

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Tina SEČEN

**PRIMERJAVA FAVNE DNEVNIH METULJEV (*Lepidoptera*:
Rhopalocera) VZDOLŽ REČNIH BREŽIN SAVE V RAZLIČNIH
FAZAH SUKCESIJE**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**COMPARISON OF BUTTERFLY (*LEPIDOPTERA*: *RHOPALOCERA*)
FAUNA ALONG BANKS OF RIVER SAVA IN DIFFERENT
SUCCESSION STAGES**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2009

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija biologije. Opravljeno je bilo na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani, na oddelku za biologijo.

Komisija za študijske zadeve Oddelka za biologijo BF je dne 17.10.2008 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala doc. dr. Rudija Verovnika, za recenzenta pa prof. dr. Ivana Kosa.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Peter TRONTELJ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za Biologijo

Član: prof. dr. Ivan KOS
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za Biologijo

Član: doc. dr. Rudi VEROVNIK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za Biologijo

Datum zagovora: 13.3.2009

Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Tina Sečen

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 595.789 (043.2) = 163.6
KG	metulji/vrstna pestrost/sukcesija/mobilnost
KK	
AV	SEČEN, Tina
SA	VEROVNIK, Rudi (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 111
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo
LI	2009
IN	PRIMERJAVA FAVNE DNEVNIH METULJEV (LEPIDOPTERA: RHOPALOCERA) VZDOLŽ REČNIH BREŽIN SAVE V RAZLIČNIH FAZAH SUKCESIJE
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	VIII, 45 str., 20 sl., 3 pril., 50 vir.
IJ	Sl
JI	sl/en
AI	V Sloveniji do sedaj še ni bilo raziskav vpliva velikih posegov v rečne brežine na favno metuljev in dinamiko poselitve, povezano s sukcesijo na ruderalnih območjih. Tako smo v raziskavo vključili tri območja ob reki Savi, kjer so bili veliki posegi v okolje pred več kot 60, 15 in pred tremi leti. Prisotnost vrst in njihovo številčnost smo ugotavljali s standardizirano transektno metodo. Ugotovili smo, da je vrstna pestrost na vseh območjih podobna, prevladujejo pa travniške vrste. Opazili smo pet vrst s statusom ranljive vrste (V) v Sloveniji in tudi na evropski ravni ter eno vrsto, ki je navedena v aneksu II Habitatne direktive. Največ vrst in osebkov na 1000 metrov prehojene poti je bilo opaženo na heterogenih habitatnih tipih, povezanih s poznimi sukcesijskimi fazami, najmanj pa na homogenih območjih in ruderalnih združbah v zgodnjih sukcesijskih fazah. Najvišja pestrost metuljev je bila ugotovljena na heterogenih habitatnih tipih v srednji fazi sukcesije. Večji delež mobilnih osebkov smo zabeležili v združbah v zgodnjih sukcesijskih fazah, saj zaradi večjega kolonizacijskega potenciala te prostor poselijo prve. Proti pričakovanjem nismo opazili velikih razlik v rastlinskem bogastvu med različnimi območji glede na ruderalnost okolja. Ker so bile pestrosti rastlin in tudi metuljev na vseh območjih podobne, povezava med rastlinskim bogastvom in raznolikostjo metuljev ni bila potrjena. Kljub manjšim razlikam v vrstni sestavi so razlike v pestrosti med območji z različno starostjo posegov minimalne, kar je verjetno povezano s hitro kolonizacijo ruderalnih območij in ustvarjanjem novih mikroprostorov, ki jih naselijo tudi bolj specializirane vrste metuljev. Ruderalna okolja torej predstavljajo predvsem zaradi neporaščenih površin pomemben prostor za dnevne metulje.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
 DC UDK 595.789 (043.2) = 163.6
 CX butterflies/biodiversity/succession/mobility
 CC
 AU SEČEN, Tina
 AA VEROVNIK, Rudi (supervisor)
 PP SI-1000, Ljubljana, Večna pot 111
 PB University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of Biology
 PY 2009
 TI COMPARISON OF BUTTERFLY (LEPIDOPTERA: RHOPALOCERA) FAUNA
 ALONG BANKS OF RIVER SAVA IN DIFFERENT SUCCESSION STAGES
 DT Graduation thesis (University studies)
 NO VIII, 45 p., 20 fig., 3 ann., 50 ref.
 LA Sl
 AL sl/en
 AB In Slovenia there was not any investigation how great interventions in river banks influence on butterfly fauna and on colonization in relationship with succession. We have investigated three areas by the river Sava where great interventions were before 60, 15 and 3 years. Butterflies were surveyed using standard line transects. Our results suggest that butterfly species variety is similar at all areas with predominance of grassy species. We observed five species classified as vulnerable in Slovenia and Europe and one listed in the annex II of the Habitat Directive. Our results suggest that heterogenous habitats in relationship with late successional stages support more species and individuals/1000 meters covered way in comparison with homogeneous habitats and on areas in early succession stages. The highest butterfly diversity was observed on habitats in middle succession stages. In comparison with the area in late successional stages we observed more mobile individuals on area in early successional stages, because mobile species have greater potential to colonize uncolonized area. In contrast to our expectation we did not notice big differences between plant richness on different area concerning to age. Also we can not confirm relationship between plant richness and butterfly diversity, because variety of plants and butterflies were similar on all areas. Despite minor differences in species composition, differences in diversity between areas in different successional stages are minimal due to fast colonization of new areas and creating new microhabitats for specialist species. New habitats represent due to areas without vegetation important habitat for butterflies.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA (KDI).....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION (KWD)	IV
KAZALO VSEBINE.....	V
KAZALO SLIK.....	VI
KAZALO PRILOG	VIII
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	3
3 MATERIAL IN METODE	6
3.1 OPIS LOKACIJ	6
3.2 VZORČENJE	16
3.3 OBDELAVA PODATKOV	17
4 REZULTATI.....	19
4.1 PRIMERJAVA MED OBMOČJI	19
4.2 PRIMERJAVA MED ŽIVLJENJSKIMI PROSTORI.....	25
5 RAZPRAVA IN SKLEPI.....	28
5.1 RAZPRAVA.....	28
5.1.1 FAVNA DNEVNIH METULJEV.....	28
5.1.2 VPLIV STOPNJE RUDERALNOSTI IN TIPA PROSTORA NA PESTROST METULJEV	30
5.1.3 RAZPOREDITEV METULJEV GLEDE NA MOBILNOST IN HABITATNO ŠIRINO	33
5.1.4 PESTROST METULJEV GLEDE NA BOGASTVO RASTLIN	34
5.2 SKLEPI.....	35
6 POVZETEK.....	36
7 VIRI	39
ZAHVALA.....	
PRILOGE.....	

KAZALO SLIK

Slika 1: Transekt-SE1-Vrhovo ob reki Savi (http://gis.arso.gov.si/atlasokolja) z označenimi odseki in hidroelektrarno Vrhovo.....	6
Slika 2: Transekt-SE2-Boštanj ob reki Savi (http://gis.arso.gov.si/atlasokolja) z označenimi odseki in hidroelektrarno Boštanj.....	7
Slika 3: Transekt-SE3-Rožno ob reki Savi (http://gis.arso.gov.si/atlasokolja) z označenimi odseki.....	8
Slika 4: Gojen travnik v Boštanju (odsek 1) na transektu ob reki Savi (foto: Tina Sečen)...	9
Slika 5: Gojen travnik z zaraščajočimi ruderalnimi površinami v Boštanju (odsek 2) na transektu ob reki Savi (foto. Tina Sečen).	10
Slika 6: Zaraščajoča ruderalna območja in gojen travnik v Boštanju (odsek 3) na transektu ob reki Savi (foto: Tina Sečen).....	10
Slika 7: Zaraščajoče odlagališče gradbenega materiala z visokim steblikovjem in odprtimi ruderalnimi površinami, obdan z drevjem in grmovjem na Vrhovem (odsek 1) na transektu ob reki Savi (foto: Tina Sečen).	11
Slika 8: Gojen travnik na Vrhovem (odsek 2) na transektu ob reki Savi (foto: Tina Sečen).	12
Slika 9: Gojen travnik na Vrhovem (odsek 4) na transektu ob reki Savi (foto: Tina Sečen).	12
Slika 10: Rob makadamske ceste z manjšim sestojem drevja na eni in železniškim nasipom na drugi strani na Vrhovem (odsek 3) na transektu ob reki Savi. (foto: Tina Sečen).	13
Slika 11: Ekstenziven, deloma vlažen travnik, obdan z drevjem in grmovjem, na Rožnem (odsek 1) na transektu ob reki Savi (foto: Tina Sečen).	14
Slika 12: Gojen travnik, obdan z drevjem in grmovjem, na Rožnem (odsek 2) na transektu ob reki Savi (foto: Tina Sečen).....	15
Slika 13: Ekstenziven termofilen travnik, obdan z drevjem in grmovjem, na Rožnem (odsek 3) na transektu ob reki Savi (foto: Tina Sečen).	15
Slika 14: Število vrst in osebkov metuljev ter število vrst rastlin na transektih ob reki Savi po posameznih odsekih.....	20

Slika 15: Deleži osebkov glede na mobilnosti (4=najbolj mobilen, 1=najmanj mobilen), prehranjevalno širino (3=najširša, 1=najožja) in habitatno širino (4=najširša, 1=najožja) na transektih ob reki Savi.	21
Slika 16: Deleži enoletnic na transektih ob reki Savi po posameznih odsekih.	22
Slika 17: Dendrogram podobnosti med odseki transektov ob reki Savi.	24
Slika 18: Število vrst metuljev in rastlin ter število osebkov metuljev/100 metrov po posameznih habitatih.	25
Slika 19: α diverziteteta in Shannon-Wienerjeva cenilka (H') na posameznih habitatih ob reki Savi.	26
Slika 20: Deleži osebkov glede na mobilnosti (4=najbolj mobilen, 1=najmanj mobilen), prehranjevalno širino (3=najširša, 1=najožja) in habitatno širino (4=najširša, 1=najožja) po posameznih habitatih ob reki Savi.	27

KAZALO PRILOG

Priloga A

Preglednica 1: Število osebkov vrst na transektih ob reki Savi po posameznih odsekih.

Priloga B:

Preglednica 2: Mobilnost, prehranjevalna in habitatna širina posameznih vrst (4=najbolj mobilna oz. največja širina, 1=najmanj mobilna oz. najmanjša širina), ki smo jih našli na transektih ob reki Savi.

Priloga C:

Preglednica 4: Rastlinske vrste, ki smo jih našli na transektu Vrhovo, po posameznih odsekih.

Preglednica 5: Rastlinske vrste, ki smo jih našli na transektu Boštanj, po posameznih odsekih.

Preglednica 6: Rastlinske vrste, ki smo jih našli na transektu Rožno, po posameznih odsekih.

1 UVOD

Po drugi svetovni vojni se je začelo množično izginjanje vrst po večjem delu Evrope zaradi človekovih posegov v naravno okolje. Predvidevajo, da sta glavna razloga izguba in fragmentacija ustreznega prostora. Do tega je privedla predvsem modernizacija kmetijstva in spremembe v uporabi zemljišč. S slednjim mislimo na hitro urbanizacijo in opuščanje tradicionalnega kmetovanja (npr. košnja travnikov) (Aviron in sod., 2007; Clausen in sod., 2001; Dolek in Geyer, 1997; Grill in Cleary, 2003; Novák in Konvička, 2006; Pywell in sod., 2004; Schneider in Fry, 2001; Schmitt in sod., 2008; Skórka in sod., 2007; Weibull in sod., 2003; Wikström in sod., 2008; Ask, 2005; Öckinger in Smith, 2006).

Med pomembnejše posege v okolje sodi sprememba rabe zemljišč zaradi potreb pridobivanja električne energije. Eden izmed njih je tudi gradnja hidroelektrarn. Hidroenergetika je v Sloveniji s približno 29 % deležem proizvedene električne energije pomemben uporabnik vode kot naravnega energetskega vira (<http://www.sel.si>). Utrjevanje rečnih bregov in predvsem gradnja hidroelektrarn pa pomeni izjemno obsežen poseg v vodotok z različnimi posledicami na kemijske, hidrološke, klimatske, krajinske, gospodarske in nenazadnje biološke značilnosti. Kot posledica posega v naravno okolje se tvorijo antropogeni habitatni tipi, ki se, odvisno od rabe, počasi spreminjajo od združb, značilnih za odprte površine, do travniških ali gozdnih združb.

Zanimal nas je vpliv obsežnih posegov v rečno brežino na favno metuljev in morebitna sukcesija pojavljanja vrst v povezavi z vegetacijskimi spremembami, ki takim posegom sledijo. Take analize v slovenskem prostoru za omenjen segment favne popolnoma manjkajo, čeprav so ključne pri oblikovanju mnenj o sprejemljivosti omenjenih posegov v okolje, saj so metulji pomembni indikatorji biodiverzitete (Weibull in sod., 2003; Özden in sod., 2008; Maes in Van Dyck, 2001; Wikström in sod., 2008; Blair in Launer, 1997; Wood in Pullin, 2002; Aviron in sod., 2007; Ask, 2005).

Izbrana območja transektov pokrivajo brežine, na katerih so bili narejeni večji posegi v različnih obdobjih: ob HE Boštanj pred 3 leti (<http://www.hse.si>), ob HE Vrhovo pred 15

leti (<http://www.sel.si>), na referenčnem območju pri vasi Rožno pa so bili večji posegi narejeni med drugo svetovno vojno ob gradnji drugega tira železnice (Jože Deržič, ustno).

S primerjavo območij bomo skušali ugotoviti:

- katera območja in prostori imajo največjo vrstno pestrost,
- katere vrste metuljev so značilne za zgodnje sukcesijske faze in katere se pojavijo kasneje,
- kako posegi v brežino vplivajo na prisotnost redkih in ogroženih vrst metuljev,
- kakšna je povezava med vrstno pestrostjo rastlin in metuljev.

Predvidevamo, da bo favna dnevnih metuljev v združbah v zgodnjih sukcesijskih stopnjah vrstno revnejša, prevladovali pa bodo generalisti in bolj mobilne vrste. V kasnejših sukcesijskih stopnjah združb se bo povečala tako pestrost rastlinskih vrst kot tudi dnevnih metuljev. Skušali bomo ugotoviti, kako metulji reagirajo na nastanek novih življenjskih prostorov.

2 PREGLED OBJAV

Žuželke se redko uporabljajo kot indikatorji biodiverzitete, izjema so metulji (Özden in sod., 2008). Slednji so po večjem delu sveta sprejeti kot pomembni indikatorji biodiverzitete zaradi naslednjih lastnosti:

- a) Imajo jasen taksonomski status (Weibull in sod., 2003; Özden in sod., 2008).
- b) Imajo kratek življenjski cikel (Weibull in sod., 2003).
- c) Veliko vrst je odvisnih od gostiteljskih rastlin, kjer odlagajo jajčeca ali se prehranjujejo (Özden in sod., 2008; Maes in Van Dyck, 2001; Weibull in sod., 2003; Wikström in sod., 2008).
- d) So relativno lahka skupina za vzorčenje in so prepoznavni tudi na terenu (Weibull in sod., 2003; Wikström in sod., 2008; Ask, 2005).
- e) Občutljivi so na spremembe v temperaturi, svetlobi in vlažnosti. Ti parametri pa se tudi največkrat spremenijo, ko nastopijo motnje v prostoru (Blair in Launer, 1997; Wood in Pullin, 2002; Maes in Van Dyck, 2001; Weibull in sod., 2003; Wikström in sod., 2008).
- f) Metulji so dokaj mobilni in veliko vrst, predvsem bolj zahtevnih, potrebuje za zaključek svojega cikla raznolik prostor (Aviron in sod., 2007).
- g) Hitro odgovorijo na motnje v okolju. V primerjavi z gostiteljskimi rastlinami celo 3 do 30 krat hitreje (Maes in Van Dyck, 2001; Weibull in sod., 2003; Wikström in sod., 2008; Ask, 2005).

Uporabljajo se za indikatorje okoljskih sprememb (npr. urbanizacije), biodiverzitete in klimatskih sprememb (Wikström in sod., 2008; Ask, 2005; Blair in Launer, 1997; Maes in Van Dyck, 2001; Grill in Cleary, 2003; Stefanescu in sod., 2004; Wood in Pullin, 2002; Gutiérrez in Menéndez, 2007; Weibull in sod., 2003).

