulj izvaja v letu, **Vedenje 2**, sem sodijo vedenja, katere metulj izvaja na površini, **Vedenje 3** metulj se prehranjuje z nektarskimi rastlinami.

Ugotovili smo, da na vedenje bolj kot del dneva vpliva spol, in potrdili, da so samci bolj mobilni od samic, saj več časa porabijo za patroljiranje in njihovo iskanje. Samice pa več časa posvetijo počitku, verjetno zato, ker so večje, pogosto ovigere in zato manj sposobne letanja. Ugotovili smo tudi, da se med deli dneva vedenje razlikuje predvsem v deležu leta, ki je manjši v jutranjem času, ko metulji več počivajo in zbirajo toploto ter ogrevajo letalne mišice.

Glede na to, da smo ponovno potrdili nizko sposobnost premikov pri barjanskem okarčku, se je v nadaljnjih ukrepih potrebno osredotočiti predvsem na vzdrževanje primerne stanja habitatov, kjer je vrsta že prisotna, ter pri vzdrževanju dovolj goste mreže primernih habitatnih krp, med katerimi so metulji še sposobni preletavanja. V dolini Dragonje bi bilo pomembno zadrževati sukcesijske procese opuščenih travnikov, kjer se vrsta pojavlja, vendar na način, da vrsti ne bi škodovali. Na Poljskem so na primer že uspešno preizkusili s pomladanskimi požigi, ki so sukcesijo uspešno zaustavili, vrsti pa niso škodovali (Sielezniew in sod. 2010).

Čelik in sodelavci (2014) navajajo, da je za vzdrževanje ugodnega habitata in preprečevanje nastajanja homogenega sestoja, najugodnejša rešitev ročno odstranjevanje

grmov. Na območjih kjer je zaraščanje večje, in ročno odstranjene ne pride v poštev, bi bilo potrebno sukcesijske procese ustaviti s košnjo. Košnja naj bi se izvajala v zimskem obdobju, ko se larve ne zadržujejo več na listih. To je obdobje od decembra do februarja. Vsekakor se ne bi smelo kositi v obdobju letenja, ko so metulji najbolj ranljivi.

Na območju Petrinjevice smo v neposredni bližini habitatnih krp opazili kmetijsko dejavnost, ki poleg zaraščanja habitatne krpe tudi škoduje vrsti. Nekatere habitatne krpe, na katerih se je vrsta v preteklosti pojavljala, so namreč že spremenili v obdelovalne površine, in zato ta območja za barjanskega okarčka niso več primerna. Za enkrat se na območju doline Dragonje ne izvajajo nobeni ukrepi za preprečevanje izgube habitata barjanskega okarčka, kar pa bo glede na upad populacij v prihodnje nujno za dolgoročni obstoj vrste.

5 LITERATURA

An ethogram for the Red Admiral. Iowa State University.
<http://vanessa.ent.iastate.edu/node/2162> (Datum dostopa: 10.4.2015)

Bräu M., Dolek M., Stettmer C. 2010. Habitat requirements, larval development and food preferences of the German population of the False Ringlet *Coenonympha oedippus* (FABRICIUS, 1787) (Lepidoptera: Nymphalidae) - Research on the ecological needs to develop management tools. *Oedippus* 26: 41-51

Berwaerts K., Van Dyck H., Aerts P. 2002. Does flight morphology relate to flight performance? An experimental test with the butterfly *Pararge aegeria*. *Functional Ecology* 16/4: 484-491.

Čelik T. 1997. Ekološke raziskave ogrožene vrste *Coenonympha oedippus* Fabricius, 1787 (Lepidoptera: Satyridae) na Ljubljanskem barju. Magistrska naloga, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo.

Čelik T., Verovnik R., Gomboc S., Lasan M. 2005. NATURA 2000 v Sloveniji: Metulji (Lepidoptera). Založba ZRC, ZRC SAZU Ljubljana: 288.

Čelik T., Vreš B., Seliškar A. 2009. Determinants of within-patch microdistribution and movements of endangered butterfly *Coenonympha oedippus* (FABRICIUS, 1787) (Nymphalidae: Satyrinae). *Hacquetia* 8/2: 115-128.

Čelik T., Verovnik R. 2010. Distribution, habitat preferences and population ecology of the False Ringlet *Coenonympha oedippus* (FABRICIUS, 1787) (Lepidoptera: Nymphalidae) in Slovenia. *Oedippus* 26: 7-15.

Čelik T., Bräu M., Bonelli S., Cerrato C., Vreš B., Balletto E., Stettmer C., Dolek M. 2014. Winter-green host-plants, litter quantity and vegetation structure are key determinants of habitat quality for *Coenonympha oedippus* in Europe. *Journal of Insect Conservation* 19/2: 359-375.

Dolek M., Stettmer C., Bräu M., Settele J. 2010. Editorial: *Oedippus* in *Oedippus*. *Oedippus* 26: 5.

Dušej G., Wermeille E., Carron G., Ziegler H. 2010. Concerning the situation of the False Ringlet *Coenonympha oedippus* (FABRICIUS, 1787) (Lepidoptera: Nymphalidae) in Switzerland. *Oedippus* 26: 38-40.

Geopedia. Interaktivni atlas Slovenije. <http://www.geopedia.si/> (Datum dostopa: 3.4. 2015)

Gorbunov P., Kosterin O. 2007. The butterflies (Hesperioidea and Papilionoidea) of North Asia (Asian part of Russia) in nature. Rodina and Fodio, Moscow: 408.

