

UNIVERZA V LJUBLJANI  
PEDAGOŠKA FAKULTETA

Dvopredmetni učitelj: Biologija in kemija

MARTA ZUPANČIČ

OCENA NARAVOVARSTVENEGA POMENA  
EKSTENZIVNIH TRAVNIKOV NA PODLAGI  
VRSTNE PESTROSTI DNEVNIH METULJEV IN  
KUKAVIČEVK V BELI KRAJINI

MAGISTRSKO DELO

Ljubljana, 2018

UNIVERZA V LJUBLJANI  
PEDAGOŠKA FAKULTETA

Študijski program: Biologija in kemija

MARTA ZUPANČIČ

OCENA NARAVOVARSTVENEGA POMENA  
EKSTENZIVNIH TRAVNIKOV NA PODLAGI  
VRSTNE PESTROSTI DNEVNIH METULJEV IN  
KUKAVIČEVK V BELI KRAJINI

MAGISTRSKO DELO

Mentor:izr. prof. dr. Rudi Verovnik

Ljubljana, 2018

## Povzetek

V magistrski nalogi smo raziskovali pestrost dnevnih metuljev in kukavičevk na 15 ekstenzivnih travnikih v Beli krajini. Zaradi dobre raziskanosti dnevne metulje in kukavičevke uporabljamo kot bioindikatorje ohranjenosti okolja. Njihova številčnost v Evropi v zadnjem obdobju drastično upada, saj so tako eni kot drugi zelo občutljivi na spremembe v okolju. Med drugim jih ogrožajo intenziviranje kmetijstva, prepogosta košnja in klimatske spremembe. Skupno smo popisali 70 vrst dnevnih metuljev, med katerimi je 11 ogroženih, štiri pa so zavarovane. Na podlagi vrstne pestrosti metuljev in kukavičevk smo naravovarstveno ovrednotili posamezne lokacije. Potrdili smo delno pozitivno korelacijo vrstne pestrosti dnevnih metuljev od dolžine roba lokacije in gozdnega roba lokacije. Za vrstno pestrost dnevnih metuljev in kukavičevk je ključno ohranjanje ekstenzivnih travnikov s prilagojenim gospodarjenjem – z akcijskimi načrti, izvajanjem monitoringa in izboljšanjem upravljanja njihovega habitata.

Ključne besede: Orchidaceae, Papilionoidea, ogroženost, pestrost, ohranjanje

## Summary

Title: Evaluation of Conservation Value of Extensively Used Grasslands in Bela Krajina Based on Species Richness of Butterflies and Wild Orchids

In our study we investigated the biodiversity of the butterflies and orchids on 15 extensive grasslands in the region Bela krajina, Slovenia. Butterflies and orchids are used as biodiversity indicators because of their fast response to changes in agricultural practices. Their populations have declined drastically due to their sensitivity to the environmental changes. They are threatened due to intensive agriculture, forestation, climate changes, etc. Altogether we documented 70 species of butterflies, of which 11 were endangered and four were protected in Slovenia. Conservation value of each site based on presence of threatened species and total number of species of butterflies and orchids was calculated. We confirmed a weak positive correlation between butterfly species diversity and the length of the edge of the location and percentage of the forest edge. Adjusted management of extensive grasslands is crucial for butterfly and orchid diversity conservation including action plans, monitoring and better management of endangered species habitats.

Key words: Orchidaceae, Papilionoidea, endangerment, diversity, conservation

# Stvarno kazalo

1 Uvod .....	8
2 Teoretična izhodišča .....	8
2.1 Metulji .....	8
2.1.1 Zgradba metulja .....	8
2.1.2 Življenjski cikel.....	9
2.1.3 Dejavniki, ki ogrožajo metulje .....	9
2.1.4 Ukrepi za ohranjanje populacij metuljev.....	11
2.1.5 Metulji kot bioindikatorji.....	12
2.1.6 Ekstenzivni travniki in metulji .....	13
2.1.7 Ohranjanje ekstenzivnih travnikov .....	13
2.1.8 Pomen kraških travnikov za metulje .....	15
2.1.9 Varovanje metuljev .....	16
2.1.10 Kriptične vrste.....	18
2.1.11 Pestrost metuljev v Beli krajini .....	19
2.2 Kukavičevke .....	21
2.2.1 Splošno o kukavičevkah .....	21
2.2.2 Ogroženost kukavičevk.....	22
2.2.3 Varovanje kukavičevk .....	22
2.2.4 Kukavičevke v Beli krajini .....	23
2.2.5 Pomen kraških travnikov za kukavičevke .....	23
2.3 Kratek opis obravnavanega območja – Bela krajina .....	24
2.3.1 Podnebje in flora v Beli krajini.....	25
3 Raziskovalni del .....	26
3.1 Opredelitev raziskovalnega problema .....	26
3.2 Cilji raziskave in hipoteze .....	26
3.3 Materiali in metode dela.....	27
3.3.1 Način zbiranja podatkov .....	27
3.3.2 Priprava genitalnih preparatov metuljev.....	38
3.3.3 Naravovarstveno vrednotenje.....	39
3.3.4 Vpliv okoljskih dejavnikov na pestrost metuljev .....	39
3.4 Rezultati in interpretacija rezultatov .....	40
3.4.1 Vrstna pestrost metuljev v povezavi z vrstno pestrostjo kukavičevk .....	40
3.4.2 Gama diverziteta.....	49

3.4.3	Laboratorijska analiza genitalnih aparatov .....	50
3.4.4	Naravovarstveno vrednotenje vzorčnih lokacij .....	51
3.4.5	Vpliv okoljskih dejavnikov na vrstno pestrost metuljev .....	54
4	Potrditvev ali ovržba hipotez.....	57
5	Sklepi.....	60
6	Viri.....	62
7	Zahvala .....	67
8	Priloge .....	68

## Kazalo preglednic

Preglednica 1:	Zaporedna številka lokacij, okviren čas vzorčenja in koordinate lokacij	28
Preglednica 2:	Podatki o lokaciji Gače.....	29
Preglednica 3:	Podatki o lokaciji Tanča Gora .....	29
Preglednica 4:	Podatki o lokaciji Zorenci.....	30
Preglednica 5:	Podatki o lokaciji Kanižarica.....	31
Preglednica 6:	Podatki o lokaciji Nerajski lugi .....	31
Preglednica 7:	Podatki o lokaciji Belčji Vrh .....	32
Preglednica 8:	Podatki o lokaciji Perudina .....	32
Preglednica 9:	Podatki o lokaciji Sečje selo.....	33
Preglednica 10:	Podatki o lokaciji Balkovci .....	34
Preglednica 11:	Podatki o lokaciji Preloka .....	34
Preglednica 12:	Podatki o lokaciji Žuniči .....	35
Preglednica 13:	Podatki o lokaciji Marindol.....	35
Preglednica 14:	Podatki o lokaciji Gorenjci .....	36
Preglednica 15:	Podatki o lokaciji Pobrežje .....	37
Preglednica 16:	Podatki o lokaciji Dolenjci.....	37
Preglednica 17:	Popis vrst na lokaciji 1 (Gače).....	40
Preglednica 18:	Popis vrst na lokaciji 2 (Tanča Gora).....	41
Preglednica 19:	Popis vrst na lokaciji 3 (Zorenci) .....	41
Preglednica 20:	Popis vrst na lokaciji 4 (Kanižarica).....	42
Preglednica 21:	Popis vrst na lokaciji 5 (Nerajski lugi).....	42
Preglednica 22:	Popis vrst na lokaciji 6 (Belčji Vrh).....	43
Preglednica 23:	Popis vrst na lokaciji 7 (Perudina).....	43
Preglednica 24:	Popis vrst na lokaciji 8 (Sečje selo) .....	44
Preglednica 25:	Popis vrst na lokaciji 9 (Balkovci).....	45
Preglednica 26:	Popis vrst na lokaciji 10 (Preloka).....	45
Preglednica 27:	Popis vrst na lokaciji 11 (Žuniči).....	46
Preglednica 28:	Popis vrst na lokaciji 12 (Marindol) .....	46
Preglednica 29:	Popis vrst na lokaciji 13 (Gorenjci) .....	47
Preglednica 30:	Popis vrst na lokaciji 14 (Pobrežje).....	47
Preglednica 31:	Popis vrst na lokaciji 15 (Dolenjci) .....	48

Preglednica 32: Naravovarstveno vrednotenje vzorčnih lokacij glede na popisane dnevne metulje in travniške kukavičevke.....	52
Preglednica 33: Število košenj na posameznem območju.....	54
Preglednica 34: Dolžina roba (m) in delež gozda vzdolž meje (%) glede na posamezno lokacijo.....	55

## Kazalo slik

Slika 1: Del nepokošenega travnika – Belčji Vrh, avgust 2017 .....	15
Slika 2: Glogova belinka ( <i>Aporia crataegi</i> ) v petrijevki.....	27
Slika 3: Zemljevid lokacij (1–15) (Geopedia-lite; moder krogec predstavlja lokacijo, številka poleg pa zaporedno številko lokacije) .....	28
Slika 4: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Gače .....	29
Slika 5: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Tanča Gora .....	30
Slika 6: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Zorenci .....	30
Slika 7: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Kanižarica .....	31
Slika 8: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Nerajski lugi.....	31
Slika 9: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Belčji Vrh.....	32
Slika 10: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Perudina .....	33
Slika 11: Slika lokacije (Google maps) in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Sečje selo .....	33
Slika 12: Slika lokacije (Google maps) in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Balkovci .....	34
Slika 13: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite).....	34
Slika 14: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Žuniči.....	35
Slika 15: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Marindol .....	36
Slika 16: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Gorenjci .....	36
Slika 17: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Pobrežje.....	37
Slika 18: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Dolenjci .....	37
Slika 19: Hidratizirani del genitalnega aparata samca z označenim aedeagusom in saccusom (levo) ter hidratizirani del genitalnega aparata samice z označeno dolžino ductus bursae (desno) .....	38
Slika 20: Korelacija med vrstno pestrostjo dnevnih metuljev in vrstno pestrostjo travniških kukavičevk na posamezni lokaciji .....	49
Slika 21: Vrstna pestrost dnevnih metuljev v odvisnosti od števila ogroženih in zavarovanih vrst metuljev .....	49
Slika 22: Primerjava dolžin AL in SL pri <i>L. sinapis</i> in <i>L. juvernica</i> (samci) .....	51
Slika 23: Merjenje dolžine ductus bursae pri <i>L. sinapis</i> (samice) .....	51
Slika 24: Naravovarstvena vrednost območja glede na metulje (lokacije 1–15) (Geopedia-lite) (velikost kroga nakazuje naravovarstveno vrednost območij glede na metulje, številka poleg pa lokacijo) .....	53
Slika 25: Naravovarstvena vrednost območja glede na travniške kukavičevke (lokacije 1–15) (Geopedia-lite) (velikost kroga nakazuje naravovarstveno vrednost območij glede na travniške kukavičevke, številka poleg pa lokacijo) .....	54
Slika 26: Vrstna pestrost metuljev v odvisnosti od števila košenj .....	55

Slika 27: Vrstna pestrost metuljev v odvisnosti od dolžine roba lokacije.....	56
Slika 28: Vrstna pestrost metuljev v odvisnosti od deleža gozda, ki meji na lokacijo....	56

## Kazalo prilog

Priloga 1: Seznam vseh popisanih metuljev s statusom ogroženosti .....	68
Priloga 2: Seznam vseh popisanih kukavičevk (Kavšek, 2015) s statusom ogroženosti .....	69
Priloga 3: Območja in velikost, na katerih so bile popisane kukavičevke (Kavšek, 2015) .....	70
Priloga 4: Priprava na učno uro – metulji in kukavičevke.....	71
Priloga 5: Delovni listi .....	73

# 1 Uvod

Žuželke predstavljajo več kot 50 % celotne Zemljine biodiverzitete (May, 1988; Gaston, 1991; Groombridge, 1992, v van Swaay idr., 2008). Mednje spadajo tudi metulji, ki so zaradi lahke določljivosti in karakteristik (barve, velikosti, zgradbe ...) med ljudmi dobro sprejeti in zato tudi dobro raziskani (de Heer, 2005; Thomas, 2005, v van Swaay idr., 2008). Imajo pomembno vlogo v ekosistemu, saj so opraševalci rastlin in plen drugim vrstam. V Evropi živi 482 vrst dnevnih metuljev, ki so razdeljeni v šest družin. Skoraj 30 % vseh metuljev v Evropi je endemičnih. Več kot polovica poseljuje travnike, četrtnina živi v gozdovih in grmovju, ostali pa poseljujejo druge tipe ekosistemov (van Swaay idr., 2010). Ekstenzivni travniki, na katerih rastejo kukavičevke in živijo dnevni metulji, so eni izmed najbolj ogroženih habitatov na Zemlji (Hedberg, 2010). Večina je vključenih v Direktivo o habitatih (2002) in se jih ohranja s pomočjo omrežja Natura 2000 (Hrustel Majcen, 2010). V raziskavi želimo ugotoviti, ali se ekstenzivni travniki še pojavljajo v Beli krajini in kakšna je pestrost kukavičevk ter dnevnih metuljev na njih. Raziskati želimo povezanost med vrstno pestrostjo kukavičevk in dnevnih metuljev, kakšen vpliv ima izoliranost na vrstno pestrost dnevnih metuljev ter vpliv deleža gozdnega roba in dolžine roba lokacije na vrstno pestrost dnevnih metuljev.

## 2 Teoretična izhodišča

### 2.1 Metulji

#### 2.1.1 Zgradba metulja

Telo metulja je sestavljeno iz glave, trupa in zadka. Na glavi izrašča par betičastih tipalk (Hoskins, 2012). Poleg teh tipalk je na glavi tudi par fasetnih (sestavljenih) oči in par pikčastih očesc. Omogočajo jim barvno gledanje in zaznavo polarizirane ter ultra-vijolične svetlobe (Verovnik, Rebeušek in Jež, 2012). Za prehranjevanje uporabljajo rilček oziroma sesalo, ki je v času, ko se ne prehranjujejo, zvito v spiralo. Poleg sta tipalčici, s katerima čistijo rilček in okušajo hrano. Metulji se prehranjujejo z utekočinjenim gnilim sadjem, nektarjem cvetočih rastlin, drevesnimi sokovi in listno mano (Polak, 2009).

Oprsje je sestavljeno iz treh segmentov, iz katerih izraščajo trije pari členjenih nog. Iz zadnjih dveh segmentov izraščata dva para kril (Verovnik idr., 2012). Na njih so različno oblikovane in obarvane luske (Hoskins, 2012), ki tvorijo vrstno specifične vzorce s svarilnim in varovalnim pomenom (Verovnik idr., 2012). Genitalni aparat in spolni organi so v zadku. Samičin zadek je večji in debelejši od samčevega (Verovnik idr., 2012). Genitalni aparati so vrstno specifični in se uporabljajo pri določevanju težje določljivih vrst (Hoskins, 2012).



### 2.1.2 Življenjski cikel

Cikel razvoja metulja poteka v štirih fazah: jajčece, ličinka, buba in odrasel metulj. Življenjski cikel metulja imenujemo popolna preobrazba (Verovnik idr., 2012). Samice jajčeca odložijo na rastline, s katerimi se hranijo gosenice (Verovnik idr., 2012). Odložijo jih posamično ali v skupkih na mlade liste ali brste (Hoskins, 2012). Gosenice imajo na prvih treh segmentih šest pravih nog. Na abdominalnem delu imajo štiri pare nepravih nog, imenovane panožice. Na njih so majhni kaveljčki, s katerimi se lahko dobro oprimejo podlage. Kril nimajo. Prehranjujejo se z listi, popki, semeni in cvetovi rastlin. Ko gosenica odraste, postane nepremična za 2–3 dni, nato se iz nje začne razvijati buba. Ta je brez nog, nepremična in se ne prehranjuje (Hoskins, 2012). Buba je lahko viseča, pasasta ali prosta (Verovnik idr., 2012). Razvoj metulja iz bube je odvisen od številnih dejavnikov. Večina se razvije ob zori. Ob predelu glave se odpre lupina bube in odrasel metulj jo zapusti. Nato se nekaj časa ne premika (Hoskins, 2012). V tem času se vene na krilih napolnijo s telesno tekočino in krila dobijo končno obliko (Verovnik in Glogovčan, 2012). Med hladnimi in deževnimi dnevi so metulji neaktivni in skriti pred predatorji. Zimske mesece večina preživi kot ličinka, nekateri metulji pa tudi kot jajčeca ali bube. Zelo majhen delež prezimi kot odrasel metulj (hibernira) (Hoskins, 2012).

### 2.1.3 Dejavniki, ki ogrožajo metulje

Številčnost travniških metuljev v Evropi je med letoma 1990 in 2011 upadla za približno 50 % (van Swaay idr., 2013). V Evropi je sicer prisotnih 482 vrst dnevnik metuljev, ki so razdeljeni v šest družin. Ogroženih je 8,5 % vseh vrst, od tega je kar 0,7 % kritično ogroženih, 2,8 % srednje ogroženih in 5,0 % ranljivih vrst. 44 vrst je klasificiranih kot skoraj ogrožena vrsta, slabi tretjini (31 %) se številčnost zmanjšuje. Razširjenost in velikost populacij večine vrst se je v zadnjih desetletjih zelo zmanjšala (van Swaay idr., 2010). Najbolj so ogrožene vrste v nižinskih predelih srednje in zahodne Evrope (van der Made in Wynhoff, 1996, v Čelik, 2005). Manj prizadete so le vrste v visokogorju (v Alpah in gorskih predelih Sredozemlja), ki je težje dostopno ljudem (Erhardt, 1995; Munguira, 1995, v Čelik, 2005). V Sloveniji je prisotnih okoli 3200 vrst metuljev, od tega je 183 dnevnik. Ogroženih je 223 vrst, kar predstavlja 7 % vseh vrst, prisotnih v Sloveniji (Čelik idr., 2005).

Metulji oblikujejo lokalne populacije. Z manjšimi prehodi odraslih osebkov med ločenimi subpopulacijami formirajo metapopulacijo. Povečana izguba ustreznega habitata in nove ovire pri razširjanju lahko vodijo k izgubi lokalnih populacij ter potencialno k regionalnemu izumrtju vrst (van Swaay idr., 2012). Ker njihov razvoj poteka preko štirih razvojnih faz, imajo zelo specifičen način življenja in prehranjevanja. Prav zato so občutljivejši na spremembe v okolju in odličen indikator stanja sistema (van Swaay idr., 2010). Današnje intenzivno gospodarjenje v kmetijstvu (prepogosta košnja, prekomerno gnojenje,

neprimeren čas prve košnje, izsuševanje in zaraščanje površin) je zanje neugodno. Posledica so manjši, bolj razdrobljeni habitati in bolj izolirane populacije (Hrustel, Šušmelj in Tisu, 2010). Te preživijo na ostankih habitatov in so zato občutljivejše na izumrtje v primeru ekstremnih dogodkov, kot sta požar in toča (Hanski, 1999, v van Swaay idr., 2010).

Travniki so v Evropi najpomembnejši habitat dnevnih metuljev (van Swaay idr., 2012). Razlog je v veliki vrstni pestrosti cvetočih rastlin, ki so vir nektarja (Kruess in Tschardtke, 2002, v Aniello idr., 2011). Uničevanje negojenih travnikov in pašnikov zaradi intenziviranja kmetijstva je eden izmed pomembnejših vzrokov ogroženosti (van Swaay idr., 2012). Intenzifikacija se kaže s spreminjanjem travnikov v polja, izsuševanjem močvirij in povečano pašo (van Swaay idr., 2010). Po drugi strani zaraščanje travnikov v Evropi predstavlja grožnjo za obstoj ekstenzivnih travnikov (van Swaay idr., 2012). Večina travnikov v Evropi ni naravno prisotna, ampak je njihov obstoj neposredno odvisen od delovanja človeka (košnje in paše) (Dover idr., 2010, v van Swaay idr., 2016). V zadnjem obdobju je bilo veliko površin na podeželju opuščenih, predvsem bolj vlažnih, kamnitih, strmih ter zato neprimernih za intenzivno kmetovanje. Nekatere vasi na podeželju so zapuščene, saj se mladi preseljujejo bližje mestom. Taka zapustitev obdelovanja v začetku povzroči porast številčnosti metuljev, vendar se površine hitro zarastejo, kar vodi v izgubo habitata (Herrando idr., 2015, v van Swaay idr., 2016). Sčasoma se tako travniki spremenijo v gozdove (van Swaay idr., 2016). Eden izmed dejavnikov ogrožanja so tudi podnebne spremembe, saj je klima glavni dejavnik, ki določa razporejenost živali in vegetacije (Schweiger idr., 2008, v van Swaay idr., 2010). Povprečna temperatura ozračja od začetka 20. stoletja pospešeno narašča. Predvidevajo, da se bodo temperature ozračja zviševale, količina dežja pa se bo zmanjšala nekje med 18 % in 27 %. Prisotnih bo več ekstremnih podnebnih dogodkov, in sicer obilna deževja, daljša sušna obdobja ter nevihte (OcCC, 2008, v Vittoz, 2013). Na take pogoje se vrste odzovejo bodisi s prilagajanjem (fenotipska plastičnost in/ali genetska evolucija) bodisi s selitvijo na primernejše mesto (Davis idr., 2005; Schaefer idr., 2008, v Vittoz, 2013). Vrste, ki se tako ali drugače ne bodo odzvale, bi lahko izumrle (Maggini idr., 2011). Migracijo vrst otežuje prisotnost cest, mest in drugih ovir, ki jih je postavil človek (Schweiger idr., 2008, v van Swaay idr., 2010). Ker so žuželke poikilotermne, so za svoj razvoj in reprodukcijo neposredno odvisne od temperature (Vittoz, 2013). Podnebne spremembe v povezavi s fragmentacijo habitata predstavljajo najbolj ogrožajočo mešanico antropogenih dejavnikov zanje. Travis (2003, v Cormont, 2012) je ugotovil, da zaradi podnebnih sprememb vrste hitreje občutijo izgubo habitata. Vplivajo tudi na kakovost habitata, tako pozitivno kot negativno. Nekateri navajajo primere razširitve habitata določene vrste (Thomas idr., 2011, v Cormont, 2012), drugi (Wallis de Vries in van Swaay idr., 2006, v Cormont, 2012) pa navajajo paradoks mikroklimatskega ohlajanja. Vzrok je hitrejša spomladanska rast rastlin, ki je posledica prekomernega gnojenja. Hladnokrvni organizmi, kot so jajčeca in gosenice metuljev, so še posebej občutljivi na te mikroklimatske ohlavitve, saj je njihov razvoj neposredno

odvisen od zunanje temperature v zgodnjih pomladnih mesecih. Posledice se kažejo v zmanjšanju števila hibernirajočih jajčec in larv. Takega zmanjšanja ne beležijo pri vrstah, ki hibernirajo kot odrasli metulji ali bube. Te so namreč že zaključile svoj larvalni razvoj (Wallis de Vries in van Swaay idr., 2006).

Posledice višjih temperatur (od marca do maja) se kažejo tudi v hitrejšem razvoju gosenic in hitrejšem spomladanskem pojavljanju metuljev (Roy in Sparks, 2000; van Strien idr., 2008, v Cormont, 2012). Ker se razvijejo toliko prej, imajo več generacij v enem letu. Ob izleganju v zgodnjem poletju bolj občutijo sušo (Cormont, 2012), v jeseni pa pomanjkanje hrane (Roy in Parks, 2000, v Cormont, 2012).

Med sezono rasti poljščin uporabljajo kmetje različne pripravke (pesticide, herbicide ...), ki so jim izpostavljeni tudi metulji. Neposredno škropljenje in ostanki škropiva vplivajo na metulje (Cilgi in Jepson, 1995, v Longley, 1997). Zaradi intenzifikacije kmetijstva metulji preživijo le na robovih cest in polj, v naravnih rezervatih ter na urbanih območjih. Vendar tudi tu niso varni, saj veter raznaša insekticide, ki lahko pomorijo larve (Groenendijk idr., 2002, v van Swaay idr., 2016). Nitrati iz njiv pronicajo v mejice, kar povzroči hitrejšo sukcesijo in slabše pogoje za razvoj metuljev (Wallis de Vries in van Swaay idr., 2006, v van Swaay idr., 2016). Tudi herbicidi imajo neposreden vpliv nanje. Z uničevanjem rastlin larve lahko izgubijo gostiteljsko rastlino, odrasli metulji pa cvetove oziroma nektar, s katerim se prehranjujejo. Vse to povzroči stradanje larv in slabše razvite odrasle osebkne (Courtney, 1981, v Longley, 1997).

Dušična gnojila zmanjšajo diverzitetu rastlin na travnikih (Green, 1972; Mountfield idr., 1993, v Longley, 1997) in mejicah (Theaker idr., 1995, v Longley, 1997). Razrastejo se rastline, ki uspevajo le na tleh, bogatih z dušikom, število rastlinskih vrst pa sčasoma postane mnogo manjše kot na negnojnih travnikih (Longley, 1997). Vpliv na travnik pa ima tudi sprememba pašništva z uporabo drugačnih živali ali drugačno sestavo črede. Paša je lahko prekomerna ali premalo obsežna. Velika težava je tudi uporaba ognja za vzdrževanje odprtih površin oziroma oblikovanje novih, saj vodi v uničenje flore in favne nekega območja (van Swaay idr., 2016).