Grill in Cleary (2003) ter Blair in Launer (1997) navajajo, da so metulji dobri indikatorji pestrosti za ostale taksonomske skupine, ki se nahajajo v nekem prostoru (npr. rastline).

Vendar pa Gutiérrez in Menéndez (2007) trdita, da metulji niso primerni za oceno krešičev (Carabidae) in predlagata, da se opravijo raziskave še za druge skupine.

V ekologiji združb so okoljske motnje znane kot osnovni faktor, ki vpliva na razširjenost, številčnost in diverzitetu vrst (Lien in Yuan, 2003; Kitahara in sod., 2000; Blair in Launer, 1997). Povečana stopnja človekovih motenj v prostoru vpliva na zmanjšanje kakovosti prostora (npr. manj hranilnih vrst rastlin), kar omogoči preživetje manjšemu številu vrst metuljev (Schmitt in sod., 2008; Kitahara in sod., 2000; Stefanescu in sod., 2004).

Združbe se pri različnih motnjah različno odzivajo. Pri razumevanju sestave ekoloških združb vzdolž osi motenj je uporaben koncept generalist/specialist. Generalisti imajo široko razširjenost, specialisti pa so lokalno omejeni. Koncept predvideva, da imajo generalisti prednost v spreminjajočih se okoljih, specialisti pa v stabilnih (Kitahara in sod., 2000). Večja kot je stopnja človekovih motenj, večje je število generalistov in manjše število specialistov (Kitahara in sod., 2000; Blair in Launer, 1997).

Na žuželče populacije na travnikih močno vpliva struktura in sestava vegetacije (Saarinen in Jantunen, 2005). Za preživetje metuljev so pomembne gostiteljske rastline za gosenice in cvetoče rastline kot vir nektarja za odrasle (Blair in Launer, 1997; Valtonen in sod., 2006; Reeder in sod., 2005; Pywell in sod., 2004; Schneider in Fry, 2001; Ask, 2005). Večja kot je raznolikost rastlin, večja je tudi raznolikost metuljev, ker je prisotnih več gostiteljskih in hranilnih rastlin (Aviron in sod., 2007). Reeder in sod. (2005) navajajo, da obstaja pozitivna povezava med številom vrst metuljev in pokrovnostjo cvetočih rastlin. Sprememba rastlinskih združb ima vpliv tudi na višje trofične nivoje (Valtonen in sod., 2006).

Za veliko metuljev so travniki primaren habitat (npr. za okarje in modrine) (Clausen in sod., 2001; Maes in Van Dyck, 2001). Podpirajo namreč visoko bogastvo, številčnost in raznolikost metuljev (Skórka in sod., 2007). Da bi veliko raznolikost obdržali skozi čas, je ustrezna rešitev košnja oz. paša. Travniki, ki so košeni zgodaj spomladi ali pozno jeseni, omogočajo zvezne vire nektarja za odrasle, ustrezna mesta za odlaganje jajčec in razvoj gosenic v poletju (Aviron in sod., 2007; Pywell in sod., 2004). Pogosto košenje zaradi

omenjenih razlogov ni primerno, saj vodi v upad populacij (Saarinen in Jantunen, 2005; Aviron in sod., 2007; Pywell in sod., 2004). Tudi košnja zgodaj spomladi ali pozno jeseni ima zaradi odstranitve virov nektarja negativen vpliv na populacijo metuljev. Dolgoročno pa je košnja nujen poseg za ohranitev raznolikosti favne na travnikih, ki so podvrženi zaraščanju (Saarinen in Jantunen, 2005). Smiselno je vzdrževati mozaik življenjskih prostorov v različnih fazah zaraščanja, da je raznolikost prostora čim večja (Skórka in sod., 2007; Schmitt in sod., 2008; Schneider in Fry, 2001).

Na ruderalnih območjih pride do spontane kolonizacije rastlinstva in živalstva (Novák in Konvička, 2006). Pri tej sukcesiji je za kolonizacijo pomembna okoliška vrstna pestrost. Verjetnost, da nek organizem pride na območje med sukcesijo, je odvisna od velikosti in zmožnosti razširjanja izvirne populacije in od razdalje med praznim območjem in izvorno populacijo (Novák in Konvička, 2006; Kryštufek, 1999; Pywell in sod., 2004; Aviron in sod., 2007; Weibull in sod., 2003). Metulji potrebujejo za selitve določene strukture v krajini (mejice, gozdne robove in podobno), da se lahko varno premikajo v pokrajini in tako odkrijejo nove vire hrane za dokončanje življenjskega cikla (Aviron in sod., 2007). Wood in Pullin (2002) predvidevata, da je veliko metuljev sposobnih poiskati ustrezen življenjski prostor, če je ta dovolj blizu. Nadaljujeta, da so verjetno bolj omejeni s prisotnostjo ustreznih prostorov kot z njihovo sposobnostjo gibanja med prostorskimi krpami.

3 MATERIAL IN METODE

3.1 OPIS LOKACIJ

Vzorčenje je potekalo v Posavju v letu 2007. Vsi transekti se nahajajo ob reki Savi, v bližini hidroelektrarn Boštanj in Vrhovo ter na referenčnem območju pri vasi Rožno. Ob HE Boštanj so bili posegi narejeni pred 3 leti (<http://www.hse.si>), ob HE Vrhovo pred 15 leti (<http://www.sel.si>), na referenčnem območju pri vasi Rožno pa pred več kot 60 leti (Jože Deržič, ustno). Transekti so nadalje razdeljeni še v odseke na podlagi homogenosti vegetacije.

Prvi transekt (SE1, Vrhovo) se nahaja 500 metrov SV od vasi Vrhovo, na nadmorski višini od 185 do 190 metrov. Razdeljen je na štiri odseke: odsek 1 ($x = 100283$, $y = 517388$), odsek 2 ($x = 100237$, $y = 517697$), odsek 3 ($x = 100356$, $y = 517439$) in odsek 4 ($x = 100137$, $y = 517388$). Odsek 4 se nahaja na desnem bregu Save, ostali trije pa na levem (slika 1). Prvi odsek je dolg 280, drugi 210, tretji 255 in četrti 530 metrov. Skupna dolžina odsekov tako znaša 1275 metrov. Transekt v glavnem obdajajo kmetijske površine drobnoposestniške strukture, v manjši meri pa tudi manjši sklenjeni sestoji drevja.



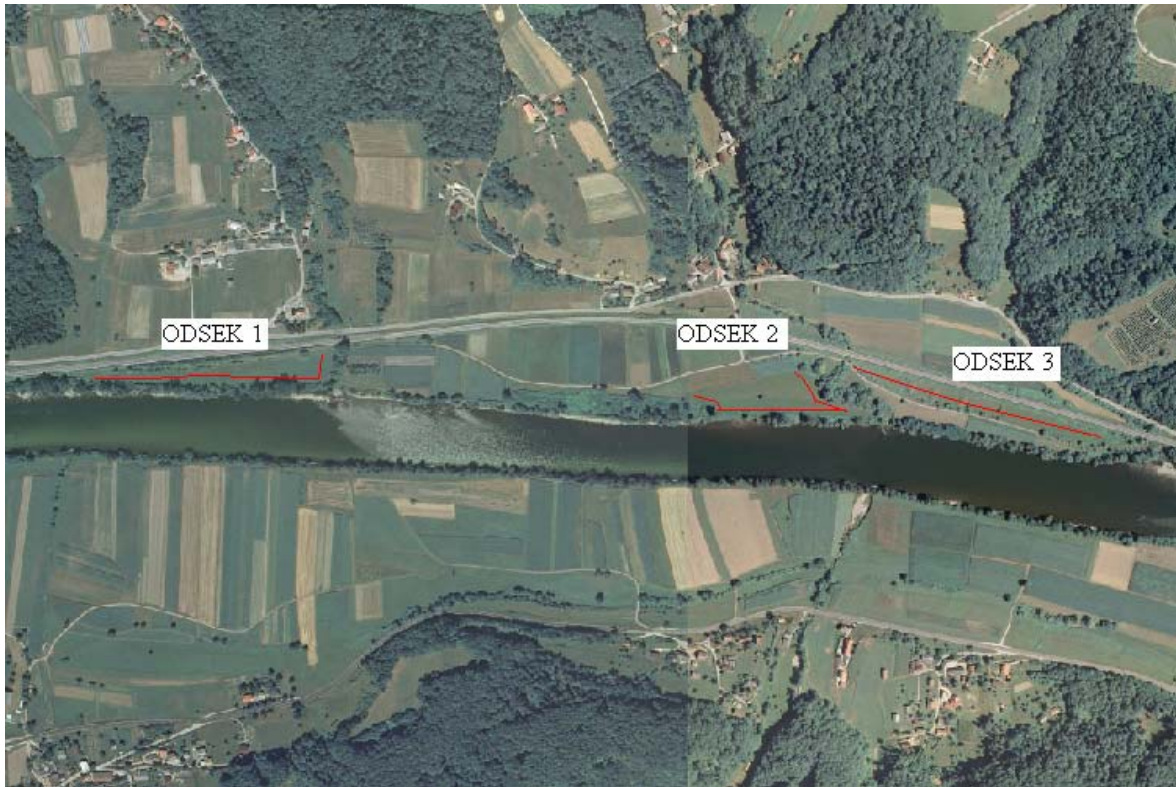
Slika 1: Transekt-SE1-Vrhovo ob reki Savi (<http://gis.arso.gov.si/atlasokolja>) z označenimi odseki in hidroelektrarno Vrhovo.

Drugi transekt (SE2, Boštanj) se nahaja 200 metrov V od vasi Orehovo, na nadmorski višini 183 metrov. Razdeljen je na tri odseke (slika 2): odsek 1 ($x = 97737$, $y = 521021$), odsek 2 ($x = 97424$, $y = 521667$) in odsek 3 ($x = 97257$, $y = 522065$). Prvi odsek je dolg 500, drugi 580 in tretji 245 metrov. Skupna dolžina odsekov je 1325 metrov. Transekt v glavnem obdajajo kmetijske površine drobnoposestniške strukture.



Slika 2: Transekt-SE2-Boštanj ob reki Savi (<http://gis.arso.gov.si/atlasokolja>) z označenimi odseki in hidroelektrarno Boštanj.

Tretji transekt (SE3, Rožno) se nahaja 400 metrov J od vasi Rožno, na nadmorski višini od 165 do 170 metrov. Razdeljen je na tri odseke (slika 3): odsek 1 ($x = 94232$, $y = 53296$), odsek 2 ($x = 94173$, $y = 533904$) in odsek 3 ($x = 94166$, $y = 534264$). Prvi odsek meri 410, drugi 390 in tretji 370 metrov. Skupna dolžina odsekov je 1170 metrov. Transekt obdajajo kmetijske površine drobnoposestniške strukture in manjši sklenjeni sestoji drevja.

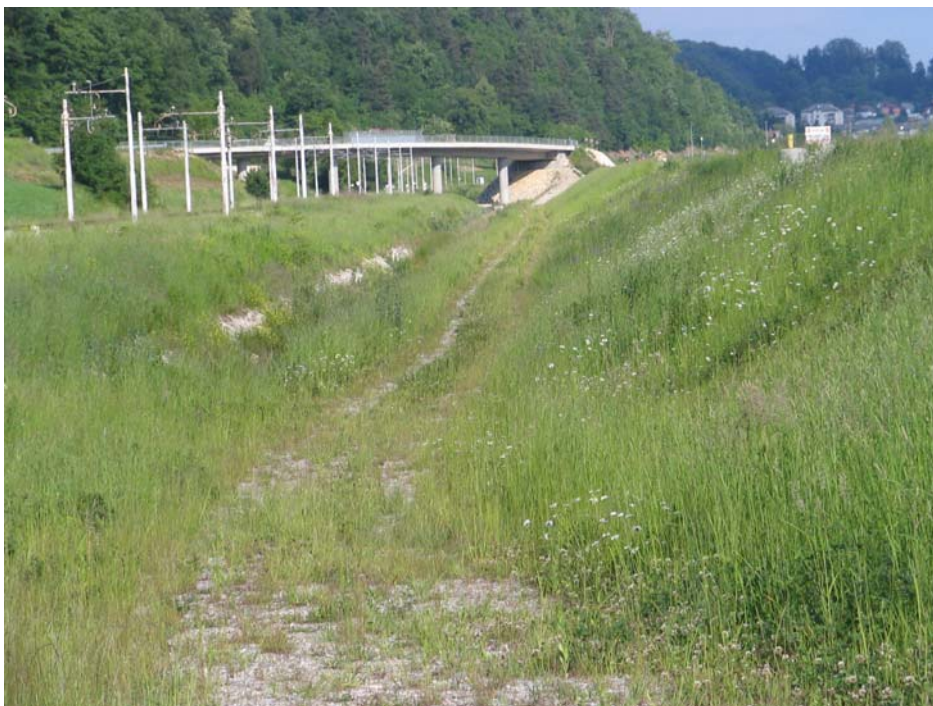


Slika 3: Transekt-SE3-Rožno ob reki Savi (<http://gis.arso.gov.si/atlasokolja>) z označenimi odseki.

Transekti so v različnih sukcesijskih stopnjah. V najzgodnejši je območje Boštanj, v najpoznejši pa Rožno. Tako Boštanj obsega gojene dva do trikrat košene travnike na nasipu (odsek 1 ter delno 2 in 3; slike 4, 5, 6) in zaraščajoča ruderalna območja (delno odseka 2 in 3; sliki 5 in 6). Vsi travniki so bili sejani v letu 2006 (Miran Žgajner, ustno).



Slika 4: Gojen travnik v Boštanju (odsek 1) na transektu ob reki Savi (foto: Tina Sečen).



Slika 5: Gojen travnik z zaraščajočimi ruderalnimi površinami v Boštanju (odsek 2) na transektu ob reki Savi (foto. Tina Sečen).



Slika 6: Zaraščajoča ruderalna območja in gojen travnik v Boštanju (odsek 3) na transektu ob reki Savi (foto: Tina Sečen).

Vrhovo obsega zaraščajoče odlagališče gradbenega materiala (odsek 1; slika 7), kjer poleg odprtih ruderalnih površin prevladuje visoko steblikovje, obdano z drevjem in grmovjem, gojena enkrat do dvakrat košena travnika na nasipu (odseka 2 in 4; sliki 8 in 9) ter rob makadamske ceste z manjšim sestojem drevja na eni in železniškim nasipom na drugi strani (odsek 3; slika 10).



Slika 7: Zaraščajoče odlagališče gradbenega materiala z visokim steblikovjem in odprtimi ruderalnimi površinami, obdan z drevjem in grmovjem na Vrhovem (odsek 1) na transektu ob reki Savi (foto: Tina Sečen).



Slika 8: Gojen travnik na Vrhovem (odsek 2) na transektu ob reki Savi (foto: Tina Sečen).



Slika 9: Gojen travnik na Vrhovem (odsek 4) na transektu ob reki Savi (foto: Tina Sečen).



Slika 10: Rob makadamske ceste z manjšim sestojem drevja na eni in železniškim nasipom na drugi strani na Vrhovem (odsek 3) na transektu ob reki Savi. (foto: Tina Sečen).

Rožno obsega ekstenziven, deloma vlažen travnik (odsek 1; slika 11), gojen travnik (odsek 2; slika 12) ter ekstenziven termofilen travnik (odsek 3; slika 13). Travniki so košeni dva do trikrat. Vsi so bili obdani z drevjem in grmovjem (slike 11, 12, 13).



Slika 11: Ekstenziven, deloma vlažen travnik, obdan z drevjem in grmovjem, na Rožnem (odsek 1) na transektu ob reki Savi (foto: Tina Sečen).



Slika 12: Gojen travnik, obdan z drevjem in grmovjem, na Rožnem (odsek 2) na transektu ob reki Savi (foto: Tina Sečen).



Slika 13: Ekstenziven termofilni travnik, obdan z drevjem in grmovjem, na Rožnem (odsek 3) na transektu ob reki Savi (foto: Tina Sečen).

3.2 VZORČENJE

Vzorčenje je potekalo dvakrat na mesec med 28. aprilom in 4. avgustom 2007. Vsak transekt smo obiskali osemkrat, razen tretjega, ki je bil zaradi tehničnih težav obiskan sedemkrat. Prvotni namen je bil vzorčenje območja, kjer bo stala HE Krško, vendar so nas prehiteli z gradbenimi deli za most čez Savo in uničili območje. Tako smo namesto tega določili transekt v bližini vasi Rožno.