IUCN. Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org/details/5100/0> (Datum dostopa: 26.3.2015)

Kingsolver J. G. 1983. Ecological significance of flight activity in *Colias* butterflies: implications for reproductive strategy and population structure. *Ecology* 64/3: 546-551.

Kingsolver J. G. 1985. Butterfly thermoregulation: organismic mechanisms and population consequences. *Journal of Research on the Lepidoptera* 24: 1-20.

Križan B. 2001. Narava in kulturna dediščina doline Dragonje. *Varstvo narave. Revija za teorijo in prakso ohranjanja narave* 19: 9-43.

Moroń, D., Lenda, M., Skórka, P., Szentgyörgyi, H., Settele, J., & Woyciechowski, M. 2009. Wild pollinator communities are negatively affected by invasion of alien goldenrods in grassland landscapes. *Biological Conservation* 142: 1322–1332.

Örvössy, N., Korösi, Á., Batáry, P., Vozár, Á., & Peregovits, L. 2013. Potential metapopulation structure and the effects of habitat quality on population size of the endangered False Ringlet butterfly. *Journal of Insect Conservation* 17: 537–547.

Örvössy N., Vozár Á., Korösi Á., Batáry P., Peregovits L. 2010. Structure and size of a threatened population of the False Ringlet *Coenonympha oedippus* (FABRICIUS, 1787) (Lepidoptera: Nymphalidae) in Hungary. *Oedippus* 26: 31-37.

Poland travel. Zawadowskie Island Reserve.

<http://www.poland.travel/en/nature/zawadowskie-islands-reserve/> (Datum dostopa: 20.7.2015)

Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v Rdeči seznam. Priloga 16. Uradni list RS, št. 82/2002 z dne 24. 9. 2002.

Rutowski R. L. 1991. The Evolution of Male Mate-Locating Behavior in Butterflies. *American Naturalist* 138/5: 1121-1139.

Shreeve T. G. 1984. Habitat selection, mate location, and microclimatic constraint on the activity of the Speckled Wood butterfly *Pararge aegeria*. *Oikos* 42/3: 371-377.

Sielezniew M., Pałka K., Michalczuk W., Bystrowski C., Hołowiński M., Czerwiński M. 2010. False Ringlet *Coenonympha oedippus* (FABRICIUS, 1787) (Lepidoptera: Nymphalidae) in Poland: state of knowledge and conservation prospects. *Oedippus* 26: 20-24.

Šašič M. 2010. False Ringlet *Coenonympha oedippus* (FABRICIUS, 1787) (Lepidoptera: Nymphalidae) in Croatia: current status, population dynamics and conservation management. *Oedippus* 26: 16-19.

Uredba o zavarovanih prostoživečih živalskih vrst v Sloveniji. Priloga 1. Uradni list RS, št. 46/2004 z dne 30. 4. 2004.

Van Dyck H., Matthysen E. 1998. Thermoregulatory differences between phenotypes in the speckled wood butterfly: Hot perchers and cold patrollers? *Oecologia* 114: 326–334.

Wraber T. 2002. The plant world of Dragonia Valley in view of nature conservation. *Varsto narave. Revija za teorijo in prakso ohranjanja narave* 19: 43-53.

PRILOGA A: Popisni list

Coenonympha oedippus: Popis okoljskih parametrov na popisnih ploskvah za etogram

Avtor popisa	Lokaliteta	Datum	Oznaka DOF-a	
Habitat (ploskev vrisana na DOF)	Tip habitata (obkroži)			
	Vlažni travnik	Suhi travnik	Zaraščajoče travišče	Presvetljen gozdič

Opombe:

Oblačnost:

- (1) sončno
- (2) pretežno sončno / delno oblačno
- (3) pretežno oblačno
- (4) oblačno

Veter:

- (0) ni vetra
- (1) rahel
- (2) zmeren (=piha, a osebkov ne omejuje)
- (3) močan
- (4) občasni sunki rahlega vetra
- (5) občasni sunki zmernega vetra
- (6) občasni sunki močnega vetra

Ekspozicija:

- (1) S
- (2) SV
- (3) V
- (4) JV
- (5) J
- (6) JZ
- (7) Z
- (8) SZ
- (0) nič

Vsakemu samcu sledimo (zaželeno) 10 minut, vsaki samici 20 minut in zapisujemo zaporedje vedenj, ter čas (v min in sekundah), ko žival spremeni vedenje:

- let (FI)
- počitek in krila zložena (RC)
- počitek in krila odprta (RO)
- pahljača (Fan: med počivanjem odpira in zapira krila);
- prehranjevanje (Fe);
- lov (C: ko opazovanega metulja preganja drugi metulj): Cs – iste vrste, Co-druge vrste (zabeležiti, katere)
- vodenje (L: ko opazovan metulj preganja drugega metulja): Ls – iste vrste, Lo-druge vrste (zabeležiti, katere)
- skoraj interakcija (NI: metulja se približujeta, a nato oddaljita) – dopisati vrsto (NIs, NIo);
- kopula (C),
- svatbeni ples (CS),
- obletavanje (FO)
- ovipozicija (O).

Pri prehranjevanju in počitku si zabeležimo tudi vrsto rastline (lahko herbariziramo); za ovipozicijo uporabimo ločen popisni list.