#### 2.1.4 Ukrepi za ohranjanje populacij metuljev

Za vzdrževanje večine travniških površin v Evropi je potrebno dejavno človeško upravljanje ali pašništvo, saj je številčnost mnogih evropskih vrst metuljev v zadnjem obdobju upadla (van Swaay idr., 2006, v van Swaay idr., 2008), zato so oblikovane mnoge preventivne strategije, s katerimi težimo k ohranjanju populacij metuljev (van Swaay idr., 2012).

Pomembno je, da ohranjamo raznolikost krajine, ki omogoča, da se fragmentiranost metapopulacij ne veča. Prekomerna izguba habitata in nove omejitve namreč lahko vodijo v lokalno izumrtje vrste (van Swaay idr., 2012). Zagotavljati je treba povečevanje števila in velikosti habitatov, jih povezovati in izboljšati (da postanejo heterogenejši) (Vos idr., 2008, v Cormont, 2012). Najprej

izpostavimo težnjo po ohranjanju tradicionalnih, podeželskih pašnikov in odprtih travnikov. Pri njihovem upravljanju se je treba izogibati intenzivni uporabi gnojil. Pri košnji je pomembno, da je razpotegnjena tekom daljšega časovnega obdobja. Tako zagotovimo, da niso vsi travniki pokošeni istočasno. Košnja poteka po delčkih in s tem posnema tradicionalno košnjo pred uvedbo mehanizacije. Tak način košnje je priporočljivo uporabljati tudi na mokrotnih travnikih. Znotraj travnikov ohranimo manjše, nepokošene predele, saj je veliko metuljev vezanih na mozaično strukturo krajine. Ta variira od krajine do krajine in pogosto sloni na tradicionalnih načinih upravljanja (van Swaay idr., 2012). Za gozdne metulje moramo vzdrževati odprta območja, jase in ustrezen gozdni rob (van Swaay in Warren, 1999, v van Swaay idr., 2010).

Zapuščanje kmetij in zaraščanje površin sta problema podeželskih področij. Mladim kmetom je zato treba nuditi spodbude, podporo in jim omogočiti prihodnost na kmetiji. S tem pa posredno omogočati vzdrževanje ustreznih habitatov tudi za metulje (van Swaay idr., 2016).

Za ohranjanje vrst je treba narediti akcijske načrte za najbolj ogrožene metulje, izvajati ustrezni monitoring vrst, izboljšati upravljanje na ravni krajin in v posodobljeno zakonodajo stalno vključevati nove ogrožene vrste. Programe monitoringa je treba izvajati v vseh članicah Evropske unije, saj le tako lahko opazujemo, kako se spreminjajo trendi populacij (van Swaay idr., 2010).

### 2.1.5 Metulji kot bioindikatorji

Bioindikatorska skupina je tista skupina, ki s svojo prisotnostjo na določenem območju pokaže nekatere lastnosti tega okolja (Tarman, 1992, v Čelik, 2005). Prisotnost indikatorskih vrst na območju nam omogoča določiti količino in kakovost nekaterih ekoloških dejavnikov ter razmeroma hitro določitev stanja območja. Metulji so dobra indikatorska skupina, saj je njihova življenjska doba kratka, populacije so majhne, ekološke potrebe pa zaradi štirih razvojnih stadijev zahtevne. Vse to omogoča hitro sledenje manjšim spremembam v okolju, ki so posledica podnebnih sprememb in človeškega delovanja. Kundra (1986, v Čelik 2005) bioindikatorsko vlogo podkrepi s trditvami:

- dnevni vrst metuljev v Evropi je 440 (Karsholt in Razowski, 1996, v Čelik 2005), zato so obvladljiva in reprezentativna skupina;
- poseljujejo veliko različnih terestričnih biotopov;
- so med bolj raziskanimi in mobilnejšimi nevretenčarskimi skupinami;
- večino jih lahko določimo z opazovanjem odraslih živali v naravi;
- zaradi vizualne lepote so zanimivi širši javnosti, s čimer lažje dosežemo njihovo podporo (Čelik, 2005).

Metulji so trenutno edini nevretenčarski takson, s pomočjo katerega je mogoče določiti hitrost upadanja biodiverzitete na več območjih sveta (de Heer idr., 2005; Thomas, 2005, v van Swaay idr., 2008). Dober pokazatelj biodiverzitete so le, če je podatke mogoče posplošiti na širšo skupino vrst (Gregory idr., 2005, v van Swaay idr., 2007). Tu med strokovnjaki prihaja do razhajanj. Nekateri avtorji

(Hamblen in Speight, 1996, v van Swaay idr., 2008) navajajo, da je upad številčnosti metuljev večji kot pri ostalih vrstah (zaradi herbivorskega načina življenja in termofilnosti). Na drugi strani Thomas in Clarke (2005, v van Swaay idr., 2008) oba argumenta zavrmeta na podlagi študije življenjskega cikla metuljev o občutljivosti na podnebne spremembe in stopnje izumiranja (Thomas, 2005, v van Swaay idr., 2008).

### 2.1.6 Ekstenzivni travniki in metulji

Ekstenzivni travniki so eni izmed najbolj ogroženih habitatov na Zemlji (Hedberg, 2010). V Evropi je intenzivno izkoriščanje travniških površin privedlo do njihovega izginjanja. Večina suhih in mokrotnih ekstenzivnih travnikov je vključena v Direktivo o habitatih (2002) in se jo ohranja s pomočjo omrežja Natura 2000 (Hrustel Majcen, 2010). Ti travniki se kosijo enkrat do dvakrat letno in so vrstno zelo bogati. Praviloma niso gnojeni, če pa so, so količine dognojevanja majhne. Gnojenje močno vpliva na pestrost živalskih in rastlinskih vrst (pestrost na gnojenih travnikih je manjša kot na negnojenih). Rastline na ekstenzivnih travnikih so prilagojene na tla z malo mineralnimi snovmi. Z dognojevanjem povečujemo količino teh snovi v tleh. Te razmere pa ustrezajo le nekaterim rastlinam (predvsem travam). Posledično je manj tudi metuljev, saj zanje ni hrane (Hrustel Majcen, 2010). Količina cvetlic vpliva na vrstno pestrost metuljev na travniku, ker so cvetovi potencialna hrana zanje. Vrstna pestrost metuljev je na površinah z večjo vsebnostjo nutrientov praviloma manjša (Erhardt, 1985, v Schneider in Fry, 2001).

### 2.1.7 Ohranjanje ekstenzivnih travnikov

Travniki so površine, porasle z rastlinami, med katerimi je malo lesnih vrst (Crofts in Jefferson, 1999, v Tälle, 2018). Naravno so travniki prisotni na območjih, kjer podnebje ne omogoča razrasta lesnih vrst. Ohranjajo se s požari in divjimi rastlinojedimi živalmi. Ljudje so površine začeli spreminjati v travnike v mlajši kameni dobi (Bradshaw in Mitchell, 1999; Gibson, 2009; Pärtel idr., 2005, v Tälle, 2018). Vse do sredine 20. stoletja so jih obdelovali brez uporabe mineralnih gnojil in pesticidov (Tälle, 2018). V 2. polovici 20. stoletja se je kmetijska praksa zelo spremenila (intenzivirala). Za povečanje količine pridelka so začeli uporabljati več mineralnih gnojil in pesticidov. Veliko travniških površin se je zaraslo (zaradi sukcesije in sajenja dreves) ali pa so jih spremenili v polja (Firbank, 2005; Milberg, 1995; Moog idr., 2002; Wahlman in Milberg, 2002, v Tälle, 2018). V sedanjem času je v ospredju vprašanje, kako ohranjati oziroma obnoviti travnike, ki so bili degradirani. V preteklosti so za njihovo obnovo priporočali predvsem odstranjevanje nutrientov in s tem ponovno vzpostavitev ekstenzivnih travnikov. Ti ukrepi niso bili vedno uspešni. Vzrok je bila tudi zmanjšana vsebnost semen v tleh in posledično omejena razširjenost določenih vrst (Bakker, Poschlod, Strykstra, Bekker in Thompson, 1996; Bossuyt in Honnay, 2008, v Kiehl idr.,

2009). Kot možno rešitev so Walker idr. (2004, v Kiehl idr., 2009) svetovali prinos semen in ponovno naselitev travniških vrst. Kiehl idr. (2009) so ugotovili, da je bolje kot uporabiti kupljena semena ta naravno pridobiti s sosednjih območij. S tem se pridobi cenejšo banko semen, v kateri so lahko tudi semena redkih vrst (Jeschke, 2008; Jeschke in Kiehl, 2006; Poschlod in Biewer, 2005, v Kiehl idr., 2009). Taki nanovo zasejani travniki niso popolnoma enaki kot v preteklosti, vendar se ob ustreznem upravljanju razlike sčasoma zmanjšujejo (Kiehl in Pfadenhauer, 2007, v Kiehl idr., 2009). V nekaj letih dosežejo visoko naravovarstveno vrednost (Donath idr., 2007; Hölzel in Otte, 2003; Kiehl in Wagner, 2006, v Kiehl idr., 2009). Ekstenzivne travnike ogroža tudi zaraščanje (Firbank, 2005; Milberg, 1995; Moog idr., 2002; Wahlman in Milberg, 2002, v Tälle, 2018). Ta proces preprečujemo z redno košnjo, odstranjevanjem dreves in pašništvo (Al-Mufti idr., 1977; Einarsson in Milberg, 1999; Oelmann idr., 2009, v Tälle, 2018). Bonari idr. (2017) navajajo, da mešanica košnje in pašništva poveča pestrost metuljev ter rastlin. Pašništvo je pogosto uporabljena metoda za ohranjanje travnikov v Evropi (Wallis de Vries idr., 1998, v Bonari idr., 2017), saj naj bi povečevala diverzitetu rastlin. Po drugi strani pa je znano, da lahko vodi v zmanjšanje pestrosti rastlin (Kormann idr., 2015, v Bonari idr., 2017) in metuljev (Kuussaari idr., 2007; Söderström idr., 2011, v D'Aneillo idr., 2011). Pomemben dejavnik pri tem je intenziteta pašnje, saj je nizka in omejena količina paše najboljša za ohranjanje biodiverzitete travnika (Deng idr., 2014; Török idr., 2016; van Noordwijk idr., 2012, v Tälle, 2018). Vpliv ima tudi izbira živali (Jacobo idr., 2006; Lagendijk idr., 2017, v Tälle, 2018) in izmenjevanje predelov, na katerih pašnja poteka, ter predelov, na katerih ne poteka (Balmer in Erhardt, 2000; Dover idr., 2011, v Bonari idr., 2017). Tako kratkotrajno opuščanje pašništva je ugodno za metulje (Balmer in Erhardt, 2000; Dover idr., 2011, v Bonari idr., 2017), ker veliko vrst potrebuje kombinacijo virov v različnih sukcesijskih stopnjah vegetacije na lokalni (predvsem gosenice) in širši ravni (odrasli metulji) (Dennis idr., 2003, v Bonari idr., 2017). Za ohranjanje ekstenzivnih površin je pomembna tudi košnja (Hrustel Majcen, 2010). Večina metuljev se izogiba enakomerno pokošenim travniškim površinam. Raje imajo heterogeno oblikovane površine, kjer so pokošeni le določeni predeli (Cizek idr., 2012, v Bonari idr., 2017). Čeprav je košnja nujno potrebna za njihov obstoj, kratkoročno vodi v pomor jajčec, gosenic in odraslih osebkov, zmanjša količino nektarja in uniči zavetja, ki jih ščitijo pred vremenom ter plenilci (Johst idr., 2006; Konvicka idr., 2008; Dover idr., 2010, v Bonari idr., 2017). Priporočajo, da ekstenzivne travnike kosimo 1-krat letno z lažjo mehanizacijo. Težki stroji namreč zbijejo tla, kar zmanjša pronicanje vode, kisika, mineralnih snovi idr. Zmanjšan vnos mineralnih gnojil in prilagoditev števila pašnih živali ekološkimi razmeram travnika omogočata boljše pogoje. Košnja naj bi potekala od sredine travnika navzven ali pa z ene strani travnika proti drugi. Pravilna izbira časa košnje tudi pripomore k izboljšanju habitata. Košnja naj bo po tem, ko so rastline odvrgele semena in je večina živali že vzredila svoje potomce (Hrustel Majcen, 2010). Priporoča se tudi tedenski zamik košnje sosednjih območij (Jongepierova, 2008, v Bonari idr., 2017). Med deli naj bi kosili

s tritedenskimi intervali. Tako se na enem območju različnim rastlinskim vrstam zagotovi zanje specifične pogoje. Razmere so podobne razmeram iz preteklosti, ko so kmetje različno upravljali svoj habitat (različni čas košnje, občasno pašništvo in kratkočasne zapustitve obdelovanja) (Jongepierova, 2008, v Bonari idr., 2017). Košnja pozno v sezoni in puščanje manjših, nepokošenih zavetij povečata številčnost in diverzitetu metuljev (Valtonen idr., 2006; Bruppacher idr., 2016, v Bonari idr., 2017). Pokošeno seno sušimo na travniku, saj s tem omogočimo vnos semen v tla in ne prekinjamo razvoja hroščev ter metuljev (Hrustel Majcen, 2010). Za ohranjanje ustreznih razmer za razvoj metuljev prvo košnjo travnikov opravimo pred 1. julijem, drugo pa konec avgusta ali še kasneje. Travnike zmerno gnojimo z organskimi gnojili in ne uporabljamo fitofarmaceutskih sredstev. Prav tako z rednim košenjem onemogočamo zaraščanja in travnike ohranjamo v tradicionalni rabi (Hrustel Majcen, 2010).



*Slika 1: Del nepokošenega travnika – Belčji Vrh, avgust 2017*

Prisotnih je več različnih praks upravljanja z ekstenzivnimi travniki, ki se med seboj zelo razlikujejo. Analize so večinoma narejene na majhnih vzorcih in na med seboj zelo različnih travnikih, zato je težko oblikovati neka splošna priporočila, ki bi jih lahko posplošili na vse ekstenzivne travnike. Za ohranitev ekstenzivnih travnikov je pomembno izvajati vsaj eno izmed navedenih metod. Ta pa naj bo izbrana glede na naravovarstvene cilje, predhodno prakso upravljanja, ceno, razpoložljivost metod in predhodne raziskave (Tälle, 2018).

### 2.1.8 Pomen kraških travnikov za metulje

V Beli krajini prevladuje nizki dinarski kras, zato ima večina travnikov apnenčasto podlago. Kraški travniki so pomemben habitat rastlinskim in živalskim vrstam. So sorazmerno nov habitat, prisoten zaradi pašniškega načina upravljanja s krajino (van Swaay idr., 2002). Veliko stoletij so bili ti travniki obdelovani ekstenzivno. Po letu 1900 se je pašništvo v Evropi začelo zmanjševati, kar je vodilo v opustitev teh površin, te pa so se začele zaraščati (Jacquemyn, 2011).

Od 482 znanih vrst metuljev v Evropi je 48 % vrst prisotnih na kraških (apnenčastih) travnikih, zato so ti habitatni eni izmed vrstno najbogatejših v Evropi. Od 71 vrst, ki v Evropi veljajo za ogrožene, je 52 % vrst prisotnih na takih

travnikih. Vzrok visoke številčnosti vrst pripisujejo pestrosti cvetlic in drugih rastlin ter topli mikroklimi (van Swaay, 2002).

### 2.1.9 Varovanje metuljev

V Sloveniji metulje ščiti ta zakonodaja:

- IUCN Rdeči seznam ogroženih vrst;
- Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam;
- Dodatek II Bernske konvencije;
- Konvencija o varstvu prostoživečega rastlinstva in živalstva ter njihovih življenjskih prostorov (Ur. l. RS, MP, št. 17/99);
- Dodatek II in IV Habitatne direktive: Direktiva evropske skupnosti za ohranitev naravnih habitatov ter prostožive faune in flore (Council Directive 92/43/EEC) (Kaj ščiti metulje?, b. d.).

Bernska konvencija, sprejeta 1979, je prvi mednarodni dokument za ohranjanje metuljev. Leta 1976 so z Odlokom o zavarovanih redkih ali ogroženih živalskih vrstah ter njihovih razvojnih oblik (Ur. l. RS) zavarovali vse vrste metuljev nad gozdno mejo in štiri vrste nočnih metuljev. V Sloveniji je bila Bernska konvencija ratificirana leta 1999 z Zakonom o ratifikaciji konvencije o varstvu prosto živečega rastlinstva in živalstva ter njihovih naravnih življenjskih prostorov (Ur. l. RS, št. 17/1999) (Čelik idr., 2005). Z Bernsko konvencijo so zavarovali vse ogrožene rastlinske in živalske vrste ter njihov življenjski prostor. Konvencija vsebuje štiri dodatke. Za metulje je pomemben drugi dodatek, ki vsebuje 26 vrst metuljev. 15 izmed teh živi tudi na območju Slovenije. Med evropskimi državami Bernska konvencija ni imela velikega učinka, zato je leta 1992 Evropska skupnost sprejela Direktivo o habitatih. Vanjo je vključila vrste iz Bernske konvencije in dodala jasnejše varstvene usmeritve za članice. Metulji so vključeni v dodatek II in dodatek IV. Vrstam v dodatku II je treba določiti varstvena območja, vrste v dodatku IV pa so zavarovane, zaščiten je tudi njihov habitat. V Sloveniji Uredba o zavarovanih živalskih vrstah (iz leta 1993) navaja pet vrst metuljev, zavaruje pa vse nad gozdno mejo živeče vrste. Leta 1992 je bil oblikovan tudi Rdeči seznam ogroženih vrst metuljev (2002), ki ni imel pravnih posledic. Leta 2002 je Slovenija pripravila projekt Natura 2000. Strokovna skupina je nato oblikovala strokovna izhodišča za vzpostavitev omrežja Natura 2000 za področje metuljev. Poleg tega je za ohranjanje biodiverzitete pomemben tudi Zakon o ohranjanju narave (Ur. l. RS, 1999, 2002, 2004a, 2004b) (Čelik idr., 2005). Za metulje in njihov habitat pa je pomembna tudi Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Ur. l. RS) (Verovnik idr., 2012).

#### 2.1.9.1 Natura 2000

Natura 2000 je z Evropsko unijo razglašeno omrežje posebnih varstvenih območij (Hudoklin, 2013). Nastajati je začela leta 1992 v sklopu Evropskega projekta. Pravna podlaga za določitev je izpolnjevanje »Direktive o ohranjanju



prostoživečih vrst ptic (Council Directive 79/409/EEC on the Conservation of Wild Birds) in v Direktivi o ohranjanju naravnih habitatov ter prostoživečih živalskih in rastlinskih vrst (Council Directive 92/43/EEC on the Conservation of Natural Habitats and of Wild Fauna and Flora)« (Hudoklin, 2013, str. 28). Glavni cilj je ohranitev pestrosti rastlinskih, živalskih vrst in habitatov. Predstavlja enega izmed najučinkovitejših sistemov varovanja narave. Slovenija je območja, zavarovana z Naturo 2000, določila pred vstopom v Evropsko unijo, leta 2004 (Ur. l. RS, 49/04). Predloge je nato opredelila Evropska unija leta 2008 (Hudoklin, 2013).

V Beli krajini je naravno površje ohranjeno in razgibano z visoko vrstno ter habitatsko pestrostjo. Na območju treh občin je opredeljenih 14 območij Nature 2000, ki vključujejo 8 habitatnih tipov in 62 živalskih vrst. Po površini zavzemajo 46 % celotne površine Bele krajine oziroma 27.184 ha (Hudoklin, 2013).

Območja SAC (ang. *Special Areas of Conservation*) so v Beli krajini opredeljena na več območjih. Ta odredba varuje veliko vrstno pestrost rib, močvirsko sklednico, črno in belo človeško ribico ter školjko Kuščarjevo kongerijo (*Congerius kusceri*; Bole, 1962). V sklopu SCI Bela krajina (suh travniki) je pomembno območje SCI Marindol, ki obsega 930 ha suhih travnikov. Tu uspevajo številne kukavičevke in močvirski cekinček (Hudoklin, 2013).

#### 2.1.9.2 Rdeči seznam metuljev

Rdeči seznam vključuje 6000 evropskih vrst živali, in sicer vrste, ki jim na regionalni ravni grozi izumrtje. Seznam opozarja na ukrepe, ki so potrebni za izboljšanje njihovega statusa. Status metuljev je določen s pomočjo Rdečega seznama kategorij – IUCN (IUCN, 2012) in sledi Priročniku za aplikacijo kriterijev IUCN Rdečega seznama na regionalni in nacionalni ravni (IUCN, 2012). V Evropi živi okoli 482 vrst metuljev. Od tega je 451 vrst mogoče najti v 27 državah Evropske unije. Skoraj tretjina (142 vrst) je endemičnih za Evropo, kar pomeni, da so te vrste prisotne samo v Evropi. Največja raznolikost je prisotna v goratih predelih in južnih predelih Evrope, predvsem v Pirenejih, Alpah in hribovitih predelih Balkana (van Swaay idr., 2010).

Ugotovili so, da je 9 % evropskih metuljev ogroženih, 7 % je ogroženih na ravni EU27, 10 % bo ogroženih v bližnji prihodnosti. Te vrednosti so le okvirne, saj je velik del Evrope slabo raziskan. Ocenjujejo, da številčnost približno tretjine vrst metuljev (31 %) upada, medtem ko 4 % vrst številčnost narašča. Stabilno populacijo predstavlja polovica vseh vrst, za 10 % pa je na razpolago premalo podatkov (van Swaay idr., 2010).

V Sloveniji je v Prilozku o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (2002) v Prilogi 16: Rdeči seznam metuljev (*Lepidoptera*) navedenih 223 vrst metuljev, ki so razdeljene v kategorije glede na ogroženost:

- kategorija Ex;
- kategorija Ex?;
- kategorija E;
- kategorija V;

- kategorija R;
- kategorija O;
- kategorija K.

### 2.1.10 Kriptične vrste

Kriptične vrste so vrste, ki jih težko prepoznamo z uporabo tradicionalnih sistematskih metod (Knowlton, 1986). To so vrste, ki jih morfološko ne ločimo, vendar je njihov evolucijski izvor različen. Njihovo razlikovanje se določa z molekulskimi metodami. S pomočjo teh metod lahko dokažemo, da sta dve populaciji reproduktivno izolirani, čeprav živita na enakem geografskem območju. Razlikovanje kriptičnih vrst je pomembno predvsem za njihovo ohranjanje in boljše razumevanje razvoja (evolucije) posamezne vrste. Temelji na primerjavi morfoloških in nemorfoloških značilnosti. Iz izsledkov nato navadno oblikujemo ključni morfološki znak za njihovo identifikacijo. Tako dobimo psevdo-kriptične vrste. Te nato razdružuje reproduktivna izolacija, kot so uporaba različnih habitatov, drugačno vedenje, različna ekološka interakcija. Glavni dokaz izhaja iz testov razmnoževanja in filogenetskega testiranja. Hkrati je lahko pomemben pokazatelj tudi razlikovanje v drugih stadijih življenja (kot na primer pri metuljih) (Saez, 2005). Raziskovanje biodiverzitete kriptičnih vrst je ključno za razumevanje evolucijskih procesov, razumevanje vzorcev ekosistemskega funkcioniranja ter naravovarstva. Trenuten porast odkritij takih vrst je posledica spremenjenega raziskovanja (DNA-analize) (Dinca idr., 2011). Predvidevajo, da je v Evropi količina neraziskane biodiverzitete nizka, ne le zaradi nizke vrstne pestrosti, ampak tudi zaradi dosedanjih poglobljenih raziskav. Metulji so namreč najbolj raziskana skupina nevretenčarjev in ključni organizmi pri določanju smernic za ohranjanje narave (New, Pyle, Thomas in Hammond, 1995, v Dinca idr., 2011). Ta skupina nevretenčarjev je dobro raziskana, zato je bilo odkritje kriptične vrste znotraj kompleksa *Leptidea sinapis* konec 20. stoletja pomemben mejnik pri raziskovanju in sistematiki metuljev. Najprej so s pomočjo analize genitalnih aparatov ugotovili, da se znotraj do zdaj znane vrste skriva kriptična vrsta. Poimenovali so jo *Leptidea reali* (Reissinger, 1989; Mazel, 1989; Mazel in Eitschberger, 1989, v Dinca 2011). Dinca idr. (2011) s pomočjo molekulskih metod ugotovijo, da je v tem kompleksu še tretja vrsta *Leptidea juvernica* (Williams, 1946), ki je morfološko identična *L. reali*.

#### 2.1.10.1 Določanje roda *Leptidea* s pomočjo genitalnega aparata

Metulji rodu *Leptidea* (*L. sinapis*, *L. juvernica* in *L. reali*) so težje določljivi. Konec 21. stoletja so namreč odkrili, da se znotraj *L. sinapis* skrivata še dve kriptični vrsti (Dinca idr., 2011). Med raziskavo smo metulje rodu *Leptidea* usmrtili in jih določili s pomočjo genitalnega aparata.