Za vzorčenje smo uporabili metodo linearne transekta. S počasnim korakom smo hodili po sredini transekta ter beležili vrste in število osebkov vseh odraslih metuljev, ki smo jih opazili znotraj navideznega kvadrata 5 x 5 x 5 metrov. Za lovljenje nedoločljivih osebkov smo uporabili ročno mrežo (metuljnico). Po uspešni identifikaciji smo ujeti osebek izpustili. Če identifikacija tudi tako ni bila mogoča, smo osebek usmrtili in ga določili kasneje. Identifikacija osebkov je temeljila na priročniku Tolman in Lewington (1997). Določitev problematičnih vrst je preveril doc. dr. Rudi Verovnik. Nomenklatura v glavnem sledi Karsholt in Razowski (1996). Dva para težko določljivih vrst na terenu smo združili: *Leptidea sinapis/realis* in *Colias alfacariensis/hyale*. Popis je vedno potekal ob dnevih, ko so bili vremenski pogoji ustrezni. Temperatura zraka je morala presegati 15 °C, oblačnost ni smela presegati 20 %, veter ni smel biti močan (premikajo se samo listi in tanke veje). Popisi so potekali med 10.00 in 17.00 uro.

Leta 2008 je bil vzdolž transektov narejen tudi floristični popis, ki je omogočil primerjavo s pestrostjo metuljev. Popisi so bili izvedeni 3.5., 24.5., 27.6., 12.7. in 2.8. Popisali smo vse cvetoče vrste rastlin, ki so rasle na posameznem odseku v obdobju letanja metuljev. Težje določljive vrste smo herbarizirali in jih določili kasneje. Določanje je temeljilo na Martinčič in sod. (1999) ter Schauer in Caspari (2008), nomenklatura sledi Martinčič in sod. (1999).

3.3 OBDELAVA PODATKOV

Za primerjavo med območji smo uporabili različne cenilke. Shannon-Wienerjevo cenilko in α diverzitetu smo uporabili za oceno pestrosti favne metuljev na posameznih življenjskih prostorih. K-dominanca nam je dala podatke o tem, katere vrste so na posameznih odsekih dominantne. Za izračun vseh cenilk smo uporabili računalniški program BioDiversity Professional Version 2 (<http://www.sams.ac.uk/research/software>).

Zanimala nas je tudi podobnost med odseki. Za izračun slednje smo uporabili Reikonnenovo število, na podlagi katere smo narisali dendrogram podobnosti. Pri izrisu smo si pomagali s programom CorelDraw 7,0 Graphic.

Metulje smo razdelili glede na mobilnost ter prehranjevalno in habitatno širino v več razredov (priloga B). Najvišjo mobilnost imajo vrste, ki so v razredu 4, najnižjo pa v razredu 1. Podobno velja tudi za habitatno širino (največja širina = razred 4). Pri prehranjevalni širini so razredi samo trije (največja širina = razred 3) (Kuussaari in sod., 2007; Öckinger in Smith, 2006; Maes in Van Dyck, 2001). Vrste, ki jih nismo našli v omenjenih virih, smo sami razdelili v razrede na podlagi opisov značilnosti vrst v splošnejši literaturi (Beneš in Konvička, 2002; Huemer, 2004; Pro Natura-SBN, 1997; Slamka, 2004; Tolman in Lewington, 1997).

Osebkke smo razdelili v razrede glede na mobilnost, prehranjevalno oz. habitatno širino. Nato smo na podlagi tega izračunali deleže osebkov posameznih razredov na določenem območju oziroma prostoru.

Za vsak odsek smo število osebkov metuljev preračunali na 1000 metrov prehojene poti, da so bili podatki primerljivi. Za analizo razlik med številom vrst in osebkov metuljev na 1000 metrov prehojene poti ter razlik med mobilnostjo, habitatno in prehranjevalno širino med območji smo uporabili statistično orodje ANOVA v programu Microsoft Office Excel 2003. Za analizo odvisnosti med številom vrst rastlin in raznolikostjo metuljev ter za analizo odvisnosti med številom vrst enoletnic in raznolikostjo metuljev smo uporabili

analizo kovariance, prav tako v programu Excel. Enoletnice smo določili s pomočjo Male flore (Martinčič in sod., 1999).

Odseke smo glede na podobnost med prostori uvrstili v naslednje skupine:

- a) ruderalno – območje z visoko stopnjo motenj (Vrhovo odsek 4; Boštanj odseka 1 in 3),
- b) ruderalno – pretežno travniške združbe (Vrhovo odseki 1, 2 in 3; Boštanj odsek 2),
- c) ekstenzivni gojeni travniki (Rožno odseki 1, 2 in 3).

Za primerjavo med prostori smo izračunali število osebkov/1000 metrov prehojene poti, α diverzitetu in Shannon-Wienerjevo cenilko ter deleže osebkov glede na mobilnost, habitatno in prehranjevalno širino. Za analizo razlik med številom vrst in osebkov metuljev na 1000 metrov prehojene poti, mobilnostjo, habitatno in prehranjevalno širino ter rezultati Shannon-Wienerjeve cenilke in α diverzitetu med prostori smo uporabili statistično analizo ANOVA.

4 REZULTATI

4.1 PRIMERJAVA MED OBMOČJI

V času vzorčenja smo zabeležili 2711 osebkov, ki pripadajo 43 vrstam (priloga A). Od tega ima pet vrst v Sloveniji status ranljive vrste (V): spreminjavi cekinček (*Lycaena alciphron*), močvirski cekinček (*Lycaena dispar*), škrlatni cekinček (*Lycaena hippothoe*), jetičnikov pisanček (*Melitaea aurelia*) in mali kresničar (*Neptis sappho*) (Uradni list RS, 2002). Na evropski ravni pa imata dve vrsti status ranljive vrste (V): grahovčev iskrivček (*Glaucopsyche alexis*) in jetičnikov pisanček (*Melitaea aurelia*) (Van Swaay in Warren, 1999). Močvirski cekinček (*Lycaena dispar*) je naveden tudi v aneksu II Habitatne direktive (Direktiva Sveta, 1992), našli smo jo na vseh območjih. Na vsakem območju smo našli vsaj dve vrsti, ki imata status ranljive vrste v Sloveniji oziroma v Evropi.

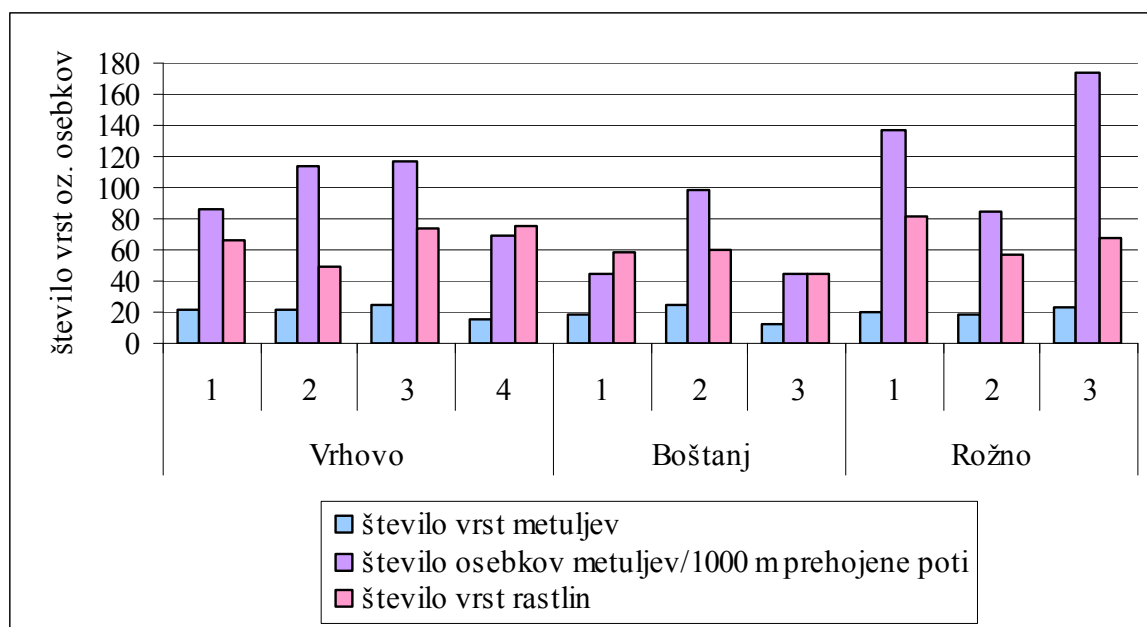
18 vrst je bilo prisotnih na vseh območjih. Osem vrst je bilo lokalno specifičnih za Rožno, tri za Boštanj in dve vrsti za Vrhovo. Večina teh za lokalitete specifičnih vrst je bila opažena posamič, izjema je le žametni modrook (*Minois dryas*), ki je bil opažen večkrat na Rožnem. Poleg omenjene vrste smo na Rožnem našli še: jetičnikovega pisančka (*Melitaea aurelia*), ki ima status ranljive vrste v Sloveniji in Evropi (Uradni list RS, 2002; Van Swaay in Warren, 1999), grmiščnega okarčka (*Coenonympha arcania*), močvirskega livadarja (*Brenthis ino*), okatega rjavca (*Aphantopus hyperantus*), bisernega vejičarja (*Hesperia comma*), okrastega skalnika (*Lasiommata megera*) in temnega cekinčka (*Lycaena tityrus*). Na Vrhovem sta bili lokalno specifični vrsti lisasti obloglavček (*Carterocephalon palaemon*) in pisani poplesovalček (*Heteropterus morpheus*), v Boštanju pa travnar (*Brintesia circe*), spreminjavi cekinček (*Lycaena alciphron*), ki ima status ranljive vrste v Sloveniji (Uradni list RS, 2002) in mali cekinček (*Lycaena phlaeas*).

Iz rezultatov K-dominance sklepamo, da na vseh odsekih na Vrhovem in Boštanju ter na odseku 2 na Rožnem prevladuje vrsta navadni modrin (*Polyommatus icarus*). Na prvem

odseku Rožnega prevladuje navadni lešnikar (*Maniola jurtina*), na tretjem pa belolisi okarček (*Coenonympha glycerion*).

Na vseh treh območjih smo našli približno enako število vrst. Največ jih je bilo na Rožnem (32), najmanj pa v Boštanjju (27) (slika 14). Največ osebkov metuljev, preračunanih na 1000 metrov prehojene poti, smo našli na območju Rožnega (131,6), najmanj pa v Boštanjju (62,4). Tudi med odseki se je številčnost zelo razlikovala. Največ smo jih našli na odseku 3 v Rožnem (173,7), najmanj pa na odseku 1 v Boštanjju (44) (slika 14). Analiza variance (ANOVA) ni potrdila statistično značilnih razlik med vrstnim bogastvom metuljev ($P=0,773$) in številom osebkov na 1000 prehojenih metrov ($P=0,096$) med območji.

Najmanj vrst rastlin (priloga C) smo našli v Boštanjju (101), največ pa na Vrhovem (126). Če pogledamo po odsekih, smo jih najmanj našli v Boštanjju na tretjem odseku (45), največ pa na Rožnem na tretjem odseku (82) (slika 14).

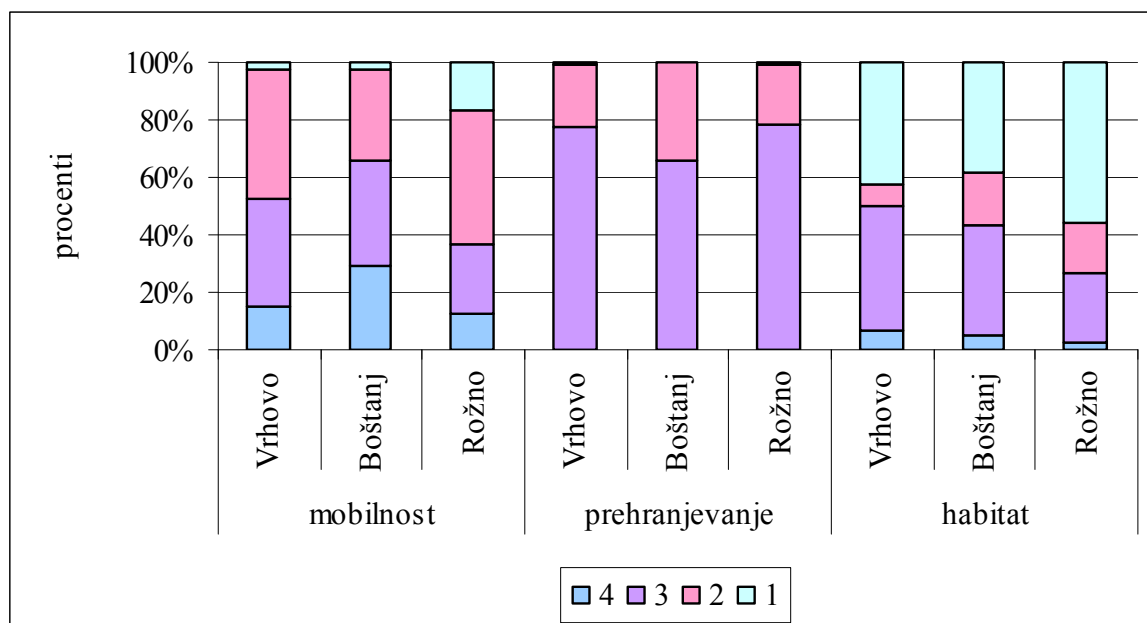


Slika 14: Število vrst in osebkov metuljev ter število vrst rastlin na transektih ob reki Savi po posameznih odsekih.

Najvišji delež mobilnih osebkov je na območju Boštanj (slika 15). Deleži osebkov, ki jih uvrščamo v skupine 2, 3 in 4 so v Boštanju približno enaki, rahlo prevladujejo osebki iz skupine 3 (37,2 %). Na Vrhovem prevladujejo osebki iz skupine 2 (45,6 %), sledita skupini 3 in 4. Na Rožnem prav tako prevladujejo osebki iz skupine 2 (46,5 %), sledijo osebki iz skupine 3. Nasprotno od ostalih dveh območij, kjer je delež osebkov iz skupine 1 zelo nizek, je na Rožnem delež 17,0 %. Razlike med območji so statistično značilne ($P=0,027$).

Deleži osebkov glede na prehranjevalno širino so bili podobno razporejeni na vseh območjih, razlike med območji niso statistično značilne ($P=0,173$). Na vseh treh so najvišji delež (več kot 65 %) predstavljali osebki z najširšo prehranjevalno širino (razred 3), najnižji pa osebki iz prvega razreda z manj kot 0,5 % (slika 15).

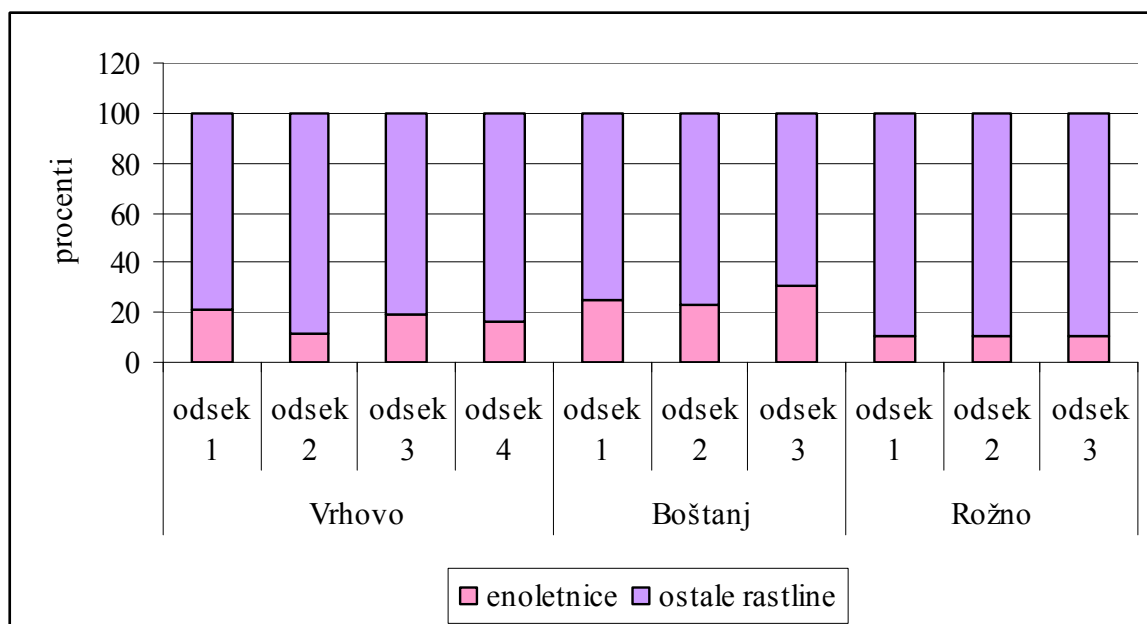
Večje razlike v deležih so prisotne pri habitatni širini (slika 15). Na Vrhovem in v Boštanju imajo najvišji delež osebki iz skupin 3 in 1 (okoli 40 %), na Rožnem pa imajo več kot polovični delež osebki iz skupine 1 (56,1 %) (slika 15). Osebki iz skupine 4 imajo na vseh območjih najnižji delež. Razlike med območji so statistično značilne ($P=0,006$).



