

## **DNEVNI METULJI (Lep.: Papilionoidea in Hesperioidea) KOT BIOINDIKATORJI ZA EKOLOŠKO IN NARAVOVARSTVENO VREDNOTENJE PLANINSKEGA POLJA**

### **BUTTERFLIES (Lep.: Papilionoidea in Hesperioidea) AS BIOINDICATORS FOR NATURE CONSERVATION EVALUATION OF THE PLANINSKO POLJE**

Tatjana ČELIK

**Prejeto/Received:** 26. 9. 1995, dopolnjeno 10. 9. 2002

**Ključne besede:** Planinsko polje, dnevni metulji kot bioindikatorji, naravovarstveno vrednotenje, Slovenija  
**Key words:** Planinsko polje, butterflies as bioindicators, nature conservation evaluation, Slovenia

#### **IZVLEČEK**

Avtorica obravnava posamezne ekosisteme na Planinskem polju in na podlagi v njih živečih dnevnih metuljev vrednoti ekološki in naravovarstveni pomen tega območja. Za ekološko ocenjevanje ekosistemov uporablja štiri merila: vrstno bogastvo, ekološki status vrst, povprečni horološki indeks ekosistemov in ekološke kategorije vrednotenja, ki jih upošteva Zavod Republike Slovenije za varstvo naravne in kulturne dediščine. Od februarja do oktobra 1993 je bilo na območju 9,5 km<sup>2</sup> z rastrsko metodo raziskanih 46 kvadratov s površino 25 ha. Ugotovljenih je bilo 78 vrst. Njihova porazdelitev in zastopanost po ekosistemih kaže na velik pomen vlažnih depresij, vlažnih travnikov in suhih travišč na pobočjih. Poplavna dinamika in razgibani relief narekujeta tradicionalne načine gospodarjenja, kar največ prispeva k vrstni in habitatski pestrosti. Planinsko polje je smiselno varovati v celoti z ohranjanjem in spodbujanjem ekstenzivne izrabe zemljišč, ki omogoča vzdrževanje sedanje biotske raznovrstnosti.

#### **ABSTRACT**

Different ecosystems of the Planinsko polje are discussed and an ecological and nature conservation evaluation of the area is presented upon on its butterfly fauna. For the ecological evaluation the following criteria are used: species richness, ecological status of species (specialisation for a certain habitat), average chorological index of ecosystem and categories for an ecological evaluation of the Institute for the Conservation of the Natural and Cultural Heritage of Slovenia. In an area of 9,5 km<sup>2</sup> in size, forty-six quadrats were investigated using a raster analysis in the period from February to October 1993. Seventy-eight species were found. Representation and distribution of the species in ecosystems stresses the importance of moist depressions, moist meadows and dry grasslands on the slopes. Flood dynamics and diverse relief require traditional management methods, which contribute most of all to the diversity of the species and habitats. Therefore it is suggested that the Planinsko polje should be protected as a whole by preserving and promoting extensive land use as a prime condition for the maintenance of the current biodiversity.

## 1. PREGOVOR

S pričujočim delom skušamo na podlagi favne dnevnih metuljev ekološko in naravovarstveno ovrednotiti posamezne ekosisteme na Planinskem polju ter prikazati njegov državni in mednarodni pomen. To je prvi poskus vrednotenja nekega območja na temelju dnevnih metuljev kot bioindikatorske skupine v Sloveniji.

Delo, ki je hkrati prispevek k poznavanju še neraziskane favne dnevnih metuljev na Planinskem polju, ima tudi naravovarstveno aplikativno vrednost, saj je lahko v pomoč pri urejanju prostora na tem območju, ki sodi v sklop Notranjskega regijskega parka.

Ker je bil prispevek napisan leta 1995, smo poglavje o naravovarstvenem vrednotenju območja (6.1) spremenili in dopolnili s podatki o kategorijah ogroženih vrst glede na stanje nacionalne in evropske ogroženosti vrst v letu 2002.

## 2. UVOD

Zmanjševanje vrstne diverzitete dnevnih metuljev, upadanje številčnosti njihovih populacij in naraščanje njihove izoliranosti so značilni pojavi industrializiranih evropskih držav v zadnjih desetletjih. Procesji so v veliki meri posledica človekovih dejavnosti, ki povzročajo zmanjšanje heterogenosti, fragmentacijo ali uničenje habitatov.

Za hitrejšo in učinkovitejšo sledenje sprememb, ki jih v ekosistemi povzročajo človekovi posegi, uporabimo bioindikatorske skupine oz. vrste, ki s svojo navzočnostjo pokažejo na določene lastnosti okolja. Dnevni metulji s kratkimi generacijskimi časi, številčno majhnimi populacijami in kompleksnimi potrebami do habitata (4 razvojne faze) hitreje sledijo majhnim spremembam v okolju kot dolgoživeči organizmi z daljšimi razmnoževalnimi cikli. S svojo navzočnostjo oz. odsotnostjo tako dajejo informacijo o kvaliteti in kvantiteti določenih dejavnikov v ekosistemu.