Razlikovanje med vrstami *L. sinapis*, *L. juvernica* in *L. reali* je težavno. *L. sinapis* je po Evropi vsesplošno razširjena in si deli teritorij z obema vrstama (*L. juvernica* in *L. reali*). Ti vrsti sta alopatrično razširjeni (Dinca idr., 2013, v Gallo idr., 2015). Gallo s sodelavci (2015) navaja, da je vrsta *Leptidea sinapis* prisotna od obalnih ravnin do 1800 m n. v. *Leptidea juvernica* je omejena na hribovite predele in predalpske doline z nadmorsko višino do 2000 m. Ti vrsti sta sintopični, vendar je *Leptidea juvernica* pogostejša na območjih, kjer je več dežja in so pobočja strmejša. *Leptidea sinapis* poseljuje širša in toplejša območja, kjer temperatura precej niha. Je splošno razširjena v Evropi in simpatrična z *Leptideo juvernico* in *Leptideo reali* (Dinca idr., 2013, v Gallo idr., 2015). *L. juvernica* in *L. reali* razlikujemo z molekularno analizo (Dinca idr., 2011, v Gallo idr., 2015). *L. sinapis* pa lahko ločimo od *L. reali* in *L. juvernice* na podlagi velikosti moških ter ženskih genitalnih aparatov (Lorković, 1993; Freese in Fiedler, 2004; Fumi, 2008, v Gallo idr., 2015) in z genetsko analizo (Verovnik in Glogovčan, 2007; Dinca idr., 2011, v Gallo idr., 2015). Razlikovanje med *L. sinapis*, *L. reali* in *L. juvernico* sloni tudi na razlikovanju barvnih vzorcev na krilih (Freese in Fiedler, 2004, v Gallo idr., 2015), karakteristikah jajčeca, gosenice in bube (Friberg, 2007, v Gallo idr., 2015). Merjenje kopolacijskih organov se je izkazalo kot najučinkovitejše za razločevanje *L. sinapis* od *L. juvernice* in *L. reali* (Verovnik in Glogovčan, 2007; Dinca idr., 2011, v Gallo idr., 2015). Verovnik in Glogovčan (2007) navajata grafično ocenitev bivariatne distribucije dolžine aedeagusa in saccusa za razločevanje med posameznimi vrstami. Za določevanje vrste se pri samcih meri dolžino ductus bursae, pri samcih pa dolžino aedeagusa in saccusa. Določevanje moških se določi s pomočjo grafične analize kombinirane variance dolžine aedeagusa in saccusa.

### 2.1.11 Pestrost metuljev v Beli krajini

V Beli krajini in na splošno v jugovzhodni Sloveniji je favna metuljev razmeroma slabo raziskana. Po do sedaj zbranih podatkih je podrobneje pregledanih 69 lokacij, na katerih so popisali 95 vrst dnevnih metuljev, kar kaže na veliko vrstno pestrost. Območje skupaj z vzhodno Kočevsko navajajo kot potencialno pomembno za varovanje metuljev (Verovnik in Škvarč, 2002).

Za Belo krajino je značilno pojavljanje nekaterih toploljubnih vrst, kot najpogostejše vrste tega območja pa se navajajo *Polyommatus icarus*, *Cupido argiades*, *Leptidea sinapis*, *Melitaea athalia* in *Coenonympha pamphilus* (Verovnik, 2000b, v Verovnik in Škvarč, 2002).

Naravovarstveno pomembnejša vrsta tega območja je veliki frfotavček (*Leptidea morsei*). Ta gozdna vrsta poseljuje svetlejše dele gozdov, jase, gozdne robove, poti in gozdne otoke v mešanih ter listnatih gozdovih (Čelik, 2013). Na Gorjancih in v Beli krajini (ob južni meji in ob reki Kolpi) ima dve glavni območji razširjenosti (Gascoigne-Pees idr., 2008). Gostiteljska rastlina gosenice je rastlina *Lathyrus niger* (Čelik, 2013). Pojavlja se v dveh generacijah letno. Prva generacija se razvije od srede aprila do konca maja, druga pa od srede junija do srede julija

(Čelik idr., 2005). Njegova številčnost je v zadnjih desetletjih v Evropi upadla za 50–80 % (van Sway in Warren, 1999, v Čelik, 2013).

Ena izmed pomembnejših vrst v Beli krajini je sviščev mravljiščar (*Phengaris alcon*). Ker je ta vrsta izginila z več območij prvotne razširjenosti, je ena izmed najbolj ogroženih vrst v Sloveniji (Verovnik, 2012, v Kljun idr., 2016) in je na Rdečem seznamu metuljev (Lepidoptera) zavedena v kategoriji E (Kljun idr., 2016). Živi na izrazito mokrotnih travnikih, kjer uspeva močvirski svišč. Razvoj njegove gosenice je neposredno odvisen od mravelj vrst *Myrmica scabrinodis* in *Myrmica ruba* (Rebeušek, 2006). Sviščev mravljiščar (*Phengaris alcon*) se v Beli krajini pojavlja v majhnih in izoliranih habitatih. Glede na dosedanje raziskave je v Beli krajini znanih sedem ločenih populacij. Predvidevajo, da gre za eno metapopulacijo. Gostiteljska rastlina (močvirski svišč) je v Beli krajini prisotna na majhnih, izpostavljenih lokacijah in zato podvržena izumrtju (Kljun idr., 2016). Od mravljiščarjev je v Beli krajini prisoten tudi veliki mravljiščar (*Phengaris arion*) (Jež, 2013).

V dolini reke Kolpe se pojavljajo *Heteropterus morpheu*, *Ochlodes venatus*, *Pieris napi*, *Aporia crataegi*, *Gonepteryx rhamn*, *Celastrina argiolus*. Prisotne so tudi vrste iz rodu pisančkov, kot so *Argynnis paphia*, *Vanessa atalanta*, *Neptis rivularis*. Znane so tudi *Pararge aegeria*, *Lasiommata maera*, *Coenonympha arcania*, *Minois dryas* in scopolijev zlatook (*Lopinga achine*). Od rodu debeloglavčkov lahko opazimo *Erynnis tages*, *Thymelicua sylvestris*, *Thymelicus lineola*, *Pyrgus malvae* in *Carcharodus alceae*. Od lastovičarjev sta prisotni *Iphiclides podalirius*, *Papilio machaon*. Od belinov najdemo *Pieris brassicae*, *Piers rapae* in *Pontia edusa*. *Polyommatus icarus*, *Cupido argiades*, *Cupido minimus* in *Plebejus argus* so prisotni iz družine modrinov. Kamnite in suhe predele poseljujejo *Cupido alcetas*, *Pseudophilotes vicrama* in *Scolitantides orion* (Verovnik idr., 2012, v Jež, 2013).

Zanimiva vrsta tega območja je tudi travniški postavnež (*Euphydryas aurinia*), ogrožena in zavarovana vrsta. Najdemo ga na suhih in mokrotnih travnikih na več lokacijah v Beli krajini (Verovnik idr., 2012, v Jež, 2013). Zanimivejši vrsti, ki se nahajata v Beli krajini, sta tudi gozdni vratar (*Pyronia tithonus*) in močvirski cekinček (*Lycaena dispar*). Ta naseljuje mokrotne travnike in močvirja in je zavarovana vrsta, prisotna na travnikih ob Lahinji (Jež, 2013). Med vsemi popisanimi vrstami na tem območju je le 16 vrst dnevnih metuljev uvrščenih na Rdeči seznam metuljev (Lepidoptera) v Sloveniji. Glavni razlog manjšega števila ogroženih vrst pripisujejo redkosti mokrotnih habitatov in pomanjkanju zelo suhih travnikov. Z vidika naravovarstva so za ohranjanje ogroženih vrst na tem območju pomembni mokrotni travniki ob Nerajčici, izviru Lahinje ter Selskem potoku (Verovnik in Škvarč, 2002).

## 2.2 Kukavičevke

### 2.2.1 Splošno o kukavičevkah

Orhideje ali kukavičevke so ena izmed najbolj raznolikih in velikih družin cvetočih rastlin. Ocenjujejo, da jo sestavlja 800 rodov in več kot 24 000 vrst (World Checklist of the Monocotyledons, 2006, v Fay, 2009). Naseljujejo različne ekološke niše (Jogan, 2001) in so razširjene po vseh celinah, razen na Antarktiki. Posebej številčne so kot epifiti v vlažnih tropih (Fay, 2009). Nekatere rastejo na travnikih, druge izključno v gozdovih ali pa so prisotne v obeh habitatih (Delforge, 2006, v Djordjevic, 2016). V Sloveniji kukavičevke rastejo na pustih rastiščih, na mokrotnih in suhih travnikih (Jogan, 2001). Vse slovenske kukavičevke so terestrične (Ravnik, 2001). Zanje je značilno, da rastejo na tleh in s pomočjo korenin črpajo mineralne snovi ter vodo (Cronquist, 1981, v Kreft, 2014). Iz podzemnega dela izraščata eno ali več olistanih stebel (Ravnik, 2002). Nekatere imajo lahko tudi podzemne liste in stebela (Jevšnik, 2006). Listi so zeleni, nedeljeni, praviloma nepecljati in celorobi (Ravnik, 2002). Na cvetnem stebelu so cvetovi, bodisi posamič ali v socvetju. Pri kukavičevkah je socvetje večinoma kobulasto (sestavljeno iz klasa, grozdov, kobul, češulj, grozdov). Cvetovi so bilateralno simetrični (Jevšnik, 2006). Cvet je sestavljen iz šestih cvetnih listov, ki razraščajo v dveh vretencih. Zunanji je iz treh listov ali sepal, ki varujejo notranje tri liste – petal (Ravnik, 2002). Petalo sestavljajo trije cvetni listi, spodnji je vrstno specifičen. Imenujemo ga medena ustna ali labelum. Ti predstavljajo spolne organe cveta. Stebriček ali ginostemij leži v središču cveta in je sestavljen iz moških ter ženskih spolnih organov (Jevšnik, 2006). Plodnica je podrasla, sestavljena iz treh plodnih listov. Ko dozori, se odpre in iz nje pridejo majhna semena. Kalčki se razvijejo le ob stiku s hifami ustrezne glive (Ravnik, 2002), saj so semena kukavičevk majhna in imajo malo sekundarnega endosperma. Za razvoj je nujno, da se simbioza vzpostavi kmalu po nabrekanju in kalitvi semena (ko se testa pretrga) (Bohanec, 1992; Carlile in Watkinson, 1994; Sinkovič, 2000, v Kreft, 2014). Tako sožitje med rastlino in glivo imenujemo mikoriza. Izmenjava hranil poteka med glivnimi hifami in koreninami rastline. Rastlina glivi zagotovi organske snovi, glive pa njej mineralne snovi, vodo, nekatere vitamine in rastne hormone (Werner, 1992; Rasmussen, 1995; Smith in Read, 1997, v Kreft, 2014). Po določenem času razvoja se razvijejo listi, v katerih poteka fotosinteza in predstavljajo začetek avtotrofnega življenja rastline. Nekatere kukavičevke tudi v odraslem obdobju živijo v trajnem sožitju z glivo. Imenujemo jih mikotrofne vrste in nimajo razvitih zelenih listov (Ravnik, 2002). Zaradi sožitja z glivami lahko črpajo mineralne snovi iz tal, ki jih druge rastline brez sožitja ne morejo. Semena kukavičevk so zelo lahka in po zraku prepotujejo ogromne razdalje. To pa je po vsej verjetnosti najpomembnejši vzrok, da je ta skupina prisotna na vseh celinah (razen na Antarktiki) (Cronquist, 1981, v Kreft, 2014).

Metulji so eni izmed opraševalcev kukavičevk (Gaskett, 2011). Privlačijo jih rastline, ki imajo svetle, žive barve, medtem ko večje in čebele privlačijo rastline bele barve (Smith in Snow, 1976). Rastline, ki jih oprašujejo metulji, imajo čez dan popolnoma odprte cvetove, ponoči pa delno ali popolnoma zaprte. Bogate so z nektarjem iz saharoze, heksoze (Goldblatt in Manning, 2002) in aminokislin (Baker in Baker, 1975, v Mevi-Schütz idr., 2005).

### 2.2.2 Ogroženost kukavičevk

Terestične kukavičevke so ogrožene na vseh celinah, kjer se pojavljajo. Njihova številčnost upada zaradi različnih vzrokov, ki jih velikokrat pripišemo delovanju človeka. Ogrožajo jih predvsem izguba habitata, prekomerno odvzemanje iz narave (Drayton in Primack, 1996; Arft in Ranker, 1998, v Whigham, 2003), podnebne spremembe (Dijk in Eck, 1995; Dijk, Willems in Andel, 1997, v Whigham, 2003) ter spremembe pri upravljanju s habitatom (Mehrhoff, 1989b; Seig in King, 1995, v Whigham, 2003). Vpliva vseh naštetih dejavnikov ne razumemo dobro, saj je preživetje večine vrst neposredno odvisno od interakcije z drugimi organizmi (Fay in Chase, 2009, v Fay, 2015). Prav zato so verjetno neposredno in posredno občutljivejše na spremembe v okolju. Kukavičevke namreč za svoje preživetje potrebujejo interakcijo z drugimi organizmi. Veliko je epifitov, nekatere za razvoj semen razvijejo simbiozo z glivami (semena ne kalijo brez prisotnosti glive). Seveda pa je pomembna tudi povezava z opraševalci, saj določene kukavičevke lahko opraši le specifičen opraševalec (Micheneau idr., 2009, v Fay, 2015). Ti opraševalci so ptice, metulji, večje, muhe, ose, hrošči in drugi (Fay, 2015) in so pogosto ozko specializirani (Jogan, 2001). Veliko kukavičevk v Evropi je prisotnih na suhih in mokrotnih travnikih. Ogrožajo jih opuščanje paše, spremenjena košnja in pašništvo, ki dolgoročno vodi v zaraščanje (Whigham, 2015). Težavo predstavlja tudi razdrobljenost habitata, ki poveča izoliranost populacij. Vrste v osrednji Evropi so bolj ogrožene od tistih v severnem, južnem in atlantskem delu. V osrednji Evropi je namreč urbanizacija največja, veliko je tudi intenzivnega kmetijstva. Raziskanost biologije posameznih vrst je slaba, le malo je daljših ter poglobljenih raziskav posameznih vrst. Vse to povzroči, da varovanje ni usmerjeno k ekološkim in biološkim potrebam vrst, ampak bolj k upravljanju habitata. To pa je premalo za uspešno ohranjanje terestičnih vrst kukavičevk (Kull, 2016).

### 2.2.3 Varovanje kukavičevk

Z Uredbo o zavarovanih prosto živečih rastlinskih vrstah so leta 2004 zavarovali vse vrste iz družine kukavičevk. Leta 2014 so to uredbo dopolnili in delno spremenili. Zaradi velikih posegov v njihov habitat in s tem ogroženosti so s Pravilnikom o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (Ur. l. RS, št. 82/02 in 42/10) v Rdeči seznam praprotnic in semenk (Pteridophyta in Spermatophyta) umestili 65 vrst iz te družine. Med temi je 6 vrst v kategoriji E, 46

v kategoriji V, 12 v kategoriji R in ena v kategoriji Ex (Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam, 2002). Rdeči seznam predstavlja vseprisotno orodje za ohranjanje vrst. V Evropi je v 27 državnih rdečih seznamih skupaj 166 vrst kukavičevk. Rdeči seznam predstavlja pomembno orodje za ohranjanje (Rodrigues idr., 2006, v Kull, 2016) in znanstvene analize statusa ter trendov pojavljanja različnih vrst organizmov v daljšem časovnem obdobju (Brummitt idr., 2015, v Kull, 2016). S projektom Natura 2000 so v Sloveniji oblikovali varstvena območja (pSCI) za ohranjanje rastlinskih in živalskih vrst. Določili so 354 območij, 31 % teh na podlagi direktive o pticah. Kot naravovarstveno pomembne vrste kukavičevk so v knjigi *Natura 2000 v Sloveniji – rastline* vključene tri vrste kukavičevk, in sicer *Cypripedium calceolus* (L.), *Liparis loeselii* (L.) L.C. Rich, *Himantoglossum adriaticum* (H. Baumann).

#### 2.2.4 Kukavičevke v Beli krajini

V Evropi uspeva okoli 300 kukavičevk, po podatkih iz leta 2002 je v Sloveniji znanih 76 vrst in podvrst, ki jih uvrščamo v 27 rodov (Ravnik, 2002). Kavšek (2015) navaja, da so v obdobju med letoma 2005 in 2014 v Beli krajini na 357 lokacijah potrdili prisotnost skupaj 35 vrst kukavičevk. Najpogosteje se pojavlja navadna kukavica (*Anacamptis morio*), sledita trizoba kukavica (*Neotinea tridentata*) in zavita škrbica (*Spiranthes spiralis*). Od vseh najdenih kukavičevk je kar 26 vrst uvrščenih na rdeči seznam praprotnic in semenk, od tega jih je 23 klasificiranih kot ranljive, tri pa so v kategoriji redkih vrst. Njihova razširjenost sovпада z rabo prostora. Na območjih intenzivnih travnikov je številčnost majhna, na opuščeni travnikih se pojavljata navadna kukavica in trizoba kukavica. Ti sta ostali na manjših neobdelanih površinah znotraj intenzivnih travnikov in sta se po opustitvi upravljanja razširili. Na ekstenzivnih travnikih je številčnost kukavičevk opazno večja. Taki travniki so predvsem v južnem delu Bele krajine. Presenetljivo je, da je na opuščeni ekstenzivni travnikih pestrost kukavičevk precej nizka. Največ taksonov je bilo opisanih na območju MTB kvadrantov 0356/2. To je delujoče smučišče v obsegu 55 ha z nadmorsko višino med 680 m in 960 m. Tu so popisali 19 vrst. Ker smučišče redno, enkrat letno kosijo, se površina ne zarašča. Ena od pomembnejših lokacij je tudi Belčji Vrh, kjer se na majhni površini prepleta nizko barje s suhimi in mokrotnimi travniki. Tu je bilo popisanih 16 taksonov. Celotno območje je del Krajinskega parka Lahinja (Kavšek, 2015). Ti lokaciji smo vključili tudi k popisu vrst dnevnihih metuljev v sklopu raziskave.

#### 2.2.5 Pomen kraških travnikov za kukavičevke

Kukavičevke uspevajo predvsem na apnenčastih tleh (Kull, 2016), prav zato so preko Evropske unije za habitate kraški travniki prepoznani kot habitati z visoko vrstno pestrostjo, na katerih so prisotne mnoge ogrožene vrste (Landi, 2009). Kukavičevke najdemo tudi na mokrotnih travnikih, močvirjih in barjih (Schrautzer, Fichtner, Huckauf, Rasran in Jensen, 2011; Wotavov, Balounov in Kindlmann,

2004, v Djordjevic, 2016). Na njihovo razširjenost in številčnost vplivajo vlaga, temperatura, pH-zemlje, nadmorska višina, geološka podlaga, velikost habitata, podnebne razmere in količina svetlobe (Djordjević, 2016).

## 2.3 Kratak opis obravnavanega območja – Bela krajina

Bela krajina se nahaja na jugovzhodu Slovenije in se razprostira med Kočevskim rogom, Gorjanci in reko Kolpo (Veselič, 2009). Obsega tri občine (Semič, Metlika in Črnomelj), ki skupaj zavzemajo približno 600 km<sup>2</sup> površine. Belo krajino obdajata dve višji planoti (Kočevski rog in Gorjanci), v osrednjem delu pa se razprostira nizek kraški ravnik. Najpomembnejši kamnini sta apnenec in dolomit, ki poleg vrtač dajeta glavno značilnost temu območju (Plut, 2013). Karbonatne kamnine Beli krajini dajejo značilen videz. Po izvoru so sedimentne, saj nastajajo z usedanjem ali izločanjem karbonatnih mineralov v topli in plitki morski vodi. Večina jih je nastala v obdobju mezozoika (Jeršek, 2013). Prisotna kraška tla so slabo rodovitna, rjava in rdeča ter precej plitva. Rodovitnejša in s prstjo bogatejša polja so na posameznih predelih, predvsem na ravninah ob večjih rekah. Po prisojnih legah se razprostirajo vinogradi.

Belo krajino poseljuje približno 27.000 prebivalcev; gostota poseljenosti je nizka, prevladujejo zaselki in manjša naselja. Njeno značilno podnebje, vegetacijo in prebivalstvo določata geomorfološka zaprtost proti osrednji Sloveniji ter odpiranje proti panonskemu svetu. Podnebje je zmerno celinsko, vendar zaradi visoke kraške pregrade tu pade več padavin (1200–1300 mm), največ v jesenskih mesecih. Ker poleti in spomladi ni veliko padavin, je to območje večkrat izpostavljeno sušam. Skoraj celotno območje spada v porečje Kolpe, le zgornji, severni del v porečje Krke. Površje je kraško, zato je površinskih voda malo, večinoma kot studenci in občasno presahli potoki. Večja reka je Kolpa, ki teče po obrobju in je ena najčistejših rek v Beli krajini (Plut, 2013). Močvirski predeli so redki, razen dveh večjih: Lahinjskih in Nerajskih lugov. Na manjših delih je prisotno tudi nizko barje (Vreš, 2013).

Bela krajina je med manj razvitimi predeli v Sloveniji, na kar vplivajo omejeni naravni viri, zemljepisna odmaknjenost, redka in razpršena poselitev, slabo razvita infrastruktura, nižja stopnja izobrazbe ter velika brezposelnost. Preddinarsko življenjsko okolje Bele krajine ugodno vpliva na prisotnost redkih rastlinskih in živalskih vrst. Velik del krajine je zato vključen v območje Nature 2000 in v dva Krajinska parka (Krajinski park Kolpa in Krajinski park Lahinja) (Plut, 2013).



### 2.3.1 Podnebje in flora v Beli krajini

Podnebje je zmerno celinsko ali subpanonsko, povprečna aprilaska temperatura je enaka oktobrski. Režim padavin je submediteranski, največ padavin je v novembru in avgustu, najmanj pa v februarju. V povprečju je temperatura 10,1 °C in je nad slovenskim povprečjem. Najvišja povprečna temperatura je 30 °C in traja v povprečju 14 dni, najnižja pa –10 °C in v povprečju traja 10 dni na leto. Do pogosto višjih temperatur prihaja zaradi panonskega vpliva (Kajtezović, 2007, v Kavšek, 2015). Območje pripada obronkom Dinarskega gorstva, v rastlinsko-geografski delitvi pa ga uvrščamo v preddinarsko fitogeografsko območje (Vreš, 2013). Predstavlja le okoli 3 % celotnega ozemlja Slovenije, vendar je rastlinska pestrost v primerjavi z ostalo Slovenijo tu velika. Uspeva več kot 1150 vrst semenk in praprotnic. Od teh je kar 130 naravovarstveno pomembnih, 70 zavarovanih in 100 na rdečem seznamu. Vzrok velike pestrosti so posebne klimatsko-geografske značilnosti tega območja. Visoke temperature, karbonatna podlaga, nizka nadmorska višina in k jugu nagnjena pobočja omogočajo rast jugovzhodnoevropskim, sredozemskim, jugovzhodnoalpskim in ilirskim vrstam, ki skupaj predstavljajo tretjinski del rastlinskih vrst. Ostali tretjini predstavljajo evrosibirjske, evrazijsko in evropsko razširjene rastlinske vrste. Kar 4 % vseh rastlinskih vrst predstavljajo invazivke (Vreš, 2013). Večino ravnika poraščajo hrastovo-gabrovi gozdovi, v Velikem bukovju je prisoten bukov gozd, na Poljanski gori jelovo-bukovi gozd. Steljniki so posebnost Bele krajine. Nastali so zaradi tradicionalnega gospodarjenja. V njih rastejo bele breze z značilno podrastjo orlove praproti in jesenske rese. V zadnjih 220 letih je prisotno hitro zaraščanje travniških površin, zato je velik del krajine že porasel z gozdom (Vreš, 2013). Po podatkih iz leta 2010 kar 68 % površin v Beli krajini predstavlja gozd (Kavšek, 2015). Zaraščanje ne poteka povsod z enako hitrostjo. Najhitreje se zaraščajo pašniki, sledijo travniki, najmanj pa intenzivno obdelane površine (ILC, 2008, v Kavšek, 2015). Ta trend se najbolj kaže na južnem delu in okoli Semiča, najmanj pa v okolici Črnomlja ter Metlike (Grah, 2013, v Kavšek, 2015).

## 3 Raziskovalni del

### 3.1 Opredelitev raziskovalnega problema

Čeprav favno dnevnih metuljev v Sloveniji raziskujemo že več kot dve stoletji, je v Beli krajini slabo raziskana. Večjo raziskavo so opravili leta 2002, ko so zbirali podatke za Atlas dnevnih metuljev Slovenije (Verovnik, 2002), in v okviru raziskav, povezanih z monitoringom vrst habitatne direktive, ki pa so bili bolj ciljani na posamezne vrste (Verovnik idr., 2011).

V magistrski nalogi želimo s popisom favne dnevnih metuljev na ekstenzivnih travnikih Bele krajine oceniti naravovarstveno vrednost posameznih lokacij in območja kot celote. Pestrost metuljev in ogroženih vrst bomo primerjali z že znanimi podatki o razširjenosti kukavičevk na tem območju (Kavšek, 2015). Z zbranimi podatki želimo prispevati k podajanju smernic ohranjanja naravovarstveno pomembnih habitatov v raziskovalnem območju in prispevati k ozaveščanju lokalnega prebivalstva o pomenu ter pestrosti ekstenzivnih travnikov v Beli krajini in širše.