Slika 15: Deleži osebkov glede na mobilnosti (4=najbolj mobilni, 1=najmanj mobilni), prehranjevalno širino (3=najširša, 1=najožja) in habitatno širino (4=najširša, 1=najožja) na transektih ob reki Savi.

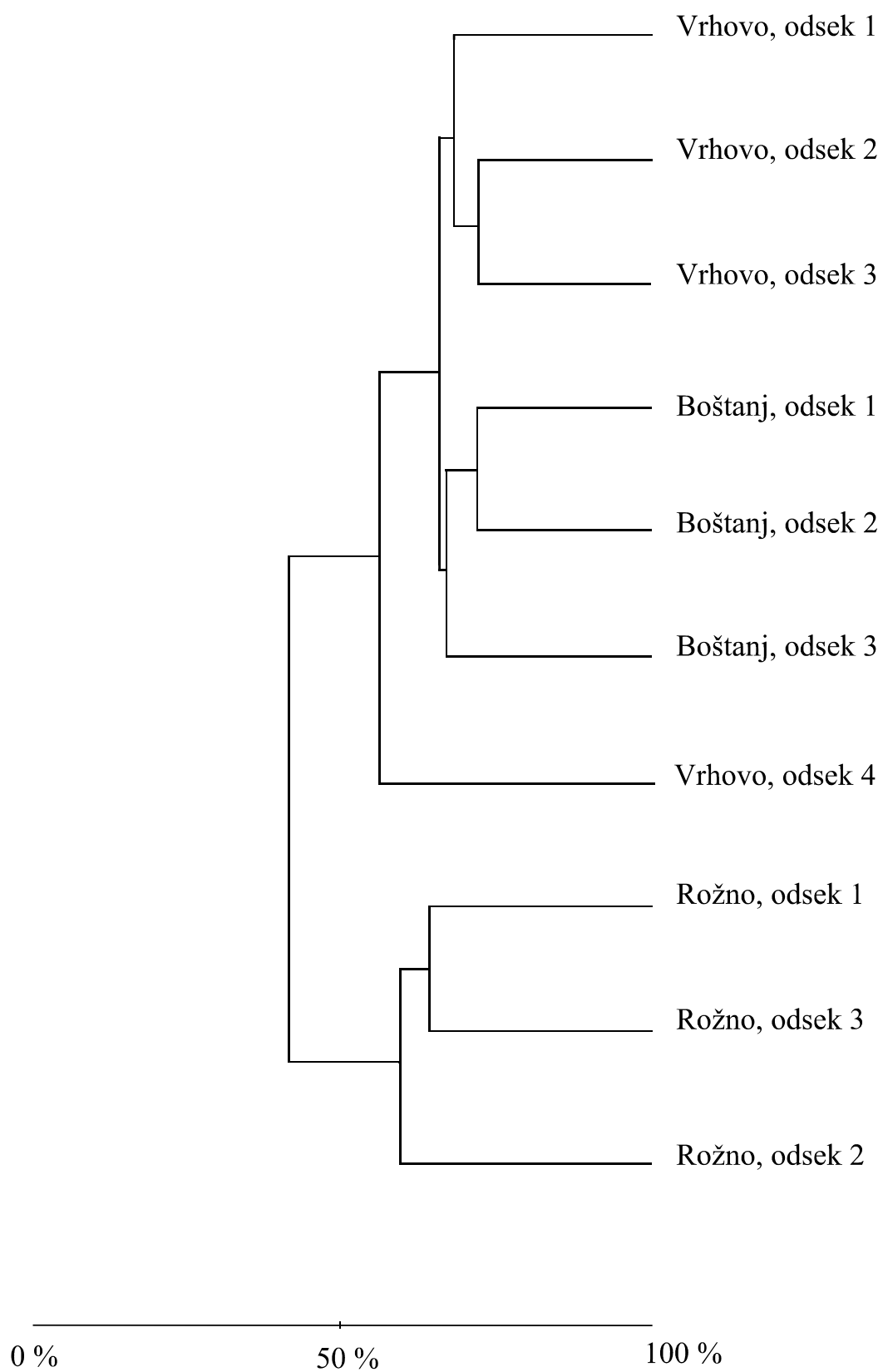
Na vseh območjih smo našli hranilne rastline za vse vrste metuljev, ki so bile prisotne na posameznem odseku, razen za citrončka (*Gonepteryx rhamni*). Tu velja omeniti, da slednji sodi v najmobilnejšo skupino (razred 4), kar pomeni, da so larvalni mikrohabitati vrste metuljev lahko tudi bolj oddaljeni. Rezultati analize kovariance so pokazali, da število vrst rastlin in raznolikost metuljev nista so-odvisna (-0,052).

Primerjava deležev enoletnic po posameznih območjih je pokazala, da je le-ta največji na območju Boštanj (okoli 25 %), najmanjši pa na Rožnem (okoli 10 %) (slika 16). Rezultati analize kovariance so pokazali, da tudi število enoletnic in pestrost metuljev nista so-odvisna (-0,127).



Slika 16: Deleži enoletnic na transektih ob reki Savi po posameznih odsekih.

V dendrogramu podobnosti (slika 17) so odseki razdeljeni v dve večji skupini. V prvo skupino sodi Rožno z vsemi svojimi odseki. Znotraj tega območja sta si odsek 1 in 3 bolj podobna, kar je verjetno povezano z bolj ekstenzivno rabo travnikov. V drugo skupino sodijo vsi ostali odseki. Odsek 4 na Vrhovem se od vseh najbolj razlikuje verjetno zaradi obsega motenj (košnja, avtomobili, sprehajanje, sprehajanje konjev, pomanjkanje zaklonov) (Kitahara in sod., 2000). Ostale odseke lahko nadalje razdelimo še v dve večji skupini. V prvo sodi Boštanj z vsemi odseki, s tem da sta si odseka 1 in 2 bolj podobna, saj je na obeh že dokaj dobro razvita travniška združba, medtem ko je odsek 3 najbolj ruderalen. V drugo skupino spada Vrhovo z vsemi ostalimi odseki. Odseka 2 in 3 sta si bolj podobna verjetno zaradi manjšega obsega motenj v primerjavi z odsekom 1.



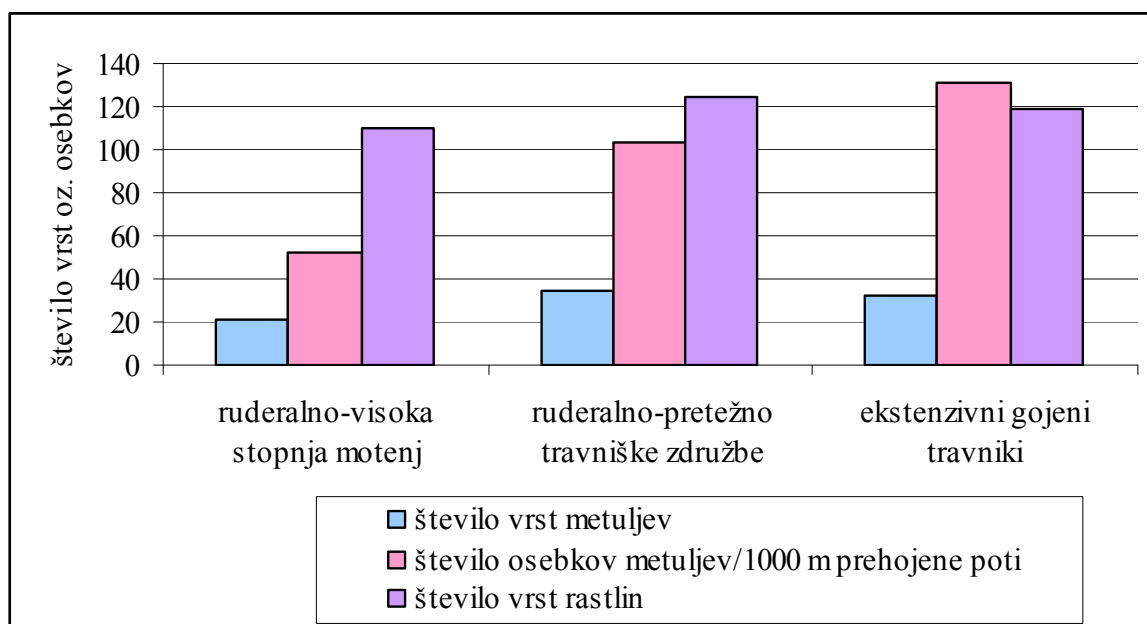
Slika 17: Dendrogram podobnosti med odseki transektov ob reki Savi.

4.2 PRIMERJAVA MED ŽIVLJENJSKIMI PROSTORI

Podobno število vrst metuljev smo našli na ruderalnih, pretežno travniških združbah (35), in ekstenzivnih gojenih travnikih (32). Na ruderalnih prostorih z visoko stopnjo motenj je bilo število vrst bistveno nižje (21). Razlika med prostori je statistično značilna ($P=0,007$) (slika 18).

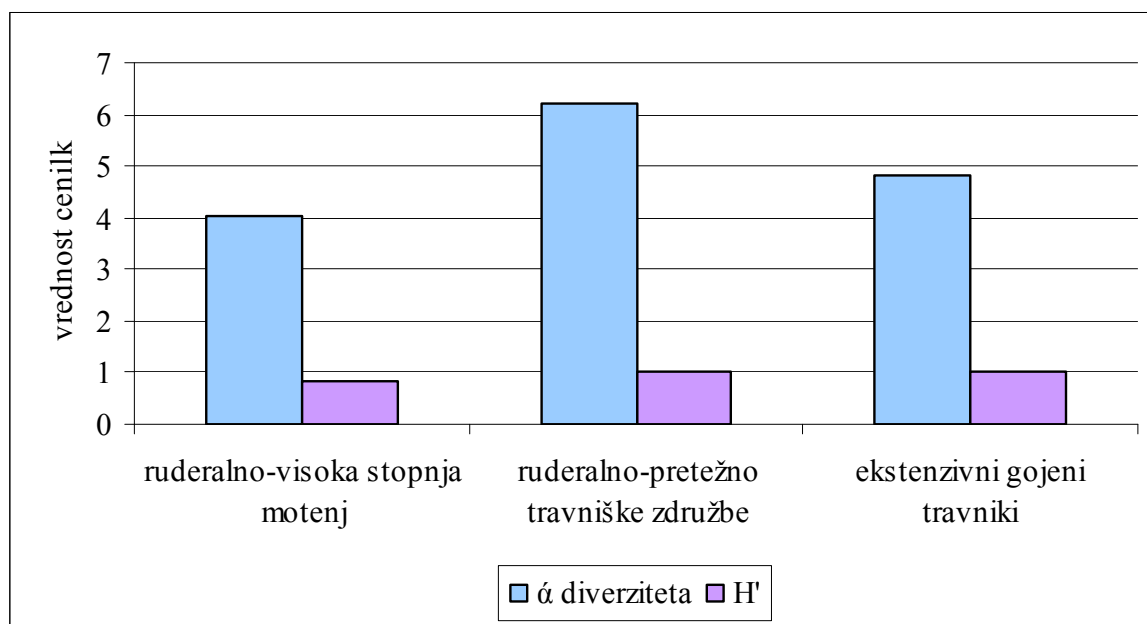
Število osebkov metuljev/1000 metrov prehojene poti se med prostori precej razlikuje, razlika je tudi statistično značilna ($P=0,024$). Najmanj jih je bilo na ruderalnem območju z visoko stopnjo motenj (52,7), največ pa na ekstenzivnih gojenih travnikih (131,6) (slika 18).

Razlike v številu vrst rastlin so minimalne (slika 18). Z okoli 120 vrstami imajo najvišje vrednosti ruderalni prostori s pretežno travniškimi združbami in ekstenzivni gojeni travniki. Kljub visoki stopnji motenj izstopajo z visokimi vrednostmi ruderalni prostori z visoko stopnjo motenj (110). Rezultati analize kovariance so pokazali, da število vrst rastlin in raznolikost metuljev med prostori nista so-odvisna (0,466).



Slika 18: Število vrst metuljev in rastlin ter število osebkov metuljev/100 metrov po posameznih habitatih.

Iz rezultatov α diverzitet in Shannon-Wienerjeve cenilke sklepamo, da se glede pestrosti prostori med seboj precej razlikujejo. Razlike pri obeh cenilkah so tudi statistično značilne ($P=0,005$ in $P=0,005$). Najvišja raznolikost je na ruderalnih prostorih s pretežno travniškimi združbami, najnižja pa na prostorih z visoko stopnjo motenj (slika 19).

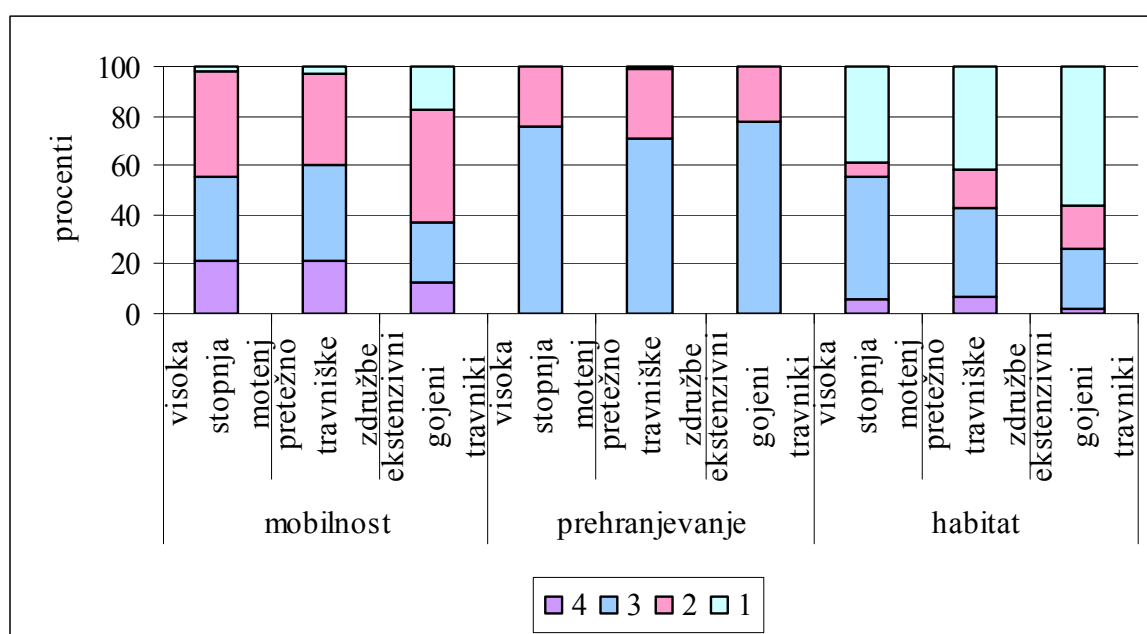


Slika 19: α diverzitet in Shannon-Wienerjeva cenilka (H') na posameznih habitatih ob reki Savi.

Deleži osebkov štirih mobilnih razredov so na obeh ruderalnih območjih skoraj enaki. Prevladujejo osebki iz drugega in tretjega razreda (okoli 40 %). Osebkov iz prve skupine je manj kot 3 %. Na ekstenzivnih gojenih travnikih prevladujejo osebki iz druge skupine (46,5 %). V nasprotju z ruderalnimi prostori je tu delež osebkov iz prve skupine dokaj velik (17,1 %). Razlike med prostori niso statistično značilne ($P=0,099$) (slika 20).

Deleži osebkov glede na prehranjevalno širino so bili podobno razporejeni na vseh prostorih, razlike niso statistično značilne ($P=0,827$). Na vseh prostorih prevladujejo osebki iz tretjega razreda z nekaj nad 70 %. Deleži osebkov iz prve skupine so pod 5 % oziroma na prostorih z visoko stopnjo motenj ti osebki sploh niso prisotni (slika 20).