O primernosti in uporabnosti dnevnih metuljev kot najpomembnejše nevretenčarske bioindikatorske skupine heliofilnih fitofagnih vrst (Kudrna, 1986) govorijo naslednja dejstva:

- v Evropi je približno 360 vrst dnevnih metuljev, kar je reprezentativno zadovoljivo in obvladljivo število;
- metulji taksonomsko in ekološko sodijo med najbolj raziskane nevretenčarske skupine;
- kažejo široko ekološko diverzitetu, saj naseljujejo večino terestričnih biotopov;
- imajo večje ekološke (predvsem prostorske) potrebe kot večina drugih nevretenčarjev;
- fitofagnost gosenic in odraslih metuljev kaže na navzočnost določenih rastlinskih vrst;
- so pomemben člen v ekosistemu: opraševalci rastlin, gostitelji mnogih parazitov in plen številnih predatorjev;
- zaradi dnevne dejavnosti, opaznosti in preproste determinacije večine vrst pri raziskavah ni treba uporabljati pasti in ubijati;
- zaradi njihove estetske vrednosti in ranljivosti je za naravovarstvene namene lažje doseči podporo širše javnosti.

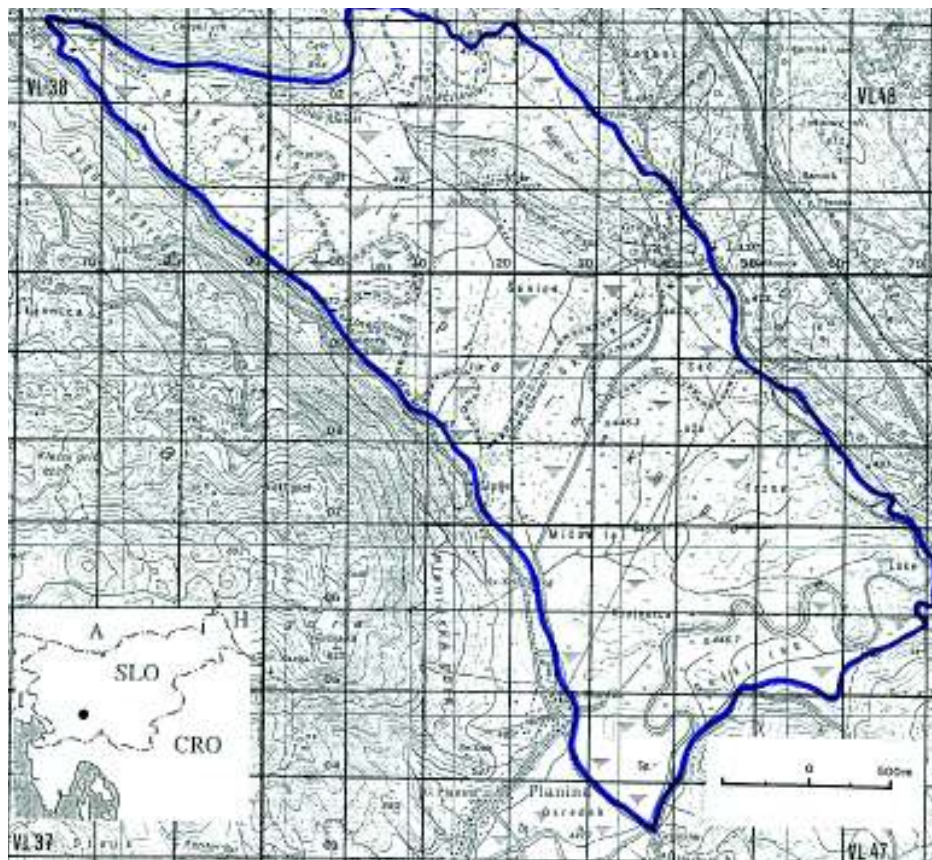
### 3. OPIS OBRAVNAVANEGA OBMOČJA

#### 3.1 GEOGRAFSKI OPIS

Planinsko polje je v jugozahodni Sloveniji, v UTM (Universal Transfer Mercator) osnovnih poljih VL37, VL38, VL47 in VL48 (sl. 1) in je najbolj severozahodno v vrsti kraških polj v sistemu Ljubljaniče.

Obsežna depresija Notranjskega podolja je s približno 11 km<sup>2</sup> skoraj povsem ravnega dna in strmim robom najbolj značilno kraško polje v Sloveniji. 3,5 km široko in 6 km dolgo dno polja, ki teče v dinarski smeri (od jugovzhoda proti severozahodu), je na nadmorski višini od 440 m do 453 m (Skoberne & Peterlin, 1991). Edina večja vzpetina, ki se kakor otoček dviga z ravnega dna je Jakovski grič (okoli 500 m).