### 3.2 Cilji raziskave in hipoteze

Cilji:

1. narediti popis favne dnevnih metuljev na izbranih lokacijah v Beli krajini v vrhuncu pojavljanja dnevnih metuljev med koncem aprila in koncem avgusta;
2. ugotoviti, katera raziskovalna območja imajo visoko vrstno pestrost dnevnih metuljev;
3. na podlagi zbranih podatkov o vrstni pestrosti in/ali specializiranih ter ogroženih vrstah določiti naravovarstveno pomembna območja;
4. s pomočjo literature in terenskih raziskav ugotoviti, kaj ogroža dnevne metulje v Beli krajini, in podati naravovarstvene smernice za njihovo ohranjanje;
5. s pomočjo strokovne literature in terenskih raziskav oblikovati učno uro, jo izvesti na lokalnih šolah ter z njo ozavestiti otroke o pomenu ohranjanja dnevnih metuljev.

Hipoteze:

1. na območju Bele krajine so prisotni vrstno bogati ekstenzivni travniki, na katerih se pojavljajo tudi naravovarstveno pomembne vrste dnevnih metuljev;
2. travniki z veliko pestrostjo travniških kukavičevk imajo večjo pestrost dnevnih metuljev kot travniki z manjšo pestrostjo kukavičevk;
3. na območjih z veliko vrstno pestrostjo metuljev je tudi več ogroženih in naravovarstveno pomembnih vrst dnevnih metuljev;

4. vrstna pestrost dnevnih metuljev na posameznem območju se veča z večanjem dolžine roba lokacije in deleža gozda ob lokaciji.

## 3.3 Materiali in metode dela

### 3.3.1 Način zbiranja podatkov

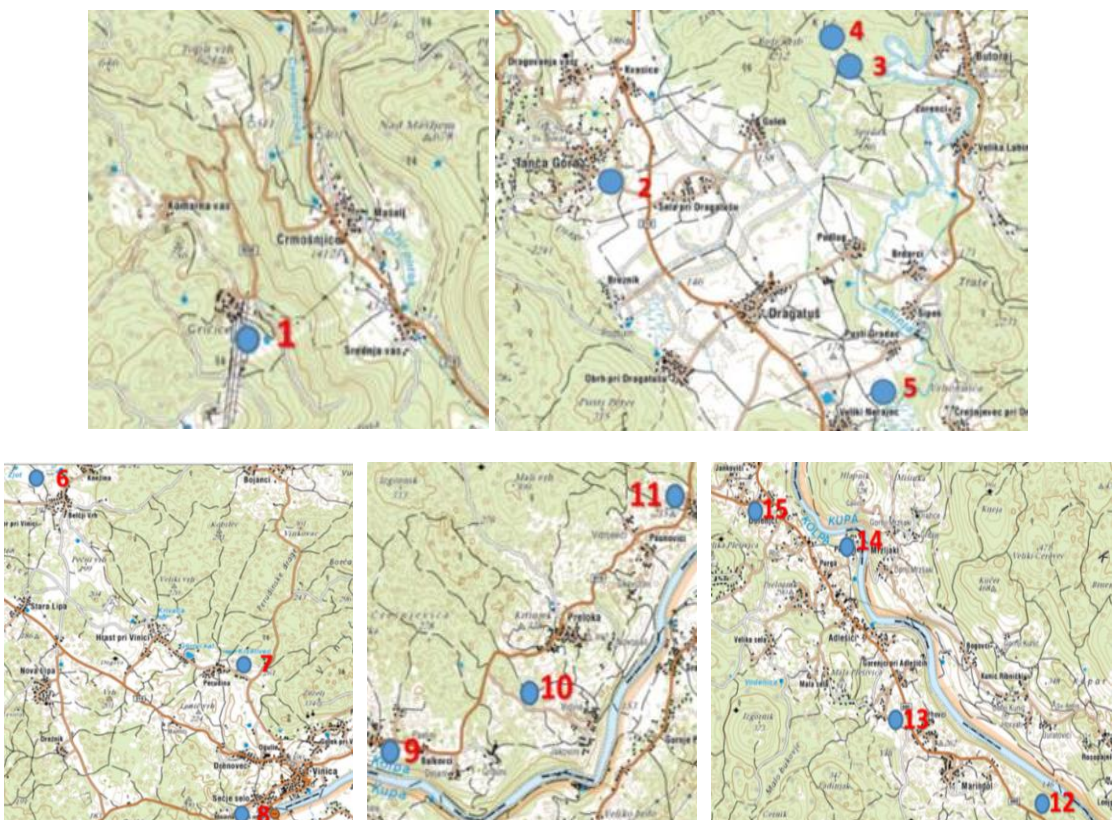
Podatke smo zbirali na 15 lokacijah v Beli krajini od aprila do avgusta 2017. Za izbor lokacij je bilo ključno, da so to ekstenzivni travniki, na katerih se pojavljajo kukavičevke. Seznam kukavičevk in lokacij smo povzeli po članku Kavšek (2015), nekaj podatkov o pojavljanju vrst pa nam je posređoval avtor.

V aprilu in avgustu smo metulje na vseh lokacijah popisali enkrat, v maju, juniju ter juliju pa na vsaki lokaciji dvakrat. Ob sončnih, brezvetrnih dnevih smo vsako lokacijo prehodili v celoti in pri tem s pomočjo metuljnice vzorčili dnevne metulje (za časovne okvire vzorčenja na posamezni lokaciji glej Preglednico 1). Vsakega metulja smo dali v petrijevko (Slika 2), ga poslikali in kasneje identificirali s pomočjo slikovnega priročnika Tolman in Lewington (1997). Iz narave smo odvzeli le težje določljive osebkke (rod *Leptidea*) in jih določili s pomočjo izdelave genitalnih preparatov. Ker je bilo lokacij veliko, smo za vsak krog popisov potrebovali dva dni. Skupno smo naredili 16 dni terenskih popisov. Podatke o metuljih smo uredili v razpredelnicah skupaj s podatki o vrstni pestrosti travniških kukavičevk na posameznem območju.



Slika 2: Glogova belinka (*Aporia crataegi*) v petrijevki

Sledijo slike (Slika 3) zemljevidov vseh 15 lokacij. Zaporedne številke lokacij so v Preglednici 1.



Slika 3: Zemljevid lokacij (1–15) (Geopedia-lite; moder krogec predstavlja lokacijo, številka poleg pa zaporedno številko lokacije)

Popisi so bili časovno omejeni glede na velikost območja (Preglednica 1).

Preglednica 1: Zaporedna številka lokacij, okviren čas vzorčenja in koordinate lokacij

Zaporedna številka lokacije (Slika 3)	Lokacija	Čas vzorčenja [min]	Koordinate lokacije Y (sredina ploskve)	Koordinate lokacije X (sredina ploskve)
1	Gače	40	507412	57832
2	Tanča Gora	35	512872	43371
3	Zorenci	35	515022	44082
4	Kanižarica	30	515003	44687
5	Nerajski lugi	35	515575	40755
6	Belčji Vrh	40	516397	39825
7	Perudina	35	518511	36113
8	Sečje selo	30	519435	34577
9	Balkovci	30	524955	35143
10	Preloka	30	526892	35551
11	Žuniči	35	528367	37611
12	Marindol	35	527090	40000
13	Gorenjci	30	525495	40628
14	Pobrežje	45	524583	42775
15	Dolenjci	35	522522	43609

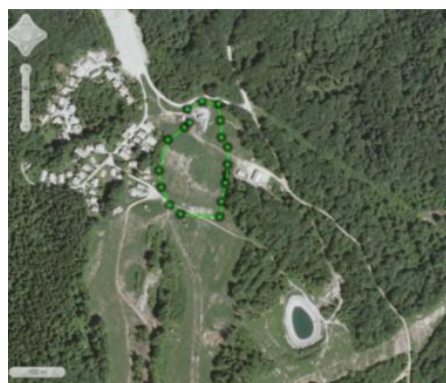
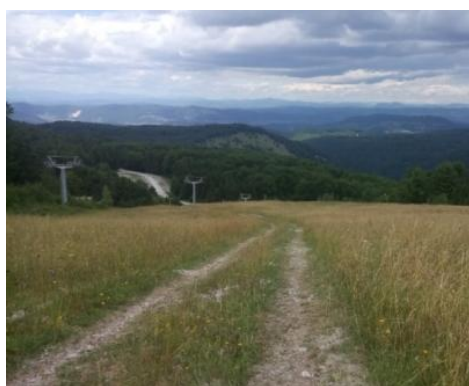
### 3.3.1.1 Opis in slike lokacij, ki smo jih vključili v raziskavo

#### Lokacija 1: Gače

Lokacija 1 (Gače) (Slika 4) so delujoče smučišče. Ležijo na obronku Kočevskega roga in se razprostirajo na 55 ha, 680–960 m n. v. (Kavšek, 2015). V raziskavi smo zajeli 1,81 ha ekstenzivnih travniških površin. Travnik je košen enkrat letno. Okolica lokacije je poraščena z mešanim gozdom. V bližini sta tudi turistično naselje in vodno zajetje za potrebe smučišča.

*Preglednica 2: Podatki o lokaciji Gače*

Koordinate lokacije YX*	507412 57832
Dolžina gozdnega roba na meji z lokacijo	261,66 m
Delež gozda na meji	49,8 %
Povprečna razdalja do sosednjih lokacij (izoliranost)	22,8 km
Najkrajša razdalja do sosednje krpe	15,0 km (Kanižarica)
Raba sosednjih območij	gozd, naselje
Raba območja	smučišče



*Slika 4: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Gače*

#### Lokacija 2: Tanča Gora

Lokacija 2 (Tanča Gora) (Slika 5) je prisojni travnik, ki je s treh strani omejen s cesto, na eni strani pa z naseljem. V raziskavi smo zajeli 1,06 ha ekstenzivnega travnika. Travnik je bil košen dvakrat. Razprostira se na nadmorski višini 190 m.

*Preglednica 3: Podatki o lokaciji Tanča Gora*

Dolžina gozdnega roba na meji z lokacijo	/
Delež gozda na meji lokacije	0 %
Povprečna razdalja do sosednjih lokacij (izoliranost)	10,3 km
Najkrajša razdalja do sosednje lokacije	2,5 km (Zorenci)
Raba sosednjih območij	kmetijstvo, naselje
Raba območja	travniki





Slika 5: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Tanča Gora

### Lokacija 3: Zorenci

Lokacija 3 (Zorenci) (Slika 6) je ekstenziven travnik, na katerem rastejo travniške kukavičevke. Med raziskavo je bil košen dvakrat. Z vseh strani ga obdaja gozd (100 %). V raziskavi smo zajeli 1,05 ha tega travnika, ki leži 190 m nad morjem. Manjši del je mokrotni travnik.

Preglednica 4: Podatki o lokaciji Zorenci

Dolžina gozdnega roba na meji z lokacijo	1,07 km
Delež gozda na meji lokacije	100 %
Povprečna razdalja do sosednjih lokacij (izoliranost)	9,3 km
Najkrajša razdalja do sosednje lokacije	0,7 km (Kanižarica)
Raba sosednjih območij	gozd, travnik
Raba območja	travnik



Slika 6: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Zorenci

### Lokacija 4: Kanižarica

Lokacija 4 (Kanižarica) (Slika 7) je ekstenziven travnik, ki ga z vseh strani obdaja gozd. Na njem rastejo travniške kukavičevke. V raziskavi smo zajeli 8063 m<sup>2</sup> površine, ki je bila med raziskavo košena dvakrat. Travnik se nahaja na 170 m n. v.

Preglednica 5: Podatki o lokaciji Kanižarica

Dolžina gozdnega roba na meji z lokacijo	525 m
Delež gozda na meji lokacije	100 %
Povprečna razdalja do sosednjih lokacij (izoliranost)	9,6 km
Najkrajša razdalja do sosednje lokacije	0,7 km (Zorenci)
Raba sosednjih območij	gozd
Raba območja	travnik



Slika 7: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Kanižarica

#### Lokacija 5: Nerajski lugi

Lokacija 5 (Nerajski lugi) (Slika 8) je del Krajinskega parka Nerajski lugi in se nahaja na 170 m n. v. V raziskavo smo vključili 1,17 ha površin. Gre za mokrotren ekstenziven travnik, na katerem rastejo travniške kukavičevke. Med raziskavo je bil dvakrat košen. Z ene strani ga obdaja gozd.

Preglednica 6: Podatki o lokaciji Nerajski lugi

Dolžina gozdnega roba na meji z lokacijo	239 m
Delež gozda na meji lokacije	31,9 %
Povprečna razdalja do sosednjih lokacij (izoliranost)	8,5 km
Najkrajša razdalja do sosednje lokacije	1,3 km (Belčji Vrh)
Raba sosednjih območij	travniki, gozd, polja, krajinski park
Raba območja	Krajinski park – Nerajski lugi



Slika 8: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Nerajski lugi

## Lokacija 6: Belčji Vrh

Lokacija 6 (Belčji Vrh) (Slika 9) je ekstenziven travnik, ki je del Krajinskega parka Lahinja. Leži na 150 m n. v. V raziskavo smo zajeli 1,71 ha travnika, na katerem rastejo travniške kukavičevke. Med raziskavo je bil košen enkrat. Del roba območja je poraščen z gozdom (37,1 %).

*Preglednica 7: Podatki o lokaciji Belčji Vrh*

Dolžina gozdnega roba na meji z lokacijo	192 m
Delež gozda na meji lokacije	37,1 %
Povprečna razdalja do sosednjih lokacij (izoliranost)	8,3 km
Najkrajša razdalja do sosednje lokacije	1,3 km (Nerajski lugji)
Raba sosednjih območij	krajinski park, polja, travniki
Raba območja	travnik (Krajinski park Lahinja)



*Slika 9: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Belčji Vrh*

## Lokacija 7: Perudina

Lokacija 7 (Perudina) (Slika 10) je ekstenziven travnik na 210 m n. v. Z ene strani ga omejuje cesta, z drugih strani pa polja in travniki. V raziskavo smo vključili 1,31 ha travnika, na katerem rastejo travniške kukavičevke. Travnik ne meji na gozd, med raziskavo pa je bil košen dvakrat.

*Preglednica 8: Podatki o lokaciji Perudina*

Dolžina gozdnega roba na meji z lokacijo	0 m
Delež gozda na meji lokacije	0 %
Povprečna razdalja do sosednjih lokacij (izoliranost)	8,8 km
Najkrajša razdalja do sosednje lokacije	1,8 km (Sečje selo)
Raba sosednjih območij	travniki, njive
Raba območja	travnik





Slika 10: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Perudina

### Lokacija 8: Sečje selo

Lokacija 8 (Sečje selo) (Slika 11) je ekstenziven travnik, na katerem rastejo travniške kukavičevke. V raziskavo smo zajeli 3650 m<sup>2</sup> površin, ki v veliki meri (60,7 %) mejijo na gozd. Ta travnik se nahaja ob reki Kolpi, na 190 m n. v. Z ene strani je omejen s cesto. Med raziskavo ni bil pokošen.

Preglednica 9: Podatki o lokaciji Sečje selo

Dolžina gozdnega roba na meji z lokacijo	246 m
Delež gozda na meji lokacije	60,7 %
Povprečna razdalja do sosednjih lokacij (izoliranost)	9,5 km
Najkrajša razdalja do sosednje lokacije	1,8 km (Perudina)
Raba sosednjih območij	gozd, njive, travniki
Raba območja	zaraščajoč travnik



Slika 11: Slika lokacije (Google maps) in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Sečje selo

### Lokacija 9: Balkovci

Lokacija 9 (Balkovci) (Slika 12) je ekstenziven travnik, ki je z ene strani omejen s cesto, na drugi strani pa so vinograd, gozd in travniki. V raziskavo smo zajeli 2467 m<sup>2</sup> površine, ki je bila košena dvakrat. Travniki se nahaja na približno 150 m n. v. Na njem rastejo travniške kukavičevke.

Preglednica 10: Podatki o lokaciji Balkovci

Dolžina gozdnega roba na meji z lokacijo	92 m
Delež gozda na meji lokacije	3,7 %
Povprečna razdalja do sosednjih lokacij (izoliranost)	15 km
Najkrajša razdalja do sosednje lokacije	1,9 km (Preloka)
Raba sosednjih območij	cesta, vinograd, njive
Raba območja	travnik



Slika 12: Slika lokacije (Google maps) in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Balkovci

#### Lokacija 10: Preloka

Lokacija 10 (Preloka) (Slika 13) je ekstenziven travnik na 220 m n. v. V raziskavo smo zajeli 5198 m<sup>2</sup> površine travnika, na katerem med drugim rastejo tudi travniške kukavičevke. Med raziskavo je bil košen dvakrat. Na dveh straneh meji na njivo, na eni ga omejuje cesta, na četrti pa zaraščajoč travnik.

Preglednica 11: Podatki o lokaciji Preloka

Dolžina gozdnega roba na meji z lokacijo	0 m
Delež gozda na meji lokacije	0 %
Povprečna razdalja do sosednjih lokacij (izoliranost)	10,4 km
Najkrajša razdalja do sosednje lokacije	1,9 km (Balkovci)
Raba sosednjih območij	njive, travniki, cesta
Raba območja	travnik



Slika 13: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite)

### Lokacija 11: Žuniči

Lokacija 11 (Žuniči) (Slika 14) je ekstenziven travnik v vasi Žuniči. Leži na 220 m n. v. in je z ene strani omejen s cesto. V raziskavo smo zajeli približno 9761 m<sup>2</sup> tega travnika, ki je bil med tem časom košen dvakrat. Del travnika (10 %) meji na gozd.

Preglednica 12: Podatki o lokaciji Žuniči

Dolžina gozdnega roba na meji z lokacijo	77 m
Delež gozda na meji lokacije	9,6 %
Povprečna razdalja do sosednjih lokacij (izoliranost)	10,6 km
Najkrajša razdalja do sosednje lokacije	2,4 km (Preloka)
Raba sosednjih območij	gozd, naselje, travniki, njive
Raba območja	travnik



Slika 14: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Žuniči

### Lokacija 12: Marindol

Lokacija 12 (Marindol) (Slika 15) leži na 230 m n. v. V raziskavo smo zajeli 8713 m<sup>2</sup> ekstenzivnih travniških površin, ki so bile v tem času košene dvakrat. Lokacijo na eni strani omejuje cesta, del roba lokacije (14,7 %) pa je porasel z gozdom.

Preglednica 13: Podatki o lokaciji Marindol

Dolžina gozdnega roba na meji z lokacijo	52 m
Delež gozda na meji lokacije	14,7 %
Povprečna razdalja do sosednjih lokacij (izoliranost)	9,3 km
Najkrajša razdalja do sosednje lokacije	1,6 km (Gorenjci)
Raba sosednjih območij	cesta, gozd, travniki
Raba območja	travnik



Slika 15: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Marindol

### Lokacija 13: Gorenjci

Lokacija 13 (Gorenjci) (Slika 16) je ekstenziven travnik, na katerem rastejo travniške kukavičevke. V raziskavo smo zajeli približno 1,01 ha travnika, na katerem rastejo travniške kukavičevke. Med raziskavo je bil košen trikrat. Travnik ne meji na gozd in leži na 230 m n. v.

Preglednica 14: Podatki o lokaciji Gorenjci

Dolžina gozdnega roba na meji z lokacijo	0 m
Delež gozda na meji	0 %
Povprečna razdalja do sosednjih lokacij (izoliranost)	8,5 km
Najkrajša razdalja do sosednje lokacije	1,6 km (Marindol)
Raba sosednjih območij	travniki, njive, cesta
Raba območja	travnik



Slika 16: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Gorenjci

### Lokacija 14: Pobrežje

Lokacija 14 (Pobrežje) (Slika 17) je suh ekstenziven travnik, na katerem rastejo travniške kukavičevke. Leži na 200 m n. v. V raziskavo smo zajeli 2,62 ha površin, ki ne mejijo na gozd. Čez lokacijo poteka asfaltirana cesta. Med raziskavo je bil travnik košen dvakrat.



Preglednica 15: Podatki o lokaciji Pobrežje

Dolžina gozdnega roba na meji z lokacijo	0 m
Delež gozda na meji lokacije	0 %
Povprečna razdalja do sosednjih lokacij (izoliranost)	8,6 km
Najkrajša razdalja do sosednje lokacije	1,9 km (Dolenjci)
Raba sosednjih območij	travniki, pašniki, cesta
Raba območja	travnik



Slika 17: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Pobrežje

#### Lokacija 15: Dolenjci

Lokacija 15 (Dolenjci) (Slika 18) je ekstenziven travnik, na katerem rastejo travniške kukavičevke. V raziskavo smo zajeli 9152 m<sup>2</sup> travniških površin, ki delno (21,6 %) mejijo na gozd. Lokacija leži na 190 m n. v. in je bila med raziskavo košena dvakrat. Čez lokacijo poteka regionalna cesta.

Preglednica 16: Podatki o lokaciji Dolenjci

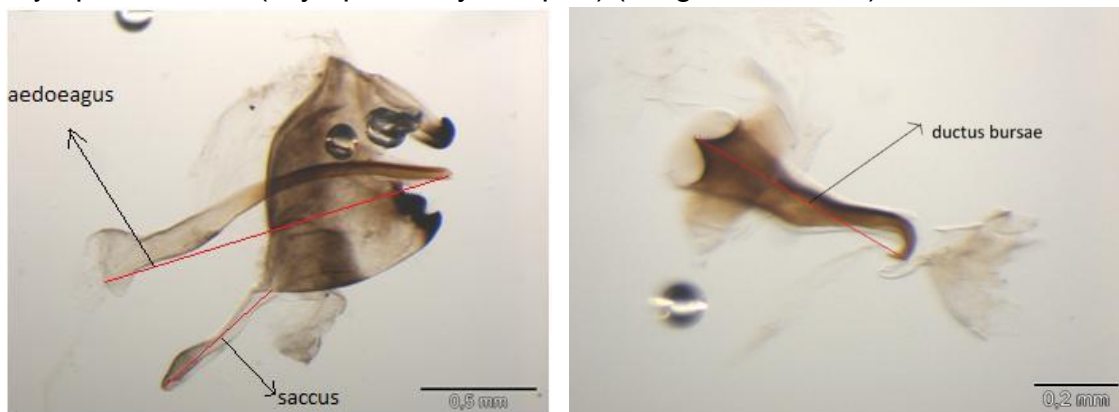
Dolžina gozdnega roba na meji z lokacijo	112 m
Delež gozda na meji lokacije	21,6 %
Povprečna razdalja do sosednjih lokacij (izoliranost)	8,4 km
Najkrajša razdalja do sosednje lokacije	1,9 km (Pobrežje)
Raba sosednjih območij	travnik, gozd, cesta, njiva
Raba območja	travnik



Slika 18: Fotografija in satelitska slika lokacije (Geopedia-lite) – Dolenjci

### 3.3.2 Priprava genitalnih preparatov metuljev

Metulje rodu *Leptidea*, ki jih nismo mogli določiti s pomočjo slik, smo usmrtili s pomočjo usmrtilnika s kalijevim cianidom. Metulje smo shranili in kasneje pripravili genitalne preparate. Med vzorčenjem smo odvzeli osebkke pomladne in poletne generacije. Pri vzorčenju smo pazili, da smo nekaj osebkov ujeli na gozdnem robu, druge pa na suhih in mokrotnih travnikih. Usmrčenim metuljem smo najprej odstrigli zadnjo polovico zadka in vsakega posebej shranili v epruveto. Poleg smo dodali listek z osnovnimi podatki, da vzorcev nismo zamešali. Do polovice epruvete smo dolili 15 % raztopino kalijevega hidroksida (KOH) in jo zamašili z vato. Epruvete smo zložili v vodno kopel, ki je imela 95 °C. Maceracija je potekala 30 minut. Med tem je prišlo do hidrolize maščobnega in mišičnega tkiva s hitiniziranih delov genitalnega aparata. Po maceraciji smo zadke s pomočjo pincete prestavili v petrijevko z destilirano vodo. Pod lupo smo s pomočjo dveh tankih igel iz hitiniziranega aparata ločili luske in ostanke prebavnega aparata. Hitinizirani del smo s pomočjo pincete prestavili najprej v petrijevko s 70% etanolom, nato v petrijevko z 80% etanolom in na koncu v petrijevko s 96% etanolom. V čaši smo segreli glicerin – želatinast preparat. Ko je bila raztopina tekoča, smo kapljico kanili na objektno steklo in pod lupo nanj položili hitinizirani del genitalnega aparata. Pokrili smo ga s krovnim steklom in počakali, da se strdi. Trajne preparate smo s pomočjo računalnika in stereomikroskopa pregledali ter pri samicah izmerili dolžino ductus bursae, pri samcih pa dolžino aedeagusa in saccusa (Slika 29). Uporabili smo program Olympus DP-Soft (Olympus Tokyo, Japan) (Glogovčan, 2004).



Slika 19: Hidratizirani del genitalnega aparata samca z označenim aedeagusom in saccusom (levo) ter hidratizirani del genitalnega aparata samice z označeno dolžino ductus bursae (desno)

### 3.3.3 Naravovarstveno vrednotenje

Za naravovarstveno vrednotenje smo povzeli metodo Šalamun idr. (2015, v Vinko, 2016) in popisane metulje na posameznih lokacijah rangirali glede na naravovarstveni status. Za izračun smo sešteli število neogroženih vrst in prišteli število ogroženih vrst (pomnoženih s tri) ter število zavarovanih vrst (pomnoženo s pet) (enačba 1). Vrste so ovrednotene kot neogrožene (1), ogrožene (3) in zavarovane (5). Zavarovanih vrst hkrati nismo upoštevali še kot ogroženih. Vrednosti posameznih vrst so v prilogi.

$$N_{\text{vred}} = n_i + 3 \cdot o_i + 5 \cdot z_i$$

(1)

$n_i$  = število neogroženih vrst na posameznem mestu vzorčenja;

$o_i$  = število ogroženih vrst na posameznem mestu vzorčenja;

$z_i$  = število zavarovanih vrst na mestu vzorčenja (Vinko, 2016).