Deleži osebkov glede na habitatno širino se med seboj precej razlikujejo. Na prostorih z visoko stopnjo motenj prevladujejo z nekaj več kot 50 % osebki iz tretje skupine, z nekaj več kot 38 % sledijo osebki iz prve skupine. Na prostorih, kjer so pretežno travniške združbe, imajo podobne deleže osebki iz prve in tretje skupine (41,4 % in 36,4 %). Na ekstenzivnih gojenih travnikih prevladujejo osebki iz prve skupine (56,1 %), sledijo osebki iz tretje skupine (24,3 %). Razlike med prostori so statistično znančilne ($P=0,003$) (slika 20).



Slika 20: Deleži osebkov glede na mobilnosti (4=najbolj mobilni, 1=najmanj mobilni), prehranjevalno širino (3=najširša, 1=najožja) in habitatno širino (4=najširša, 1=najožja) po posameznih habitatih ob reki Savi.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

5.1.1 FAVNA DNEVNIH METULJEV

Rezultate raziskave smo primerjali z vzorčenji iz leta 2004 kot delu naravovarstvene študije vpliva gradnje hidroelektrarn na spodnji Savi (Urbanc-Berčič in sod., 2004). Lokacije se sicer ne prekrivajo v celoti, vendar pa ti popisi predstavljajo dober pregled razširjenosti metuljev v tej regiji. Struktura vrst pri obeh vzorčenjih (našega in leta 2004) je podobna, vendar je bilo leta 2004 registrirano kar 22 vrst več. Razlogov je več, med pomembnejšimi pa je način vzorčenja. Leta 2004 so bili narejeni splošni popisi, mi pa smo vzorčili z metodo linearnega transeкта, kjer je vsa pozornost popisovalca omejena na navidezen kvadrat velikosti 5 x 5 x 5 metrov. To je tudi razlog, da se na ta način ne zajame vseh vrst na območju. Kljub temu pa smo v okviru naših raziskav seznamu vrst iz leta 2004 dodali pet vrst: močvirskega livadarja (*Brenthis ino*), rumenookega kratkorepca (*Everes argiades*), grahovčevega iskrivčka (*Glaucopsyche alexis*), okrastega skalnika (*Lasiommata megera*) in katančevega selenca (*Pontia daplidice*). Omenjene vrste so sicer splošno razširjene, vendar nekoliko redkejše v osrednji Sloveniji (Verovnik, ustno). Večjo naravovarstveno vrednost ima le grahovčev iskrivček (*Glaucopsyche alexis*), ki ima status ranljive vrste na evropski ravni (Van Swaay in Warren, 1999).

Ob primerjavi vzorčnih območij smo ugotovili, da je vrstna pestrost na vseh podobna. Na vseh prevladujejo metulji, ki so značilni za travniške združbe. Večje razlike so v vrstni sestavi, kjer se Rožno najbolj razlikuje od Vrhovega in Boštanja. Medtem, ko je na vseh ostalih odsekih dominantna vrsta navadni modrin (*Polyommatus icarus*), sta tu na odsekih 1 in 3 dominantna navadni lešnikar (*Maniola jurtina*) in belolisi okarček (*Coenonympha glycerion*), ki sta tipični travniški vrsti (Tolman in Lewington, 1997), in habitatna specialista (Kuussaari in sod., 2007; Öckinger in Smith, 2006; Maes in Van Dyck, 2001).

Odsek 2 na Rožnem odstopa, saj je tu prav tako dominantna vrsta navadni modrin (*Polyommatus icarus*). Verjetno je to povezano z intenzivnejšo rabo travnika. Navadni modrin (*Polyommatus icarus*) je namreč pogost na gojenih in sejanih travnikih zaradi dominantnosti metuljnic (Verovnik, ustno). Lokalno specifični vrsti, ki smo ju našli na Vrhovem, sta pogosti na vlažnih habitatih (lisasti obloglavček (*Carterocephalon palaemon*) in pisani poplesovalček (*Heteropterus morpheus*)) (Tolman in Lewington, 1997), kar povezujemo s prisotnostjo luž, kjer so lizali minerale. Na Rožnem je bilo prisotnih največ vrst in osebkov vrst, značilnih za pozne sukcesijske stopnje (jetičnikov pisanček (*Melitaea aurelia*), grmiščni okarček (*Coenonympha arcania*), biserni vejičar (*Hesperia comma*) in drugi) (Tolman in Lewington, 1997), med njimi je bila tudi večina lokalno specifičnih vrst. V Boštanju smo nasprotno našli največ vrst in osebkov, ki so značilni za odprte površine (katančev selenec (*Pontia daplidice*), nokotin sivček (*Erynnis tages*), mali kupido (*Cupido minimus*)). Na Vrhovem smo našli tako vrste, značilne za pozne sukcesijske združbe, kot vrste, značilne za odprte površine, kar povezujemo s tem, da so združbe na tem območje v srednji sukcesijski stopnji.

Na vseh odsekih, razen na prostorih z visoko stopnjo motenj, smo našli vrste, ki imajo status ranljive vrste na slovenskem ali evropskem nivoju (Uradni list RS, 2002, Van Swaay in Warren, 1999). Na prostorih z visoko stopnjo motenj verjetno niso bile prisotne zaradi neustreznega prostora (visoka stopnja motenj). Očitno posegi ne vplivajo bistveno na prisotnost ogroženih vrst, če se okolje prepusti naravni sukcesiji in nadaljnje motnje niso prevelike. Kljub temu pa predvidevamo, da je prisotnost ranljive vrste (spreminjavi cekinček (*Lycaena alciphron*)) v Boštanju naključna in da vrsta še ni kolonizirala območja. Vrsti škrlatni cekinček (*Lycaena hippothoe*) in jetičnikov pisanček (*Melitaea aurelia*) sta se pojavljali na Rožnem in Vrhovem oziroma samo na Rožnem, ker sta značilni za pozne sukcesijske stopnje in sta tudi slabše mobilni (Tolman in Lewington, 1997; Kuussaari in sod., 2007; Öckinger in Smith, 2006; Maes in Van Dyck, 2001). Vrsto močvirski cekinček (*Lycaena dispar*), ki je navedena tudi v aneksu II Habitatne direktive (Direktiva Sveta, 1992), smo našli na vseh območjih. Vrsta je dokaj mobilna, saj jo uvrščamo v tretji mobilni razred (Kuussaari in sod., 2007; Öckinger in Smith, 2006; Maes in Van Dyck, 2001). To je verjetno razlog, da smo jo našli tudi v Boštanju, saj prav tako kot za prej omenjeno vrsto predvidevamo, da območja še ni kolonizirala.

5.1.2 VPLIV STOPNJE RUDERALNOSTI IN TIPA PROSTORA NA PESTROST METULJEV

Največ vrst in osebkov metuljev, preračunanih na 1000 metrov prehojene poti, je bilo na območju Rožnega, ki zaradi starosti izstopa po heterogenosti prostora. To se sklada z ugotovitvami Weibulla in sod. (2003), ki navajajo, da heterogenost prostora močno pripomore k večji pestrosti vseh prisotnih vrst, tudi metuljev in rastlin. Nasprotno pa homogeni travniki podpirajo manj vrst (Schneider in Fry, 2001). Weibull in sod. (2003) navajajo tudi, da običajno število različnih prostorov naraste z večjo raznolikostjo območja, kar je moč opaziti tudi pri naši raziskavi. Pomembnost lokalne kvalitete prostora kot tudi kvalitete celotnega območja je za raznolikost metuljev že dolgo znana (Ask, 2005; Öckinger in Smith, 2006).

Tako imajo najmanj vrst in osebkov metuljev/1000 metrov prehojene poti odseki z visoko stopnjo motenj, ki so za metulje tudi najmanj primerni (odseka 1 in 3 v Boštanju ter odsek 4 na Vrhovem). Poleg tega so ti prostori izrazito homogeni, saj ni prisotnih drevesnih oziroma grmovnih vrst. Zaradi odprtosti teh območij je primernih zavetij za metulje malo. Zavetja, ki jih omogočijo drevesa in grmovje, pomembno vplivajo na raznolikost in številčnost metuljev, pripomorejo k toplejši mikroklimi na odprtih območjih in aktivnosti osebkov tudi ob manj ugodnih vetrovnih razmerah. Zavetja so še posebej pomembna za nemobilne vrste, na mobilne nimajo takšnega vpliva (Pywell in sod., 2004; Clausen in sod., 2001; Skórka in sod., 2007; Schneider in Fry, 2001; Ask, 2005; Grill in Cleary, 2003; Aviron in sod., 2007; Kuussaari in sod., 2007; Čelik, 1994). Prav tako take strukture v prostoru predstavljajo dodatne vire nektarja, lahko pa tudi delujejo kot koridorji, ki jih metulji uporabljajo za premikanje po pokrajini (Aviron in sod., 2007; Kuussaari in sod., 2007; Clausen in sod., 2001).

Na raznolikost in številčnost metuljev vplivajo tudi človekove motnje (Kitahara in sod., 2000; Schmitt in sod., 2008). Potrdimo lahko ugotovitve Kitahara in sod. (2000) in Blaira in Launerja (1997), ki trdijo, da večje kot so motnje, manjše je število prostorskih specialistov. Na območju naših raziskav so motnje stalno prisotne (avtomobili, sprehajanje ljudi, vlak in podobno), gradient motenj pa prestavlja tudi ruderalnost prostorov. Dober

primer je območje Boštanja, kjer po pestrosti in številčnosti vrst izstopa odsek 2 (slika 5). Tu so travniške združbe v primerjavi s preostalima odsekoma bolj razvite, poleg tega pa je ta transekt potekal v bolj zavetrni legi na pobočju proti melioriranemu potoku. Drug primer je območje Rožnega, kjer v negativnem smislu izstopa odsek 2 (slika 12). Na slednjem je bila vrstna sestava podobna, številčnost metuljev pa bistveno manjša kot na ostalih dveh odsekih. Predvidevamo, da je razlog v načinu košnje. Odsek 2 so namreč vedno pokosili v celoti, medtem ko je na ostalih dveh odsekih en del vedno ostal nepokošen. Zaradi zmanjšane količine razpoložljivega nektarja in hranilnih rastlin ter stalnega odstranjevanja larv se je številčnost odraslih osebkov zmanjšala (Saarinen in Jantunen, 2005; Aviron in sod., 2007; Pywell in sod., 2004; Schmitt in sod., 2008). Valtonen in sod. (2006) navajajo, da ima količina nektarja pomemben vpliv na mikrodistribucijo metuljev v prostorih. Ostala dva odseka, kjer je del travnika vedno ostal nepokošen, sta lahko še vedno vzdrževala visoko število osebkov metuljev, ker je bil vir nektarja stalen. Košnja ima tako, odvisno od pogostost in časa posegov, velik vpliv na številčnost metuljev (Saarinen in Jantunen, 2005).

Zanimivo je, da je bila glede na stopnjo ruderalnosti najvišja pestrost metuljev zabeležena na ruderalnih prostorih s pretežno travniškimi združbami (slika 5, 7, 8, 10). To si lahko razlagamo s hipotezo zmernih motenj (ang. intermediate disturbance hypothesis), ki predvideva največjo diverzitetu v sistemu, ki je izpostavljen zmernim motnjam (Kryštufek, 1999). Predvidevamo, da imajo glede na pogostost in stopnjo motenj omenjeni prostori srednjo vrednost v primerjavi z ostalima dvema območjema (ekstenzivni travniki in območja z visoko stopnjo motenj). Poleg tega so ti prostori pestri in raznoliki (drevje, nasipi, travniki), kar omogoča preživetje metuljem, ki imajo različne zahteve. V prostorih z ekstenzivnimi gojenimi travniki je stopnja motenj najnižja glede na ostali dve območji (območje z visoko stopnjo motenj in ruderalni prostori s pretežno travniškimi združbami). Tako lahko klimaksne vrste izkoristijo svoje kompetitivne prednosti in izrinejo manj uspešne vrste, kar vodi v manjšo raznolikost (Kryštufek, 1999). Na prostorih z visoko stopnjo motenj je raznolikost najmanjša, saj prevelike motnje omogočajo preživetje samo mobilnim in/ali vrstam z velikim razmnoževalnim potencialom (Kryštufek, 1999; Blair in Launer, 1997). Vendar pa neporaščene, odprte površine omogočajo nekaterim

specializiranim vrstam metuljev boljšo termoregulacijo, kjer absorbirajo sončno sevanje, ki jim omogoči aktivnost (Wikström in sod., 2008; Tolman in Lewington, 1997).

5.1.3 RAZPOREDITEV METULJEV GLEDE NA MOBILNOST IN HABITATNO ŠIRINO

Po predvidevanjih je bil delež osebkov najbolj mobilnih vrst (razred 4) glede na območje najvišji v Boštanju. Mobilne vrste imajo namreč večji potencial, da naselijo nova območja kot manj mobilne (Öckinger in Smith, 2006). Slabše mobilne vrste ne morejo poiskati novih ustreznih prostorov, ki so izven njihovega razširitvenega območja (Maes in Van Dyck, 2001). Večina sedentarnih vrst lahko migrira do 5 km daleč (Stefanescu in sod., 2004). Poleg tega so slednje običajno tudi večji specialisti kar se tiče prostora (Öckinger in Smith, 2006). To je verjetno še dodaten razlog za prisotnost večjega števila mobilnejših vrst, saj omenjeno območje in prostori niso najprimernejši za metulje (motnje, homogen prostor). Primerjava med deleži različnih razredov habitatne širine med prostori to tudi potrjuje, saj predstavljajo najvišji delež na prostorih z visoko stopnjo motenj osebki iz tretjega razreda.

Tudi največji delež nemobilnih vrst (razred 2) je po pričakovanjih ugotovljen na Rožnem oziroma ekstenzivnih gojenih travnikih. Tu so prostori bolj ali manj nespremenjeni že 60 let in tudi manj mobilne vrste metuljev so v tem času to območje lahko naselile. Stabilna, mirna območja so ustrezna za manj mobilne vrste, ki so bolj občutljive za nenadne spremembe v kvaliteti prostora kot mobilnejše vrste (Clausen in sod., 2001). Manj mobilni metulji nimajo možnosti razširjanje na oddaljene prostore, so pa boljši kompetitorji (Novák in Konvička, 2006), kar je verjetno razlog, da je delež osebkov iz najbolj mobilnih razredov (1 in 2) manjši od deleža slabše mobilnih (sliki 15 in 20). Manj mobilne vrste so tudi večji prostorski specialisti (Öckinger in Smith, 2006), kar potrjuje več kot 55 % delež osebkov z najmanjšo habitatno širino (razred 1) na območju Rožnega. V obdobju 60 let so se razvile stabilne travniške združbe, kar je pripomoglo k obstoju manj mobilnih vrst, saj jim ni potrebno premagovati velikih razdalj, da bi zaključili življenjski cikel. Tudi vrstna pestrost rastlin je na tem območju visoka, travnike pa obdajajo manjši sestoji drevja, ki povečajo kvaliteto prostora zaradi že prej omenjenih razlogov.

5.1.4 PESTROST METULJEV GLEDE NA BOGASTVO RASTLIN

Pričakovali smo, da bodo velike razlike med bogastvom rastlin na različnih starostnih območjih. Vendar rezultati tega niso potrdili. Očitno se rastlinsko bogastvo kljub posegom v okolje hitro obnovi (Dale in Adams, 2003). Vendar pa je na območju v zgodnjih sukcesijskih stopnjah (Boštanj) delež enoletnic višji kot na območju v poznih sukcesijskih stopnjah (Rožno). Prav tako je moč opaziti večji delež enoletnic na območjih, kjer je prisotno več občasnih motenj.

Večina avtorjev navaja pozitivno povezavo med pestrostjo metuljev in bogastvom rastlin (Grill in Cleary, 2003; Blair in Launer, 1997; Aviron in sod., 2007; Reeder in sod., 2005), kar pa mi na podlagi naših rezultatov ne moremo potrditi. Če pogledamo odsek 1 in 2 v Boštanju vidimo, da imata skoraj enako število vrst rastlin, vendar podpira odsek 2 veliko več vrst in osebkov metuljev. Stefanescu in sod. (2004) trdijo, da ni nujna povezava med vrstnim bogastvom rastlin in metuljev.