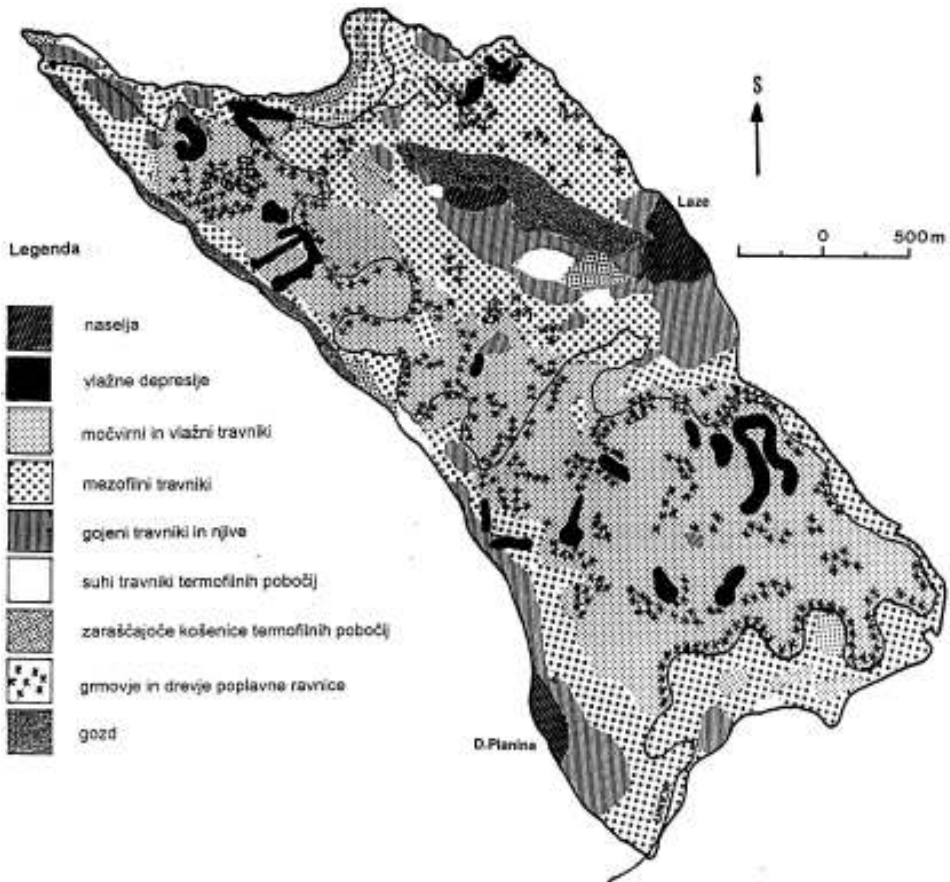
Planinsko polje je izvorno-ponorniški tip kraškega polja. Večina dna je iz neprepustnega dolomita, ki prisili podzemeljske vode, da pritečejo na južnem, zahodnem in severozahodnem robu iz krednega apnenca na površje, prečkajo polje ter na severovzhodni in vzhodni strani poniknejo v kredne in jurske apnenice (Gams, 1974). Glavni, 18 km dolgi vodni tok je reka Unica, ki zaradi



Slika 1: Obravnavano območje z UTM mrežo razdeljeno na kvadrante 500 x 500 m.

Figure 1: Planinsko polje – 500 x 500 m UTM grid.

majhnega strmca pri prečkanju polja meandrira in se v okljukah, najlepše razvitih rečnih meandrih v Sloveniji (Gams, 1981), dotakne vseh štirih robov polja. Geološke razmere in velike količine vode, ki se nabirajo na Planinskem polju iz obsežnega, približno 540 km<sup>2</sup> velikega in padavinsko bogatega kraškega ozemlja, povzročajo poplave v poznih jesenskih (november, december) in zgodnjih spomladanskih (april, maj) mesecih. Sklenjena vodna gladina se najprej pojavi v severnem delu pod Lanskim vrhom in v Babnem dolu, kjer je dno polja na najnižji nadmorski višini (442 m), ter se nato razširi prek celotnega polja. Povodenj z gladino na 458 m zalije približno 11 km<sup>2</sup>, pri gladini na 445 m pa poplavišče obsega le še 2 km<sup>2</sup> (Gams, 1981). Posledice rednih poplav in zelo vlažnega podnebja so vidne na današnji kulturni krajini. Nekoč pretežno kmečko prebivalstvo je bistveno izgubilo interes za kmetijsko izkoriščanje poplavnega sveta, zato se je do danes delež njiv zelo zmanjšal v prid travnikov. Temperature, ki so nižje, kot bi sodili po nadmorski višini, izrazita kotlinska lega in večji travniški areal pospešujejo temperaturno inverzijo v dnu polja. Pogosto jo spremljajo meglica, slana, rosa, pozno spomladanske in zgodnje jesenske pozebe. Nazadovanje orne zemlje je vidno po tem, da so njive ostale le še nad 447 m n. v., v Grčarevskem logu nad 446 m (Gams, 1981).



Slika 2: Ekosistemi na Planinskem polju.

Figure 2: Ecosystems of Planinsko polje.

## 3.2 OPIS EKOSISTEMOV

Razgibanost poplavnega sveta vpliva na vodne razmere v tleh, s tem posredno tudi na vegetacijo in različne načine kmetijske izrabe tal.

Glede na obseg poplavišča lahko ekosisteme na Planinskem polju grobo razdelimo na poplavne ekosisteme, ki so ob spomladanskih in jesenskih poplavah večinoma pod vodno gladino, in suhe, nepoplavne ekosisteme, ki so tudi v obdobjih obsežnejših poplav zunaj poplavnega pasu (sl. 2).

### 3.2.1 Poplavni ekosistemi

#### 3.2.1.1 Vlažne depresije

V njih se zadržuje padavinska in poplavna voda dosti dlje kot na višjih predelih, zato tod prevladujejo gleji in organogena tla. Poraščajo jih združbe: *Filipendulo-Geranium palustris*, *Caricetum elatae*, *Caricetum gracilis*, *Caricetum davallianae* (Petkovšek & Seliškar, 1979). Ker reka Unica iz podzemlja ne prinaša dosti organskih snovi, gre ob poplavah predvsem za prestavljanje na polju že prej navzočih organskih snovi z enega dela polja na drugega. Tako so tla v depresijah zaradi mehanskega kopičenja organskih snovi in gnitja rastlinskih ostankov, ki je tu zaradi večje količine podtalne in površinske vode dosti hitrejše, organsko najbolj bogata. To omogoča rast goste in visoke vegetacije (pribl. 1 m), ki bogato cvete tudi v zelo sušnem obdobju (*Filipendula ulmaria*, *Pseudolysimachion longifolium*, *Lysimachia vulgaris*, *Valeriana officinalis*). Na teh mestih kmetje kosijo bolj poredko, navadno le na obrobjih plitvejših in obsežnejših depresij. Travo uporabljajo za steljo. Celo v najbolj močvirnem svetu skušajo izkrčiti nekaj plodnih površin, zato požigajo obsežne sestoje šašja in nasipavajo material v depresije in razpoke razgibanega kraškega reliefa, da bi izravnali površje in tako olajšali mehanizirano obdelavo travnatih površin. V površinsko izvotljene kraške oblike po polju zakopavajo komunalne odpadke.

