

**Diverziteta dnevnih metuljev (Lepidoptera: Rhopalocera) v  
Regijskem parku Škocjanske jame**

Diversity of Butterfly Fauna (Lepidoptera: Rhopalocera) in the  
Škocjanske jame Regional Park

Tatjana ČELIK

Jovan Hadži Institute of Biology, Scientific Research Centre of the Slovenian  
Academy of Sciences and Arts, Novi trg 2, SI – 1000 Ljubljana, Slovenia;  
fax: +386 1 425 77 97; e-mail: tcelik@zrc-sazu.si

**Izvleček.** V letih 2001 in 2002 smo v Regijskem parku Škocjanske jame popisovali favno dnevnih metuljev v 9 habitatnih tipih: suhi travniki, polsuhi travniki, zaraščajoči suhi travniki, gojeni travniki, njive, gozdni robovi, gozdne poti, melišča in naselja. Zabeležili smo 90 vrst dnevnih metuljev, kar je 50 % favne dnevnih metuljev Slovenije. Prevladujejo vseevropske (33 %), južnoevropske (20 %) in južnovzhodnoevropske (17 %) vrste. Favno sestavljajo travniške (56 vrst), grmovne (16 vrst), gozdne (8 vrst) in ubikvitarne (10 vrst) vrste. Med travniškimi vrstami je 34 (39 %) mezofilnih in 22 (24 %) kserotermofilnih vrst. 18 (20 %) registriranih vrst je evropsko in nacionalno ogroženih. Sestava favne metuljev v habitatnem tipu je odvisna od vrstne sestave in strukturiranosti vegetacije v habitatnem tipu ter zgradbe krajinskega mozaika, ki vpliva na disperzijo vrst. Alfa diverziteta je največja na košenih (62 vrst) in zaraščajočih (60 vrst) suhih travnikih. Razloga za velike vrednosti beta diverzitet in visoko gama diverzitet sta prisotnost ekološko specializiranih vrst in heterogenost območja. Z vidika ohranjanja vrstne raznolikosti in ogroženih vrst dnevnih metuljev so v parku najpomembnejši naslednji habitatni tipi: suhi travniki, polsuhi travniki, zaraščajoči suhi travniki, gozdne poti in gozdni robovi ter melišča.

**Ključne besede:** regijski park Škocjanske jame, dnevni metulji (Rhopalocera), razširjenost, favnistični elementi, vrstna diverziteta, ogrožene vrste

**Abstract.** In 2001 and 2002 butterfly diversity were sampled in Škocjanske jame Regional Park, across 9 habitat types: dry grasslands, semi-dry grasslands, unmanaged dry grasslands (dry grasslands in the early successional stages), cultivated grasslands, abandoned fields, woodland margins, woodland paths, tracks and rides, screes and settlements. A total of 90 species of butterflies were recorded, which represent 50% of Slovenian butterfly fauna. All-European (33%), south-

European (20%) and southeast-European (17%) species are prevailing. The butterfly fauna consists of grassland (56 spp.), seminemoral (16 spp.), nemoral (8 spp.) and ubiquitous (10 spp.) species. Among grassland species are 34 (39%) mesophilous and 22 (24%) xerothermophilous species. A total of 18 (20%) species are threatened at a European and a national level. Species composition of habitat type depends on floristic composition and structure of vegetation in habitat type, and landscape structure, which affects dispersal of butterfly species. The highest alfa diversity was found in dry grasslands (62 spp.) and unmanaged dry grasslands (60 spp.). The large proportions of specialist species and habitat heterogeneous area result in high values of beta diversity between habitat types and high gama diversity. For preserving the high species richness and threatened species in studied area, the most important habitat types are dry grasslands, semi-dry grasslands, unmanaged dry grasslands, woodland margins, woodland paths and screes.

**Keywords:** Škocjanske jame Regional Park, butterflies (Rhopalocera), distribution, faunal elements, species diversity, threatened species

## Uvod

Regijski park Škocjanske jame je bil ustanovljen 1.10.1996 z namenom varovati izjemne geomorfološke, geološke in hidrološke znamenitosti, redke in ogrožene rastlinske in živalske vrste, paleontološka in arheološka najdišča, etnološke in arhitekturne značilnosti ter kulturno krajino (Ur.l. RS št. 57/96) na območju Škocjanskih jam, ki so od leta 1986 vpisane v seznam svetovne dediščine pri UNESCO. Park se nahaja v občini Divača, na skrajnem jugovzhodnem obrobju mezoregije Kras (PERKO & KLADNIK 1998). To je prehodno območje med apnencem matičnega krasa in flišnim svetom severozahodnega dela Brkinov (PARK ŠKOCJANSKE JAME 2003). Meja zavarovanega območja parka poteka na zahodu ob magistralni cesti Divača-Kozina, na severu južno od naselij Dolnje Ležeče, Gradišče pri Divači in Brežec pri Divači, na severovzhodu po vrhnjem robu sten desnega brega reke Reke, na vzhodu južno od vasi Famlje do mostu čez Reko med Vremskim Britofom in Škofljami, na jugovzhodu po vrhnjem robu sten levega brega Reke, vključno s spodnjim delom iztočne soteske potoka Sušice, do vasi Naklo ter na jugu po obrobju kraške planote nad udornicama Sokolak in Globočak. Površina parka, ki obsega območje jam, površino nad jamami, sistem udornic in sotesko Reke do mostu pri Škofljah, je 4,13 km<sup>2</sup> (Ur.l. RS št. 57/96). Razgibano površje se nahaja na nadmorskih višinah med 300 in 450 metri. Na zavarovanem območju parka so tri manjša naselja s tipično kraško arhitekturo: Škocjan, Betanja in Matavun.

Regijski park Škocjanske jame leži na vzhodnem robu dela Slovenije, ki ima submediteransko podnebje (OGRIN 1995). Povprečna letna temperatura zraka je med 10 in 12 °C, povprečna januarska med 0 in 2 °C ter povprečna julijska temperatura med 16 in 18 °C (MAROLT 2003a). Povprečna letna količina padavin je 1400-1500 mm (MAROLT 2003b).

Upoštevanje zoogeografsko regionalizacijo Slovenije po CARNELUTTiju (1992) sodi regijski park Škocjanske jame v primorsko regijo. WRABER (1969) uvršča Škocjanske jame z okolico v submediteransko fitogeografsko območje, ZUPANČIČ & al. (1987) ter ZUPANČIČ & ŽAGAR (1995) pa jih uvrščajo v Kraško-vipavski distrikt severnega obalnega sektorja jadranske province mediteranske regije.

Razgiban relief s sistemom udornic in vrtač (npr. Velika dolina, Mala dolina, Dol Globočak, Dol Sokolak, Dol Lisičina, Dol Jablanc, Sapendol, Lesen) in raznolik mikroklimatski režim na območju parka sta razloga za zelo raznovrstno rastlinstvo. Prevladuje kraška flora, ki jo sestavljajo termofilne ilirske, dinarske, balkanske in submediteranske vrste, manjši je delež srednjeevropskih, alpskih in mediteranskih vrst (MARTINČIČ 2001). Avrikelj (*Primula auricula*), skorjasti kamnokreč (*Saxifraga*

*crustata*), dvocvetna vijolica (*Viola biflora*) in skalna kernerjevka (*Kenera saxatilis*), značilne alpske vrste, katerih pojavljanje na tem območju je pogojeno s poletno temperaturno inverzijo v udornicah, so ostanki ledenodobne flore (glacialni relikti). Topli zrak, ki izhaja pozimi iz podzemlja, ustvarja specifičen zimski temperaturni režim, ki omogoča uspevanje mediteranskih vrst, kot so npr. venerini laski (*Adiantum capillus-veneris*), rdečeploдни brin (*Juniperus oxycedrus*) in ostrolistni beluš (*Asparagus acutifolius*). Te predstavljajo v Škocjanskih jamah termofilne relikte, ki so tu ostali iz borealnega obdobja holocena ali iz terciarja. (MARTINČIČ 2001)

Primarna oblika vegetacije na območju Škocjanskih jam je klimatozonalna gozdna združba črnega gabra in puhastega hrasta *Ostrya-Quercetum pubescentis* (Ht. 1950) Trinajstić 1974 (MARTINČIČ 2001). Zaradi izsekavanja gozda je v sedanjem času večinoma uničena. Kot degradacijske oblike primarne asociacije so razširjene sekundarne gozdne združbe, grmišča, travišča, obdelovalne in urbane površine.