Ko smo med seboj primerjali različne prostore, se je pokazalo, da je za metulje bolj pomembna pestrost in raznolikost prostora kot vrstno bogastvo rastlin. Čeprav ima namreč območje z visoko stopnjo motenj veliko vrst rastlin, je prisotnih malo vrst in osebkov metuljev. Potrebno je tudi poudariti, da so bile na vseh območjih prisotne hranilne rastline za vse vrste metuljev, razen eno, ki pa je zelo mobilna (razred 4) in kot navajajo Pywell in sod. (2004) za zelo mobilne vrste ni pomembno, da so hranilne rastline na prostoru tudi prisotne. Dejstvo, da so bile prisotne hranilne rastline za vse vrste, je verjetno pripomoglo k neodvisnosti bogastva rastlin in raznolikosti metuljev. Lahko, da bi bili rezultati drugačni, če bi nas zanimala pokrovnost cvetočih rastlin, saj Reeder in sod. (2005) navajajo, da obstaja pozitivna povezava med metulji in pokrovnostjo cvetočih rastlin.

5.2 SKLEPI

Prostori, na katerih so bili večji posegi pred nekaj desetletji in so od takrat praktično nespremenjeni, podpirajo več vrst in osebkov metuljev. To je povezano z večjo heterogenostjo prostorov, ki se je vzpostavila v tem času, predstavlja pa več zavetja in manjše motnje, kar omogoča preživetje večjemu številu metuljev.

Na prostorih, kjer so združbe v poznih sukcesijskih stopnjah, je prisotnih več vrst, značilnih zanje. Na prostorih, kjer so združbe v zgodnjih sukcesijskih stopnjah, je prisotnih več vrst, značilnih za odprte površine. Vrste, ki imajo status ranljive vrste, se pojavljajo na vseh prostorih, kjer motnje niso prevelike.

Območja v zgodnjih sukcesijskih fazah poseljuje večji delež mobilnih vrst metuljev. Mobilne vrste imajo večji potencial, da naselijo nova območja kot manj mobilne. Poleg tega so manj občutljivi za nenadne spremembe, ki so pogoste v takšnem okolju.

Povezave med pestrostjo metuljev in bogastvom rastlin ne moremo potrditi, k čemur je pripomoglo tudi dejstvo, da so bile na vseh območjih prisotne hranilne rastline za vse vrste metuljev. Očitno je za bogastvo in raznolikost metuljev bolj pomembna pestrost in raznolikost prostora kot delež rastlin, pomembnih za metulje.

Kljub manjšim razlikam v vrstni sestavi so razlike v pestrosti med območji z različno starostjo posegov minimalne, kar je verjetno povezano s hitro kolonizacijo ruderalnih območij in ustvarjanjem novih mikroprostorov, ki jih naselijo tudi bolj specializirane vrste metuljev. Ruderalni prostori torej predstavljajo predvsem zaradi neporaščenih površin pomemben prostor za dnevne metulje.

6 POVZETEK

Po drugi svetovni vojni se je zaradi človekovih posegov v naravno okolje začelo množično izumiranje vrst po večjem delu Evrope. Med pomembnejšimi dejavniki pri spremembah rabe zemljišč je tudi gradnja različnih objektov za pridobivanje električne energije, saj je potreba po električni energiji vedno večja. Med objekte, ki predstavljajo obsežen poseg v prostor, so tudi hidroelektrarne. Z vidika favne metuljev so pomembne predvsem spremembe brežin, ki so povezane s takim posegom.

Na podlagi primerjave favne metuljev na transektih ob reki Savi, ki so v različnih stopnjah sukcesije, smo poskušali osvetliti vpliv obsežnih posegov v rečno brežino na favno metuljev in sukcesijo pojavljanja vrst v povezavi z vegetacijskimi spremembami, ki takim posegom sledijo. Izbrana območja transektov pokrivajo brežine, na katerih so bili narejeni večji posegi: ob HE Boštanj pred 3 leti, ob HE Vrhovo pred 15 leti, na referenčnem območju pri vasi Rožno pa pred več kot 60 leti.

Vzorčenje je potekalo v Posavju v letu 2007 in sicer dvakrat na mesec med aprilom in avgustom. Za vzorčenje smo uporabili metodo linearnega transekta. Leta 2008 je bil vzdolž transektov narejen tudi floristični popis. V času vzorčenja smo našli 2711 osebkov metuljev, ki pripadajo 43 vrstam. Od tega ima pet vrst v Sloveniji status ranljive vrste, na evropski ravni dve vrsti status ranljive vrste, ena vrsta pa je navedena tudi v aneksu II Habitatne direktive.

Rezultate raziskave smo primerjali z vzorčenji iz leta 2004 kot delu naravovarstvene študije vpliva gradnje hidroelektrarn na spodnji Savi. Struktura vrst pri obeh vzorčenjih (našega in leta 2004) je podobna, vendar je bilo leta 2004 registriranih 22 vrst več. Med pomembnejšimi vzroki v manjšem številu popisanih vrst je način vzorčenja, saj se ob transektnem popisu ne upošteva vrst izven transekta. Kljub temu pa smo v okviru naših raziskav seznamu vrst iz leta 2004 dodali pet vrst, ki so sicer splošno razširjene, vendar nekoliko redkeje v osrednji Sloveniji.

Ob primerjavi vzorčnih območij se izkaže, da je vrstna pestrost na vseh podobna, prevladujejo metulji, ki so značilni za travniške združbe. Območje Rožnega odstopa z drugimi dominantnimi vrstami in večjim številom lokalno specifičnih vrst, ki so značilne za pozne sukcesijske stopnje (npr. žemetni modrook (*Minois dryas*)). V Boštanju pa se pojavljajo vrste, značilne za zgodnje sukcesijske stopnje kot na primer nokotin sivček (*Erynnis tages*). Na vsakem območju smo našli vrste, ki imajo status ranljive vrste v Sloveniji oziroma v Evropi. Kljub posegom se torej omenjene vrste pojavljajo, če se okolje po posegu prepusti naravni sukcesiji in nadaljnje motnje niso prevelike.

Največ vrst in število osebkov preračunanih na 1000 metrov prehojene poti se nahaja na odsekih, kjer je heterogenost prostora največja ter motnje najmanjše (Rožno, odseka 1 in 3). K temu pripomorejo zavetja, ki jih omogočijo drevesa in grmovje. Velik vpliv imajo človekove motnje, med njimi tudi košnja. Slednja močno vpliva, odvisno od pogostosti in časa posegov. Ravno nasprotno pa ustvarjanje neporaslih, odprtih površin omogoča preživetje nekaterim specializiranim vrstam, saj jim omogočajo boljšo termoregulacijo.

Večji delež mobilnih vrst je bil opažen na območjih v zgodnjih sukcesijskih stopnjah. Mobilne vrste imajo večji potencial, da naselijo nova območja kot manj mobilne. Poleg tega so mobilnejše običajno tudi manjši specialisti kar se prostora tiče. Slabše mobilne vrste so prevladovali na prostorih, ki so bolj ali manj nespremenjeni že 60 let. Manj mobilni metulji nimajo možnosti razširjanje na oddaljene prostore, so pa v ustreznem prostoru boljši kompetitorji.

Rastlinsko bogastvo se je kljub posegom v okolje hitro obnovilo, saj je tudi na območjih v zgodnjih sukcesijskih fazah veliko vrst rastlin. V našem primeru ni bilo moč opaziti povezave med bogastvom rastlin in metuljev, k čemur je gotovo pripomoglo dejstvo, da so bile na vseh območjih prisotne hranilne rastline za vse vrste metuljev.

Kljub manjšim razlikam v vrstni sestavi so razlike v pestrosti med območji z različno starostjo posegov minimalne, kar je verjetno povezano s hitro kolonizacijo ruderalnih območij in ustvarjanjem novih mikroprostorov, ki jih naselijo tudi bolj specializirane vrste

metuljev. Ruderalni prostori torej predstavljajo predvsem zaradi neporaščenih površin pomemben prostor za dnevne metulje.

7 VIRI

- Ask L. 2005. Importance of surrounding landscape on butterfly communities in Östergötland, Sweden. Final Thesis. LIU-IFM-Biol-Ex-1469, 18 str.
- Aviron S., Jeanneret P., Schüpbach B., Herzog F. 2007. Effects of agri-environmental measures, site and landscape conditions on butterfly diversity of Swiss grassland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 122: 295-304
- Beneš J., Konvička M. eds. 2002. Butterflies of Czech Republic: Distribution and conservation, part I. SOM. Prague, 478 str.
- Blair R. B., Launer A. E. 1997. Butterfly diversity and human land use: species assemblages along an urban gradient. *Biological Conservation*, 80: 113-125
- Clausen H. D., Holbeck H.B., Reddersen J. 2001. Factors influencing abundance of butterflies and burnet moths in the uncultivated habitats of an organic farm in Denmark. *Biological Conservation*, 98: 167-178
- Čelik T. 1994. Dnevni metulji (Lepidoptera: Papilionoidea in Hesperioidea) kot bioindikatorska skupina za ekološko ocenjevanje in naravovarstveno vrednotenje Planinskega polja: diplomska naloga. Ljubljana, 73 str.
- Dale V. H., Adams W. H. 2003. Plant reestablishment 15 years after the debris avalanche at Mount St. Helens, Washington. *The Science of The Total Environment*, 313: 101-113
- Dennis R. L. H., Schreeve T. G., Isaac N. J. B., Roy D. B., Hardy P. B., Fox R., Asher J. 2006. The effects of visual apparency on bias in butterfly recording and monitoring. *Biological Conservation*, 128: 486-492

Direktiva Sveta 92/43 EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatih ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst

Dolek M., Geyer A. 1997. Influence of management on butterflies of rare grassland ecosystems in Germany. *Journal of Insect Conservation*, 1: 125-130

Godet J. D. 1999. Evropske rastline: zelišča in steblike. Radovljica, Didakta: 263 str.

Grill A., Cleary D. F. R. 2003. Diversity patterns in butterfly communities of the Greek nature reserve Dadia. *Biological Conservation*, 114, 3: 427-436

Gutiérrez D., Menéndez R. 2007. Regional hotspots of butterfly diversity in a protected area: Are they indicators of unique assemblages and areas with more species of conservation concern? *Acta oecologica*, 32, 3: 301-311

Huemer P. 2004. Die Tagfalter Südtirols. Ver. Naturmuseums Südtirol, 2: 1-232.

Karsholt O., Razowski J. 1996. Lepidoptera of Europe: A distributional checklist. København, Stenstrup: Apollo Books: 380 str.

Kitahara M., Sei K., Fujii K. 2000. Patterns in the structure of grassland butterfly communities along a gradient of human disturbance: further analysis based on the generalist/specialist concept. *Population Ecology*, 42: 135-144

Kryštufek B. 1999. Osnove varstvene biologije. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 155 str.

Kuussaari M., Heliölä J., Pöyry J., Saarinen K. 2007. Contrasting trends of butterfly species preferring semi-natural grasslands, field margins and forest edges in northern Europe. *Journal of Insect Conservation*, 11: 351-366

- Lien V. V., Yuan D. 2003. The differences of butterfly (Lepidoptera, Papilionidea) communities in habitats with various degrees of disturbance and altitudes in tropical forests of Vietnam. *Biodiversity and Conservation*, 12: 1099-1111
- Maes D., Van Dyck H. 2001. Butterfly diversity loss in Flanders (north Belgium). Europe's worst case scenario? *Biological Conservation*, 99: 263-276
- Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Ravnik V., Podobnik A., Turk B., Vreš B. 1999. Mala flora Slovenije, Ključ za določanje praprotnic in semenk. 3. izdaja. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 845 str.
- Novák J., Konvička M. 2006. Proximity of valuable habitats affects succession patterns in abandoned quarries. *Ecological Engineering*, 26, 2: 113-122
- Öckinger E., Smith H. G. 2006. Landscape composition and habitat area affects butterfly species richness in semi-natural grasslands. *Oecologia*, 149: 526-534
- Özden Ö., Ciesla W. M., Fuller W. J., Hodgson D. J. 2008. Butterfly diversity in Mediterranean islands and in Pentadaktylos *Pinus brutia* forests of Cyprus. *Biodiversity and Conservation*, 17, 12: 2821-2832
- Pellet J. 2008. Seasonal variation in detectability of butterflies surveyed with Pollard walks. *Journal of Insect Conservation*, 12: 155-162
- Pro Natura-SBN, Schweizerischer Bund für Naturschutz. 1997. Tagfalter und ihre Lebensräume: Arten, Gefährdung, Schutz. Vol II. Basel, 679 str.
- Pywell R. F., Warman E. A., Sparks T. H., Greatorex-Davies J. N., Walker K. J., Meek W. R., Carvell C., Petit S., Firbank L.G. 2004. Assessing habitat quality for butterflies on intensively managed arable farmland. *Biological Conservation*, 118: 313-325

Reeder K. F., Debinski D. M., Danielson B. J. 2005. Factors affecting butterfly use of filter strips in Midwestern USA. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 109: 40-47

Saarinen K., Jantunen J. 2005. Grassland butterfly fauna under traditional animal husbandry: contrasts in diversity in mown meadows and grazed pastures. *Biodiversity and Conservation*, 14: 3201-3213

Schauer T., Caspari C. 2008. Rastlinski vodnik: Preprosto in zanesljivo določevanje rastlin po barvi cvetov: 1150 vrst cvetnic, trav, dreves in grmov. 1. izdaja. Ljubljana, Modrijan: 494 str.

Schmitt T., Augenstein B., Finger A. 2008. The influence of changes in viticulture management on the butterfly (Lepidoptera) diversity in a wine growing region of southwestern Germany. *European Journal of Entomology*, 105: 249-255

Schneider C., Fry G. L. A. 2001. The influence of landscape grain size on butterfly diversity in grasslands. *Journal of Insect Conservation*, 5: 163-171

Skórka P., Settele J., Woyciechowski M. 2007. Effects of management cessation on grassland butterflies in southern Poland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 121: 319-324

Slamka F. 2004. Die Tagfalter Mitteleuropas – östlicher teil. Published by the author. Slovakia, 288 str.

Stefanescu C., Herrando S., Páramo F. 2004. Butterfly species richness in the north-west Mediterranean Basin: the role of natural and human-induced factors. *Journal of Biogeography*, 31: 905-915

Tolman T., Lewington R. 1997. Butterflies of Britain and Europe. London, Harper Collins Publishers: 320 str.

Uradni list RS, št. 82/02. 2002. Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam. Priloga 16. Ur. l. Rep. Slo. – Uredbe 82: 8893-8975

Urbanc-Berčič B., Germ M., Vrezec A., Tome D., Šiško M., Verovnik R., Bedjanič M., Kus-Veenvliet J. 2004. Kartiranje habitatnih tipov in inventarizacija rastlin in živali na območju med Sevnico in HE Blanca: naravovarstvena študija:končno poročilo. Ljubljana, Nacionalni inštitut za biologijo: 59 str.

Valtonen A., Jantunen J., Saarinen K. 2006. Flora and lepidoptera fauna adversely affected by invasive *Lupinus polyphyllus* along road verges. *Biological Conservation*, 133, 3: 389-396

Van Swaay C. A. M., Maes D., Plate C. 1997. Monitoring butterflies in the Netherlands and Flanders: the first results. *Journal of Insect Conservation*, 1: 81-87

Van Swaay, C.A.M., Warren, M.S. 1999. Red Data book of European butterflies (Rhopalocera). Nature and Environment. Strasbourg, Council of Europe Publishing, 291 str.

Weibull A. C., Östman Ö., Granqvist Å. 2003. Species richness in agroecosystems: the effect of landscape, habitat and farm management. *Biodiversity and Conservation*, 12: 1335-1355

Wikström L., Milberg P., Bergman K.O. 2008. Monitoring of butterflies in semi-natural grasslands: diurnal variation and weather effects. *Journal of Insect Conservation*, v tisku

Wood B. C., Pullin A. S. 2002. Persistence of species in a fragmented urban landscape: the importance of dispersal ability and habitat availability for grassland butterflies. *Biodiversity and Conservation*, 11: 1451-1468

<http://gis.arso.gov.si/atlasokolja> (28.11.2008)

<http://www.sel.si> (28.11.2008)

<http://www.hse.si> (28.11.2008)

<http://www.funet.fi/publsci/bio/life/intro.html> (15.9.2008)

<http://www.sams.ac.uk/research/software> (3.12.2008)

<http://romunov.phpnet.us/drupal> (3.1.2009)

ZAHVALA

Hvala mentorju doc.dr. Rudiju Verovniku za pomoč, popravke in napotke.