#### 3.2.1.2 Močvirni in vlažni travniki

V vmesnih položnejših delih površja med depresijami, na ravnici vodoneprepustnega dolomita, prevladujejo psevdooglejena tla, na katerih se vrstijo vlažna in poplavna travišča različnih tipov: *Dechampsietum caspitosae*, *Molinietum medioeuropaeum*, *Dechampsio-Plantaginetum altissimae* (Petkovšek & Seliškar, 1979). To so negnojni travniki, ki jih kosijo največ enkrat v letu (julij, avgust). Neredno košeni predeli se že zaraščajo z mladikami rdeče vrbe (*Salix purpurea*). Ker je za psevdooglejena tla značilna višja voda le ob obilnejših padavinah in poplavah, se v sušnem obdobju površinski sloj prsti popolnoma izsuši in v sončnem vremenu močno segreje. Na najbolj osušenih območjih z razpokami in sprhlenelim površjem ter pičlo vegetacijo se tako ustvarijo ugodne mikroklimatske razmere za nekatere kserotermofilne vrste metuljev. Način gospodarjenja na teh travnikih je poleg neredne košnje tudi spomladansko požiganje obsežnih travnatih površin in kopenje drenažnih jarkov na najbolj močvirnih predelih.

#### 3.2.1.3 Mezofilni travniki

To so polvlažni do polsuhi travniki, v fitocenološkem pogledu vmesna stopnja med združbami iz vegetacijskega razreda *Molinio-Arrhenatheretea* (Seliškar, ustno). Tip vegetacije pogojujeta lega in

način gospodarjenja. Na obrobju polja, na prepustnejši podlagi rahlo nagnjenih rastišč, ki so redko gnojena in večinoma košena le enkrat na leto, prevladuje bolj suha in pestra termofilna vegetacija (Grčarevski log, Unški log, Babni dol). Na zložnejših, višje ležečih uravnava, kjer pogosteje gnojijo in kosijo, se uveljavljajo značilnice mineralno bogatejših tal (*Centaurea jacea*, *Taraxacum officinalis*, *Rhinantulus sp.*, *Filipendula vulgaris*, *Sanaguisorba officinalis*). Travniki, na katere se spirajo organske snovi iz višje ležečih naselij, njiv, sadovnjakov in gojenih travnikov, na nekaterih območjih (ob Jakovskem griču, Dolnji Planini) že polagoma prehajajo v združbo z visoko pahovko *Pastinaco-Arrhenatheretum* (Seliškar, ustno).

#### 3.2.1.4 Grmišča in drevje poplavne ravnice

Drevje in grmovje raste večinoma raztreseno po poplavnem svetu kot posamezna drevesa ali manjši sestoji. Nekoliko bolj sklenjeno je le vzdolž struge Unice in ob poteh. To so večinoma ostanki poplavne gozdne združbe *Genisto elatorius-Quercetum* (Petkovšek & Seliškar, 1979). Ob Unici in še bolj izrazito ob glavni cesti Planina – Laze in ob zasilnih voznih poteh, ki prepredajo mokrotna tla Planinskega polja, je razširjena grmovna združba *Pruno-Ligustretum*, v katero se na bolj oglejenih tleh vrivajo različne vrste vrb in higrofitnih zelišč iz združbe *Calystegio-Salicetum purpureae* (Petkovšek & Seliškar, 1979). Spomladi kmetje s sečnjo in obrezovanjem redčijo grmovnate sestoje, predvsem ob poteh in ob Unici.

#### 3.2.1.5 Kolovozni jarki in poti

Komunikacije, ki prepredajo valovito dno polja, se stekajo iz obrobnih naselij in mestoma izgubljajo v njegovem osredju. Zaradi poplav jih prebivalci redno vzdržujejo, saj je le po njih možen dostop s kmetijsko mehanizacijo do njiv in travnikov po polju. Ker so to večinoma kolovozi na težkih ilovnatih tleh, se poleti zelo izsušijo, vrhnji peščeni sloj, ki slabo prevaja toploto, pa se močno segreje. Na uravnava so kolovozi pretežno goli, le v sredini porasli z redko vegetacijo, ki je tu varna pred pogosto hojo in traktorskimi kolesi, medtem ko so v jarkih obrobja zaraščena z zelišči sosednjih travnikov in grmovjem. Tak pust svet je poleti suh in topel.

### 3.2.2 Nepoplavni ekosistemi

#### 3.2.2.1 Gojeni travniki in njive

Rdečerjava tla na apneniški podlagi višjih leg (Grčarevski log, Planina, južno in jugozahodno vznožje Jakovskega griča) izrabljajo za njive in gojene travnike z združbo *Pastinaco-Arrhenatheretum* (vznožje Lanskega vrha pod Lebanovo cesto, vrh in jugozahodno vznožje Jakovskega griča pod cesto Laze – Jakovica, zahodno od Jakovice, pod cesto v Dolnji Planini). Travnike redno gnojijo in kosijo dva do trikrat v letu.