Pregled prispevkov o flori in vegetaciji Škocjanskih jam, objavljenih do konca prejšnjega stoletja, je podal MARTINČIČ (1973, 2001). Kasneje so v okviru projekta Flora, favna in vegetacija regijskega parka Škocjanske jame floro in gozdne združbe raziskovali DAKSKOBLER & al. (2002), vegetacijo gozdnih robov in grmišč je proučeval ČARNI (2002), traviščne in meliščne združbe, vegetacijo zidov in skalnih razpok ter vodno in obvodno vegetacijo je opisal SELIŠKAR (2002).

O favni regijskega parka Škocjanske jame je razmeroma malo podatkov in objav. Na poljuden način je favno podzemeljske Reke na območju Škocjanskih jam predstavil SKET (1999). POLENEC (1965, 1968) je pisal o pajkih v okolici Divače. Inventarizacijo ptic na območju Škocjanskih jam sta napravila POLAK & TRONTELJ (neobjavljeno). Pregled raziskav in objav o mehkužcih, hroščih in metuljih na območju parka so zbrali SLAPNIK (2002), DROVENIK & PIRNAT (2002) in ČELIK (2002). O metuljih na območju Škocjanskih jam in okolice je izredno malo objavljenih virov. V preglednem delu »Verzeichnis der bisher in Krain beobachteten Grossschmetterlinge«, ki je najpopolnejša favna o metuljih Kranjske do 1. svetovne vojne, HAFNER (1909) navaja le podatke iz okolice Senožeč. POLAK (1991) v kratkem prispevku o zooloških zanimivostih iz okolice Škocjanskih jam omenja tudi eno vrsto metulja.

V prispevku predstavljamo rezultate proučevanj favne dnevnih metuljev v Regijskem parku Škocjanske jame. Glavni cilji so bili inventarizirati doslej neraziskano favno dnevnih metuljev tega zavarovanega območja, raziskati vrstno sestavo in diverzitetu v različnih habitatnih tipih in opredeliti tiste, ki so najpomembnejši za ohranitev redkih in ogroženih vrst.

## Metode dela

### Terenski popis

Dnevne metulje v Regijskem parku Škocjanske jame smo proučevali v letih 2001 in 2002. Vrste smo popisovali na območjih, kjer so prisotni habitatni tipi, pomembni za prisotnost dnevnih metuljev na območju parka. Na vsakem območju smo opravili terenski popis vsaj enkrat v vsakem mesecu od aprila do oktobra. Čas, potreben za enkraten popis posameznega območja, je bil odvisen od zahtevnosti terena in raznolikosti habitatnih tipov. Vrste smo determinirali z opazovanjem odraslih osebkov, le posamezne primerke težje določljivih vrst smo ujeli z metuljnico. Po determinaciji smo jih večinoma izpustili, nekatere pa shranili za kasnejšo determinacijo v laboratoriju.

### Klasifikacija, opis in razširjenost proučevanih habitatnih tipov

Za dnevne metulje primerne življenjske prostore smo razvrstili v devet habitatnih tipov: suhi kraški travniki (SuTr), polsuhi travniki (PSuTr), zaraščajoči suhi travniki (ZSuTr), gojeni travniki

(GoTr), opuščene njive (Nj), gozdni robovi (GoR), gozdne poti (GoP), melišča (Me) in naselja (Na). Tekoče vode (reka Reka), kali in jame so za dnevne metulje neprimerni življenjski prostori.

Vegetacija suhih in polsuhih travnikov večinoma pripada redu toploljubnih submediteransko-ilirskih suhih travnišč. Travnike kosijo enkrat v letu. Sui travniki so razširjeni na plitkih tleh, predvsem na uravninah med udornicami in vrtačami. Polsuhi travniki poraščajo globlja tla v večjih depresijah in manjših vrtačah. Zaraščajoči suhi travniki so opuščena suha travnišča, ki jih ne kosijo. Zaraščajo se z grmovnimi in drevesnimi vrstami gozdnega roba ter dajejo pokrajini značilno podobo kraške gmajne. Gojene travnike gnojijo in kosijo dvakrat na leto. Razširjeni so predvsem v dnu vrtač in na rahlo nagnjenih pobočjih. Opuščene njive se pojavljajo večinoma na dnu vrtač. Zaraščajo se s plevelno in ruderalno vegetacijo. Gozdne poti na območju parka so neasfaltirane sprehajalne in kolezarske steze ter kolovozi, speljani skozi gozd in zaraščajočo kraško gmajno. Zaradi vrzelastega sklepa krošenj so poti večinoma svetle, z razgibano zgradbo (drevesna, grmovna, zeliščna vegetacija, skale, gola tla) in pestro rastlinsko sestavo. Poti na obeh straneh mejijo na svetle gozdove (izjema sestoji črnega bora in mezofilne gozdne združbe na pobočjih velikih udornic), ki jih ponekod prekinjajo zadnji sukcesijski stadiji zaraščanja nekoč suhih kraških travnišč. V primerjavi s potmi so gozdni robovi ob travniških strukturo in vrstno osiromašeni, ker travnike pokosijo popolnoma do gozda. Kjer gozd meji na melišče, je zeliščna vegetacija gozdnega roba še revnejša, saj manjkajo travniščne vrste. Melišča so razširjena na strmih pobočjih udornic. Zaradi grobe strukture tal so po floristični sestavi zelo revna. Za metulje primerne površine v naseljih so predvsem vrtovi, zidovi, groblje in druge ruderalne površine.

Habitatne tipe smo primerjali glede na prisotnost vrst dnevnih metuljev. Numerično analizo podobnosti habitatnih tipov smo izvedli s programskim paketom SYN-TAX 2000 (PODANI 2001), z metodo hierarhične klasifikacije (Metoda popolnega povezovanja = Complete Linkage Clustering). Kot mero različnosti smo uporabili Sorensenov koeficient podobnosti.

### **Opredelitev zoogeografske in ekološke pripadnosti vrst**

Vsaki vrsti smo določili zoogeografsko pripadnost po kriterijih evropske horizontalne razširjenosti vrst (CARNELUTTI 1981).

Na podlagi empirično pridobljenih avtekoloških podatkov na terenu in objavljenih virov o ekoloških potrebah vrst (npr. EBERT & RENNWALD 1993a, EBERT & RENNWALD 1993b, SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ 1991, TOLMAN & LEWINGTON 1997, WEIDEMANN 1995), smo vsako vrsto uvrstili v ekološko skupino. To sestavljajo vrste, ki imajo podobne ekološke potrebe in na določenem območju posedlujejo iste habitatne tipe (BLAB & KUDRNA 1982; KUDRNA 1986). Prednost ekološke klasifikacije vrst je predvsem v naravovarstvenem smislu, saj so v posamezni ekološki skupini združene vrste, ki so na določenem območju izpostavljene enakim antropogenim dejavnikom. Pri razvrščanju v ekološke skupine smo upoštevali naslednje ekološke potrebe vrst: dejanske in potencialne hranilne rastline gosenic in metuljev ter mesta za počivanje in termoregulacijo odraslih osebkov.

### **Ogroženost vrst**

Ogroženost vrst v evropskem in nacionalnem merilu smo povzeli po Rdečem seznamu evropskih dnevnih metuljev (van SWAY & WARREN 1998), Direktivi sveta Evropske skupnosti 92/43/E.E.C (= Habitatna direktiva) (van der MADE & WYNHOFF 1996), Konvenciji o varstvu prosto živečega evropskega rastlinstva in živalstva ter njenih naravnih življenjskih prostorov (= Bernska konvencija) (Ur.l. RS 17/55) ter Pravilniku o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (Ur.l. RS 82/2002).

### Vrstna diverziteteta in naravovarstveni pomen habitatnih tipov

Naravovarstveno vrednost proučevanih habitatnih tipov smo opredelili na podlagi (1) vrstne diverzitetete dnevnih metuljev ter (2) števila in razporeditve ogroženih vrst po posameznih habitatnih tipih.

Vrstno diverziteteto dnevnih metuljev smo opredelili na podlagi analize alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) in gama ( $\delta$ ) diverzitetete inventariziranih vrst v letih 2001 in 2002. Alfa diverziteteto smo ocenili kot število vrst v habitatnem tipu (KRYŠTUFEK 1999, MORENO & HALFFTER 2001).