Hvala recenzentu doc. dr. Ivanu Kosu za razlage, popravke in napotke.

Hvala Martinu Turjaku za pregled rastlin.

Hvala staršem za pomoč in podporo.

Hvala Gregu in vsem prijateljem za podporo in vzpodbudo.

PRILOGE

Priloga A:

Preglednica 1: Število osebkov vrst na transektih ob reki Savi po posameznih odsekih.

Vrsta	Vrhovo				Boštanj			Rožno		
	odsek 1	odsek 2	odsek 3	odsek 4	odek 1	odsek 2	odsek 3	odsek 1	odsek 2	odsek 3
<i>Anthocharis cardamines</i> (Linnaeus, 1758)			1					1		
<i>Aphantopus hyperantus</i> (Linnaeus, 1758)								1		
<i>Brenthis daphne</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	3		1			1		4	1	6
<i>Brenthis ino</i> (Rottemburg, 1775)										2
<i>Brintesia circe</i> (Fabricius, 1775)						1				
<i>Carterocephalon palaemon</i> (Pallas, 1771)		1								
<i>Clossiana dia</i> (Linnaeus, 1767)		1	1	1	1	14	2	6	13	63
<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1761)									3	
<i>Coenonympha glycerion</i> (Borkhausen, 1788)		3	2	7	1	4	1	20	23	140
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	9	30	27	99	6	10		48	32	27
<i>Colias alfacariensis/hyale</i> (Ribbe, 1905/Linnaeus, 1758)		1	1	2	4	5			1	
<i>Colias croceus</i> (Fourcroy, 1785)	7	19	4	14	8	24	4		11	12

(se nadaljuje)

(nadaljevanje)

Vrsta	Vrhovo				Boštanj			Rožno		
	odsek 1	odsek 2	odsek 3	odsek 4	odek 1	odsek 2	odsek 3	odsek 1	odsek 2	odsek 3
<i>Cupido minimus</i> (Fuessly, 1775)			1		1					
<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)	1	3	3	1		10				
<i>Everes argiades</i> (Pallas, 1771)	28	40	54	40	49	79	18	37	24	30
<i>Glaucopsyche alexis</i> (Poda, 1761)	1			1						
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	11	1	2	2	1				1	
<i>Hesperia comma</i> (Linnaeus, 1758)									2	
<i>Heteropterus morpheus</i> (Pallas, 1771)	1									
<i>Inachis io</i> (Linnaeus, 1758)	2							1		
<i>Issoria lathonia</i> (Linnaeus, 1758)	1	4				15		1		
<i>Lasiommata megea</i> (Linnaeus, 1767)								1		
<i>Leptidea sinapis/reali</i> (Linnaeus, 1758/Reissinger, 1989)	16	3	16		2	6	6	23	14	17
<i>Lycaena alciphron</i> (Rottemburg, 1775)						1				
<i>Lycaena dispar</i> (Haworth, 1802)	2	2				3		2		2
<i>Lycaena hippotoe</i> (Linnaeus, 1761)		2	1						3	1
<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)						1				

(se nadaljuje)

(nadaljevanje)

Vrsta	Vrhovo				Boštanj			Rožno		
	odsek 1	odsek 2	odsek 3	odsek 4	odek 1	odsek 2	odsek 3	odsek 1	odsek 2	odsek 3
<i>Lycaena tityrus</i> (Poda, 1761)										1
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	17	15	4	3	6	1	4	74	35	61
<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	2	1	11					9		7
<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)	6	8	7		1	11	2	61	1	8
<i>Melitaea aurelia</i> (Nickerl, 1850)										5
<i>Melitaea phoebe</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	1	1	1		1	36	14	14	22	12
<i>Minois dryas</i> (Scopoli, 1763)										9
<i>Neptis sappho</i> (Pallas, 1771)			1							1
<i>Papilio machaon</i> (Linnaeus, 1758)	1	2	3	9	18	10	1	6	1	2
<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	2		1	1		1				
<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	19	7	17	9	12	41	13	38	5	6
<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	57	42	64	104	55	143	21	43	37	34
<i>Pontia daplidice</i> (Linnaeus, 1758)					2	10	2			
<i>Pyrgus malvae</i> (Linnaeus, 1758)	1		1			3			1	1
<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)	5	6	14	1	7	25		3		3
<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)					1	1				

Priloga B

Preglednica 2: Mobilnost, prehranjevalna in habitatna širina posameznih vrst (4=najbolj mobilna oz. največja širina, 1=najmanj mobilna oz. najmanjša širina), ki smo jih našli na transektih ob reki Savi.

Vrsta	prehranjevalna mobilnost	prehranjevalna širina	habitatna širina
<i>Anthocharis cardamines</i>	4	3	3
<i>Aphantopus hyperantus</i>	3	3	3
<i>Brenthis daphne</i>	3	3	2
<i>Brenthis ino</i>	3	3	2
<i>Brintesa circe</i>	2	2	1
<i>Carterocephalus palaemon</i>	2	3	1
<i>Clossiana dia</i>	2	2	2
<i>Coenonympha arcania</i>	2	3	2
<i>Coenonympha glycerion</i>	1	3	1
<i>Coenonympha pamphilus</i>	2	3	3
<i>Colias alfacariensis/hyale</i>	4	2	2
<i>Colias crocea</i>	4	3	4
<i>Cupido minimus</i>	3	3	3
<i>Erynnis tages</i>	1	3	1
<i>Everes argiades</i>	2	2	3
<i>Glaucopsyche alexis</i>	2	3	2
<i>Gonepteryx rhamni</i>	4	2	4
<i>Hesperia comma</i>	2	3	1
<i>Heteropterus morpheus</i>	1	3	2
<i>Inachis io</i>	4	1	3
<i>Issoria lathonia</i>	3	2	2
<i>Lasiommata megera</i>	3	3	2
<i>Leptidea sinapis/reali</i>	3	3	1
<i>Lycaena alciphron</i>	2	1	2
<i>Lycaena dispar</i>	3	2	2
<i>Lycaena hippothoe</i>	2	1	1
<i>Lycaena phlaeas</i>	3	2	3
<i>Lycaena tityrus</i>	2	2	3
<i>Maniola jurtina</i>	2	3	1
<i>Melanargia galathea</i>	2	3	2
<i>Melitaea phoebe</i>	4	2	2
<i>Mellicta athalia</i>	3	3	1
<i>Mellicta aurelia</i>	2	3	1
<i>Minois dryas</i>	2	3	2
<i>Neptis sappho</i>	2	2	2

(se nadaljuje)

(nadaljevanje)

Vrsta	mobilnost	prehranjevalna širina	habitatna širina
<i>Papilio machaon</i>	4	3	3
<i>Pieris napi</i>	4	3	4
<i>Pieris rapae</i>	4	3	3
<i>Polyommatus icarus</i>	3	3	1
<i>Pontia daplidice</i>	4	3	3
<i>Pyrgus malvae/malvoides</i>	2	3	2
<i>Thymelicus sylvestris</i>	2	3	2
<i>Vanessa cardui</i>	4	3	3

Priloga C

Preglednica 4: Rastlinske vrste, ki smo jih našli na transektu Vrhovo, po posameznih odsekih.

odsek 1	odsek 2	odsek 3	odsek 4
<i>Ajuga reptans</i> L.	<i>Ajuga reptans</i> L.	<i>Achillea millefolium</i> L.	<i>Achillea millefolium</i> L.
<i>Anethum graveolens</i> L.	<i>Barbarea vulgaris</i> L.	<i>Aegopodium agraria</i> L.	<i>Ajuga reptans</i> L.
<i>Barbarea vulgaris</i> L.	<i>Campanula patula</i> L.	<i>Ajuga reptans</i> L.	<i>Alliaria petiolata</i> Cav. & Grande
<i>Bryonia alba</i> L.	<i>Centaurea jacea</i> L.	<i>Angelica sylvestris</i> L.	<i>Angelica sylvestris</i> L.
<i>Campanula patula</i> L.	<i>Centaureum erythraea</i> Rafn.	<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	<i>Artemisia vulgaris</i> L.
<i>Capsella bursa - pastoris</i> (L.) Medicus	<i>Cichorium intybus</i> L.	<i>Armoracia rusticana</i> P. Gaertner, B Meyer & Scherb.	<i>Barbarea vulgaris</i> L.
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	<i>Convolvus arvensis</i> L.	<i>Barbarea vulgaris</i> L.	<i>Bellis perennis</i> L.
<i>Cardaminopsis arenosa</i> (L.) Hayek	<i>Coronilla varia</i> L.	<i>Brassica napus</i> L.	<i>Caltha palustris</i> L.
<i>Centaurea jacea</i> L.	<i>Crepis biennis</i> L.	<i>Campanula patula</i> L.	<i>Capsella bursa - pastoris</i> (L.) Medicus
<i>Centaureum erythraea</i> Rafn.	<i>Dactylis glomerata</i> L.	<i>Cardamine hirsuta</i> L.	<i>Cardamine hirsuta</i> L.
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	<i>Daucus carota</i> L.	<i>Centaurea jacea</i> L.	<i>Centaurea jacea</i> L.
<i>Crepis biennis</i> L.	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	<i>Cichorium intybus</i> L.	<i>Cichorium intybus</i> L.
<i>Dactylis glomerata</i> L.	<i>Galium lucidum</i> L.	<i>Cirsium oleraceum</i> (L.) Scop.	<i>Cirsium oleraceum</i> (L.) Scop.
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	<i>Galium mollugo</i> L.	<i>Convolvus arvensis</i> L.	<i>Convolvus arvensis</i> L.
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	<i>Heracleum sphondylium</i> L.	<i>Coronilla varia</i> L.	<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	<i>Hippocrepis comosa</i> L.	<i>Cornus sanguinea</i> L.	<i>Dactylis glomerata</i> L.
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	<i>Hypericum perforatum</i> L.	<i>Crepis biennis</i> L.	<i>Epilobium hirsutum</i> L.
<i>Galeobdolon montanum</i> (Pers.)	<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	<i>Dactylis glomerata</i> L.	<i>Epilobium palustre</i> L.
<i>Galeopsis speciosa</i> Mill.	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coulter	<i>Epilobium hirsutum</i> L.	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.

(se nadaljuje)

(nadaljevanje)

odsek 1	odsek 2	odsek 3	odsek 4
<i>Hippocrepis comosa</i> L.	<i>Knautia drymeia</i> Heuffel	<i>Epilobium palustre</i> L.	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.
<i>Hypericum humifusum</i> L.	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	<i>Euphorbia cyparissias</i> L.
<i>Hypericum perforatum</i> L.	<i>Leucanthemum ircuntianum</i> (Turcz.) DC.	<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	<i>Lotus corniculatus</i> L.	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	<i>Galium mollugo</i> L.
<i>Knautia drymeia</i> Heuffel	<i>Lychnis flos - cuculi</i> L.	<i>Galium lucidum</i> L.	<i>Hesperis matronalis</i> L.
<i>Lamium orvala</i> L.	<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	<i>Galium verum</i> L.	<i>Holcus lanatus</i> L.
<i>Lotus corniculatus</i> L.	<i>Lythrum salicaria</i> L.	<i>Geranium robertianum</i> L.	<i>Hypericum perforatum</i> L.
<i>Lychnis flos - cuculi</i> L.	<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort.	<i>Glechoma hederacea</i> L.	<i>Impatiens glandulifera</i> Royle
<i>Lythrum salicaria</i> L.	<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill.	<i>Heracleum sphondylium</i> L.	<i>Iris pseudacorus</i> L.
<i>Matricaria perforata</i> Mrat	<i>Oenothera biennis</i> L.	<i>Hypericum perforatum</i> L.	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coulter
<i>Medicago lupulina</i> L.	<i>Papaver rhoeas</i> L.	<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	<i>Knautia drymeia</i> Heuffel
<i>Melilotus alba</i> Medik.	<i>Phleum pratense</i> L.	<i>Iris pseudacorus</i> L.	<i>Lamium purpureum</i> L.
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Lam.	<i>Picris hieracioides</i> L.	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coulter	<i>Leucanthemum ircuntianum</i> (Turcz.) DC.
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort.	<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	<i>Knautia drymeia</i> Heuffel	<i>Lotus corniculatus</i> L.
<i>Oenothera biennis</i> L.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	<i>Lamium purpureum</i> L.	<i>Lythrum salicaria</i> L.
<i>Papaver rhoeas</i> L.	<i>Poa pratensis</i> L.	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	<i>Malva sylvestris</i> L.
<i>Pastinaca sativa</i> L.	<i>Prunella vulgaris</i> L.	<i>Leontodon hispidus</i> L.	<i>Medicago sativa</i> L.
<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	<i>Ranunculus acris</i> L.	<i>Leucanthemum ircuntianum</i> (Turcz.) DC.	<i>Melilotus alba</i> Medik.
<i>Prunella vulgaris</i> L.	<i>Rumex acetosa</i> L.	<i>Lotus corniculatus</i> L.	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Lam.

(se nadaljuje)

(nadaljevanje)

odsek 1	odsek 2	odsek 3	odsek 4
<i>Ranunculus acris</i> L.	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	<i>Lychnis flos - cuculi</i> L.	<i>Mentha x dumetorum</i> Schult.
<i>Reseda lutea</i> L.	<i>Solidago canadensis</i> L.	<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort.
<i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	<i>Lythrum salicaria</i> L.	<i>Ornithogalum</i> <i>umbellatum</i> L.
<i>Rosa arvensis</i> Huds.	<i>Symphitum officinale</i> L.	<i>Matricaria perforata</i> Mrat	<i>Papaver rhoeas</i> L.
<i>Rubus caesius</i> L.	<i>Tanacetum vulgare</i> L.	<i>Medicago lupulina</i> L.	<i>Pastinaca sativa</i> L.
<i>Sambucus nigra</i> L.	<i>Taraxacum officinale</i> Weber in Wiggers	<i>Melilotus alba</i> Medik.	<i>Peucedanum cervaria</i> (L.) Lapeyr.
<i>Saponaria officinalis</i> L.	<i>Trifolium pratense</i> L.	<i>Mentha x dumetorum</i> Schult.	<i>Phleum pratense</i> L.
<i>Silene dioica</i> (L. em. Mill.) Clairv.	<i>Tussilago farfara</i> L.	<i>Pastinaca sativa</i> L.	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steud.
<i>Sinapis arvensis</i> L.	<i>Valerianella locusta</i> (L.) Laterrade.	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steud.	<i>Picris hieracioides</i> L.
<i>Solanum dulcamara</i> L.	<i>Verbascum nigrum</i> L.	<i>Picris hieracioides</i> L.	<i>Pimpinella major</i> (L.) Huds.
<i>Solidago canadensis</i> L.	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	<i>Pimpinella saxifraga</i> L.
<i>Stachys sylvatica</i> L.	<i>Vicia sepium</i> L.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	<i>Plantago lanceolata</i> L.
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.		<i>Prunella vulgaris</i> L.	<i>Plantago major</i> L.
<i>Symphitum officinale</i> L.		<i>Ranunculus acris</i> L.	<i>Poa annua</i> L.
<i>Tanacetum vulgare</i> L.		<i>Rosa arvensis</i> Huds.	<i>Poa pratensis</i> L.
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.		<i>Rubus caesius</i> L.	<i>Prunella vulgaris</i> L.
<i>Trifolium pratense</i> L.		<i>Rumex acetosa</i> L.	<i>Ranunculus acris</i> L.
<i>Trifolium repens</i> L.		<i>Salix caprea</i> L.	<i>Rubus caesius</i> L.
<i>Tussilago farfara</i> L.		<i>Salvia pratensis</i> L.	<i>Rumex acetosa</i> L.