#### 3.2.2.2 Sui travniki

Obsegajo nagnjena in suha rastišča, večinoma na prepustni apnenčasti podlagi (jugozahodna pobočja ob robovih pod Lanskim vrhom in na Jakovskem griču, južno pobočje Jakovskega griča, severovzhodno pobočje pod Lipljami, severno pobočje v Unškem logu). Poraščajo jih združbe, ki so

vezane na toplejša tla: *Bromo-Plantaginietum mediae* in *Bromo-Danthonietum calycinae* (Petkovšek & Seliškar, 1979). To so s cvetjem bogati travniki, ki jih večinoma ne gnojijo – izkoriščajo se kot slabe košenice.

### 3.2.2.3 Zaraščajoče košenice

Južna stran Jakovskega griča in vznožje Čela sta edini izrazito južno eksponirani pobočji brez sklenjenega gozda na Planinskem polju. Apnenčasta podlaga daje poseben pečat mikroklimi obeh območij, kar se izraža v vegetaciji, ki vključuje nekatere izrazito kserotermofilne vrste: *Pseudolysimachion spicatum*, *Orchis purpurea*, *Gallium verum*, *Globularia cordifolia*, *Asparagus tenuifolius*. Na obeh lokalitetah zaradi velike strmine in ekonomskih razlogov košnje že opuščajo. Vznožje Čela ima le še pri dnu majhen ostanek traviščne vegetacije, sicer se zarašča s smreko (*Picea abies*), ki je umetno nasajena in porašča sosednje pobočje Lanskega vrha, in grmovjem (*Prunus spinosa*, *Crataegus* sp., *Lonicera caprifolium*, *Lonicera xylosteum*). Južno pobočje Jakovskega hriba je že močno zaraslo z umetno nasajenim črnim borom (*Pinus nigra*).

### 3.2.2.4 Gozdni robovi in poti

Strma obrobna pobočja Planinskega polja so porasla z gozdovi, ki pri dnu polja ostro preidejo v traviščne združbe. Kamnite poti, ki so speljane ob vznožju pobočja (Lebanova cesta, cesta ob izviru Sv. Jedrt), na eni strani obraščajo gozdovi, na drugi strani pa ozek pas grmovja in posameznih dreves. Ker se krošnje obeh strani v višinah le redkokje stikajo, obilica svetlobe mestoma zelo segreje tla in omogoča uspevanje izrazito svetloljubnih zelišč na pripotjih.

## 4. METODE DELA

### 4.1 TERENSKO DELO

Terenske raziskave so potekale od 10.2.1993 do 12.10.1993 v časovnih intervalih 7 do 8 dni (Čelik, 1994).

Obravnavano območje je nekoliko manjše (meri približno 9,5 km<sup>2</sup>) od uradnih geografskih meja Planinskega polja, saj ne zajema dela južno od ceste Hasberg–Dolnja Planina in je omejeno le na dno polja in pripadajoča vznožja goratega oboda, ki jih še ne porašča sklenjen gozd. Meja na severnem robu polja poteka na nadmorski višini 460–470 m, na južnem in vzhodnem robu sega le do nadmorske višine 450 metrov. Na zahodu območje omejuje glavna cesta Dolnja Planina–Grčarevec.

Na terenu smo uporabljali zemljevid merila 1 : 25000, na katerem je osnovno polje (10 x 10 km) vrisane UTM-mreže razdeljeno na 400 polj, tako da ima osnovni kvadrat prilagojene mreže stranico 500 metrov (sl. 1) oz. površino 25 hektarov. Prilagojena mreža je omogočala natančnejše lociranje nahajališč posameznih vrst in oceno, koliko je demov posamezne vrste.

Številčnost opaženih odraslih metuljev vsake vrste smo določili s približnimi ocenami (Us, 1992): zelo številni (5), srednje številni (4), številni (3), maloštevilni (2) in posamezni (1).

## 4.2 MERILA ZA NARAVOVARSTVENO VREDNOTENJE OBMOČJA

Za ekološko ocenjevanje in naravovarstveno vrednotenje ekosistemov na Planinskem polju smo izbrali štiri merila:

1. vrstno bogastvo
2. porazdelitev in zastopanost ekoloških skupin vrst po ekosistemih
3. povprečni horološki indeks ekosistemov (Kudrna, 1986)
4. ekološki vidik vrednotenja, ki ga upošteva Zavod Republike Slovenije za varstvo naravne in kulturne dediščine (Skoberne & Peterlin, 1991).

### 4.2.1 Razlaga uporabljenih meril vrednotenja

#### 4.2.1.1 Porazdelitev in zastopanost ekoloških skupin vrst po ekosistemih

- a) Klasifikacija vrst v skupine na podlagi ekološke specializacije

Razvrstitev temelji na širini ekoloških valenc vrst glede na dva pomembna ekološka dejavnika: vlažnost in temperaturo zraka in tal. Kudrna (1986) loči štiri skupine:

**ubikvitarne vrste:** evrieke vrste z velikim disperzijskim potencialom, ponavadi migratorne, sposobne naseljevati skoraj vse terestrične ekosisteme, primerne za metulje. Lahko preživijo v efemernih habitatih majhne površine;

**mezofilne vrste:** vrste s široko ekološko valenco. Naseljujejo biotope z zmerno vlažnostjo in temperaturami ter preživijo večje odmike obeh ekoloških dejavnikov od optimuma. Podskupine: travniške, grmovne in gozdne vrste;

**kserotermofilne vrste:** vrste z ozko ekološko valenco, ki naseljujejo tople in suhe biotope. To so večinoma vrste s središčem razširjenosti v Sredozemlju in dosega biogeografske meje v srednji Evropi. Vključene so tudi jugovzhodnoevropske vrste (ponto-mediteranski in panonski favnistični elementi), ki v Srednji Evropi dosega svojo severno in zahodno biogeografsko mejo. Podskupine: travniške, grmovne in gozdne vrste;

**higrofilne vrste:** glede na vlažnost v okolju so to vrste z ozko ekološko valenco. Naseljujejo biotope z visokim nivojem talne vode, ki so lahko periodično poplavljeni.