Beta diverziteteta je merilo raznolikosti vrstne sestave med različnimi habitatnimi tipi (MORENO & HALFFTER 2001, HARRISON & INOUE 2002). Izračunali smo jo kot odstotek vrst, ki so prisotne le v enem od obeh habitatnih tipov, ki ju primerjamo (COLWELL & CODDINGTON 1994 cit. po MORENO & HALFFTER 2001):

$$\beta = (S_i + S_j - 2V_{ij}) / (S_i + S_j - V_{ij}) * 100,$$

pri čemer je  $S_i$  in  $S_j$  število vrst v habitatnih tipih  $i$  in  $j$ ;  $V_{ij}$  je število vrst, ki se pojavljajo v obeh habitatnih tipih. Beta diverziteteta ima vrednosti med 0 (vrstna sestava v obeh habitatnih tipih je enaka) in 100 (habitatna tipa poselejujejo različne vrste) (MORENO & HALFFTER 2001).

Gama diverziteteta je število vrst na raziskovanem območju (MORENO & HALFFTER 2001).

### Nomenklaturni vir

Za metulje smo nomenklaturu in sistematiko povzeli po KARSHOLT & RAZOWSKI (1996), za rastline po MARTINČIČ & al. (1999) in za vegetacijo po ZUPANČIČ (1997).

## Rezultati in razprava

V regijskem parku Škocjanske jame smo v letih 2001 in 2002 zabeležili 90 vrst dnevnih metuljev (Tab. 1), kar je 50 % vseh vrst metuljev iz skupine Rhopalocera, ki živijo v Sloveniji.

Tabela 1. Seznam vrst dnevnih metuljev, opaženih v letih 2001 in 2002 v Regijskem parku Škocjanske jame, njihova ekološka pripadnost in ogroženost. Legenda: RSS\_Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam, Priloga 16: Rdeči seznam metuljev (Lepidoptera) (Ur. l. RS 82/2002): E - prizadeta vrsta, V - ranljiva vrsta; RSE\_Rdeči seznam evropskih dnevnih metuljev (van SWAY & WARREN 1998): EN - prizadeta vrsta, VU - ranljiva vrsta; FFH\_Direktiva sveta Evropske skupnosti 92/43/E.E.C (= Habitatna Direktiva) (van der MADE & WYNHOFF 1996): II - vrsta s seznama Aneksa II k Habitatni Direktivi, IV - vrsta s seznama Aneksa IV k Habitatni Direktivi; BK\_Konvencija o varstvu prosto živečega evropskega rastlinstva in živalstva ter njihovih naravnih življenjskih prostorov (= Bernska konvencija) (Ur. l. RS 17/55): II - vrsta s seznama Aneksa II k Bernski konvenciji. (\*razlaga okrajšav: glej Ekološka pripadnost vrst)

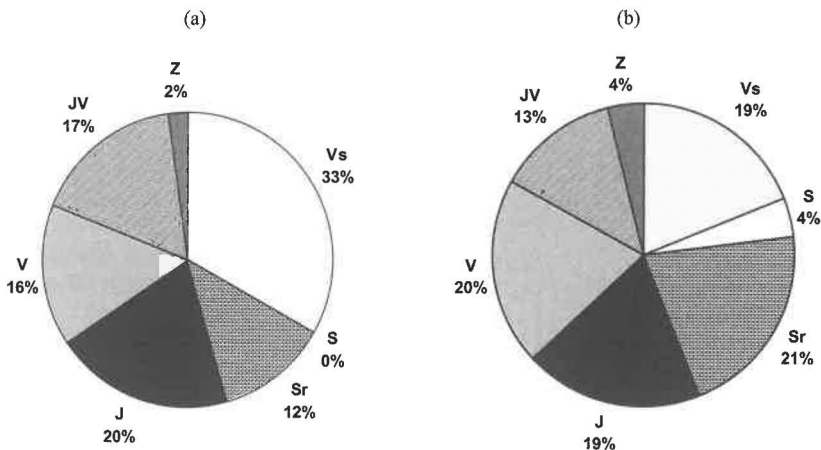
Table 1. List of butterflies found in Škocjanske jame Regional Park in 2001 and 2002, their ecological requirements and threat status. Legend: RSS\_Slovenian Red List: Appendix 16: Red list of butterflies and moths (Lepidoptera) (Ur. l. RS 82/2002); E - endangered species, V - vulnerable species; RSE\_Red Data Book of European Butterflies (Rhopalocera) (van SWAY & WARREN 1998): EN - endangered species, VU - vulnerable species; FFH\_Council Directive 92/43/E.E.C (= Habitats Directive) (van der MADE & WYNHOFF 1996): II - species in Annex II, IV - species in Annex IV; BK\_Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats (= Bern Convention) (Ur. l. RS 17/55): II - species in Annex II. (\*for explanation see chapter Ekološka pripadnost vrst)

Vrsta	Ekološka skupina*	RSS	RSE	FFH	BK
<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)	MezTr				
<i>Spialia sertorius</i> (Hoffmannsegg, 1804)	KseTr	V			
<i>Pyrgus carthami</i> (Hübner, 1813)	KseTr	V			
<i>Pyrgus malvae</i> (Linnaeus, 1758)	MezTr				
<i>Pyrgus armoricanus</i> (Oberthür, 1910)	KseTr	V			
<i>Pyrgus alveus</i> (Hübner, 1803)	MezTr	V			
<i>Heteropterus morpheus</i> (Pallas, 1771)	KseTr				
<i>Carterocephalus palaemon</i> (Pallas, 1771)	MezTr				
<i>Thymelicus lineola</i> (Ochsenheimer, 1808)	MezTr				
<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)	MezTr				
<i>Hesperia comma</i> (Linnaeus, 1758)	MezTr				
<i>Ochlodes venata</i> (Bremer & Grey, 1853)	MezTr				
<i>Zerynthia polyxena</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	KseTr	V		IV	II
<i>Parnassius mnemosyne</i> (Linnaeus, 1758)	MezTr	V		IV	II
<i>Iphiclides podalirius</i> (Linnaeus, 1758)	KseGr				
<i>Papilio machaon</i> (Linnaeus, 1758)	MezTr				
<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)	MezTr				
<i>Anthocharis cardamines</i> (Linnaeus, 1758)	MezTr				
<i>Aporia crataegi</i> (Linnaeus, 1758)	KseGr				
<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	Ubikv				
<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	Ubikv				
<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	MezTr				
<i>Pontia edusa</i> (Linnaeus, 1758)	Ubikv				
<i>Colias croceus</i> (Fourcroy, 1785)	Ubikv				
<i>Colis alfacariensis</i> (Ribbe, 1905)	MezTr				
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	MezGo				
<i>Hamearis lucina</i> (Linnaeus, 1758)	MezGr				
<i>Lycæna phlaeas</i> (Linnaeus, 1758)	MezTr				
<i>Lycæna tityrus</i> (Poda, 1761)	MezTr				
<i>Callophrys rubi</i> (Linnaeus, 1758)	MezGr				
<i>Satyrrium spini</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	MezGr				
<i>Satyrrium ilicis</i> (Esper, 1779)	MezGr				
<i>Satyrrium acaciae</i> (Fabricius, 1787)	MezGr				
<i>Leptotes pirithous</i> (Linnaeus 1767)	Ubikv				
<i>Cupido minimus</i> (Fuessly, 1775)	MezTr				
<i>Everes argiades</i> (Pallas, 1771)	MezTr				
<i>Everes alcetas</i> (Hoffmannsegg, 1804)	MezTr				
<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758)	MezGr				
<i>Scolitantides orion</i> (Pallas, 1771)	KseTr	V	VU		
<i>Glaucopsyche alexis</i> (Poda, 1761)	MezTr		VU		
<i>Plebeius argus</i> (Linnaeus, 1758)	MezTr				
<i>Plebeius idas</i> (Linnaeus, 1761)	MezTr	V			
<i>Plebeius argyrognomon</i> (Bergsträsser, 1779)	MezTr	V			
<i>Aricia agestis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	MezTr				
<i>Cyaniris semiargus</i> (Rottemburg, 1775)	MezTr				
<i>Polyommatus amandus</i> (Schneider, 1792)	KseTr				
<i>Polyommatus therites</i> (Cantener, 1835)	KseTr	E			