### 3.3.4 Vpliv okoljskih dejavnikov na pestrost metuljev

Med raziskavo smo zbrali podatke o okoljskih dejavnikih posameznih območij. Število košenj smo spremljali med popisom vrst (od aprila do avgusta). S pomočjo spletne strani [www.geopedia.si](http://www.geopedia.si) (v nadaljevanju Geopedija) smo izmerili dolžino roba lokacije (k dolžini smo prišteli tudi dolžine mejic, grmov in skupin dreves, ki so se pojavljale na travnikih) ter dolžino gozdnega roba na meji lokacije. Delež gozda na meji lokacije (%) smo izračunali tako, da smo dolžino gozda na meji lokacije delili z dolžino roba meje lokacije ter pomnožili s 100 %. Pri vseh naštetih dejavnikih smo s pomočjo Excela izračunali Pearsonov koeficient korelacije. Vpliv košnje na vrstno pestrost metuljev smo opisno ovrednotili.

## 3.4 Rezultati in interpretacija rezultatov

### 3.4.1 Vrstna pestrost metuljev v povezavi z vrstno pestrostjo kukavičevk

V raziskavi smo na lokacijah, na katerih so našli kukavice, popisali 70 vrst dnevnih metuljev. Seznam kukavičevk, ki smo ga vključili v raziskavo, se nanaša na večje površine lokacij (Kavšek, 2015). V raziskavo smo zajeli le predele teh travnikov, saj za potrebe te magistrske naloge tako velike vzorčne lokacije niso bile potrebne (v prilogi 3 so definirane lokacije popisa kukavičevk in njihove velikosti). Pri izračunih smo upoštevali le pretežno travniške vrste kukavičevk. Podatki o opaženih vrstah dnevnih metuljev in popisanih travniških kukavičevkah (Kavšek, 2015) so v Preglednici 17.

Preglednica 17: Popis vrst na lokaciji 1 (Gače)

Pestrost dnevnih metuljev	Pestrost dnevnih metuljev	Pestrost travniških kukavičevk
<i>Aglais urticae</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Coeloglossum viride</i>
<i>Aporia crataegi</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Dactylorhiza maculata</i>
<i>Argynnis aglaja</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Dactylorhiza sambucina</i>
<i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Melitaea phoebe</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Gymnadenia conopsea</i>
<i>Brenthis daphne</i> (Bergsträsser, 1780)	<i>Ochlodes sylvanus</i> (Bremer in Grey, 1853)	<i>Orchis mascula</i>
<i>Brenthis hecate</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Anacamptis morio</i>
<i>Brenthis ino</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Neotinea tridentata</i>
<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Orchis ustulata</i>
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Plebejus argus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Traunsteinera globosa</i>
<i>Colias croceus</i> (Geoffroy, 1785)	<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Cupido argiades</i> (Hoffmannsegg, 1804)	<i>Polyommatus amandus</i> (Schneider, 1792)	
<i>Cupido minimus</i> (Fuessly, 1775)	<i>Polyommatus bellargus</i> (Denis in Schifermuller, 1775)	
<i>Cyaniris semiargus</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	
<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)	
<i>Hesperia comma</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Lycaena alciphron</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Maculinea alcon</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Leptidea juvernica</i> (Williams, 1946)	

Na lokaciji Gače smo popisali 34 vrst dnevnih metuljev. Od tega sta vrsta *Maculinea alcon* (Denis in Schiffermüller, 1775) in *Lycaena alciphron* (Rottemburg, 1775) v Sloveniji na Rdečem seznamu metuljev. Na travniku je bilo popisanih devet vrst ogroženih in zavarovanih travniških kukavičevk (Preglednica 17).



Preglednica 18: Popis vrst na lokaciji 2 (Tanča Gora)

Pestrost dnevnih metuljev	Pestrost dnevnih metuljev	Pestrost travniških kukavičevk
<i>Aricia agestis</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Anacamptis coriophora</i>
<i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Anacamptis morio</i>
<i>Brenthis daphne</i> (Bergsträsser, 1780)	<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Anacamptis pyramidalis</i>
<i>Brenthis hecate</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Papilio machaon</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Gymnadenia conopsea</i>
<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Neotinea tridentata</i>
<i>Coenonympha glycerion</i> (Borkhausen, 1788)	<i>Plebejus argus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Ophrys apifera</i>
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Plebejus idas</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Ophrys sphegodes</i>
<i>Colias croceus</i> (Geoffroy, 1785)	<i>Polyommatus bellargus</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Spiranthes spiralis</i>
<i>Cupido argiades</i> (Hoffmannsegg, 1804)	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	
<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Pyrgus armoricanus</i> (Oberthür, 1910)	
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)	
<i>Lycaena hippothoe</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Lycaena tityrus</i> (Poda, 1761)		

Na lokaciji Tanča Gora (Preglednica 18) smo popisali 25 vrst dnevnih metuljev, od tega so tri vključene v seznam ogroženih vrst, in sicer *Lycaena hippothoe* (Linnaeus, 1761), *Plebejus idas* (Linnaeus, 1761) in *Pyrgus armoricanus* (Oberthür, 1910). Popisanih je bilo osem vrst travniških kukavičevk, ki so vse na seznamu zavarovanih in ogroženih vrst (Preglednica 18).

Preglednica 19: Popis vrst na lokaciji 3 (Zorenci)

Pestrost dnevnih metuljev	Pestrost dnevnih metuljev	Pestrost travniških kukavičevk
<i>Aphantopus hyperantus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Anacamptis morio</i>
<i>Aporia crataegi</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Anacamptis palustris</i>
<i>Argynnis adippe</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Melitaea didyma</i> (Esper, 1778)	<i>Anacamptis pyramidalis</i>
<i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Melitaea phoebe</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Dactylorhiza incarnata</i>
<i>Aricia agestis</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Minois dryas</i> (Scopoli, 1763)	<i>Dactylorhiza maculata</i>
<i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Neptis sappho</i> (Pallas, 1771)	<i>Epipactis palustris</i>
<i>Brenthis daphne</i> (Bergsträsser, 1780)	<i>Ochlodes sylvanus</i> (Bremer in Grey, 1853)	<i>Gymnadenia conopsea</i>
<i>Brenthis hecate</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Papilio machaon</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Gymnadenia odoratissima</i>
<i>Brenthis ino</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Neotinea tridentata</i>
<i>Coenonympha glycerion</i> (Borkhausen, 1788)	<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Orchis pallens</i>
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Spiranthes spiralis</i>
<i>Cupido argiades</i> (Hoffmannsegg, 1804)	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	
<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Pyrgus malvae</i> (Linnaeus, 1758)	

Nadaljevanje preglednice:

Pestrost dnevnihi metuljev	Pestrost dnevnihi metuljev
<i>Euphydryas aurinia</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Thymelicus lineola</i> (Ochsenheimer, 1808)
<i>Hamearis lucina</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Hesperia comma</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Issoria lathonia</i> (Linnaeus, 1758)	

Na lokaciji Zorenci (Preglednica 19) smo popisali 33 vrst dnevnihi metuljev. Od teh je ena vrsta (*Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775)) zavarovana. Prisotnih je 11 vrst zavarovanihi vrst travniških kukavičevk, od tega so vse umeščene tudi na Rdeči seznam praprotnic in semenk (Preglednica 19).

Preglednica 20: Popis vrst na lokaciji 4 (Kanižarica)

Pestrost dnevnihi metuljev	Pestrost dnevnihi metuljev	Pestrost travniških kukavičevk
<i>Aphantopus hyperantus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Anacamptis morio</i>
<i>Argynnis adippe</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Anacamptis pyramidalis</i>
<i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Melitaea phoebe</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Gymnadenia conopsea</i>
<i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Minois dryas</i> (Scopoli, 1763)	<i>Neotinea tridentata</i>
<i>Brenthis hecate</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Neptis sappho</i> (Pallas, 1771)	<i>Orchis mascula</i>
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Ochlodes sylvanus</i> (Bremer in Grey, 1853)	
<i>Cupido argiades</i> (Hoffmannsegg, 1804)	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Polyommatus bellargus</i> (Rottemburg, 1775)	
<i>Hesperia comma</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)	

Na lokaciji Kanižarica (Preglednica 20) smo popisali 20 vrst dnevnihi metuljev. Na tem območju raste pet travniških kukavičevk, ki so vse zavarovane in vključene na Rdeči seznam praprotnic in semenk (Preglednica 20).

Preglednica 21: Popis vrst na lokaciji 5 (Nerajski luži)

Pestrost dnevnihi metuljev	Pestrost dnevnihi metuljev	Pestrost travniških kukavičevk
<i>Anthocharis cardamines</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Anacamptis palustris</i>
<i>Argynnis adippe</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Dactylorhiza incarnata</i>
<i>Brenthis daphne</i> (Bergsträsser, 1780)	<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)	
<i>Brenthis hecate</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Neptis sappho</i> (Pallas, 1771)	
<i>Brenthis ino</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Ochlodes sylvanus</i> (Bremer in Grey, 1853)	
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Colias croceus</i> (Geoffroy, 1785)	<i>Polyommatus bellargus</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	
<i>Cupido argiades</i> (Hoffmannsegg, 1804)	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	

Nadaljevanje preglednice:

Pestrost dnevnih metuljev	Pestrost dnevnih metuljev
<i>Euphydryas aurinia</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Pyrgus armoricanus</i> (Oberthür, 1910)
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)
<i>Issoria lathonia</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Lycaena tityrus</i> (Poda, 1761)	

Na lokaciji Nerajski lugi (Preglednica 21) smo popisali 25 vrst dnevnih metuljev, od tega je ena vrsta na seznamu zavarovanih (*Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775)) in ena na seznamu ogroženih vrst (*Pyrgus armoricanus* (Oberthür, 1910)). Na tej lokaciji rasteta dve vrsti zavarovanih travniških kukavičevk, ki sta hkrati tudi uvrščeni na Rdeči seznam praprotnic in semenk (Preglednica 21).

Preglednica 22: Popis vrst na lokaciji 6 (Belčji Vrh)

Pestrost dnevnih metuljev	Pestrost travniških kukavičevk
<i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Anacamptis coriophora</i>
<i>Brenthis hecate</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Anacamptis morio</i>
<i>Brenthis ino</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Anacamptis pyramidalis</i>
<i>Carcharodus floccifera</i> (Zeller, 1847)	<i>Dactylorhiza incarnata</i>
<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Dactylorhiza maculata</i>
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Dactylorhiza viridis</i>
<i>Cupido alcetas</i> (Hoffmannsegg, 1804)	<i>Epipactis palustris</i>
<i>Cupido argides</i> (Hoffmannsegg, 1804)	<i>Gymnadenia conopsea</i>
<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Neotinea tridentata</i>
<i>Euphydryas aurinia</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Ophrys apifera</i>
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Ophrys sphegodes</i>
<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Orchis mascula</i>
<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Spiranthes spiralis</i>
<i>Neptis sappho</i> (Pallas, 1771)	
<i>Plebejus idas</i> (Linnaeus, 1761)	
<i>Polyommatus bellargus</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	
<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	
<i>Pyrgus armoricanus</i> (Oberthür, 1910)	
<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)	

Na lokaciji Belčji Vrh (Preglednica 22) smo popisali 19 vrst dnevnih metuljev, od teh sta dve zavarovani (*Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775) in *Carcharodus floccifera* (Zeller, 1847)) in tri na seznamu ogroženih vrst (*Plebejus idas* (Linnaeus, 1761), *Pyrgus armoricanus* (Oberthür, 1910) in *Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775)). Na območju raste 13 vrst travniških kukavičevk, ki so vse na seznamu zavarovanih in ogroženih vrst (Preglednica 22).

Preglednica 23: Popis vrst na lokaciji 7 (Perudina)

Pestrost dnevnih metuljev	Pestrost dnevnih metuljev	Pestrost travniških kukavičevk
<i>Lycaena tityrus</i> (Poda, 1761)	<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Anacamptis coriophora</i>
<i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Anacamptis morio</i>
<i>Brenthis daphne</i> (Bergsträsser, 1780)	<i>Melitaea phoebe</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Gymnadenia conopsea</i>
<i>Brenthis hecate</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Minois dryas</i> (Scopoli, 1763)	<i>Neotinea tridentata</i>
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Neotinea ustulata</i>
<i>Colias croceus</i> (Geoffroy, 1785)	<i>Plebejus argus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Ophrys apifera</i>

Nadaljevanje preglednice:

Pestrost dnevnih metuljev	Pestrost dnevnih metuljev	Pestrost travniških kukavičevk
<i>Cupido argiades</i> (Hoffmannsegg, 1804)	<i>Polyommatus bellargus</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Ophrys sphegodes</i>
<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Orchis pallens</i>
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Pyrgus malvae</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Platanthera bifolia</i>
<i>Issoria lathonia</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)	<i>Spiranthes spiralis</i>
<i>Lycaena alciphron</i> (Rottemburg, 1775)		
<i>Lycaena dispar</i> (Haworth, 1802)		
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)		

Na lokaciji Perudina (Preglednica 23) smo popisali 23 vrst dnevnih metuljev. Od teh sta dva na Rdečem seznamu metuljev (*Lycaena alciphron* (Rottemburg, 1775) in *Lycaena dispar* (Haworth, 1802)) in ena zavarovana vrsta (*Lycaena dispar* (Haworth, 1802)). Na območju raste devet vrst zavarovanih travniških kukavičevk, ki so vse vključene tudi na Rdeči seznam praprotnic in semenk (Preglednica 23).

Preglednica 24: Popis vrst na lokaciji 8 (Sečje selo)

Pestrost dnevnih metuljev	Pestrost dnevnih metuljev	Pestrost travniških kukavičevk
<i>Aricia agestis</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Anacamptis morio</i>
<i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Minois dryas</i> (Scopoli, 1763)	<i>Gymnadenia conopsea</i>
<i>Brenthis ino</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Ochlodes sylvanus</i> (Bremer in Grey, 1853)	<i>Himantoglossum adriaticum</i>
<i>Coenonympha glycerion</i> (Borkhausen, 1788)	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Neotinea tridentata</i>
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Polyommantus bellargus</i> (Denis in Schifermuller, 1775)	<i>Ophrys apifera</i>
<i>Cupido argiades</i> (Hoffmannsegg, 1804)	<i>Polyommatus amandus</i> (Schneider, 1792)	
<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	
<i>Lycaena tityrus</i> (Poda, 1761)	<i>Pyrgus malvae</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)	
<i>Meleageria bellargus</i> (Rottemburg, 1775)		

Na lokaciji Sečje selo (Preglednica 24) smo popisali 21 vrst dnevnih metuljev, med katerimi ni zavarovanih ali ogroženih kukavičevk, in pet vrst zavarovanih travniških kukavičevk. Te vrste so vse vključene na Rdeči seznam praprotnic in semenk (Preglednica 24).

Preglednica 25: Popis vrst na lokaciji 9 (Balkovci)

Pestrost dnevnihi metuljev	Pestrost dnevnihi metuljev	Pestrost travniških kukavičevk
<i>Carcharodus alceae</i> (Esper, 1780)	<i>Plebejus argus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Anacamptis morio</i>
<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Polyommatus bellargus</i> (Denis in Schifermüller, 1775)	<i>Anacamptis pyramidalis</i>
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Himantoglossum adriaticum</i>
<i>Lycaena phleas</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Pyrgus armoricanus</i> (Oberthür, 1910)	<i>Neotinea tridentata</i>
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)	<i>Neotinea ustulata</i>
<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Ophrys apifera</i>
<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)		<i>Spiranthes spiralis</i>

Na lokaciji Balkovci (Preglednica 25) smo popisali 13 vrst dnevnihi metuljev, od katerih sta dve ogroženi vrsti, in sicer *Pyrgus armoricanus* (Oberthür, 1910) in *Carcharodus alceae* (Esper, 1780). Na lokaciji raste sedem vrst travniških in zavarovanihi kukavičevk. Vse so tudi uvrščene na Rdeči seznam praprotnic in semenk (Preglednica 25).

Preglednica 26: Popis vrst na lokaciji 10 (Preloka)

Pestrost dnevnihi metuljev	Pestrost dnevnihi metuljev	Pestrost travniških kukavičevk
<i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Plebejus argus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Anacamptis morio</i>
<i>Brenthis hecate</i> (Denis in Schifermüller, 1775)	<i>Polyommatus bellargus</i> (Denis in Schifermüller, 1775)	<i>Himantoglossum adriaticum</i>
<i>Cupido argiades</i> (Hoffmannsegg, 1804)	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Neotinea tridentata</i>
<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Pyrgus malvae</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Neotinea ustulata</i>
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)	<i>Ophrys apifera</i>
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Orchis mascula</i>
<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)		<i>Spiranthes spiralis</i>
<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)		
<i>Melitaea didyma</i> (Esper, 1778)		
<i>Melitaea phoebe</i> (Denis in Schifermüller, 1775)		
<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)		

Na lokaciji Preloka (Preglednica 26) smo popisali 17 vrst dnevnihi metuljev in sedem vrst zavarovanihi travniških kukavičevk. Vse so tudi vključene na Rdeči seznam praprotnic in semenk (Preglednica 26).



Preglednica 27: Popis vrst na lokaciji 11 (Žuniči)

Pestrost dnevnih metuljev	Pestrost dnevnih metuljev	Pestrost travniških kukavičevk
<i>Anthocharis cardamines</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Anacamptis coriophora</i>
<i>Aphantopus hyperantus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Melitaea didyma</i> (Esper, 1778)	<i>Anacamptis morio</i>
<i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Melitaea phoebe</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Gymnadenia conopsea</i>
<i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Papilio machaon</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Neotinea tridentata</i>
<i>Brenthis daphne</i> (Bergsträsser, 1780)	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Ophrys apifera</i>
<i>Brenthis hecate</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Plebejus argus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Spiranthes spiralis</i>
<i>Brintesia circe</i> (Fabricius, 1775)	<i>Polyommatus bellargus</i> (Denis in Schifermuller, 1775)	
<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Pyrgus malvae</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Cupido argiades</i> (Hoffmannsegg, 1804)	<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)	
<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Heteropterus morpheus</i> (Pallas, 1771)		
<i>Lycaena tityrus</i> (Poda, 1761)		
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)		

Na lokaciji Žuniči (Preglednica 27) smo popisali 27 vrst dnevnih metuljev in šest vrst zavarovanih travniških kukavičevk. Vse so tudi vključene na Rdeči seznam praprotnic in semenk (Preglednica 27).

Preglednica 28: Popis vrst na lokaciji 12 (Marindol)

Pestrost dnevnih metuljev	Pestrost dnevnih metuljev	Pestrost travniških kukavičevk
<i>Iphiclides podalirius</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Anacamptis coriophora</i>
<i>Aporia crataegi</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Anacamptis morio</i>
<i>Argynnis adippe</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Dactylorhiza maculata</i>
<i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Melitaea phoebe</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Gymnadenia conopsea</i>
<i>Aricia agestis</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Melitaea trivialis</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Neotinea tridentata</i>
<i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Minois dryas</i> (Scopoli, 1763)	<i>Spiranthes spiralis</i>
<i>Brenthis daphne</i> (Bergsträsser, 1780)	<i>Plebejus argus</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Brenthis hecate</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Polyommatus bellargus</i> (Denis in Schifermuller, 1775)	
<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Pyrgus malvae</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Cupido argiades</i> (Hoffmannsegg, 1804)	<i>Thymelicus lineola</i> (Ochsenheimer, 1808)	
<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Hesperia comma</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Maculinea alcon</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	
<i>Lycaena tityrus</i> (Poda, 1761)		

Na lokaciji Marindol (Preglednica 28) smo popisali 27 vrst dnevnihi metuljev, od katerih je *Maculineaalcon* ogrožena in zavarovana vrsta, *Melitaea trivia* pa ogrožena. Na tej lokaciji raste šest zavarovanihi travniških vrst kukavičevk. Vse so vključene tudi na Rdeči seznam praprotnic in semenk (Preglednica 28).

Preglednica 29: Popis vrst na lokaciji 13 (Gorenjci)

Pestrost dnevnihi metuljev	Pestrost dnevnihi metuljev	Pestrost travniških kukavičevk
<i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Melitaea cinxia</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Anacamptis morio</i>
<i>Brenthis hecate</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Melitaea didyma</i> (Esper, 1778)	<i>Anacamptis pyramidalis</i>
<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Melitaea phoebe</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Cephalanthera longifolia</i>
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Papilio machaon</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Gymnadenia conopsea</i>
<i>Cupido argiades</i> (Hoffmannsegg, 1804)	<i>Pieris mannii</i> (Mayer, 1851)	<i>Neotinea tridentata</i>
<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Plebejus argus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Spiranthes spiralis</i>
<i>Euphydryas aurinia</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Polyommatus bellargus</i> (Rottemburg, 1775)	
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	
<i>Lycaena tityrus</i> (Poda, 1761)	<i>Pyronia tithonus</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Satyrium ilicis</i> (Esper, 1779)	
<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)	
<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)	

Med 24 popisanimi vrstami dnevnihi metuljev na lokaciji Gorenjci (Preglednica 29) je *Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775) na seznamu zavarovanihi vrst, *Pieris mannii* (Mayer, 1851) pa ogrožena vrsta. Na območju raste šest zavarovanihi travniških kukavičevk. Vse so vključene tudi na Rdeči seznam praprotnic in semenk (Preglednica 29).

Preglednica 30: Popis vrst na lokaciji 14 (Pobrezje)

Pestrost dnevnihi metuljev	Pestrost dnevnihi metuljev	Pestrost travniških kukavičevk
<i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Papilio machaon</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Anacamptis morio</i>
<i>Brenthis hecate</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Neotinea tridentata</i>
<i>Brintesia circe</i> (Fabricius, 1775)	<i>Plebejus argus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Ophrys sphegodes</i>
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Polyommatus bellargus</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	
<i>Colias croceus</i> (Geoffroy, 1785)	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	
<i>Colias hyale</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Pyrgus armoricanus</i> (Oberthür, 1910)	
<i>Cupido argiades</i> (Hoffmannsegg, 1804)	<i>Pyronia tithonus</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Thymelicus lineola</i> (Ochsenheimer, 1808)	
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)	
<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Plebejus idas</i> (Linnaeus, 1761)	
<i>Melitaea didyma</i> (Esper, 1778)	<i>Aricia agestis</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	

Nadaljevanje preglednice:

Pestrost dnevnih metuljev	Pestrost dnevnih metuljev
<i>Melitaea phoebe</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)

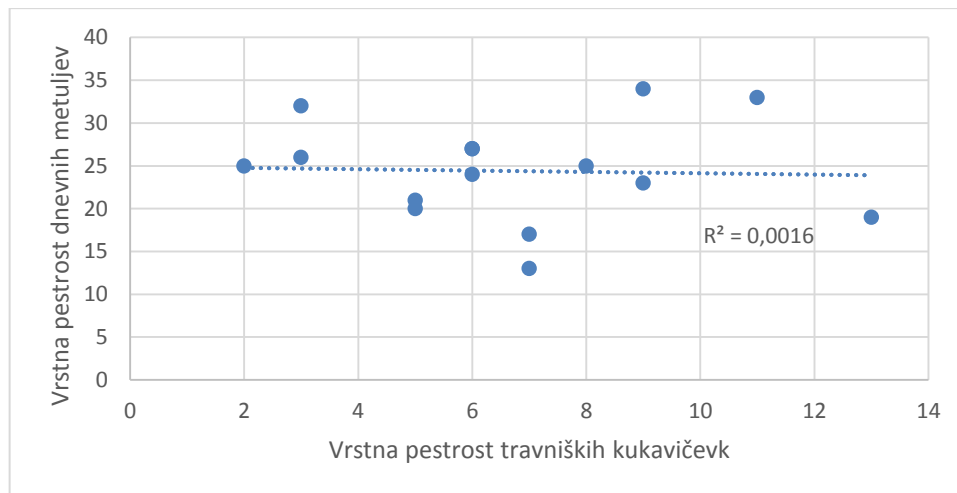
Na lokaciji Pobrežje (Preglednica 30) smo popisali 26 vrst dnevnih metuljev, od katerih sta dve vrsti umeščeni na seznam ogroženih vrst (*Plebejus idas* (Linnaeus, 1761) in *Pyrgus armoricanus* (Oberthür, 1910)). Na območju rastejo tri travniške kukavičevke, ki so ogrožene in zavarovane (Preglednica 30).