Na podlagi zastopanosti (deleža) različnih ekoloških skupin v ekosistemu ocenimo ekološke razmere v njem, s porazdelitvijo ekološke skupine po različnih ekosistemih pa lahko ovrednotimo njihov naravovarstveni pomen.

- b) Preferenca vrst do določenih ekspozicij pobočij

Je primerno merilo za podrobnejšo analizo ekoloških razmer na suhih travnikih nagnjenih leg. Preferenca dnevnih metuljev do določene ekspozicije pobočja pokaže, da vrste poseljujejo nekatera pobočja raje kot druga. Vrsta izbira pobočje glede na obilje in kakovost hranilne rastline, vlago in toplotne potrebe gosenic (Warren, 1993b). Za oceno in primerjavo mikroekoloških razmer na pobočjih smo uporabili dve merili:

- razmerje med navzočnostjo mezofilnih in kserotermofilnih vrst na pobočju;
- uporabljane ekspozicije in preferenčno razmerje izbranih bioindikatorskih vrst (= kserotermofilne travniške vrste).



Pobočja z nagibi, manjšimi od 10°, se klasificirajo kot ravnine; pobočja z nagibi 10° ali več pa razdelimo v osem ekspozicij: sever, jug, vzhod, zahod, severovzhod, severozahod, jugovzhod in jugozahod (Warren 1993b).

Delež uporabljane ekspozicije vrste, izražen v odstotkih, izračunamo po enačbi:

$$\text{uporabljana ekspozicija vrste} = \frac{\text{št. uporabljenih pobočij določene ekspozicije}}{\text{št. vseh uporabljenih območij}} \times 100 \%$$

Preferenco vrste do določene ekspozicije izrazimo s preferenčnim razmerjem, ki ga izračunamo po enačbi:

$$\text{preferenčno razmerje} = \frac{\% \text{ vseh demov določene ekspozicije}}{\% \text{ zastopanosti pobočij te ekspozicije na obravnavanem območju}}$$

Pri tem zastopanost pobočij določene ekspozicije na obravnavanem območju prikažemo kot delež površine vseh pobočij, izražen v odstotkih. Vrednosti preferenčnega razmerja, manjše od 1, pomenijo negativno preferenco, vrednosti nad 1 pa pozitivno preferenco do pobočij določene ekspozicije. Uporabljano ekspozicijo vrste in preferenčno razmerje prikažemo s polarnimi diagrami (sl. 3).

#### 4.2.1.2 Povprečni horološki indeks ekosistemov ( $CI_{\text{pop}}$ )

Omogoča nam ovrednotenje in primerjavo ekosistemov na podlagi vrstne sestave favne metuljev. Je kvocient absolutne vrednosti dnevnih metuljev ekosistema in števila vrst, ki ga naseljujejo. Absolutna vrednost dnevnih metuljev ekosistema je vsota horoloških indeksov vrst, ki živijo v njem. S horološkimi indeksi vrst (CI) naravovarstveno ovrednotimo biogeografske areale vseh evropskih dnevnih metuljev in jih numerično prikažemo z vsoto treh vrednosti: velikosti, oblike in razširjenosti areala. Vrednost horološkega indeksa narašča z zmanjševanjem areala vrste. Najmanjša možna vrednost (4) je kazalec najbolj uspešnih vrst; najvišjo vrednost indeksa (14) nosijo endemne vrste (Kudrna, 1986, 1994).

## 5. REZULTATI

### 5.1 SEZNAM IN RAZŠIRJENOST DNEVNIH METULJEV NA PLANINSKEM POLJU

Seznam vključuje vrste, inventarizirane na Planinskem polju v letu 1993. Pomen ekosistemov za vrste se izraža v navzočnosti in številčnosti odraslih metuljev v ekosistemu (tabela 1).

### 5.2 VPLIV POPLAVNE DINAMIKE NA PORAZDELITEV VRST

Za natančno opredelitev, kako poplave vplivajo na dnevne metulje, bi bile potrebne raziskave številčnosti in razširjenosti zgodnjih razvojnih stopenj (jajčeca, gosenice, bube). Za veliko večino vrst so to namreč prezimujoči stadiji, ki so zaradi specifične letne dinamike poplav najbolj izpostavljeni neposrednemu in dolgotrajnemu delovanju vode.

Tabela 1: Seznam vrst, horološki indeks (CI) in ekološki status (ES) vrst ter ocena številčnosti (glej 4. Metode dela) odraslih metuljev v ekosistemi (I-IX) na Planinskem polju. Poimenovanje vrst in sistematika sta povzeti po Higginsu in Rileyju (1978).

Table 1: List of species on Planinsko polje, chorological index (CI) and ecological status (ES) of species, and numbers of adults (see 4. Metode dela) within ecosystems (I-IX). The scientific names and classification used are according to Higgins and Riley (1978).