Vrsta	Ekološka skupina*	RSS	RSE	FFH	BK
<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	Ubikv				
<i>Meleageria bellargus</i> (Rottemburg, 1775)	KseTr				
<i>Meleageria coridon</i> (Poda, 1761)	KseTr				
<i>Libythea celtis</i> (Laicharting, 1782)	Ubikv				
<i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus, 1758)	MezGo				
<i>Argynnis aglaja</i> (Linnaeus, 1758)	MezGr				
<i>Argynnis adippe</i> (Denis & Schiffermüller)	MezGr				
<i>Isoria lathonia</i> (Linnaeus, 1758)	MezTr				
<i>Brenthis daphne</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	KseGr				
<i>Brenthis hecate</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	KseTr				
<i>Clossiana euphrosyne</i> (Linnaeus, 1758)	MezGo				
<i>Clossiana dia</i> (Linnaeus, 1767)	MezTr				
<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	Ubikv				
<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	Ubikv				
<i>Inachis io</i> (Linnaeus, 1758)	Ubikv				
<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)	MezGo				
<i>Euphydryas aurinia</i> (Rottemburg, 1775)	KseTr	V	VU	II	II
<i>Melitaea cinxia</i> (Linnaeus, 1758)	KseTr				
<i>Melitaea trivia</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	KseTr	V			
<i>Melitaea phoebe</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	KseTr				
<i>Melitaea didyma</i> (Esper, 1778)	KseTr				
<i>Melitaea aurelia</i> (Nickerl, 1850)	KseTr	V	VU		
<i>Melitaea britomartis</i> (Assmann, 1847)	KseTr	V	VU		
<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)	MezTr				
<i>Limnitis camilla</i> (Linnaeus, 1758)	MezGo				
<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	MezGo				
<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767)	MezTr				
<i>Lasiommata maera</i> (Linnaeus, 1758)	MezGr				
<i>Lopinga achine</i> (Scopoli, 1763)	MezGo		VU	IV	II
<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1761)	MezGr				
<i>Coenonympha glycerion</i> (Borkhausen, 1788)	MezTr				
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	MezTr				
<i>Pyronia tithonus</i> (Linnaeus, 1767)	MezGr				
<i>Aphantopus hyperantus</i> (Linnaeus, 1758)	MezGr				
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	MezTr				
<i>Erebia aethiops</i> (Esper, 1777)	MezGo				
<i>Erebia medusa</i> (Dennis & Schiffermüller, 1775)	MezTr		VU		
<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	MezTr				
<i>Minois dryas</i> (Scopoli, 1763)	KseTr				
<i>Hipparchia fagi</i> (Scopoli, 1763)	KseGr				
<i>Hyparchia semele</i> (Linnaeus, 1758)	KseTr	V			
<i>Arethusana arethusa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	KseTr				
<i>Brintesia circe</i> (Fabricius, 1775)	KseTr				

### Zoogeografska pripadnost vrst

Na obravnavanem območju prevladujejo vseevropsko razširjene vrste (33 %), ki jih je v Sloveniji le 19 % (Sl. 1). Geografska lega, mikroklimatske razmere in apnenčasta geološka podlaga raziskovanega območja se odražajo v večjem deležu južноеvropskih (20 %) in južnovzhodноеvropskih (17 %) vrst ter manjšem deležu vzhodноеvropskih (16 %) in srednjееvropskih vrst glede na zastopanost omenjenih skupin v Sloveniji. Odsotnost severноеvropskih vrst na območju parka je pričakovana glede na razširjenost osmih predstavnikov te skupine v Sloveniji: šest vrst živi le v Alpah ter subalpinskem in montanskem pasu predalpske in dinarske regije, dve vrsti pa sodita v skupino domnevno izumrlih vrst. Od osmih zahodноеvropskih vrst v Sloveniji, v parku Škocjanske jame živita le dve (*Colias alfacariensis*, *Spialia sertorius*). Vzrok je redkost preostalih šest vrst: dve živita le v osrednjem delu Julijskih Alp, ena v skrajnem jugozahodnem delu primorske regije, tri vrste pa so v Sloveniji domnevno izumrle.



Slika 1. Porazdelitev dnevnih metuljev po kriterijih evropske horizontalne razširjenosti (CARNELUTTI 1981) v Regijskem parku Škocjanske jame (a) in v Sloveniji (b) (Vs: vseevropske vrste, S: severноеvropske vrste, Sr: srednjееvropske vrste, J: južноеvropske vrste, V: vzhodноеvropske vrste, JV: južnovzhodноеvropske vrste, Z: zahodноеvropske vrste).

Figure 1. Partitioning of butterflies according to european horizontal distribution (CARNELUTTI 1981) in Škocjanske jame Regional Park (a) and Slovenia (b) (Vs: all-European species, S: north-European species, Sr: middle-European species, J: south-European species, V: east-European species, JV: southeast-European species, Z: west-European species).

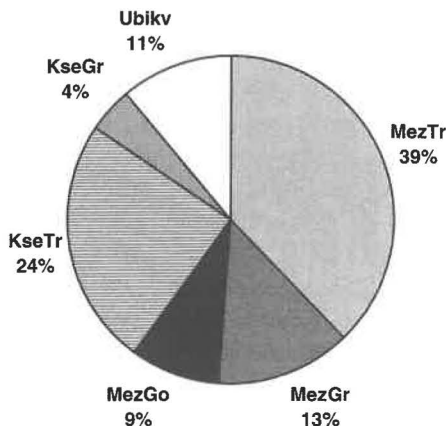
### Ekološka pripadnost vrst

V Regijskem parku Škocjanske jame živijo vrste, ki pripadajo naslednjim ekološkim skupinam (Sl. 2):

- mezofilne travniške vrste (**MezTr**): poseljujejo ne preveč intenzivno obdelane travnate, bogato cvetoče odprte površine (polsuhi travniki, vrtovi, z gosto vegetacijo zarasle opuščene njive, gozdni robovi in poti). 34 vrst;
- mezofilne grmovne vrste (**MezGr**): poseljujejo bogato cvetoče gozdne robove, mejice in zaraščajoče travnike. 12 vrst;



- mezofilne gozdne vrste (**MezGo**): poseljujejo svetle gozdove, gozdne jase, robove in poti. 8 vrst;
- kserotermofilne travniške vrste (**KseTr**): poseljujejo suha in topla travišča, peščene, kamnite in skalnate predele. 22 vrst;
- kserotermofilne grmovne vrste (**KseGr**): poseljujejo suhe in tople grmiščne predele (robovi svetlih toploljubnih gozdov, zaraščajoča suha travišča, skalnati predeli in melišča). 4 vrste;
- ubikvitarne vrste (**Ubikv**): poseljujejo bogato cvetoče predele vseh življenjskih prostorov primernih za metulje. V to skupino uvrščamo tudi migratorne vrste. 10 vrst.



Slika 2. Porazdelitev dnevnih metuljev Regijskega parka Škocjanske jame po ekoloških skupinah (MezTr: mezofilne travniške vrste, MezGr: mezofilne grmovne vrste, MezGo: mezofilne gozdne vrste, KseTr: kserotermofilne travniške vrste, KseGr: kserotermofilne grmovne vrste, Ubikv: ubikvitarne vrste).

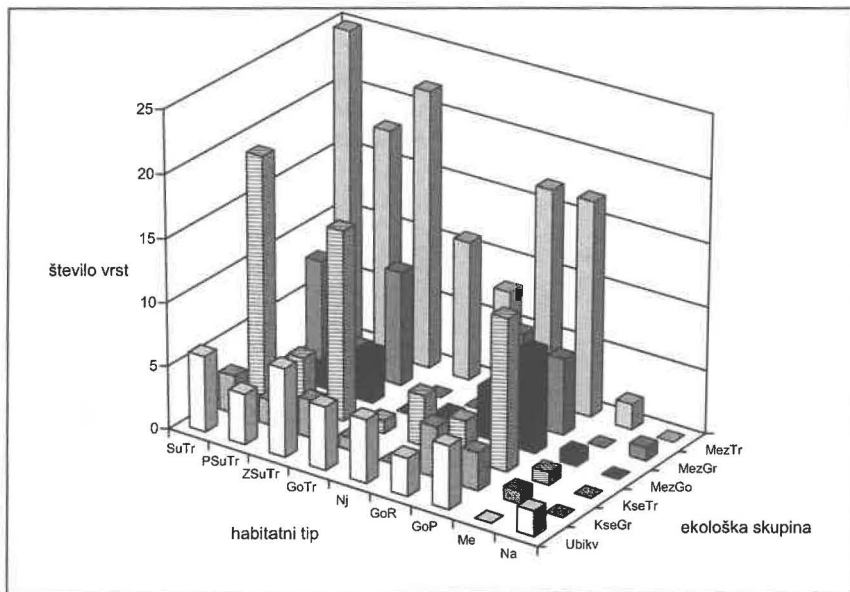
Figure 2. Partitioning of butterflies of Škocjanske jame Regional Park among ecological formations (MezTr: mesophilous grassland species, MezGr: mesophilous seminemoral species, MezGo: mesophilous nemoral species, KseTr: xerothermophilous grassland species, KseGr: xerothermophilous seminemoral species, Ubikv: ubiquists).