Preglednica 31: Popis vrst na lokaciji 15 (Dolenjci)

Pestrost dnevnih metuljev	Pestrost dnevnih metuljev	Pestrost travniških kukavičevk
<i>Aglais urticae</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Anacamptis morio</i>
<i>Aphantopus hyperantus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Neotinea tridentata</i>
<i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Spiranthes spiralis</i>
<i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Melitaea cinxia</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Brenthis daphne</i> (Bergsträsser, 1780)	<i>Melitaea didyma</i> (Esper, 1778)	
<i>Brenthis ino</i> (Rottemburg, 1775)	<i>Melitaea phoebe</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	
<i>Brintesia circe</i> (Fabricius, 1775)	<i>Minois dryas</i> (Scopoli, 1763)	
<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Neptis sappho</i> (Pallas, 1771)	
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Ochlodes sylvanus</i> (Bremer in Grey, 1853)	
<i>Colias croceus</i> (Geoffroy, 1785)	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Cupido argiades</i> (Hoffmannsegg, 1804)	<i>Plebejus argus</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	
<i>Hesperia comma</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Pyrgus armoricanus</i> (Oberthür, 1910)	
<i>Lycaena dispar</i> (Haworth, 1802)	<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)	
<i>Lycaena hippothoe</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Lycaena tityrus</i> (Poda, 1761)	<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)	

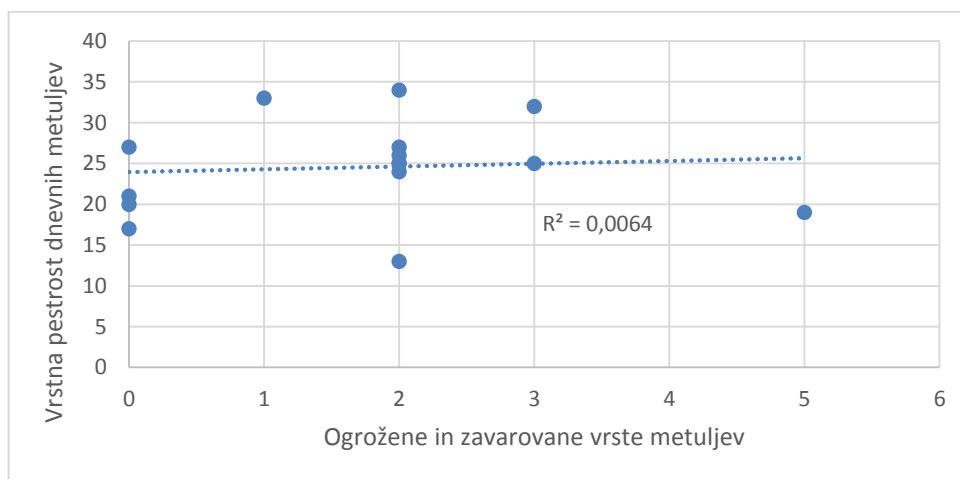
Na lokaciji Dolenjci (Preglednica 31) smo popisali 32 vrst metuljev, od katerih so tri ogrožene (*Lycaena dispar* (Haworth, 1802), *Lycaena hippothoe* (Linnaeus, 1761) in *Pyrgus armoricanus* (Oberthür, 1910)). Vrsta *Lycaena dispar* (Haworth, 1802) je tudi zavarovana. Vse tri travniške kukavičevke so ogrožene in zavarovane (Preglednica 31).





Slika 20: Korelacija med vrstno pestrostjo dnevnihi metuljev in vrstno pestrostjo travniških kukavičevk na posamezni lokaciji

Vrednost Pearsonovega koeficienta korelacije ( $r = -0,04013$ ) kaže, da ni povezanosti med številom popisanih vrst dnevnihi metuljev in vrstno pestrostjo travniških kukavičevk (Slika 20).



Slika 21: Vrstna pestrost dnevnihi metuljev v odvisnosti od števila ogroženih in zavarovanih vrst metuljev

Vrednost Pearsonovega koeficienta korelacije ( $r = 0,0798$ ) kaže, da ni povezave ( $R^2 = 0,0064$ ) med številom popisanih ogroženih in zavarovanih vrst metuljev ter vrstno pestrostjo metuljev na posamezni lokaciji (Slika 21).

### 3.4.2 Gama diverziteta

Gama diverziteta se nanaša na regijsko diverziteto vseh tipov habitata na določenem ozemlju (Statistična obdelava podatkov, 2011). V tej raziskavi govorimo o vrstni pestrosti dnevnihi metuljev na ekstenzivnih travnikih v Beli krajini. Vrstno diverziteto lahko podamo z vrstnim bogastvom (številom različnih vrst) (Statistična obdelava podatkov, 2011). V raziskavi smo na 15 ekstenzivnih

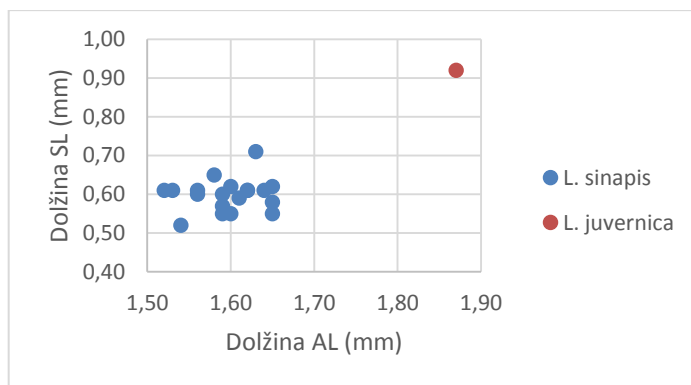
travniki s prisotnimi travniškimi kukavičevkami popisali 70 različnih vrst dnevnih metuljev. Od tega je 11 vrst vključenih na Rdeči seznam metuljev (Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam, 2002), štiri vrste pa so vključene v Uredbo o zavarovanih in prosto živečih živalskih vrstah (2004) (v nadaljevanju UZPŽŽV). UZPŽŽV vsebuje dve prilogi, in sicer Prilogo 1: Seznam živalskih vrst, katerih živali so zavarovane ter Prilogo 2: Seznam živalskih vrst, katerih habitate se varuje. Rezultati popisa vrst dnevnih metuljev in travniških kukavičevk ter njihovi umestitvi na seznam UZPŽŽV oziroma na Rdeči seznam metuljev (Pravilnik o ..., 2002) so v Prilogi 1 in Prilogi 2 te magistrske naloge. Na ekstenzivnih travnikih, ki smo jih vključili v raziskavo, je Kavšek (2015) popisal 34 različnih gozdnih in travniških vrst ter devet gozdnih in travniških podvrst kukavičevk.

V Evropi je 482 vrst metuljev, od tega je 451 vrst prisotnih v 27 državah Evropske unije. V Evropi je tretjina (142 vrst) endemičnih (van Swaay idr., 2010). V Sloveniji je prisotnih 183 vrst dnevnih metuljev, zato je favna metuljev kljub majhnosti Slovenije ena izmed najbogatejših v Evropi (Čelik, 2005). Med raziskavo smo popisali 70 različnih vrst dnevnih metuljev. Po do sedaj znanih podatkih za Belo krajino je bilo popisanih 95 vrst dnevnih metuljev (Verovnik in Škvarč, 2002). Našli smo 73,7 % vseh do sedaj popisanih vrst v Beli krajini in 38,3 % vseh znanih dnevnih metuljev v Sloveniji, kar kaže na visoko vrstno pestrost dnevnih metuljev na raziskovanem območju. Od do sedaj popisanih 95 vrst (Verovnik in Škvarč, 2002) smo našli 63 vrst. Sedem vrst, ki smo jih popisali, ni navedenih v omenjeni raziskavi. Te so *Leptidea juvernica* (Williams, 1946), *Satyrium ilicis* (Esper, 1779), *Polyommatus amandus* (Schneider, 1792), *Lycaena alciphron* (Rottemburg, 1775), *Cyaniris semiargus* (Rottemburg, 1775), *Cupido alcetas* (Hoffmannsegg, 1804) in *Colias hyale* (Linnaeus, 1758). Jež v knjigi Narava Bele krajine (2013) od teh navaja še vrsto *Cupido alcetas* (Hoffmannsegg, 1804).

### 3.4.3 Laboratorijska analiza genitalnih aparatov

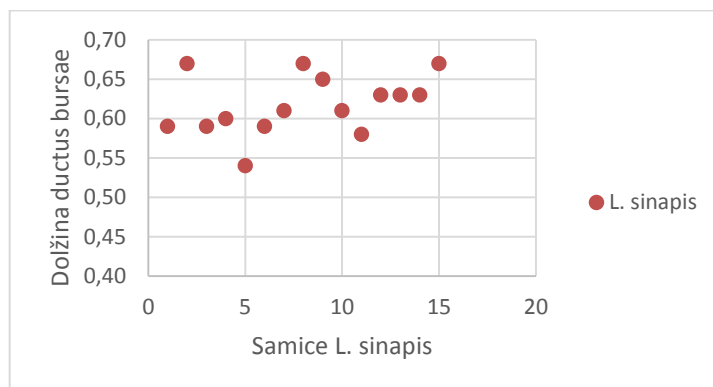
Težje določljive metulje rodu frfotavčkov, in sicer navadnega frfotavčka (*Leptidea sinapis*), irskega frfotavčka (*Leptidea juvernica*) in velikega frfotavčka (*Leptidea morsei*), smo med popisovanjem vrst usmrtili s pomočjo usmrtilnika s kalijevim cianidom. V raziskavo smo vključili 35 osebkov z vseh 15 lokacij. Ugotovili smo, da 34 osebkov pripada navadnemu frfotavčku (*Leptidea sinapis*), en osebek z lokacije 1 (Gače) pa pripada irskemu frfotavčku (*Leptidea juvernica*).

Pri samcih smo glede na dolžino aedoeagusa in saccusa (Slika 33) ugotovili, da jih 19 pripada vrsti *Leptidea sinapis*, eden pa vrsti *Leptidea juvernica*.



Slika 22: Primerjava dolžin AL in SL pri L. sinapis in L. juvernica (samci)

Pri samicah smo merili dolžino ductus bursae. Vseh 15 je pripadalo vrsti *Leptidea sinapis* (Slika 34). Osebkov velikega frfotavčka (*Leptidea morsei*) nismo našli.



Slika 23: Merjenje dolžine ductus bursae pri L. sinapis (samice)

### 3.4.4 Naravovarstveno vrednotenje vzorčnih lokacij

S pomočjo enačbe za naravovarstveno vrednost smo izračunali naravovarstveno vrednost posameznega območja (Preglednica 32). Pri prvem izračunu smo upoštevali naravovarstveno stanje metuljev, v drugem pa travniških vrst kukavičevk. Opomba: pri kukavičevkah smo upoštevali samo vrste in ne hkrati še podvrsti.

Primeri:

- *Gymnadenia conopsea* (pod to vrsto smo šteli tudi podvrsto: *Gymnadenia conopsea ssp. densiflora*);
- *Orchis mascula* (pod to vrsto smo šteli tudi podvrsti: *Orchis mascula ssp. speciosa* in *Orchis mascula subsp. speciosa*);
- *Dactylorhiza maculata* (pod to vrsto smo šteli tudi podvrsti: *Dactylorhiza maculata ssp. Fuchsii* in *Dactylorhiza maculata ssp. transsilvanica*).

Na lokaciji Gače smo tako upoštevali vrsto *Dactylorhiza maculata* samo enkrat, čeprav sta na tej lokaciji prisotni *Dactylorhiza maculata* ssp. *fuchsii* in *Dactylorhiza maculata* ssp. *transsilvanica*. Na lokaciji Belčji Vrh smo upoštevali *Dactylorhiza maculata* (na lokaciji sta sicer prisotni obe podvrsti – *Dactylorhiza maculata* ssp. *fuchsii* in *Dactylorhiza maculata* ssp. *transsilvanica*).

Pri obdelavi podatkov smo izpustili vse pretežno gozdne vrste kukavičevk, in sicer vrste *Cephalanthera damasonium*, *Cephalanthera longifolia*, *Cephalanthera rubra*, *Epipactis atrorubens*, *Epipactis helleborine*, *Epipactis muelleri*, *Listera ovata*, *Neottia nidus-avis*, *Platanthera bifolia*, *Platanthera chlorantha* in *Limodorum abortivum*.

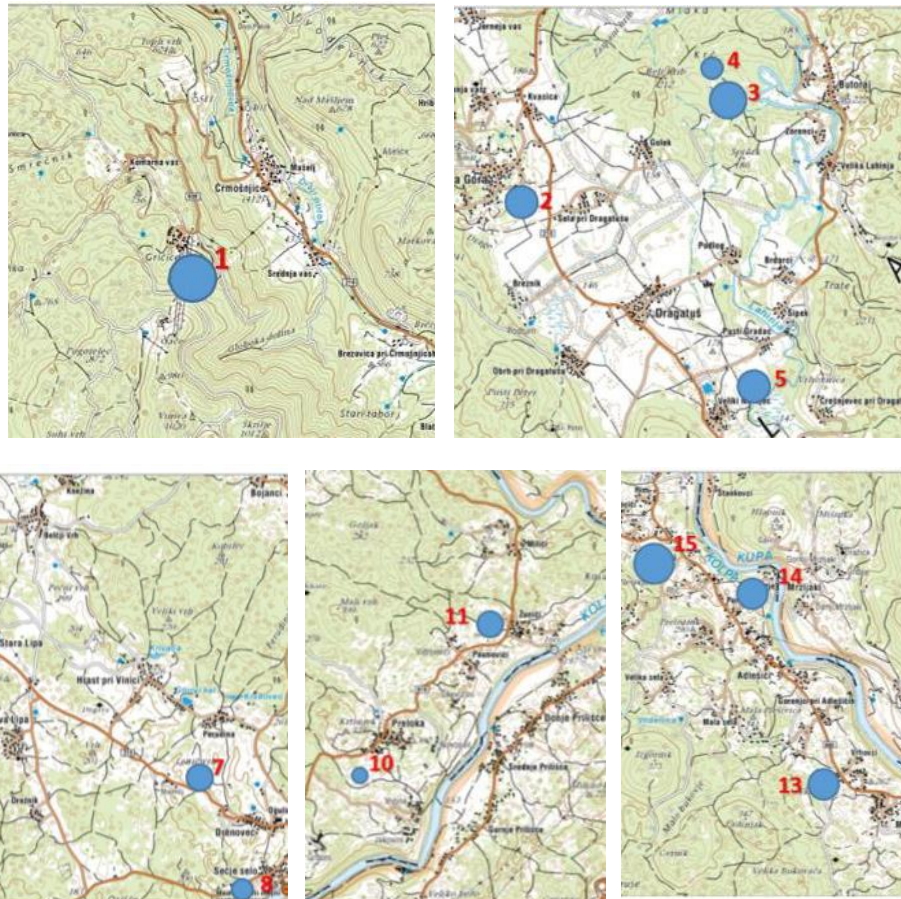
Preglednica 32: Naravovarstveno vrednotenje vzorčnih lokacij glede na popisane dnevne metulje in travniške kukavičevke

Zaporedna številka lokacije	Lokacija	Naravovarstveno vrednotenje vzorčnih lokacij z upoštevanjem metuljev ( $N_i$ )	Naravovarstveno vrednotenje vzorčnih lokacij z upoštevanjem travniških kukavičevk ( $N_i$ )	Skupni $N_i$
1.	Gače	40	50	90
2.	Tanča Gora	31	40	71
3.	Zorenci	37	55	92
4.	Kanižarica	20	25	45
5.	Nerajski lugi	31	10	41
6.	Belčji Vrh	31	65	96
7.	Perudina	27	45	72
8.	Sečje selo	21	25	46
9.	Balkovci	17	35	51
10.	Preloka	17	35	52
11.	Žuniči	27	30	57
12.	Marindol	33	30	63
13.	Gorenjci	30	30	60
14.	Pobrežje	30	15	45
15.	Dolenjci	40	15	55

Glede na zbrane podatke (Preglednica 32) (upoštevajoč metulje) sta naravovarstveno najpomembnejši lokaciji Dolenjci ( $N_i = 40$ ) in Gače ( $N_i = 40$ ). Najmanj naravovarstveno pomembni območji sta lokaciji Balkovci in Preloka z vrednostjo  $N_i = 17$ . Glede na prisotnost travniških kukavičevk je naravovarstveno najpomembnejše območje Belčji Vrh ( $N_i = 65$ ), sledi območje Gače ( $N_i = 50$ ), najnižjo vrednost pa ima lokacija Nerajski lugi ( $N_i = 10$ ).

Pri seštevanju vrednosti  $N_i$  metuljev in  $N_i$  travniških kukavičevk je naravovarstveno najpomembnejša lokacija Belčji Vrh ( $N_i = 96$ ), sledita lokaciji Zorenci ( $N_i = 92$ ) in Gače ( $N_i = 90$ ). Najmanj naravovarstveno pomembna lokacija pa so mokrotni travniki Nerajski lugi ( $N_i = 41$ ) (Preglednica 32).

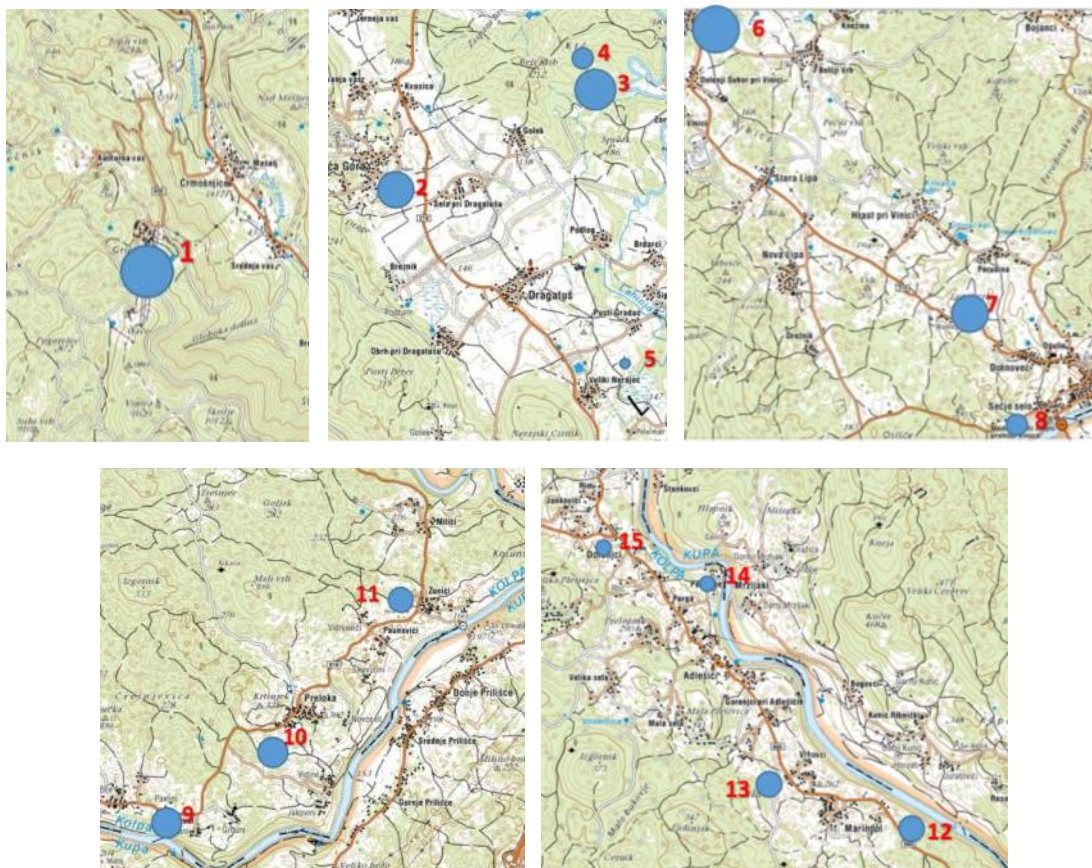
Na prikazu Slika 24 smo s premerom kroga ponazorili naravovarstveno vrednost območij glede na pestrost metuljev. Večji kot je premer kroga, višjo naravovarstveno vrednost ima posamezno območje. Poleg so zapisane tudi številke, ki ponazarjajo zaporedno številko lokacije.



Slika 24: Naravovarstvena vrednost območja glede na metulje (lokacije 1–15) (Geopedia-lite) (velikost kroga nakazuje naravovarstveno vrednost območij glede na metulje, številka poleg pa lokacijo)

Na prikazu Slika 25 je s premerom kroga ponazorjena naravovarstvena vrednost območij glede na pestrost travniških kukavičevk. Večji kot je premer kroga, višjo naravovarstveno vrednost ima posamezno območje.





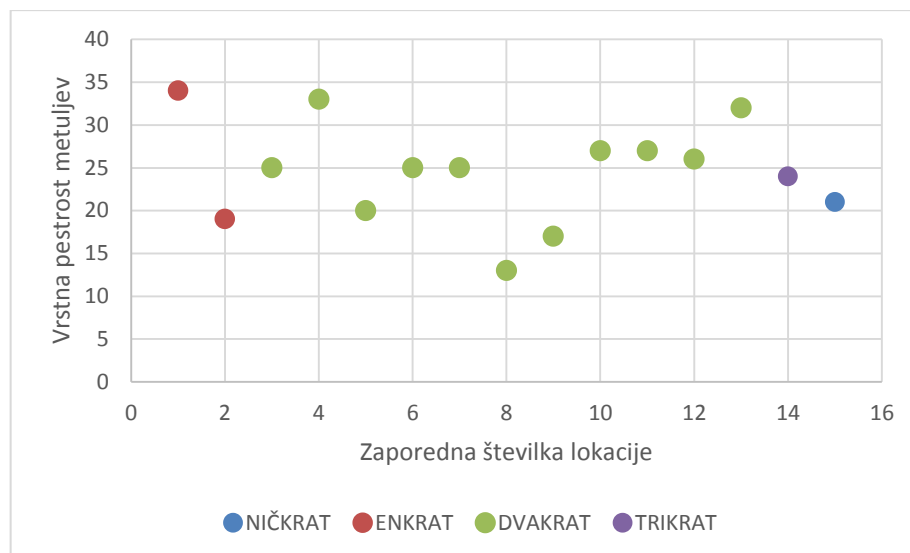
Slika 25: Naravovarstvena vrednost območja glede na travniške kukavičevke (lokacije 1–15) (Geopedia-lite) (velikost kroga nakazuje naravovarstveno vrednost območij glede na travniške kukavičevke, številka poleg pa lokacijo)

### 3.4.5 Vpliv okoljskih dejavnikov na vrstno pestrost metuljev

#### Vpliv košnje na pestrost metuljev

Preglednica 33: Število košenj na posameznem območju

Lokacija	Število košenj	Vrstna pestrost metuljev
Gače	enkrat	34
Tanča Gora	dvakrat	25
Zorenci	dvakrat	33
Kanižarica	dvakrat	20
Nerajski lugi	dvakrat	25
Belčji Vrh	enkrat	19
Perudina	dvakrat	25
Sečje selo	ni košeno	21
Balkovci	dvakrat	13
Preloka	dvakrat	17
Žuniči	dvakrat	27
Marindol	dvakrat	27
Gorenjci	trikrat	24
Pobrežje	dvakrat	26
Dolenjci	dvakrat	32



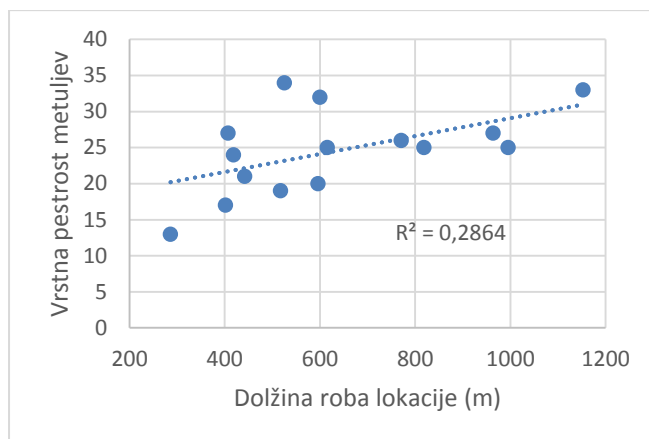
Slika 26: Vrstna pestrost metuljev v odvisnosti od števila košenj

Iz podatkov o številu košenj in glede na vrstno pestrost metuljev (Preglednica 33) ne moremo sklepati ničesar, saj imamo premalo podatkov za enkrat košene, trikrat košene in nekošene travnike. Med 15 travniki (Slika 26) sta bila enkrat košena dva travnika, eden trikrat in eden pa ni bil košen. Dvakrat košenih travnikov je bilo 11.

#### Vpliv dolžine roba in deleža gozda lokacije na vrstno pestrost metuljev

Preglednica 34: Dolžina roba (m) in delež gozda vzdolž meje (%) glede na posamezno lokacijo

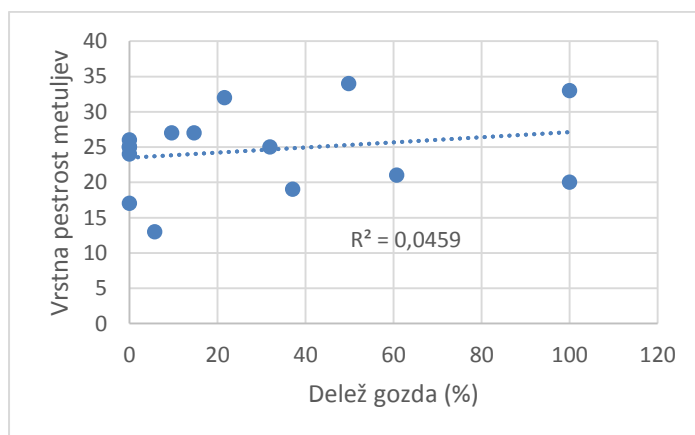
Lokacija	Dolžina roba (m)	Delež gozda (%)
Gače	525,2	49,80
Tanča Gora	615,4	0,00
Zorenci	1153,0	100,00
Kanižarica	595,9	100,00
Nerajski lugi	818,9	31,90
Belčji Vrh	517,3	37,10
Perudina	995,49	0,00
Sečje selo	442,4	60,70
Balkovci	286,0	5,70
Preloka	401,9	0,00
Žuniči	963,9	9,60
Marindol	407,4	14,70
Gorenjci	418,8	0,00
Pobrežje	771,0	0,00
Dolenjci	600,2	21,60



Slika 27: Vrstna pestrost metuljev v odvisnosti od dolžine roba lokacije

Vrednost Pearsonovega koeficienta korelacije ( $r = 0,53514$ ) (Slika 26) kaže na srednjo oziroma zmerno linearno ( $R^2 = 0,2864$ ) povezanost med vrstno pestrostjo metuljev in dolžino roba lokacije.