Zap. št.	Vrsta	CI	ES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1.	<i>Papilio machaon</i>	5	MT			2					2	
2.	<i>Iphiclides podalirius</i>	6	KG							1	2	
3.	<i>Zerynthia polyxena</i>	8	KG								3	
4.	<i>Aporia crataegi</i>	5	MG		1	4	1					
5.	<i>Artogeia rapae</i>	4	MT		1	4			5			
6.	<i>Artogeia napi</i>	4	MT		2	3			2			
7.	<i>Pontia daplidice</i>	5	MKT		1	1			1	1		
8.	<i>Anthocaris cardamines</i>	5	MKT			2			2	3	1	
9.	<i>Colias croceae</i>	6	U	1	3	2			2	1		
10.	<i>Gonepteryx rhamni</i>	4	MG				1				1	1
11.	<i>Leptidea sinapis</i>	5	MG				1		2		1	2
12.	<i>Limenitis populi</i>	7	MD				1					1
13.	<i>Limenitis reducta</i>	8	MD									1
14.	<i>Limenitis camilla</i>	7	MD									1
15.	<i>Inachis io</i>	4	U			1	1		1	1	1	1
16.	<i>Vanessa atalanta</i>	4	U				1	1			1	
17.	<i>Aglais urticae</i>	4	U			2		1	1			3
18.	<i>Polygonia c album</i>	5	MKD								2	3
19.	<i>Araschnia levana</i>	7	MG									2
20.	<i>Argynnis paphia</i>	5	MD									1
21.	<i>Fabriciana addipe</i>	5	MG			2						2
22.	<i>Fabriciana niobe</i>	5	MKT		2	1						
23.	<i>Brenthis hecate</i>	8	MKT	1	3	2						
24.	<i>Brenthis daphne</i>	8	MKG				1					
25.	<i>Brenthis ino</i>	7	HT	4	3							
26.	<i>Clossiana selene</i>	5	HT	1	2							
27.	<i>Clossiana euphrosyne</i>	5	MKG			1				1		
28.	<i>Clossiana dia</i>	6	MT		3	4		1		2		
29.	<i>Melitaea cinxia</i>	5	KT		1					5		
30.	<i>Melitaea phoebe</i>	7	KT			2				2		
31.	<i>Melitaea didyma</i>	7	KT							4		
32.	<i>Melitaea diamina</i>	7	HT	1	1							1
33.	<i>Mellicta aurellia</i>	9	KT							2		
34.	<i>Mellicta athalia</i>	5	KT			2				5		
35.	<i>Mellicta britomartis ssp. michielli</i>	9	KG							2	3	
36.	<i>Euphydryas maturna</i>	9	MHG				1					
37.	<i>Euphydryas aurinia</i>	8	MT			2						
38.	<i>Melanargia galathea</i>	7	MT			3			4	2	1	2
39.	<i>Hipparchia semele</i>	9	KD									1
40.	<i>Minois dryas</i>	8	KG								3	3
41.	<i>Brintesia circe</i>	9	KG				1	1		3	4	2
42.	<i>Arethusana arethusa</i>	8	KT		1					3		
43.	<i>Erebia ligea</i>	6	MD									3
44.	<i>Maniola jurtina</i>	4	MT			3	1		2		3	3

45.	<i>Aphantopus hyperantus</i>	6	MG				2				1	3
46.	<i>Coenonympha pamphilus</i>	4	MT			3			4			
47.	<i>Coenonympha arcania</i>	6	MKG				1				3	2
48.	<i>Pararge aegeria</i>	4	MD									1
49.	<i>Lopinga achine</i>	8	MD									1
50.	<i>Hamearis lucina</i>	6	MG								1	1
51.	<i>Quercusia quercus</i>	5	MD				1					
52.	<i>Strymonidia spini</i>	6	MG				3				1	3
53.	<i>Strymonidia w album</i>	7	MG									1
54.	<i>Callophrys rubi</i>	4	MKG								2	1
55.	<i>Lycaena phleas</i>	4	KT		1					2	3	
56.	<i>Heodes virgaurea</i>	7	MT								1	
57.	<i>Heodes tityrus</i>	6	MT		1					2	2	1
58.	<i>Palaeochrysopterus hippothoe</i>	7	HT		2							
59.	<i>Syntarucus piritheus</i>	6	KT					1				
60.	<i>Everes argiades</i>	6	MHT	1	1		1					
61.	<i>Cupido minimus</i>	6	MT			1		2			1	1
62.	<i>Celastrina argiolus</i>	4	MG					3				2
63.	<i>Glaucopsyche alexis</i>	7	MT			1						
64.	<i>Maculinea teleius</i>	8	HT		2							
65.	<i>Aricia agestis</i>	7	KT					1		3		
66.	<i>Plebicula dorylas</i>	9	KT					1		4		
67.	<i>Plebicula amanda</i>	7	MT			1						
68.	<i>Plebicula thersites</i>	8	MT			1		1				
69.	<i>Lysandra bellargus</i>	6	KT			1		3		5		
70.	<i>Polyommatus icarus</i>	4	MT			2		2	2	2		
71.	<i>Pyrgus malvae</i>	6	MT				1				2	
72.	<i>Pyrgus armoricanus</i>	9	MKT		3	1				3		
73.	<i>Erynnis tages</i>	5	MT								1	1
74.	<i>Carterocephalus palaemon</i>	7	MG									1
75.	<i>Thymelicus lineola</i>	4	MT		2	4				2		
76.	<i>Thymelicus sylvestris</i>	4	MG				2				1	
77.	<i>Hesperia comma</i>	6	MT		3	4						
78.	<i>Ochlodes vanatus</i>	4	MG									3
ŠTEVILO VRST				6	21	29	18	11	12	24	26	32