V favni dnevnih metuljev Regijskega parka Škocjanske jame prevladujejo travniške vrste (56 vrst, 62 %), mezofilnih (39 %) je več kot kserotermofilnih (24 %). Grmovnih vrst je 16 (17 %), gozdnih pa le 8 (9 %).

### Vrstna sestava in ekološke značilnosti favne metuljev v habitatnih tipih

Na podlagi števila in porazdelitve vrst določene ekološke skupine v posameznih habitatnih tipih (Sl. 3) lahko opredelimo habitatni tip, ki je najpomembnejši za obstoj izbrane skupine vrst (ekološki specialisti). Kserotermofilne travniške vrste so specialisti, za njihovo preživetje na obravnavanem območju so najpomembnejši suhi travniki (19 vrst, 86 %), zaraščajoči suhi travniki (15 vrst, 68 %) in svetle gozdne poti (12 vrst, 55 %) (Sl. 3). Mezofilne travniške vrste imajo širšo ekološko valenco kot kserotermofilne travniške vrste, saj jih več kot polovica prisotnih v petih habitatnih tipih: suhi travniki (25 vrst, 74 %), zaraščajoči suhi travniki (22 vrst, 65 %), polsuhi travniki (18 vrst, 53 %), gozdni robovi (17 vrst, 50 %) in gozdne poti (17 vrst, 50 %). Gozdne poti so ključnega pomena za obstoj mezofilnih gozdnih vrst, saj se v omenjenem habitatnem tipu pojavljajo vse vrste te ekološke

skupine (8 vrst, 100 %). Za mezofilne grmovne vrste imajo na obravnavanem območju največji pomen zaraščajoči suhi travniki (9 vrst, 75 %), za kserotermofilne grmovne vrste pa gozdni robovi (4 vrste, 100 %).

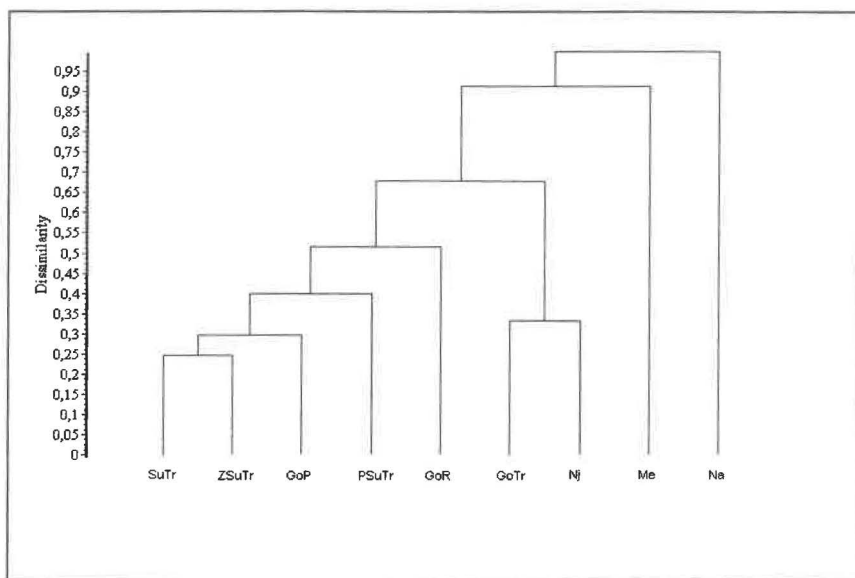


Slika 3. Število vrst posamezne ekološke skupine v habitatnih tipih Regijskega parka Škocjanske jame (razlaga okrajšav: glej Metode dela in Ekološka pripadnost vrst).

Figure 3. Number of species of each ecological formation in habitat types of Škocjanske jame Regional Park (for explanation see chapter Metode dela and Ekološka pripadnost vrst).

Mobilnost odraslih osebkov je razlog, da se ekološko specializirana vrsta lahko pojavlja v različnih habitatnih tipih, vendar je stopnja ekološke navezanosti vrste na posamezen habitatni tip zelo različna zaradi različnih ekoloških potreb posameznih ontogenetskih stadijev. Larvalni stadiji monofagne (gosenice se hranijo z eno rastlinsko vrsto) ali oligofagne (gosenice se hranijo le z nekaj vrstami rastlin) vrste lahko živijo le v enem habitatnem tipu, medtem ko se metulji iste vrste, če niso prehranski specialisti, lahko hranijo povsod, kjer so prisotne hranilne rastline odraslih osebkov. Vzrok za pojav stenekih vrst v različnih habitatnih tipih je tudi spreletavanje odraslih osebkov, ki iščejo partnerje ter primerna mesta za počivanje in uravnavanje telesne temperature. Na podlagi rezultatov analize podobnosti habitatnih tipov glede na prisotnost vrst dnevnih metuljev (sl. 4) sklepamo, da je favna metuljev posameznega habitatnega tipa odraz vrstne sestave in strukturiranosti vegetacije.

Po sestavi vrst sta si najbolj podobni združbi metuljev na suhih travnikih (SuTr) in zaraščajočih suhih travnikih (ZSuTr) v zgodnjih sukcesijskih stadijih (sl. 4). To je posledica podobnih ekoloških razmer v obeh habitatnih tipih, kar je razvidno iz razmerja med številom mezofilnih in kserotermofilnih travniških vrst (SuTr: 1,3; ZsuTr: 1,5). V primerjavi s košenimi suhimi travniki se na zaraščajočih pojavlja manj travniških vrst in več mezofilnih grmovnih in gozdnih vrst (sl. 3), razmerje med njimi je 4,9 (SuTr) oziroma 2,9 (ZSuTr). Favni metuljev obeh tipov suhih travnikov je najbolj podobna favna na gozdnih poteh. Mozaik svetlih gozdov, grmišč in zadnjih sukcesijskih stadijev nekdanjih



Slika 4. Dendrogram podobnosti proučevanih habitatnih tipov Regijskega parka Škocjanske jame glede na vrstno sestavo dnevnih metuljev (SuTr: suhi travniki, PSuTr: polsuhi travniki, ZSuTr: zaraščajoči suhi travniki, GoTr: gojeni travniki, Nj: opuščene njive, GoR: gozdni robovi, GoP: gozdne poti, Me: melišča, Na: naselja).

Figure 4. Dendrogram of researched habitat types of Škocjanske jame Regional Park according to the butterfly species composition (SuTr: dry grasslands, PSuTr: semi-dry grasslands, ZSuTr: unmanaged dry grasslands (dry grasslands in the early successional stages), GoTr: cultivated grasslands, Nj: abandoned fields, GoR: woodland margins, GoP: woodland paths, tracks and rides, Me: screes, Na: settlements).

suih travnišč ob poteh, bogata zeliščna vegetacija in velik delež osvetljenih golih tal so razlogi, da je razmerje med številom mezofilnih in kserotermofilnih travniških vrst podobno (1,4) kot na obeh tipih suhih travnikov. Na gozdnih poteh je število mezofilnih grmovnih in gozdnih vrst večje kot na košenih in zaraščajočih suhih travnikih, zato je razmerje med travniškimi ter mezofilnimi grmovniki in gozdnimi vrstami nižje (2,1). Na polsuih travnikih je razmerje med mezofilnimi in kserotermofilnimi travniškimi vrstami (4,5) trikrat večje kot na košenih in zaraščajočih suhih travnikih. Višja in gostejša zeliščna vegetacija, v kateri je več mezofilnih rastlinskih vrst kot na obeh tipih suhih travnikov, preprečuje pojavljanje nekaterih kserotermofilnih travniških vrst metuljev (*S. orion*, *P. thersites*, *M. bellargus*, *M. coridon*, *M. didyma*, *M. aurelia*, *M. dryas*, *A. arethusa*, *B. circe*). Vegetacija gozdnih robov je strukturno in vrstno revna, saj večinoma meji na travnike, ki jih pokosijo do gozda (izjema zaraščajoči suhi travniki). Zato je v združbi metuljev razmerje med travniškimi ter mezofilnimi grmovniki in gozdnimi vrstami še nižje (1,8) kot v vseh že omenjenih habitatnih tipih. V favni metuljev gojenih travnikov in opuščeni njivi prevladujejo ubikvitarne in splošno razširjene mezofilne travniške vrste (Sl. 4). Opuščene njive so bolj ugoden habitat za kserotermofilne travniške vrste metuljev kot gnojni in košeni travniki. Na njivah, ki niso v rabi, cvetijo ruderalne rastlinske vrste, ki so pomemben vir nektarja, neporasla osončena tla pa so primerna mesta za termoregulacijo odraslih osebkov. Zaradi majhnega števila opaženih vrst, se melišča in naselja po vrstni sestavi favne metuljev najbolj razlikujejo od ostalih habitatnih tipov.