Tretji okoljski dejavnik, ki smo ga analizirali, je vrstna pestrost metuljev v odvisnosti od deleža gozda, ki meji na lokacijo (Slika 27). Podatki so zbrani v Preglednici 36.



Slika 28: Vrstna pestrost metuljev v odvisnosti od deleža gozda, ki meji na lokacijo

Vrednost Pearsonovega koeficienta korelacije ( $r = 0,21430$ ) (Slika 27) kaže na nizko oziroma šibko linearno ( $R^2 = 0,0459$ ) povezanost med vrstno pestrostjo metuljev in deležem gozda, ki meji na lokacijo. Mejitev lokacije na gozd torej pozitivno vpliva na večjo vrstno pestrost dnevnih metuljev.



## 4 Potrditev ali ovržba hipotez

1. Na območju Bele krajine so prisotni vrstno bogati ekstenzivni travniki, na katerih se pojavljajo tudi naravovarstveno pomembne vrste dnevnih metuljev.

Hipotezo smo potrdili. Popisali smo 15 lokacij v Beli krajini, na katerih rastejo kukavičevke. Te v Sloveniji uspevajo predvsem na negnojenih (Jogan, 2001), suhih in mokrotnih apnenčastih tleh (Kull, 2016), ki so prepoznana kot habitat z visoko vrstno pestrostjo (Landi, 2009). V Beli krajini je bilo do sedaj raziskanih 357 lokacij, na katerih raste skupno 35 vrst kukavičevk. Na območjih, kjer smo vzorčili metulje, je bilo popisanih 35 vrst ter pet podvrst pretežno travniških kukavičevk, ki so vse zavarovane. Med temi je 21 vrst ogroženih. V izračunu smo upoštevali le 26 vrst, ki so izrazito travniške. Če upoštevamo tudi pretežno gozdne vrste, potem največ vrst kukavičevk uspeva na lokaciji Gače, najmanj pa na lokaciji Nerajski lugi. Naravovarstveno vrednotenje vzorčnih lokacij glede na prisotnost travniških kukavičevk je pokazalo, da je naravovarstveno najpomembnejša lokacija Belčji Vrh ( $N_i = 65$ ), sledita lokaciji Zorenci ( $N_i = 55$ ) in Gače ( $N_i = 50$ ). Naravovarstveno najmanj pomembni lokaciji pa sta Pobrežje ( $N_i = 15$ ) in Dolenjci ( $N_i = 15$ ). Naravovarstveno najpomembnejši lokaciji glede na vrstno pestrost dnevnih metuljev sta območji Dolenjci ( $N_i = 40$ ) in Gače ( $N_i = 40$ ), naravovarstveno najmanj pomembni lokaciji pa sta Balkovci in Preloka ( $N_i = 17$ ). Naravovarstveno najpomembnejša lokacija (glede na skupni  $N_i$ ) je Belčji vrh ( $N_i = 96$ ), sledita lokaciji Zorenci ( $N_i = 92$ ) in Gače ( $N_i = 90$ ). Naravovarstveno najmanj pomembna lokacija pa so Nerajski lugi ( $N_i = 41$ ).

Po do sedaj znanih podatkih uspeva na območju Bele krajine 95 vrst dnevnih metuljev (Verovnik in Škvarč, 2002), med raziskavo smo popisali 70 različnih vrst metuljev. Našli smo 73,7 % vseh do sedaj popisanih vrst v Beli krajini in 38,3 % vseh znanih dnevnih metuljev v Sloveniji, kar kaže na visoko vrstno pestrost dnevnih metuljev na tem območju. Med vsemi popisanimi vrstami jih je 11 vključenih na Rdeči seznam metuljev (Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam, 2002). Od vseh popisanih vrst so štiri uvrščene tudi v Uredbo o zavarovanih in prosto živečih živalskih vrstah (2004). Te vrste so *Maculinea alcon*, *Euphydryas aurinia*, *Carcharodus flocciferus* in *Lycaena dispar* (podroben pregled statusa je v Prilogi 1). Popisali smo jih na osmih lokacijah. Vrste, ki so uvrščene na Rdeči seznam metuljev (Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam, 2002), so *Maculinea alcon*, *Lycaena hippothoe*, *Plebejus idas*, *Pyrgus armoricanus*, *Carcharodus flocciferus*, *Lycaena alciphron*, *Lycaena dispar*, *Carcharodus alceae*, *Melitaea trivialis* in *Pieris mannii* (podroben pregled statusa je v Prilogi 1). Popisali smo jih na desetih lokacijah. Od do sedaj popisanih vrst (Verovnik in Škvarč, 2002) smo našli 63 vrst. Sedem vrst, ki smo jih popisali, ni navedenih v omenjeni raziskavi. Te so *Leptidea juvernica* (Williams, 1946), *Satyrium ilicis* (Esper, 1779), *Polyommatus amandus* (Schneider, 1792), *Lycaena alciphron* (Rottemburg, 1775), *Cyaniris semiargus*

(Rottemburg, 1775), *Cupido alcetas* (Hoffmannsegg, 1804) in *Colias hyale* (Linnaeus, 1758). Jež v knjigi Narava Bele krajine (2013) od teh navaja še vrsto *Cupido alcetas* (Hoffmannsegg, 1804).

2. Travniki z veliko pestrostjo travniških kukavičevk imajo večjo pestrost dnevnihi metuljev kot travniki z manjšo pestrostjo kukavičevk.

Hipotezo smo zavrnil, saj je vrednost Pearsonovega koeficienta korelacije med vrstno pestrostjo dnevnihi metuljev in travniških kukavičevk  $r = -0,04013$ . Iz tega sklepamo, da ni povezanosti med številom popisanihi vrst dnevnihi metuljev in številom popisanihi vrst travniških kukavičevk. Metulji so eni izmed opraševalcev kukavičevk (Gaskett, 2011). Kukavičevke so v Beli krajini še vedno precej splošno razširjene. Čeprav so znane po vrstno specializiranihi opraševalcihi, v našem primeru neposredne povezave med številčnostjo kukavičevk in vrstno pestrostjo dnevnihi metuljev nismo našli. Pri interpretaciji rezultata moramo upoštevati tudi dejstvo, da je bila pestrost kukavičevk (Kavšek, 2015) popisana na večjih površinah.

3. Na območjih z veliko vrstno pestrostjo dnevnihi metuljev je več ogroženih in naravovarstveno pomembnih vrst dnevnihi metuljev.

Največjo vrstno pestrost dnevnihi metuljev smo zabeležili na lokaciji Gače, in sicer 34 vrst. Od tega je le ena vrsta (*Maculineaalcon*) uvrščena na Rdeči seznam ogroženih vrst metuljev (Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskihi in živalskihi vrst v rdeči seznam, 2002) in v Uredbo o zavarovanihi in prosto živečih živalskihi vrstah (2004). Na lokaciji Zorenci smo popisali 33 vrst dnevnihi metuljev, od tega je le ena vrsta zavarovana (*Euphydryasaurinia* (Rottemburg, 1775)). Najmanj različnih vrst smo popisali na lokaciji Balkovci (13 vrst). Od teh sta dve ogroženi, in sicer *Pyrgusarmoricanus* (Oberthür, 1910) in *Carcharodusalceae* (Esper, 1780).

Hipotezo smo zavrnil, saj je vrednost Pearsonovega koeficienta korelacije med številom ogroženih in zavarovanihi vrst ter vrstno pestrostjo dnevnihi metuljev na posamezni lokaciji  $r = 0,0798$ . Sklepamo, da ni povezave med tema spremenljivkama.

4. Vrstna pestrost dnevnihi metuljev na posameznem območju se večja z večanjem dolžine roba lokacije in deleža gozda ob lokaciji.

Hipotezo o pozitivni korelaciji vrstne pestrosti dnevnihi metuljev od dolžine roba lokacije delno potrdimo. Vrednost koeficienta korelacije je  $r = 0,53514$ . To kaže na srednjo oziroma zmerno povezanost. Največjo dolžino roba lokacije ima lokacija Zorenci, na kateri smo popisali 33 vrst metuljev, najmanjšo dolžino roba pa ima lokacija Balkovci. Tu smo popisali 13 vrst metuljev, kar je tudi najmanjša vrstna pestrost metuljev med vsemi lokacijami. K dolžini roba lokacije smo prišteli posamezne pasove grmičevja in dreves, ki so se pojavljali na travnikih ter so povečali vrstno pestrost habitata. Na habitatu v zgodnjih sukcesijskih fazah je

vrstna pestrost metuljev največja (Erhardt, 1985; Smallidge in Leopold, 1997, v Benko, 2016). Razlogi so večja vrstna pestrost rastlin, manjše motnje zaradi gospodarjenja in toplejša mikroklima. V kasnejših sukcesijskih fazah se rastlinska diverziteteta zmanjša, kar posledično vodi v manjšo vrstno pestrost metuljev (Erhardt, 1985, v Benko, 2016).

Hipotezo o pozitivni korelaciji vrstne pestrosti dnevnih metuljev od deleža gozda, ki meji na lokacijo, delno potrdimo. Vrednost Pearsonovega koeficienta korelacije ( $r = 0,21430$ ) kaže na nizko oziroma šibko povezanost med vrstno pestrostjo dnevnih metuljev in deležem gozda, ki meji na lokacijo. Mejitev lokacije na gozd torej pozitivno vpliva na večjo vrstno pestrost dnevnih metuljev, saj so gozdni robovi pomemben habitat zanje.

## 5 Sklepi

### 1. sklep

V Beli krajini je vrstna pestrost dnevnih metuljev visoka. Med raziskavo smo popisali 70 različnih vrst metuljev, od tega jih je 11 vključenih na Rdeči seznam metuljev (Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam, 2002), štiri vrste pa so vključene v Uredbo o zavarovanih in prosto živečih živalskih vrstah (2004). Ker smo popis vrst izvajali eno sezono, končne rezultate težko posplošujemo. Smiselno bi bilo raziskavo izvesti v daljšem časovnem obdobju. Povečati bi morali tudi površine posameznih lokacij vzorčenja, saj bi tako v vzorec najverjetneje zajeli še kakšno dodatno vrsto dnevnih metuljev.

### 2. sklep

V Beli krajini so prisotni naravovarstveno pomembni travniki. Njihovo pomembnost smo ocenili na podlagi prisotnosti dnevnih metuljev in travniških kukavičevk. Naravovarstveno najpomembnejša lokacija je Belčji Vrh ( $N_i = 96$ ), ki je tudi del Krajinskega parka Lahinja. Sledi lokacija Zorenci ( $N_i = 92$ ), kjer se prepletajo suhi in mokrotni travniki, lokacija Gače pa je z vrednostjo  $N_i = 90$  tretja po vrsti. Na tej lokaciji je delujoče smučišče, ki je košeno enkrat letno.

### 3. sklep

V Beli krajini je prisotnih veliko ekstenzivnih travnikov, saj je na tem območju malo površin primernih za intenzivno kmetijstvo. Ker se veliko mladih iz Bele krajine izseljuje, prebivalstvo pa se stara, travnike najbolj ogroža opuščanje košnje, kar pa posledično vodi v naravno sukcesijo in izgubo habitata. Pomoč, kot jo na primer nudi Krajinski park Kolpa (kmetje si lahko sposodijo kmetijsko mehanizacijo za izvajanje vzdrževalnih del na zaraščajočih travnikih), dolgoročno pripomore k ohranjanju travniških površin. Tudi s strani države se na razne načine spodbuja čiščenje zaraščajočih površin za ponovno kmetijsko uporabo. Zaradi raznih subvencij države v kmetijstvu, ki se podeljujejo na hektar obdelovalnih površin, pa se pojavljajo drugačne težave, predvsem prekomerno odstranjevanje gozdnih robov, na katerih živijo dnevni metulji, in novodoben način upravljanja (težka mehanizacija, gnojenje ...). Opisano neugodno vpliva na pestrost travnikov. Manjkata tudi ozaveščanje in izobraževanje lokalnega prebivalstva, s čimer jim lahko pokažemo, zakaj so ukrepi ohranjanja ekstenzivnih travnikov pomembni in kako taki travniki dolgoročno ugodno oziroma pozitivno vplivajo nanje ter na njihove potomce.

### 4. sklep

Kmetijstvo lahko s svojim delovanjem pripomore k ohranjanju metuljev. Travniki, ki smo jih vključili v raziskavo, so bili ekstenzivni in vzdrževani (košeni). Prav

opustitev košnje je pomemben dejavnik, ki vodi v zaraščanje in zmanjšanje vrstne pestrosti dnevnih metuljev. Zato je pomembno, da država izvaja naravovarstvene projekte in podeljuje kmetijske subvencije. Za dva izmed popisanih travnikov smo izvedeli, da sta vključena v projekt, ki ga izvaja Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano s pomočjo Evropskega kmetijskega sklada za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje. Projekt se imenuje Program razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2014–2020. Na podlagi tega projekta se izvajajo trije ukrepi, in sicer KOPOP (kmetijsko-okoljska-podnebna plačila), EK (ekološko kmetovanje) in OMD (plačila območjem z naravnimi ali drugimi posebnimi omejitvami). V KOPOP se kmeti vključijo prostovoljno in se zavežejo k spoštovanju določil. Za storjeno kmetje pridobijo tudi denarno nadomestilo. 8. pododdelek se nanaša na Posebne traviščne habitate, ki obvezuje kmete, da se prva košnja opravi po 30. juniju ter da se gnoji z organskimi gnojili v omejeni/predpisani količini. Izbirni določili tega ukrepa sta le spravljanje trave v obliki mrve in puščanje nepokošenega pasa travnika, ki se pokosi v naslednjem letu. Izvaja se na vrstno bogatih travnikih. 9. pododdelek zajema operacijo traviščni habitat metuljev. To operacijo je možno izvajati na območjih, kjer so metulji mravljiščarji še prisotni. Določa, da se lokacije ne kosi med 15. julijem in 15. septembrom in da se na površinah, večjih od 1 ha, pušča pas strnjenega nepokošenega pasu, ki se pokosi v naslednjem letu. Izbirno določilo je le način spravila mrve. Za ta območja velja popolna prepoved gnojenja med celotnim letom in druga določila (Uredba o ukrepih kmetijsko-okoljska-podnebna plačila, ekološko kmetovanje in plačila območjem z naravnimi ali drugimi posebnimi omejitvami iz Programa razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2014–2020, str. 1135, 2015). V sklopu tega projekta se izvajajo tudi usposabljanja za kmete, na katerih jim razložijo pomen teh ukrepov in način vključitve. S projektom se zagotavlja ohranitev pestrih habitatov, ki niso prekomerno gnojeni in se ne zaraščajo.

## 6 Viri

- Ambrožič, Š., Ivanovič, M., Štangelj, M., Brancelj Bednaršek, A., Križnar, M., Aljančič, G. (2013). Narava Bele krajine. Metlika: Belokranjski muzej.
- B.d (b.d.). O metuljih. Pridobljeno s <http://metulji.biologija.org/?q=sl/node/35>
- B.d. (2011). Statistična obdelava podatkov. Pridobljeno s <http://www.kpss.si/o-parku/monitoring/obdelava-podatkov/statisticna-obdelava-podatkov>
- B.d. (b.d.). Slovenske orhideje. Pridobljeno s <http://www.orhideje.si/index1.html>
- Bonari, G., Fajmon, K., Malenovsky, I., Zeleny, D., Holuša, J., Jongepierova, I., Kočarek, P., Konvička, O., Uričar, J., Chytry, M. (2017). Management of semi-natural grasslands benefiting both plant and insect diversity: The importance of heterogeneity and tradition. Pridobljeno s [https://ac-els-cdn-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/S0167880917302530/1-s2.0-S0167880917302530-main.pdf?\\_tid=c07e6a6a-7850-4a18-94a7-681a78832210&acdnat=1523909449\\_6c2a63978b198f88f3119851d9e0e7bc](https://ac-els-cdn-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/S0167880917302530/1-s2.0-S0167880917302530-main.pdf?_tid=c07e6a6a-7850-4a18-94a7-681a78832210&acdnat=1523909449_6c2a63978b198f88f3119851d9e0e7bc)
- Cormont, A., Jochem, R., Malinowska, A., Verboom, J., Wallis de Vries, M. F., Opdam, P. (2012). Can phenological shifts compensate for adverse effect of climate change on butterfly metapopulation viability? Pridobljeno s [https://www-sciencedirect-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/science/article/pii/S0304380011005850?\\_rdoc=1&\\_fmt=high&\\_origin=gateway&\\_docanchor=&md5=b8429449ccfc9c30159a5f9aeaa92ffb](https://www-sciencedirect-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/science/article/pii/S0304380011005850?_rdoc=1&_fmt=high&_origin=gateway&_docanchor=&md5=b8429449ccfc9c30159a5f9aeaa92ffb)
- Čelik, T., Verovnik, R., Gomboc, S., Lasan, M. (2005). *Natura 2000 v Sloveniji – metulji (Lepidoptera)* (str. 39–43). Pridobljeno s [https://books.google.si/books?id=z6xcII19pRoC&printsec=frontcover&hl=sl&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.si/books?id=z6xcII19pRoC&printsec=frontcover&hl=sl&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false).
- D’Aneillo, B., Stanislao, I., Bonelli, S., Balletto, E. (2011). Haying and grazing effects on the butterfly communities of two Mediterranean-area grasslands. Pridobljeno s <https://link-springer-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/content/pdf/10.1007%2Fs10531-011-0058-4.pdf>
- Dinca, V., Lukhtanov, V. A., Talavera, G., Vila, R. (2011). Unexpected layers of cryptic diversity in wood white *Leptidea* butterflies. *Nature communications* 2:324 doi:10.1038/ncomms1329
- Djordjevic, V., Tsiftsis, S., Lakušić, D., Jovanović, S., Stevanović, V. (2016). Factors affecting the distribution and abundance of orchids in grasslands and herbaceous wetlands. *Systematics and Biodiversity* 14(4): 355–370.
- Fay, M. F., Pailler, T., Dixon, K. W. (2015). Orchid conservation: making the links. *Annals of Botany* 116: 377–379.
- Fay, M. F., Chase, M. W. (2009). Orchid biology: from Linnaeus via Darwin to the 21st century. *Annals of Botany* 104: 359–364.
- Gallo, F., Beretta, S., Salogni, G., Bonato, L. (2015). Partial separation of climatic niche between two cryptic species of *Leptidea* (Lepidoptera: Pieridae) in the Alpine–Adriatic region. *Italian Journal of Zoology* 1–9.

- Pridobljeno s  
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/11250003.2015.1061614>
- Gascoigne-Pess, M., Trew, D., Peteman, J., Verovnik, R. (2008). The distribution, life cycle, ecology and present status of *Leptidea morsei* (Fenton, 1882) in Slovenia with additional observation from Romania (Lepidoptera: Pieridae). *Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo*, 3: 113–121. Pridobljeno s <http://www.worldcat.org/title/distribution-life-cycle-ecology-and-present-status-of-leptidea-morsei-fenton-1882-in-slovenia-with-additional-observations-from-romania-lepidoptera-pieridae/oclc/441749957>
- Gaskett, A. C. (2011). Orchid pollination by sexual deception: pollinator perspectives. *Biological Reviews*, 86, 1. Pridobljeno s <https://onlinelibrary-wiley-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/doi/full/10.1111/j.1469-185X.2010.00134.x>
- Glogovčan, P. (2004). Razlikovanje populacij belinov *Leptidea sinapis* L. in *Leptidea reali* REISS. (Lepidoptera: Pieridae) s pomočjo molekulskih markerjev. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za Biologijo.
- Goldblatt, P., Manning, J. C. (2002). Evidence for Moth and Butterfly Pollination in *Gladiolus* (Iridaceae-Crocoideae). *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 89(1): 110–124.
- Hedberg, P., Kotowski, W. (2010). New nature by sowing? The current state of species introduction in grassland restoration, and the road ahead. *Journal for Nature Conservation* 18(4): 304–308. Pridobljeno s [https://www-sciencedirect-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/science/article/pii/S1617138110000051?\\_rdoc=1&\\_fmt=high&\\_origin=gateway&\\_docanchor=&md5=b8429449ccfc9c30159a5f9aeaa92ffb&ccp=y](https://www-sciencedirect-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/science/article/pii/S1617138110000051?_rdoc=1&_fmt=high&_origin=gateway&_docanchor=&md5=b8429449ccfc9c30159a5f9aeaa92ffb&ccp=y)
- Hrustel Majcen, M., Šušmelj, T., Tisu, M. (2010). Kmetijstvo na območjih Natura 2000. Ljubljana: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.
- Hoskins, A. (2012). Learn About Butterflies: the complete guide to the world of butterflies and moths. Pridobljeno s <http://www.learnaboutbutterflies.com/Anatomy.htm>
- Hudoklin, A. (2013). Narava Bele krajine. V Ambrožič, Š., Ivanovič, M., Štangelj, M., Brancelj Bednaršek, A., Križnar, M., Aljančič, G. Metlika: Belokranjski muzej.
- IUCN. (2012). IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN. iv + 32pp.
- IUCN. (2012). Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional and National Levels: Version 4.0. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN. iii + 41pp.
- Jacquemyn, H., Mechelen, C., Brys, R., Honnay, O. (2011). Management effects on the vegetation and soil seed bank of calcareous grasslands: An 11-year experiment. *Biological Conservation* 144(1): 416–422.
- Jeršek, M., Rožič, B. (2013). Narava Bele krajine. V Ambrožič, Š., Ivanovič, M., Štangelj, M., Brancelj Bednaršek, A., Križnar, M., Aljančič, G. Metlika: Belokranjski muzej.