(se nadaljuje)

(nadaljevanje)

odsek 1	odsek 2	odsek 3	odsek 4
<i>Typha latifolia</i> L.		<i>Silene dioica</i> (L. em. Mill.) Clairv.	<i>Salvia pratensis</i> L.
<i>Valeriana officinalis</i> L.		<i>Silene latifolia</i> Poiret	<i>Silene latifolia</i> Poiret
<i>Valerianella locusta</i> (L.) Laterrade.		<i>Sinapis arvensis</i> L.	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke
<i>Verbascum densiflorum</i> Bertol.		<i>Solidago canadensis</i> L.	<i>Stachys palustris</i> L.
<i>Verbascum nigrum</i> L.		<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.
<i>Veronica chamaedrys</i> L.		<i>Stellaria neglecta</i> Weihe	<i>Succisa pratensis</i> Moench
<i>Viburnum lantana</i> L.		<i>Tanacetum vulgare</i> L.	<i>Tanacetum vulgare</i> L.
<i>Vicia cracca</i> L.		<i>Taraxacum officinale</i> Weber in Wiggers	<i>Taraxacum officinale</i> Weber in Wiggers
<i>Vicia sepium</i> L.		<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	<i>Trifolium pratense</i> L.
		<i>Trifolium pratense</i> L.	<i>Trifolium repens</i> L.
		<i>Urtica dioica</i> L.	<i>Tussilago farfara</i> L.
		<i>Verbascum densiflorum</i> Bertol.	<i>Urtica dioica</i> L.
		<i>Verbascum nigrum</i> L.	<i>Valeriana officinalis</i> L.
		<i>Veronica chamaedrys</i> L.	<i>Valerianella locusta</i> (L.) Laterrade.
		<i>Viburnum lantana</i> L.	<i>Verbascum nigrum</i> L.
		<i>Vicia sepium</i> L.	<i>Vicia cracca</i> L.
			<i>Vicia sepium</i> L.

Preglednica 5: Rastlinske vrste, ki smo jih našli na transektu Boštanj, po posameznih odsekih.

odsek 1	odsek 2	odsek 3
<i>Achillea millefolium</i> L.	<i>Achillea millefolium</i> L.	<i>Achillea millefolium</i> L.
<i>Ajuga reptans</i> L.	<i>Ajuga reptans</i> L.	<i>Ajuga reptans</i> L.
<i>Anagallis arvensis</i> L.	<i>Barbarea vulgaris</i> L.	<i>Brassica napus</i> L.
<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh.	<i>Brassica napus</i> L.	<i>Capsella bursa - pastoris</i> (L.) Medicus
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	<i>Bromus hordeaceus</i> L. em. Hyl.	<i>Centaurea jacea</i> L.
<i>Bellis perennis</i> L.	<i>Capsella bursa - pastoris</i> (L.) Medicus	<i>Cichorium intybus</i> L.
<i>Bromus hordeaceus</i> L. em. Hyl.	<i>Carex elata</i> All.	<i>Crepis biennis</i> L.
<i>Bupthalmum salicifolium</i> L.	<i>Centaurea jacea</i> L.	<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.
<i>Centaurea jacea</i> L.	<i>Centaurium erythraea</i> Rafn.	<i>Dactylis glomerata</i> L.
<i>Cichorium intybus</i> L.	<i>Cichorium intybus</i> L.	<i>Daucus carota</i> L.
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Tenore	<i>Epilobium palustre</i> L.
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Tenore	<i>Convolvus arvensis</i> L.	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.
<i>Crepis biennis</i> L.	<i>Coronilla varia</i> L.	<i>Glechoma hederacea</i> L.
<i>Dactylis glomerata</i> L.	<i>Crepis biennis</i> L.	<i>Helianthemum ovatum</i> (Viv.) Dunal
<i>Daucus carota</i> L.	<i>Dactylis glomerata</i> L.	<i>Lathyrus pratensis</i> L.
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	<i>Daucus carota</i> L.	<i>Leontodon hispidus</i> L.
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	<i>Epilobium palustre</i> L.	<i>Leucanthemum ircuntianum</i> (Turcz.) DC.
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	<i>Lotus corniculatus</i> L.
<i>Geranium robertianum</i> L.	<i>Galium mollugo</i> L.	<i>Malva sylvestris</i> L.
<i>Helianthemum ovatum</i> (Viv.) Dunal	<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	<i>Matricaria perforata</i> Mrat
<i>Hypericum perforatum</i> L.	<i>Juncus articulatus</i> L.	<i>Medicago lupulina</i> L.
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coulter	<i>Juncus effusus</i> L.	<i>Melilotus alba</i> Medik.
<i>Knautia drymeia</i> Heuffel	<i>Juncus filiformis</i> L.	<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort.
<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coulter	<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill.
<i>Leucanthemum ircuntianum</i> (Turcz.) DC.	<i>Knautia drymeia</i> Heuffel	<i>Papaver rhoeas</i> L.

(se nadaljuje)

(nadaljevanje)

odsek 1	odsek 2	odsek 3
<i>Lolium perenne</i> L.	<i>Leucanthemum ircuntianum</i> (Turcz.) DC.	<i>Peucedanum cervaria</i> (L.) Lapeyr.
<i>Lythrum salicaria</i> L.	<i>Leontodon hispidus</i> L.	<i>Phleum pratense</i> L.
<i>Medicago lupulina</i> L.	<i>Lolium perenne</i> L.	<i>Plantago lanceolata</i> L.
<i>Medicago sativa</i> L.	<i>Lotus corniculatus</i> L.	<i>Potentilla reptans</i> L.
<i>Melilotus alba</i> Medik.	<i>Matricaria perforata</i> Mrat	<i>Ranunculus acris</i> L.
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Lam.	<i>Medicago lupulina</i> L.	<i>Rumex acetosa</i> L.
<i>Orobancha lutea</i> Baumg.	<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort.	<i>Setaria viridis</i> (L.) PB.
<i>Oxalis fontana</i> Bunge	<i>Oenothera biennis</i> L.	<i>Silene latifolia</i> Poiret
<i>Pastinaca sativa</i> L.	<i>Orobancha lutea</i> Baumg.	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke
<i>Phleum pratense</i> L.	<i>Papaver rhoeas</i> L.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steud.	<i>Peucedanum cervaria</i> (L.) Lapeyr.	<i>Symphitum officinale</i> L.
<i>Plantago lanceolata</i> L.	<i>Phleum pratense</i> L.	<i>Taraxacum officinale</i> Weber in Wiggers
<i>Poa annua</i> L.	<i>Picris hieracioides</i> L.	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.
<i>Prunella vulgaris</i> L.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	<i>Trifolium pratense</i> L.
<i>Ranunculus acris</i> L.	<i>Plantago media</i> L.	<i>Trifolium repens</i> L.
<i>Ranunculus repens</i> L.	<i>Ranunculus acris</i> L.	<i>Tussilago farfara</i> L.
<i>Rubus caesius</i> L.	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	<i>Verbascum densiflorum</i> Bertol.
<i>Rudbeckia hirta</i> L.	<i>Reseda lutea</i> L.	<i>Vicia cracca</i> L.
<i>Rumex acetosa</i> L.	<i>Rumex acetosa</i> L.	<i>Vicia sepium</i> L.
<i>Salvia pratensis</i> L.	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	
<i>Saponaria officinalis</i> L.	<i>Sambucus nigra</i> L.	
<i>Sinapis arvensis</i> L.	<i>Setaria viridis</i> (L.) PB.	
<i>Solidago canadensis</i> L.	<i>Silene latifolia</i> Poiret	
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	<i>Silene dioica</i> (L. em. Mill.) Clairv.	
<i>Symphitum officinale</i> L.	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	
<i>Taraxacum officinale</i> Weber in Wiggers	<i>Sinapis arvensis</i> L.	
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	<i>Taraxacum officinale</i> Weber in Wiggers	
<i>Trifolium incarnatum</i> L.	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	

(se nadaljuje)

(nadaljevanje)

odsek 1	odsek 2	odsek 3
<i>Trifolium pratense</i> L. <i>Trifolium repens</i> L. <i>Verbascum nigrum</i> L. <i>Verbena officinalis</i> L. <i>Veronica chamaedrys</i> L. <i>Vicia sepium</i> L.	<i>Trifolium pratense</i> L. <i>Trifolium repens</i> L. <i>Verbascum nigrum</i> L. <i>Veronica beccabunga</i> L. <i>Veronica chamaedrys</i> L. <i>Vicia cracca</i> L. <i>Vicia sepium</i> L.	

Preglednica 6: Rastlinske vrste, ki smo jih našli na transektu Rožno, po posameznih odsekih.

odsek 1	odsek 2	odsek 3
<i>Achillea millefolium</i> L.	<i>Achillea millefolium</i> L.	<i>Achillea millefolium</i> L.
<i>Ajuga reptans</i> L.	<i>Ajuga reptans</i> L.	<i>Ajuga reptans</i> (bela) L.
<i>Allium ursinum</i> L.	<i>Alopecurus pratensis</i> L.	<i>Ajuga reptans</i> L.
<i>Angelica sylvestris</i> L.	<i>Anchusa officinalis</i> L.	<i>Anchusa officinalis</i> L.
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski.
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	<i>Asperula cynanchica</i> L.	<i>Anthyllis vulneraria</i> L.
<i>Barbarea vulgaris</i> L.	<i>Barbarea vulgaris</i> L.	<i>Asperula cynanchica</i> L.
<i>Bellis perennis</i> L.	<i>Bellis perennis</i> L.	<i>Bellis perennis</i> L.
	<i>Bromus hordeaceus</i> L. em. Hyl.	
<i>Bupthalmum salicifolium</i> L.		<i>Bupthalmum salicifolium</i> L.
<i>Campanula glomerata</i> L.	<i>Bupthalmum salicifolium</i> L.	<i>Campanula glomerata</i> L.
<i>Chaerophyllum temulum</i> L.	<i>Carum carvi</i> L.	<i>Carex flacca</i> Schreb.
<i>Cichorium intybus</i> L.	<i>Centaurea jacea</i> L.	<i>Carum carvi</i> L.
	<i>Crepis biennis</i> L.	<i>Centaurea jacea</i> L.
<i>Cirsium oleraceum</i> (L.) Scop.		
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Tenore	<i>Dactylis glomerata</i> L.	<i>Centaurea scabiosa</i> L.
<i>Clematis recta</i> L.	<i>Daucus carota</i> L.	<i>Centaureum erythraea</i> Rafn.
<i>Clinopodium vulgare</i> L.	<i>Euphorbia verrucosa</i> L.	<i>Clematis recta</i> L.
<i>Convolvus arvensis</i> L.		<i>Convolvus arvensis</i> L.
	<i>Filipendula vulgaris</i> Moench.	
<i>Coronilla varia</i> L.	<i>Galium mollugo</i> L.	<i>Dactylis glomerata</i> L.
<i>Cornus sanguinea</i> L.	<i>Galium verum</i> L.	<i>Daucus carota</i> L.
<i>Crepis biennis</i> L.	<i>Globularia punctata</i> Lapeyr.	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.
<i>Dactylis glomerata</i> L.	<i>Helianthemum ovatum</i> (Viv.) Dunal	<i>Euphorbia verrucosa</i> L.
<i>Daucus carota</i> L.	<i>Hesperis matronalis</i> L.	<i>Fragaria vesca</i> L.
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) PB.	<i>Holcus lanatus</i> L.	<i>Galium lucidum</i> L.
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	<i>Hypericum perforatum</i> L.	<i>Galium verum</i> L.
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	<i>Koeleria pyramidata</i> (Lam.) PB.	<i>Globularia punctata</i> Lapeyr.
		<i>Helianthemum ovatum</i> (Viv.) Dunal
<i>Euphorbia verrucosa</i> L.	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coulter	
	<i>Knautia drymeia</i> Heuffel	<i>Hippocrepis comosa</i> L.

(se nadaljuje)

(nadaljevanje)

odsek 1	odsek 2	odsek 3
<i>Filipendula vulgaris</i> Moench.	<i>Lamium purpureum</i> L.	<i>Impatiens glandulifera</i> Royle
<i>Galeobdolon montanum</i> (Pers.)	<i>Lathyrus pratensis</i> L.	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coulter
<i>Galium lucidum</i> L.	<i>Leucanthemum ircuntianum</i> (Turcz.) DC.	<i>Knautia drymeia</i> Heuffel
<i>Galium mollugo</i> L.	<i>Lotus corniculatus</i> L.	<i>Lathyrus pratensis</i> L.
<i>Galium verum</i> L.	<i>Matricaria perforata</i> Mrat	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.
<i>Geranium phaeum</i> L.	<i>Ononis spinosa</i> L.	<i>Leucanthemum ircuntianum</i> (Turcz.) DC.
<i>Heracleum sphondylium</i> L.	<i>Orchis tridentata</i> Scop.	<i>Linum catharticum</i> L.
<i>Holcus lanatus</i> L.	<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	<i>Lotus corniculatus</i> L.
<i>Hypericum perforatum</i> L.	<i>Peucedanum oreoselium</i> (L.) Moench.	<i>Oenothera biennis</i> L.
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	<i>Ononis spinosa</i> L.
<i>Koeleria pyramidata</i> (Lam.) PB.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	<i>Orchis militaris</i> L.
<i>Knautia drymeia</i> Heuffel	<i>Plantago media</i> L.	<i>Orchis tridentata</i> Scop.
<i>Lamium maculatum</i> L.	<i>Poa pratensis</i> L.	<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.
<i>Lamium purpureum</i> L.	<i>Prunella vulgaris</i> L.	<i>Orobanche lutea</i> Baumg.
<i>Leontodon hispidus</i> L.	<i>Ranunculus acris</i> L.	<i>Peucedanum oreoselium</i> (L.) Moench.
<i>Leucanthemum ircuntianum</i> (Turcz.) DC.	<i>Rumex acetosa</i> L.	<i>Pimpinella saxifraga</i> L.
<i>Lotus corniculatus</i> L.	<i>Salvia pratensis</i> L.	<i>Plantago lanceolata</i> L.
<i>Lunaria annua</i> L.	<i>Saponaria officinalis</i> L.	<i>Plantago media</i> L.
<i>Lychnis flos - cuculi</i> L.	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	<i>Polygala vulgaris</i> L.
<i>Malva alcea</i> L.	<i>Solidago canadensis</i> L.	<i>Potentilla reptans</i> L.
<i>Orchis tridentata</i> Scop.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	<i>Prunella laciniata</i> L.
<i>Orobanche lutea</i> Baumg.	<i>Tanacetum vulgare</i> L.	<i>Prunella vulgaris</i> L.
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	<i>Taraxacum officinale</i> Weber in Wiggers	<i>Ranunculus acris</i> L.
<i>Pastinaca sativa</i> L.	<i>Thymus pulegioides</i> L.	<i>Rubus caesius</i> L.

(se nadaljuje)

(nadaljevanje)

odsek 1	odsek 2	odsek 3
<i>Peucedanum oreoselinum</i> (L.) Moench.	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	<i>Rumex acetosa</i> L.
<i>Pimpinella major</i> (L.) Huds.	<i>Trifolium montanum</i> L.	<i>Salvia pratensis</i> L.
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	<i>Trifolium pratense</i> L.	<i>Sedum acre</i> L.
<i>Plantago lanceolata</i> L.	<i>Urtica dioica</i> L.	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke
<i>Plantago media</i> L.	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	<i>Solidago canadensis</i> L.
<i>Prunella vulgaris</i> L.	<i>Vicia cracca</i> L.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.
<i>Ranunculus acris</i> L.		<i>Succisa pratensis</i> Moench
<i>Rhinantus alectorolophus</i> (Scop.) Pollich		<i>Tanacetum vulgare</i> L.
<i>Rosa arvensis</i> Huds.		<i>Taraxacum officinale</i> Weber in Wiggers
<i>Rubus caesius</i> L.		<i>Thalictrum flavum</i> L.
<i>Rudbeckia laciniata</i> L.		<i>Thymus pulegioides</i> L.
<i>Rumex acetosa</i> L.		<i>Trifolium montanum</i> L.
<i>Salvia pratensis</i> L.		<i>Trifolium pratense</i> L.
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke		<i>Trifolium repens</i> L.
<i>Solidago canadensis</i> L.		<i>Veronica chamaedrys</i> L.
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.		<i>Veronica officinalis</i> L.
<i>Succisa pratensis</i> Moench		<i>Vicia cracca</i> L.
<i>Symphitum officinale</i> L.		
<i>Tanacetum vulgare</i> L.		
<i>Taraxacum officinale</i> Weber in Wiggers		
<i>Tragopogon pratensis</i> L.		
<i>Trifolium pratense</i> L.		
<i>Trifolium repens</i> L.		
<i>Urtica dioica</i> L.		
<i>Verbascum densiflorum</i> Bertol.		
<i>Verbascum nigrum</i> L.		
<i>Veronica chamaedrys</i> L.		
<i>Veronica polita</i> Fries		
<i>Viburnum lantana</i> L.		
<i>Vicia cracca</i> L.		
<i>Vicia sepium</i> L.		

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Tina SEČEN

**PRIMERJAVA FAVNE DNEVNIH METULJEV
(LEPIDOPTERA: RHOPALOCERA) VZDOLŽ
REČNIH BREŽIN SAVE V RAZLIČNIH FAZAH
SUKCESIJE**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2009