### Naravovarstveni pomen proučevanih habitatnih tipov

V Regijskem parku Škocjanske jame je prisotnih 18 evropsko in nacionalno ogroženih vrst dnevnih metuljev (Tab. 1), ki predstavljajo 10 % favne dnevnih metuljev Slovenije. Med njimi je 11 kserotermofilnih travniških vrst, 6 mezofilnih travniških vrst in ena mezofilna gozdna vrsta. Največ ogroženih vrst (13) živi na suhih travnikih, ki imajo tudi največjo alfa diverzitetu (Tab. 2).

Tabela 2. Alfa ( $\alpha$ ) diverzitetu in število ogroženih vrst dnevnih metuljev v proučevanih habitatnih tipih regijskega parka Škocjanske jame.

Table 2. Alpha ( $\alpha$ ) diversity and number of threatened butterfly species in researched habitat types of Škocjanske jame Regional Park.

Habitatni tip	Alfa ( $\alpha$ ) diverzitetu	Število ogroženih vrst
Suhi travniki	62	13
Polsuhi travniki	32	4
Zaraščajočji suhi travniki	60	9
Gojeni travniki	18	1
Opuščene njive	18	1
Gozdni robovi	38	2
Gozdne poti	51	6
Melišča	5	1
Naselja	3	0

Na gojenih travnikih, opuščenih njivah, meliščih in v naseljih je število vrst najmanjše (Tab. 2). Velika razlika v številu vrst med omenjenimi in preostalimi habitatnimi tipi je razlog za visoke vrednosti beta diverzitetu (nad 60 % vrst) med temi pari habitatnih tipov (Tab. 3).

Tabela 3. Beta diverzitetu (zgoraj, desno) dnevnih metuljev in število skupnih vrst (spodaj, levo) med proučevanimi habitatnimi tipi regijskega parka Škocjanske jame.

Table 3. Beta diversity (upper, right) of butterfly species and the number of species in common (lower, left) between pairs of habitat types of Škocjanske jame Regional Park.

	SuTr	PSuTr	ZSuTr	GoTr	Nj	GoR	GoP	Me	Na
SuTr		55,4	39,5	75,0	75,0	64,9	45,2	93,7	95,2
PSuTr	29		54,0	61,1	75,0	67,9	56,9	84,4	100
ZSuTr	46	29		74,2	76,2	60,0	45,8	93,4	95,0
GoTr	16	14	16		50,0	75,6	76,8	95,5	95,0
Nj	16	10	15	12		80,9	74,6	90,5	95,0
GoR	26	17	28	11	9		56,5	89,7	97,5
GoP	40	25	39	13	14	27		92,3	98,1
Me	4	5	4	1	2	4	4		100
Na	3	0	3	1	1	1	1	0	

MORENO & HALFFTER (2001) navajata, da so strukturiranost krajine, mobilnost in ekološka specializacija vrst pomembni dejavniki, ki vplivajo na beta diverzitetu. Avtorja sta mnenja, da so nizke beta diverzitetne na določenem območju posledica zelo mozaične pokrajine z veliko raznolikimi habitatnimi krpami, ki delujejo kot koridorji za razširjanje vrst, ter velikega števila zelo mobilnih evrikih vrst. V parku Škocjanske jame se melišča, naselja, gojeni travniki in opuščene njive po vrstni sestavi metuljev zelo razlikujejo (visoka  $\beta$  diverzitetna) od ostalih habitatnih tipov (Tab. 3). To je posledica velikega števila ekološko specializiranih vrst, ki živijo na suhih in polsuhih travnikih ter gozdnih robovih in poteh, ter načina gospodarjenja. Na gojenih travnikih, njivah in v naseljih se pojavlja 26 vrst, od teh je 19 vrst iz skupin mezofilnih travniških in ubikvitarnih vrst, 7 vrst iz ostalih ekoloških skupin so predstavniki bolj mobilnih vrst. Večina vrst, ki se pojavljajo na gojenih travnikih, opuščeni njivah, meliščih in v naseljih je torej bolj mobilnih ali so generalisti in živijo tudi v ostalih habitatnih tipih (Tab. 2, Tab. 3). Gojeni travniki, njive in površine v naseljih so prehranjevalni habitat odraslih osebkov teh vrst, saj imajo zaradi pogostih človekovih posegov v omenjenih habitatnih tipih vrste manj možnosti, da izpeljejo celotne življenjske cikle. Predpostavko, da ti habitatni tipi nimajo ključnega pomena za vrstno diverzitetno dnevni metuljev v parku potrjuje tudi ugotovitev, da 98 % (88) vrst živi v štirih drugih habitatnih tipih: košeni in zaraščajoči suhi travniki, gozdni robovi in poti. Vrstno bogastvo pa ni nujno najboljši pokazatelj naravovarstvene vrednosti območja: območje, v katerem živi malo vrst, ki so redke ali ogrožene ima večji naravovarstveni pomen kot območje, ki ga poseljuje veliko število splošno razširjenih in pogostih vrst (STORK & al. 2003). Ogroženo vrsto *Parnassius mnemosyne* smo na območju parka opazovali le na meliščih in polsuhem travniku na vznožju melišč udornice Sokolak. Druga vrsta, ki je v štirih, za vrstno bogastvo parka najpomembnejših habitatnih tipih (SuTr, ZSuTr, GoP, GoR) nismo našli, je modrinček *Plebeius argyrognomon*. Vrsta je v Sloveniji redka, na raziskovanem območju smo jo zabeležili le v Dolu Jablanc, na cvetočem gojenem travniku. Ta habitatni tip za obstoj vrste ni odločilen, saj vrsta živi predvsem na suhih zagrmčenih travnikih, gozdnih robovih in jasah, redkeje v opuščeni vinogradih, kamnolomih in na pustih, ruderalnih površinah. Najpogostejši hranilni rastlini gosonic sta pisana šmarna detelja (*Coronilla varia*) in sladki grahor (*Astragalus glacyphyllos*), včasih pa samice odlagajo jajčeca tudi na lucerno (*Medicago sativa*), ranjak (*Anthyllis spp.*), detelje (*Trifolium spp.*), turške detelje (*Onobrychis spp.*) in kozjo deteljo (*Lembotropis nigricans*) (SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ 1991). Velika množina hranilnih rastlin gosonic na omenjenem travniku je razlog za prisotnost vrste v tem habitatnem tipu. Vse ostale ogrožene vrste (16), ki živijo v parku, najdemo v treh habitatnih tipih: na košenih in zaraščajočih suhih travnikih ter gozdnih poteh.

Gama vrstna diverzitetna dnevni metuljev na raziskovanem območju je večja (90 vrst) kot največja alfa diverzitetna (SuTr: 62 vrst) (Tab. 2). To pomeni, da vrstno bogastvo metuljev na območju parka ni odvisno le od števila vrst, ki živijo v habitatnem tipu z največjo alfa diverzitetno, temveč od topografske in ekološke heterogenosti krajine.