- Jevšnik, T. (2006). Orhideje: gojenje tropskih orhidej. Dobrovnik: Ocean Orchids.
- Johnson, S. D., Edwards, T. J. (1999). The structure and function of orchid pollinaria. *Plant Systematics and Evolution* 222: 243–269.
- Jogan, N. (2001). Navodila za vaje iz sistematske botanike (3. izdaja delovne verzije) (različica.pdf). Pridobljeno s <http://botanika.biologija.org/sist/skripta/sistbot-navodila->
- Kaj štiti metulje. (b.d.). Pridobljeno s <http://metulji.biologija.org/?q=sl/user>
- Kavšek, J. (2015). Prispevek k poznavanju razširjenosti kukavičevk Bele krajine (JV Slovenija). *Folia biologica et geologica* 56(3): 57–80.
- Kiehl, K., Kirmerb, A., Donath, T. W., Rasrand, L., Hölzele, H. (2009). Species introduction in restoration projects – Evaluation of different techniques for the establishment of semi-natural grasslands in Central and Northwestern Europe. Pridobljeno s [https://ac-els-cdn-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/S1439179109001455/1-s2.0-S1439179109001455-main.pdf?\\_tid=5bfda60c-d7a0-479b-b254-917fa](https://ac-els-cdn-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/S1439179109001455/1-s2.0-S1439179109001455-main.pdf?_tid=5bfda60c-d7a0-479b-b254-917fa) dd4f9d8&acdnat=1523990680\_28ec4f5f32ec4c67bb63b73f8b922d8d
- Kljun, I., Zagoršek, T., Rome, T., Lončar, T., Ramšak, B. (2016). Estimation of current population status of the Alcon large blue *Phengaris alcon* (Denis in Schiffermuller, 1775) (Lepidoptera: Lycaenidae) in Bela krajina (SE Slovenia) based on egg counts. *Naturae Sloveniae* 18(1): 5–15.
- Knowlton, N. (1986). Cryptic and Sibling Species among the Decapod Crustacea. *Journal of Crustacean Biology* 6(3): 356–363.
- Kreft, P. (2014). *Asimbiotska kalitev semen orhideje Bletilla striata (Thunb.) po hladnem centrifugiranju*. Diplomsko delo, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo).
- Kull, T., Selgis, U., Pecina, M. V., Metsare, M., Ilves, A., Tali, K. ... Shefferson, R. P. (2016). Factors influencing IUCN threat levels to orchids across Europe on the basis of national red lists. *Ecology and Evolution* 6(17): 6245–6265.
- Landi, M., Frignani, F., Lazzeri, C., Angiolini, C. (2009). Abundance of Orchids on Calcareous Grasslands in Relation to Community Species, Environmental, and Vegetational Conditions. *Russian Journal of Ecology* 40(7): 486–494.
- Longley, M., Sotherton, N. W. (1997). Factors determining the effects of pesticides upon butterflies inhabiting arable farmland. Pridobljeno s [https://ac-els-cdn-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/S0167880996010948/1-s2.0-S0167880996010948-main.pdf?\\_tid=f0de0281-de35-4761-beb8-29361c87956f&acdnat=152378555](https://ac-els-cdn-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/S0167880996010948/1-s2.0-S0167880996010948-main.pdf?_tid=f0de0281-de35-4761-beb8-29361c87956f&acdnat=152378555) 2\_cea08eba843ea8aef9957d4d4f9b118c
- Mevi-Schütz, J., Erhardt, A. (2005). Amino Acids in Nectar Enhance Butterfly Fecundity: A Long-Awaited Link. *The American Naturalist* 165(4): 411–419.
- Ogorelec, B. (2007). Evropska direktiva o habitatih. Pridobljeno s <http://www.natura2000.si/o-naturi-2000/zakonodaja/>
- PRAVILNIK o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam. (2002). Uradni list RS, št. 56/99 in 31/00 – popr. Pridobljeno s <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/38615>

- Priloga 1: Rdeči seznam praprotnic in semenk. (2004). Uradni list RS, št. 56/99 in 31/00 – popr. Pridobljeno s <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/38615>
- Priloga 16: Rdeči seznam metuljev (Lepidoptera). (2002). Uradni list RS, št. 56/99 in 31/00 – popr. Pridobljeno s <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/38615>
- Plut, D. (2013). Narava Bele krajine. V Ambrožič, Š., Ivanovič, M., Štangelj, M., Brancelj Bednaršek, A., Križnar, M., Aljančič, G. Metlika: Belokranjski muzej.
- Polak, S. (2009). Metulji Notranjske in Primorske: slikovni priročnik za določanje dnevnih metuljev v naravi. Notranjski muzej Postojna, Notranjski regijski park, Cerknica, Postojna.
- Ravnik, V. (2002). Orhideje Slovenije. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
- Sáez, A. G., Lozano, E. (2005). Body doubles. *Nature* 433(13): 111.
- Schneider, C., Fry, G. L. A. (2001). The influence of landscape grain size on butterfly diversity in grasslands. Pridobljeno s <https://link-springer-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/content/pdf/10.1023%2FA%3A1017932931192.pdf>
- Smith, G. R., Snow, G. E. (1976). Pollination ecology of plantanthera (habenaria) ciliaris and p. blephariglottis (Orchidaceae). *Botanical Gazette* 137(2): 133–140.
- Van Swaay, C., Cuttelod, A., Collins, S., Maes, D., Munguira, M. L., Šašić, M. ... Wynhoff, I. (2010). European Red List of Butterflies. Pridobljeno s [http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/redlist/downloads/European\\_butterflies.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/redlist/downloads/European_butterflies.pdf)
- Van Swaay, C., Collins, S., Dušej, G., Maes, D., Lopez Munguira, M. ... Wynhoff, I. (2012). Dos and Don'ts for butterflies of the Habitats Directive of the European Union. *Nature Conservation* 1: 73–153. Pridobljeno s <https://natureconservation.pensoft.net/articles.php?id=1326>
- Van Swaay, C. A. M. (2002). The importance of calcareous grasslands for butterflies in Europe. *Biological Conservation* 104: 315–318.
- Van Swaay, C. A. M., Van Strien, A. J., Aghababayan, K., Åström, S., Botham, M., Brereton, T., Carlisle, B., Chambers, P., Collins, S., Dopagne, C., Escobés, R., Feldmann, R., Fernández-García, J. M., Fontaine, B., Goloshchapova, S., Gracianteparaluceta, A., Harpke, A., Heliölä, J., Khanamirian, G., Komac, B., Kühn, E., Lang, A., Leopold, P., Maes, D., Mestdagh, X., Monasterio, Y., Munguira, M. L., Murray, T., Musche, M., Ōunap, E., Pettersson, L. B., Piqueray, J., Popoff, S., Prokofev, I., Roth, T., Roy, D. B., Schmucki, R., Settele, J., Stefanescu, C., Švitra, G., Teixeira, S. M., Tiitsaar, A., Verovnik, R., Warren, M. S. (2016). The European Butterfly Indicator for Grassland species 1990–2015. Report VS2016.019, De Vlinderstichting, Wageningen. Pridobljeno s <https://assets.vlinderstichting.nl/docs/93d67587-0a55-40f6-8cb0-050034e811b2.pdf>
- Van Swaay, C. A. M., Nowicki, P., Settele, J., Strien, A. J. (2008). Butterfly

- monitoring in Europe: methods, applications and perspectives. *Biodivers conserv* 17: 3455–3469.
- Tälle, M. (2018). Conservation of semi-natural grasslands: Effects of different management methods on biodiversity. Pridobljeno s <http://liu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1178698/FULLTEXT01.pdf>
- Uredba o zavarovanih in prosto živečih živalskih vrstah. (2004). Uradni list RS, št. 46/2004. Pridobljeno s [https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/48937/#\(splo%C5%A1na%C2%A0dolo%C4%8Dba\)](https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/48937/#(splo%C5%A1na%C2%A0dolo%C4%8Dba))
- Uredba o zavarovanih prosto živečih rastlinskih vrstah. (2004). Uradni list RS, št. 46/04, 110/04, 115/07, 36/09 in 15/14. Pridobljeno s <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED3192#>
- Uredba o ukrepih metijsko-okoljska-podnebna plačila, ekološko kmetovanje in plačila območjem z naravnimi ali drugimi posebnimi omejitvami iz Programa razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2014–2020, 1135. (2015). Pridobljeno s <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2015-01-0492/>
- Verovnik, R., Glogovčan, P. (2007). Morphological and molecular evidence of a possible hybrid zone of *Leptidea sinapis* and *L. reali* (Lepidoptera: Pieridae). *Eur. J. Entomol.*
- Verovnik, R., Rebeušek, F., Jež, M. (2012). *Atlas dnevnih metuljev (Lepidoptera: Rhopalocera) Slovenije = Atlas of butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) of Slovenia*, 134–135. Miklavž na Dravskem polju: Center za kartografijo favne in flore.
- Verovnik, R., Škvarč, A. (2002). Prispevek k poznavanju favne dnevnih metuljev (Lepidoptera: Rhopalocera) Bele Krajine in vzhodnega dela Kočevske (jugovzhodna Slovenija). *Naturae Sloveniae* 4(1): 21–32. Pridobljeno s [http://web.bf.uni-lj.si/bi/NATURA-SLOVENIAE/pdf/NatSlo\\_4\\_1\\_3.pdf](http://web.bf.uni-lj.si/bi/NATURA-SLOVENIAE/pdf/NatSlo_4_1_3.pdf)
- Veselič, M. (2009). *Gospodarstvo Bele krajine*. (Diplomsko delo). Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta, Ljubljana.
- Vinko, D. (2016). Favna kačjih pastirjev (Odonata) Vipavske doline. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo.
- Vilhar, B., Zupančič, G., Berdnik G., Vičar, M., Zupan, A., Sobočan, V., Devetak, B., Sojarja, A. (2011). Program osnovna šola Biologija, Učni načrt. Pridobljeno s [http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/pr-enovljeni\\_UN/UN\\_Biologija.pdf](http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/pr-enovljeni_UN/UN_Biologija.pdf)
- Vittoz, P., Cherix, D., Gonsseth, Y., Lubini, V., Maggini, R., Zbinden, N., Zumbach, S. (2013). Climate change impacts on biodiversity in Switzerland: A review. Pridobljeno s [https://www-sciencedirect-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/science/article/pii/S1617138112001215?\\_rdoc=1&\\_fmt=high&\\_origin=gateway&\\_docanchor=&md5=b8429449ccfc9c30159a5f9aeaa92ffb&ccp=y#bib0380](https://www-sciencedirect-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/science/article/pii/S1617138112001215?_rdoc=1&_fmt=high&_origin=gateway&_docanchor=&md5=b8429449ccfc9c30159a5f9aeaa92ffb&ccp=y#bib0380)
- Vreš, B., Seliškar, A. (2013). Narava Bele krajine. V Ambrožič, Š., Ivanovič, M., Štangelj, M., Brancelj Bednaršek, A., Križnar, M., Aljančič, G. Metlika: Belokranjski muzej.
- Wallis de Vries, M. F., van Swaay, C. (2006). Global warming and excess

nitrogen may induce butterfly decline by microclimatic cooling. Pridobljeno s <https://onlinelibrary-wiley-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/doi/epdf/10.1111/j.1365-2486.2006.01202.x>

Whigham, D. F., Willems, J. H. (2003). Demographic studies and life-history strategies of temperate terrestrial orchids as a basis for conservation. *Orchid Conservation*: 137–158.

Viri slik

Slike 1–2; fotografija 4–10; fotografija 13–18; slika 19–23; slika 26–28. Zupančič, M. (2018).

Satelitske slike 4–18; slike 24–25. Zupančič, M. (2018). Pridobljeno z Geopedia.si Lite: <http://www.geopedia.si/>

Sliki 11 in 12: Zupančič, M. (2018). Pridobljeno z Google maps: <https://www.google.com/maps>

## 7 Zahvala

Za usmeritve in pomoč pri pisanju magistrske naloge se zahvaljujem mentorju, doc. prof. dr. Rudiju Verovniku. Zahvaljujem se tudi članu komisije, doc. dr. Igorju Zelniku in predsedniku komisije doc. dr. Cenetu Fišerju za korekten in hiter pregled magistrske naloge. Za pomoč in usmeritve pri pripravi genitalnih aparatov se zahvaljujem dr. Gregorju Bračku, za izvedbo delavnice o metuljih pa prof. biologije in kemije, Darji Bremec. Za posredovanje podatkov o lokacijah ekstenzivnih travnikov in podrobne sezname popisanih kukavičevk se zahvaljujem g. Jerneju Kavšku.

Posebna zahvala gre fantu Gregorju za spodbude in veliko pomoč pri pregledu magistrske naloge. Zahvala tudi lektorici, prof. slovenskega jezika in književnosti, Mateji Zupančič, in vsem ostalim članom družine in sorodstva za podporo med študijem.

## 8 Priloge

Priloga 1: Seznam vseh popisanih metuljev s statusom ogroženosti

Zaporedna številka	Latinsko ime metulja	UZPŽŽV	Rdeči seznam v Sloveniji	Vrste iz UZPŽŽV in IUCN na lokaciji
1.	<i>Aglais urticae</i> (Linnaeus, 1758)			
2.	<i>Anthocharis cardamines</i> (Linnaeus, 1758)			
3.	<i>Aphantopus hyperantus</i> (Linnaeus, 1758)			
4.	<i>Aporia crataegi</i> (Linnaeus, 1758)			
5.	<i>Argynnis adippe</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)			
6.	<i>Argynnis aglaja</i> (Linnaeus, 1758)			
7.	<i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus, 1758)			
8.	<i>Aricia agestis</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)			
9.	<i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767)			
10.	<i>Brenthis daphne</i> (Bergsträsser, 1780)			
11.	<i>Brenthis hecate</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)			
12.	<i>Brenthis ino</i> (Rottemburg, 1775)			
13.	<i>Brintesia circe</i> (Fabricius, 1775)			
14.	<i>Carcharodus alceae</i> (Esper, 1780)		V	9
15.	<i>Carcharodus flocciferus</i> (Zeller, 1847)	1A, 2A	E	6
16.	<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1761)			
17.	<i>Coenonympha glycerion</i> (Borkhausen, 1788)			
18.	<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)			
19.	<i>Colias croceus</i> (Geoffroy, 1785)			
20.	<i>Colias hyale</i> (Linnaeus, 1758)			
21.	<i>Cupido alcetas</i> (Hoffmannsegg, 1804)			
22.	<i>Cupido argiades</i> (Hoffmannsegg, 1804)			
23.	<i>Cupido minimus</i> (Fuessly, 1775)			
24.	<i>Cyaniris semiargus</i> (Rottemburg, 1775)			
25.	<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)			
26.	<i>Euphydryas aurinia</i> (Rottemburg, 1775)	1A, 2A		3,5,6,13
27.	<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)			
28.	<i>Hamearis lucina</i> (Linnaeus, 1758)			
29.	<i>Hesperia comma</i> (Linnaeus, 1758)			
30.	<i>Heteropterus morpheus</i> (Pallas, 1771)			
31.	<i>Iphiclides podalirius</i> (Linnaeus, 1758)			
32.	<i>Issoria lathonia</i> (Linnaeus, 1758)			
33.	<i>Lycaena alciphron</i> (Rottemburg, 1775)		V	1, 7
34.	<i>Leptidea juvernica</i> (Williams, 1946)			
35.	<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)			
36.	<i>Lycaena dispar</i> (Haworth, 1802)	1A, 2A	V	7, 15
37.	<i>Lycaena hippothoe</i> (Linnaeus, 1761)		V	2, 15
38.	<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)			
39.	<i>Lycaena tityrus</i> (Poda, 1761)			
40.	<i>Maculinea alcon</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)	1A, 2A	E	1, 12
41.	<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)			
42.	<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)			
43.	<i>Meleageria bellargus</i> (Rottemburg, 1775)			
44.	<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)			
45.	<i>Melitaea cinxia</i> (Linnaeus, 1758)			
46.	<i>Melitaea didyma</i> (Esper, 1778)			
47.	<i>Melitaea phoebe</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)			
48.	<i>Melitaea trivia</i> (Denis in Schiffermüller, 1775)		V	12
49.	<i>Minois dryas</i> (Scopoli, 1763)			
50.	<i>Pieris mannii</i> (Mayer, 1851)		V	13
51.	<i>Neptis sappho</i> (Pallas, 1771)			
52.	<i>Ochlodes sylvanus</i> (Bremer in Grey, 1853)			
53.	<i>Papilio machaon</i> (Linnaeus, 1758)			
54.	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)			
55.	<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)			
56.	<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)			

Nadaljevanje preglednice:

Zaporedna številka	Latinsko ime metulja	UZPŽŽV	Rdeči seznam v Sloveniji	Vrste iz UZPŽŽV in IUCN na lokaciji
1.	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)			
2.	<i>Plebejus argus</i> (Linnaeus, 1758)			
3.	<i>Plebejus idas</i> (Linnaeus, 1761)		V	2, 14
4.	<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)			
5.	<i>Polyommatus amandus</i> (Schneider, 1792)			
6.	<i>Polyommatus bellargus</i> (Rottemburg, 1775)			
7.	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)			
8.	<i>Pyrgus armoricanus</i> (Oberthür, 1910)		V	2, 5, 6, 9, 15
9.	<i>Pyrgus malvae</i> (Linnaeus, 1758)			
10.	<i>Pyronia tithonus</i> (Linnaeus, 1758)			
11.	<i>Satyrium ilicis</i> (Esper, 1779)			
12.	<i>Thymelicus lineola</i> (Ochsenheimer, 1808)			
13.	<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)			
14.	<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)			

\* UZPŽŽV – Uredba o zavarovanih in prosto živečih živalskih vrstah, Priloga A in Priloga B

\*IUCN – Rdeči seznam metuljev (Lepidoptera) (2002)

Priloga 2: Seznam vseh popisanih kukavičevk (Kavšek, 2015) s statusom ogroženosti

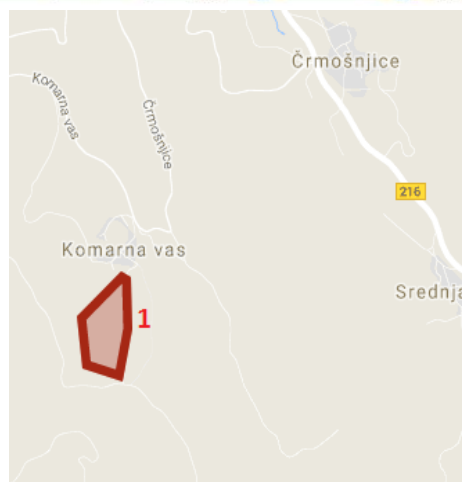
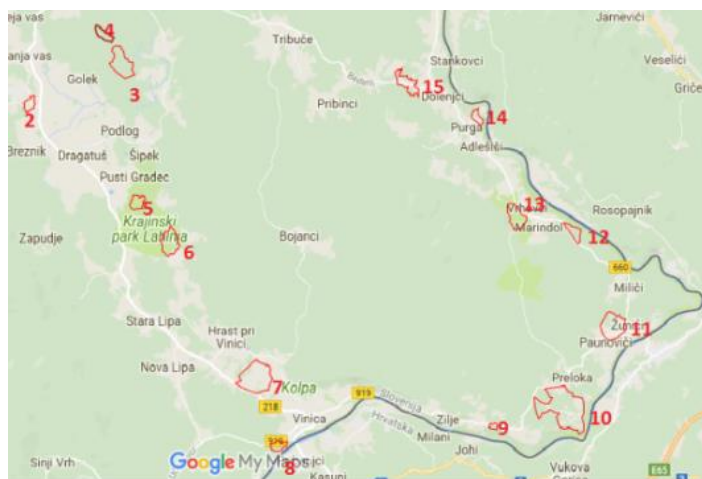
Vrsta	IUCN	UZPŽŽV
<i>Anacamptis coriophora</i>		Poglavje A
<i>Anacamptis morio</i>	V	Poglavje A
<i>Anacamptis palustris</i>		Poglavje A
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	V	Poglavje A
<i>Cephalanthera damasonium</i>	V	Poglavje A
<i>Cephalanthera longifolia</i>	V	Poglavje A
<i>Cephalanthera rubra</i>	V	Poglavje A
<i>Coeloglossum viride</i>	V	Poglavje A
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	V	Poglavje A
<i>Dactylorhiza maculata</i>		Poglavje A
<i>Dactylorhiza sambucina</i>	V	Poglavje A
<i>Dactylorhiza viridis</i>		Poglavje A
<i>Epipactis atrorubens</i>		Poglavje A
<i>Epipactis helleborine</i>		Poglavje A
<i>Epipactis muelleri</i>	R	Poglavje A
<i>Epipactis palustris</i>	V	Poglavje A
<i>Gymnadenia conopsea</i>	V	Poglavje A
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	V	Poglavje A
<i>Himantoglossum adriaticum</i>	V	Poglavje A
<i>Limodorum abortivum</i>	V	Poglavje A
<i>Listera ovata</i>		Poglavje A
<i>Neotinea tridentata</i>	V	Poglavje A
<i>Neottia nidus-avis</i>		Poglavje A
<i>Ophrys apifera</i>	V	Poglavje A
<i>Ophrys sphegodes</i>	V	Poglavje A
<i>Orchis mascula</i>		Poglavje A
<i>Orchis pallens</i>	V	Poglavje A
<i>Orchis ustulata</i>	V	Poglavje A
<i>Platanthera bifolia</i>		Poglavje A
<i>Platanthera chlorantha</i>	R	Poglavje A
<i>Spiranthes spiralis</i>	V	Poglavje A
<i>Traunsteinera globosa</i>	V	Poglavje A

\* UZPŽŽV – Uredba o zavarovanih prosto živečih rastlinskih vrstah, Poglavje A in Poglavje B (2004)

\*IUCN – Priloga 1: Rdeči seznam praprotnic in semenk (Pteridiohyta & Spermatophyta) (2002)

Priloga 3: Območja in velikost, na katerih so bile popisane kukavičevke (Kavšek, 2015)

Zaporedna številka	Ime lokacije	Velikost (km <sup>2</sup> )
1.	Gače	Ni podatka
2.	Tanča Gora	0,09
3.	Zorenci	0,33
4.	Kanižarica	0,12
5.	Nerajski lugi	0,12
6.	Belčji Vrh	0,26
7.	Perudina	0,55
8.	Sečje selo	0,09
9.	Balkovci	0,04
10.	Preloka	0,93
11.	Žuniči	0,36
12.	Marindol	0,13
13.	Gorenjci	0,23
14.	Pobrežje	0,08
15.	Dolenjci	0,21



Sliki zgoraj: lokacije popisa kukavičevk po Kavšek (2015)



Priloga 4: Priprava na učno uro – metulji in kukavičevke

Predmet: Biologija 9	Zap. št. ure:
Šola: OŠ Semič (ure se izvajajo na travniku)	Datum: /
Učitelj:	Učna tema/vsebinski sklop po UN:
Razred: 9	Naslov učne ure: Ekstenzivni travniki
Učni cilji iz UN: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Učenci spoznajo, da znanost vsako vrsto poimenuje z dvodelnim latinskim imenom.</li> <li>- Učenci razumejo, da biotsko pestrost ohranjamo z neposrednim varovanjem vse narave in biosfere, s sonaravno rabo krajine in trajnostnim razvojem.</li> <li>- Učenci spoznajo nekatere ogrožene in redke vrste v svojem okolju (Vilhar idr., 2011).</li> </ul>	
Učenčevo predznanje: Učenci poznajo osnovne značilnosti žuželk. Razlikujejo med pojmom negojen in gojen travnik.	
Ključni (novi) pojmi: ekstenzivni travniki, metulji, kukavičevke	
Učila in učni pripomočki: metuljnica, delovni list	
Literatura in viri za učence: /	
Učiteljeva literatura in viri za pripravo učne ure: glej teoretična izhodišča magistrske naloge	
Učne metode: <input checked="" type="checkbox"/> razlaga <input type="checkbox"/> pripovedovanje <input type="checkbox"/> opisovanje <input checked="" type="checkbox"/> razgovor (diskusija) <input checked="" type="checkbox"/> demonstracija <input type="checkbox"/> praktične (operacijske) metode <input type="checkbox"/> delo z gradivi (besedili, slikami, video, modeli ...) <input type="checkbox"/> opis drugih metod	
<input type="checkbox"/> frontalna <input type="checkbox"/> skupinska <input type="checkbox"/> delo v parih (tandem) <input type="checkbox"/> individualna	
Teoretična izhodišča učne ure: glej teoretična izhodišča magistrske naloge	

Didaktična struktura učne ure (delovni list za učitelja in učenca je v prilogi)

Stopnja učne ure	Časovnica (min)	Aktivnost učitelja	Aktivnost učenca
Uvajanje	2 min	Učence pozdravim in se predstavim. Povem jim, da bomo danes začeli z obravnavo nove snovi – biotska pestrost. Učencem razdelim delovne liste.	Učenci poslušajo.
	15 min	Najprej se pogovorimo o tem, kaj že vedo o vrstni pestrosti.	Učenci sodelujejo v diskusiji.
Novo znanje	35 min	Razgledamo se po travniku in se pogovorimo o razliki med gnojenim in negojenim travnikom. Ugotovitve si zapišejo na delovni list. Pogovorimo se o vrstni pestrosti na negojenih travnikih. Nato poiščejo kukavičevko. Ogledamo si jo in se	Učenci sodelujejo v diskusiji.

		pogovorimo o njeni zgradbi, biologiji in dejavnih ogrožanja.	
	25 min	Temo navežemo tudi na živalsko pestrost na teh travnikih. Nato se osredotočimo na dnevne metulje. Pogovorimo se o njihovi zgradbi, ogrožanju in načinu varovanja. Ugotovitve si zapišejo na delovne liste.	Učenci sodelujejo v diskusiji.
	70 min	Sledi vzorčenje metuljev. Najprej si ogledamo, kako se uporablja metuljnica. Razdelimo se v manjše skupine in pričnemo z vzorčenjem. Ko prva skupina ujame metulja, ga damo v petrijevko, si ga ogledamo in poskušamo določiti s pomočjo določevalnega ključa. Metulja si ogledamo in ponovimo njegovo zgradbo.	Učenci lovijo metulje in sodelujejo v diskusiji.
	35 min	Ko zaključimo z vzorčenjem, se pogovorimo o tem, katere vrste smo našli in o njihovem naravovarstvenem statusu. Ugotovitve zapišejo na delovni list. Pogovorimo se o tem, na kakšen način ohranjamo ekstenzivne travnike in kakšen je njihov pomen.	Učenci sodelujejo v diskusiji.

**Delovni list za učenca**

Naštej razvojne stadije metuljev.

---

Nariši metulja in označi njegove dele.

Naštej nekaj značilnosti:

	Gnojeni travniki	Negnojeni travniki
Splošne značilnosti		

Kaj ogroža negnojene travnike?

---

Kako lahko ohranimo take travnike?

---

Katere metulje smo ulovili danes?

---

**Kukavičevke**

Poimenuj kraljestvo, v katero jih uvrščamo.

---

Dobro si oglej zelene liste in cvet ter jih nariši.

V katero skupino semenk uvrščamo kukavičevke?

---

Kaj je razlog za tako veliko vrstno število kukavičevk?

---

Pojasni, kaj je simbioza in s katerim organizmom so jo kukavičevke razvile.

---

---

Delovni list za učitelja

Naštej razvojne stadije metuljev: jajčece, gosenica, buba, metulj (popolna preobrazba).

Nariši metulja in označi njegove dele



(Polak, 2009)

Katere metulje smo ulovili danes?

---

---

Naštej nekaj značilnosti:

	Gnojeni travniki	Negojeni travniki
Splošne značilnosti	<ul style="list-style-type: none"><li>- Gnojeni;</li><li>- manjša biotska pestrost rastlin in živali ...</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Niso gnojeni;</li><li>- prisotna je velika pestrost rastlin in živali ...</li></ul>

Kaj ogroža negnojene travnike: zaraščanje, spreminjanje kmetijske prakse, uporaba pesticidov, baliranje pokošene trave, uporaba težke mehanizacije, prepogosta košnja ...

Kako lahko ohranimo take travnike? Z manjšim številom košenj, takih travnikov ne gnojimo, ne uporabljamo pesticidov, pridobimo kmetijske subvencije ...

### **Kukavičevke**

Poimenuj kraljestvo, v katero jih uvrščamo. Rastline.

Dobro si oglej zelene liste in cvet ter jih nariši.

V katero skupino semenk uvrščamo kukavičevke? Enokaličnice.

Kaj je razlog za tako veliko vrstno število kukavičevk? Ker je ta travnik negojen, košen enkrat letno ...

Pojasni, kaj je simbioza in s katerim organizmom so jo kukavičevke razvile. Simbioza je odnos med dvema organizmoma, pri katerem imata oba organizma korist. Kukavičevka uspeva v simbiozi z glivo.