## Zaključki

Vrstna sestava in diverzitetna dnevni metuljev v regijskem parku Škocjanske jame je odraz geografske lege, reliefne razgibanosti in ekološke heterogenosti območja. Prisotnost različnih habitatnih tipov je razlog za pojavljanje vrst iz šest ekoloških skupin: mezofilne travniške, mezofilne grmovne, mezofilne gozdne, kserotermofilne travniške, kserotermofilne grmovne in ubikvitarne vrste. Vrstno najbogatejši habitatni tipi so suhi travniki, zaraščajoči suhi travniki in gozdne poti. V

njih se pojavlja 16 od 18 evropsko in nacionalno ogroženih vrst, ki živijo v parku. Sestava favne metuljev v habitatnem tipu je odvisna od vrstne sestave in strukturiranosti vegetacije v habitatnem tipu ter zgradbe krajinskega mozaika, ki vpliva na disperzijo vrst. Zaradi velike raznolikosti habitatnih tipov na majhnem območju (4 km<sup>2</sup>), mobilnosti odraslih osebkov ter razlik v ekoloških potrebah gosonic in metuljev, se nekatere ekološko specializirane vrste pojavljajo tudi v habitatnih tipih, ki nimajo ključnega pomena za njihov obstoj (GoTr, Nj, Na, Me) in v njih večinoma (izjema melišča) ni drugih, za te habitatne tipe specifičnih vrst. Ti habitatni tipi imajo v primerjavi z ostalimi nizke alfa diverzitete, kar je vzrok za visoke bete diverzitete med omenjenimi pari habitatnih tipov. Visoka gama diverziteta je odraz heterogenosti raziskovanega območja, ki ga poseljujejo ekološke specializirane vrste, vezane na določene habitatne tipe. Ugotovitvi, da se ogrožena vrsta *P. mnemosyne* pojavlja izključno v habitatnih tipih z nizko alfa diverzitetjo in da je gama diverziteta večja od maksimalne alfa diverzitete, pomenita, da je pri naravovarstvenem vrednotenju raziskovanega območja in oblikovanju naravovarstvenih smernic potrebno upoštevati dva dejavnika: alfa diverzitetjo in razporeditev ogroženih vrst po habitatnih tipih. Z vidika ohranjanja vrstne raznolikosti in ogroženih vrst dnevnih metuljev so v parku najpomembnejši naslednji habitatni tipi: suhi travniki, polsuhi travniki, zaraščajoči suhi travniki, gozdne poti in gozdni robovi ter melišča.

## Summary

Because of their extraordinary significance for the world's natural heritage, the Škocjanske jame were included in UNESCO's World Heritage List in 1986. The Škocjanske jame Regional Park was established on October 1<sup>st</sup> 1996 with the intention of preserve exceptional geomorphological, geological and hydrological remarkablenesses, rare and threatened plant and animal species, paleontological and archeological sites, ethnological and arhitectural features, and traditional landscape (Ur.l. RS št. 57/96).

The Škocjanske jame Regional Park is situated in the south-western part of Slovenia, in the Divača municipality. It is placed on south-eastern part of the region Kras, on the passage from flysch to limestone. It extends over an area of 413 hectares and encompasses the area of the caves, the surface above the caves, the system of collapsed dolines and the Reka river gorge to the bridge in Škoflje (Ur.l. RS št. 57/96). The sub-Mediterranean climate (OGRIN 1995) with very diverse microclimatic conditions in the dolines and their surroundings account for the presence of Mediterranean thermophilous flora and Alpine species (glacial relicts) (MARTINČIČ 2001).

In this region of Slovenia, primary vegetation is climax forest association *Ostryo-Quercetum pubescentis* (Ht. 1950) Trinajstić 1974 (MARTINČIČ 2001). Because of forest clearing in past centuries, above all for pastures and meadows, the primary vegetation was destroyed. Abandonment of pasturing and stockbreeding, which was the phenomenon most common in the second half of the 20<sup>th</sup> century, reflects in mosaic of secondarily developed forest associations, scrub and dry grasslands in different succesional stages.

Still, despite its conservation status, this area is relatively poorly known in entomofaunistical terms, and particularly with respect to its fauna of Lepidoptera. Thus, in the present study, we investigated species composition of the area, species richness and diversity in different habitat types, and significance of habitat types for preserving threatened species.

In 2001 and 2002 butterfly diversity were sampled in Škocjanske jame Regional Park, across 9 habitat types: dry grasslands, semi-dry grasslands, unmanaged dry grasslands, cultivated meadows,

abandoned fields, woodland margins, woodland paths, tracks and rides, screes and settlements. Zoogeographical partitioning of registered butterfly species based upon European horizontal distribution according to CARNELUTTI (1981) was made. All species were sorted into ecological formations considering ecological classification of European butterflies (BLAB & KUDRNA 1982; KUDRNA 1986). Threat status of each species was determined allowing for Slovenian Red List of butterflies and moths (Lepidoptera) (Ur.l. RS 82/2002), Red Data Book of European Butterflies (Rhopalocera) (van SWAY & WARREN 1998), Council Directive 92/43/E.E.C (van der MADE & WYNHOFF 1996) and Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats (Ur. I. RS 17/55). The similarity in the species composition of the butterfly fauna of different habitat types was estimated using the programme package SYN-TAX (PODANI 2001). Nature conservation value of each habitat type and researched area as a whole was assessed on the basis of (1) alpha, beta and gama butterfly diversity, (2) number of species of each ecological formation in each habitat type and (3) number and distribution of threatened species among habitat types.

A total of 90 species of butterflies were recorded, which represent 50% of Slovenian butterfly fauna. All-European (33%), south-European (20%) and southeast-European (17%) species are prevailing. A total of 18 (20%) species are threatened at a European and a national level. The butterfly fauna consists of mesophilous grassland species (34 spp.), mesophilous seminemoral species (12 spp.), mesophilous nemoral species (8 spp.), xerothermophilous grassland species (22 spp.), xerothermophilous seminemoral species (4 spp.) and ubiquists (10 spp.). Species composition of habitat type depends on floristic composition and structure of vegetation in habitat type, and landscape structure, which affects dispersal of butterfly species. The highest alfa diversity was found in dry grasslands (62 spp.) and unmanaged dry grasslands (60 spp.), between which the smallest difference in butterflies assemblages occurred. Both habitat types are also the most important for the existence of xerothermophilous grassland, mesophilous grassland and mesophilous seminemoral species in the researched area. Woodland paths and margins are of the greatest significance for mesophilous nemoral and xerothermophilous seminemoral species. A total of 88 (98%) registered species were found in four habitat types: dry grasslands, unmanaged dry grasslands, woodland paths and woodland margins. Two remaining species, *Parnassius mnemosyne* and *Plebeius argyrognomon*, were registered on screes, semi-dry and cultivated grasslands, each of them in only one locality. Cultivated meadows, abandoned fields and settlements not contribute to species richness of the area (gama diversity). In these habitat types the additional nectar sources and suitable sites for termoregulation are the main reasons for appearance of imagoes of generalist and more vagile specialist species. The large proportions of specialist species and heterogeneous landscape result in high values of beta diversity between habitat types, and high gama diversity. Due to the facts, that threatened species *Parnassius mnemosyne* lives only in habitat types with very low alpha diversity and that gama diversity is higher than maximum alpha diversity, conservation management must base upon two measures: alpha diversity and distribution of threatened species among habitat types. For preserving the high species richness and threatened species in Škočjanske jame Regional Park, the most important habitat types are dry grasslands, semi-dry grasslands, unmanaged dry grasslands, woodland margins, woodland paths and screes.

## Literatura

- BLAB J. & O. KUDRNA 1982: Hilfsprogramm für Schmetterlinge. Naturschutz aktuell, Bd. 6, Greven: 135 pp.  
CARNELUTTI J. 1981: Horološka, ekološka in zoogeografska analiza makrolepidopterov slovenskega ozemlja. Doktorska disertacija. Ljubljana: 210 pp.

- CARNELUTTI J. 1992: Rdeči seznam ogroženih metuljev (Macrolepidoptera) v Sloveniji. *Varstvo narave*, 17: 61-104.
- ČARNI A. 2002: Grmiščna vegetacija in vegetacija gozdnih robov. In: SLAPNIK R. (ed.): *Flora, favna in vegetacija regijskega parka Škocjanske jame*. Elaborat. Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana: pp. 23-35.
- ČELIK T. 2002: Raziskave dnevnih metuljev (Lep.: Hesperioidea in Papilionoidea). In: SLAPNIK R. (ed.): *Flora, favna in vegetacija regijskega parka Škocjanske jame*. Elaborat. Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana: pp. 51-56.
- DAKSKOBLER I., B. ČUŠIN, A. SELIŠKAR, B. SURINA, B. VREŠ, T. ČELIK 2002: *Flora in vegetacija*. In: SLAPNIK R. (ed.): *Flora, favna in vegetacija regijskega parka Škocjanske jame*. Elaborat. Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana: pp. 4-20.
- DROVENIK B. & A. PIRNAT 2002: *Raziskave hroščev*. In: Slapnik R. (ed.): *Flora, favna in vegetacija regijskega parka Škocjanske jame*. Elaborat. Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana: pp. 43-50.
- EBERT G. & E. RENNWALD 1993a: *Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band I: Tagfalter I*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart: 552 pp.
- EBERT G. & E. RENNWALD 1993b: *Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band II: Tagfalter II*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart: 535 pp.
- HAFNER I. 1909: *Verzeichnis der bisher in Krain beobachteten Grossschmetterlinge*. *Carniola L. 2*, zvezek III. in IV., 77-108.
- HARRISON S. & B. D. INOUE 2002: High  $\delta$  diversity in the flora of Californian serpentine »islands«. *Biodiversity and Conservation* 11: 1869-1876.
- KARSHOLT O. & J. RAZOWSKI 1996: *The Lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist*. Apollo Books Stenstrup: 380 pp.
- KRYŠTUFEK B. 1999: *Osnove varstvene biologije. Tehniška založba Slovenije*, Ljubljana: 155 pp.
- KUDRNA O. 1986: *Aspects of the Conservation of Butterflies in Europe*. *Butterflies of Europe*, vol. 8, Aula-Verlag Wiesbaden: 323 pp.
- MAROLT D. 2003a: *Klimatografija Slovenije. Povprečna temperatura zraka, obdobje 1961 – 1990*. In: CEGNAR T. (ed.): *Meritve, spremljanje in prikazi podnebnih razmer v Sloveniji*. Agencija RS za okolje, Ljubljana: pp. 16.
- MAROLT D. 2003b: *Klimatografija Slovenije. Povprečna skupna višina padavin, obdobje 1961 – 1990*. In: CEGNAR T. (ed.): *Meritve, spremljanje in prikazi podnebnih razmer v Sloveniji*. Agencija RS za okolje, Ljubljana: pp. 17.
- MARTINČIČ A. 1973: *Reliktna flora v Škocjanskih jamah in njena ekologija*. *Biološki vestnik* 21 (2): 117-126.
- MARTINČIČ A. 2001: *Škocjanske jame pri Divači. Flora, vegetacija, ekologija*. In: ČARNI A. (ed.): *Zbornik povzetkov prispevkov simpozija Vegetacija Slovenije in sosednjih območij 2001*. Botanično društvo Slovenije in Biološki inštitut J.H. ZRC SAZU, Ljubljana: pp. 110-126.
- MARTINČIČ A., T. WRABER, N. JOGAN, V. RAVNIK, A. PODOBNIK, B. TURK & B. VREŠ 1999: *Mala flora Slovenije. Ključ za določanje praprotnic in semen*. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana: 845 pp.
- MORENO C. E. & G. HALFFTER 2001: *Spatial and temporal analysis of  $\alpha$ ,  $\beta$  and  $\delta$  diversities of bats in a fragmented landscape*. *Biodiversity and Conservation* 10: 367-382.
- OGRIN D. 1995: *Podnebje Slovenske Istre*. Knjižnica Annales 11, Zgodovinsko društvo za južno Primorsko, Koper: 381 pp.
- PARK ŠKOCJANSKE JAME 2003: *Park Škocjanske Jame*. Javni zavod Park Škocjanske jame, <http://www.gov.si/parkskj/jamesl.htm>, 25.3.2004
- PERKO D. & D. KLDAPNIK 1998: *Nova regionalizacija Slovenije*. In: PERKO D., OROŽEN-ADAMIČ M. (eds.): *Slovenija – pokrajina in ljudje*. Mladinska knjiga, Ljubljana: pp. 26-31.



- PODANI J. 2001: SYN-TAX 2000. Computer Programs for Multivariate Data Analysis in Ecology and Systematics. Scientia Publishing, Budapest: 104 pp.
- POLAK S. 1991: Zoološke zanimivosti iz okolice Škocjanskih jam. *Proteus* 54 (3): 125-126.
- POLENEČ A. 1965: Raziskovanje arahnidske favne na Krasu. Nasad črnega bora (*Pinus nigra* Arn.) v združbi *Seslerio autumnalis-Ostryetum* pri Divači. *Biološki vestnik* 13: 77-85.
- POLENEČ A. 1968: Raziskovanje terestične arahnidske favne na Krasu. Pašniško področje v rastlinski združbi *Seslerio autumnalis-Ostryetum* pri Divači. *Biološki vestnik* 16: 77-85.
- SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ 1991: Tagfalter und ihre Lebensräume. Basel: 516 pp.
- SELIŠKAR A. 2002: Vegetacija zidov in skalnih razpok, melišč, travnišč ter vodna in obvodna vegetacija. In: Slapnik R. (ed.): Flora, favna in vegetacija regijskega parka Škocjanske jame. Elaborat. Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana: pp. 21-22.
- SKET B. 1999: Živalstvo kraških jam. In: KRANJČ A., LIKAR V., ŽALIK HUŽIAN M. (eds.): Kras. Pokrajina – življenje – ljudje. Založba ZRC (ZRC SAZU), Ljubljana: pp. 125-133.
- SLAPNIK R. 2002: Raziskave mehkužcev. In: SLAPNIK R. (ed.): Flora, favna in vegetacija regijskega parka Škocjanske jame. Elaborat. Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana: pp. 36-42.
- STORK N. E., D. S. SRIVASTAVA, A. D. WATT, T. B. LARSEN 2003: Butterfly diversity and silvicultural practice in lowland rainforest of Cameroon. *Biodiversity and Conservation* 12: 387-410.
- TOLMAN T. & R. LEWINGTON 1997: Butterflies of Britain and Europe. Harper Collins Publishers, London: 320 pp.
- UR. L. RS 57/96, 1996: Zakon o regijskem parku Škocjanske jame (ZRPSJ). Uradni list Republike Slovenije, 19.10.1996, 57/96: 4762-4767.
- UR. L. RS 17/55, 1999: Zakon o ratifikaciji Konvencije o varstvu prosto ivčega evropskega rastlinstva in ivalstva ter njunih naravnih ivljenjskih prostorov (MKVERZ). Uradni list Republike Slovenije - Mednarodne pogodbe 17: 773-820.
- UR. L. RS 82/2002, 2002: Pravilnik o uvrstitvi ogro enih rastlinskih in ivalskih vrst v rdeči seznam, Priloga 16. - Uradni list Republike Slovenije - Uredbe 82: 8893-8975.
- VAN DER MADE J. & I. WYNHOFF 1996: Lepidoptera - Butterflies and Moths. In: van HELSDINGEN P.J., WILLEMSE L., SPEIGHT M.C.D. (eds.): Background information on invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention. Part I - Crustacea, Coleoptera and Lepidoptera. Council of Europe, Nature and Environment 79: 75-217.
- VAN SWAY C.A.M. & M.S. WARREN 1998: Red data book of European butterflies. De Vlinderstichting (Dutch Butterfly Conservation), Wageningen, The Netherlands. VS98.15 & British Butterfly Conservation, Wareham, UK, 1-125.
- WEIDEMANN H. J. 1995: Tagfalter: beobachten, bestimmen. 2., völlig neu bearb. Aufl. Augsburg, Naturbuch Verlag: 659 pp.
- WRABER M. 1969: Pflanzengeographische Stellung und Gliederung Sloweniens. *Vegetatio*, 17 (1-6): 176-199.
- ZUPANČIČ M., L. MARINČEK, A. SELIŠKAR & I. PUNCER 1987: Considerations on the phytogeographic division of Slovenia. *Biogeographia*, vol. 13: 89-98.
- ZUPANČIČ M. & V. ŽAGAR 1995: New views about the phytogeographic division of Slovenia, I. *Razprave IV. Razreda SAZU*, 36: 3-30.
- ZUPANČIČ M. 1997: (Sub)mediteranski florni element v gozdni vegetaciji submediteranskega flornega območja Slovenije. *Razprave IV. Razreda SAZU*, 38: 257-298.