## Legenda:

CI	horološki indeks vrste/ <i>chorological index</i>	KT	kserotermofilna travniška vrsta/ <i>xerothermophil grassland species</i>
U	ubikvitarna vrsta/ <i>ubiquist species</i>	KG	kserotermofilna grmovna vrsta/ <i>xerothermophil seminemoral species</i>
H	higrofilna vrsta/ <i>hygrophil species</i>	KD	kserotermofilna gozdna vrsta/ <i>xerothermophil nemoral species</i>
MHT	mezohigrofilna travniška vrsta/ <i>mesohygrophil grassland species</i>	I	vlažne depresije/ <i>ditches and depressions</i>
MHG	mezohigrofilna grmovna vrsta/ <i>mesohygrophil seminemoral species</i>	II	močvirni in vlažni travniki/ <i>wet (hygrophytic) grasslands</i>
MHD	mezohigrofilna gozdna vrsta/ <i>mesohygrophil nemoral species</i>	III	mezofilni travniki/ <i>mesophytic grasslands</i>
MT	mezofilna travniška vrsta/ <i>mesophil grassland species</i>	IV	grmišča poplavne ravnice/ <i>bushlands and hedges</i>
MG	mezofilna grmovna vrsta/ <i>mesophil seminemoral species</i>	V	kolovozni jarki in poti/ <i>cart-tracks</i>
MD	mezofilna gozdna vrsta/ <i>mesophil nemoral species</i>	VI	gojeni travniki in njive/ <i>intensive grasslands and fields</i>
MKT	mezokserotermofilna travniška vrsta/ <i>mesoxerothermophil grassland species</i>	VII	suhi travniki/ <i>xerothermophytic grasslands</i>
MKG	mezokserotermofilna grmovna vrsta/ <i>mesoxerothermophil seminemoral species</i>	VIII	zaraščajoče košenice/ <i>abandoned dry grasslands on slopes</i>
MKD	mezokserotermofilna gozdna vrsta/ <i>mesoxerothermophil nemoral species</i>	IX	gozdni robovi in poti/ <i>woodland margins and rides</i>

Na Planinskem polju prevladujejo vrste, ki naseljujejo tako poplavne kot suhe ekosisteme (tabela 2). V obdobju letanja odraslih metuljev so poplavni travniki le nekoliko bolj namočeni, redke so posamične luže v spomladanskem času, medtem ko so v sušnih sezonah poplavni ekosistemi popolnoma suhi. Močvirni in vlažni travniki, kjer se vegetacija optimalno razvije pozneje kakor na preostalih traviščih po polju, so dodatne prehranjevalne niše za mobilnejše vrste, ki so sicer prehranjevalno in reprodukcijsko vezane na suhe ekosisteme (večina vrst iz družine Pieridae, *B. hecate*, *M. cinxia*, *A. arethusa*, *L. phleas*, *H. tityrus*, *T. lineola*). Vrstno raznolikost v poplavnih ekosistemih povečujejo ubikvitarne in migratorne vrste, ki se takoj po poplavih razširijo po celotnem polju.

Hipotezo, da je prisotnost voda ob poplavih omejujoča za obstoj in razvoj mnogih vrst dnevnih metuljev (Sijarić, 1971), na Planinskem polju potrjujejo naslednje ugotovitve:

- zgodnje spomladanske vrste z eno generacijo naseljujejo le nepoplavne ekosisteme (*A. cardamines*, *Z. polyxena*);
- pri večgeneracijskih vrstah, ki niso ekološko vezane zgolj na poplavne ekosisteme, se prva generacija pojavi na suhih, nepoplavnih predelih, druga in tretja pa že na poplavni ravnici (*C. dia*). Enako velja za dvogeneracijske higrofilne vrste (*C. selene*), katerih gosenice se prehranjujejo z vijolicami (*Viola sp.*), ki cvetijo v času letanja prve generacije tudi na nepoplavnih predelih;
- pri večgeneracijskih vrstah, ki se pojavljajo le v poplavnih ekosistemih, izpade prva zgodnjospomladanska generacija (*P. hippothoe*, *E. argiades*, *P. thersites*);
- pri enogeneracijskih vrstah, ki se pojavljajo samo v poplavnih ekosistemih, se obdobje imaga začne približno mesec pozneje (*L. populi*, *F. niobe*, *H. comma*). Premakne se v čas maksimalnega razvoja močvirske vegetacije, kar pomeni časovno uskladitev razvoja gosenic in hranilnih snovi;
- številčnost odraslih vrst metuljev, katerih celotni razvojni cikel poteka na poplavnih predelih, je nizka.

### 5.3 PORAZDELITEV IN ZASTOPANOST EKOLOŠKIH SKUPIN PO EKOSISTEMIH TER OCENJEVANJE NARAVOVARSTVENEGA POMENA EKOSISTEMOV

Zastopnost ekoloških skupin na Planinskem polju prikazuje tabela 3.

Ekološke razmere v ekosistemu smo ocenili na podlagi v njem zastopanih različnih ekoloških skupin (tabela 4).

Tabela 2: Število vrst v nepoplavnih in poplavnih ekosistemih Planinskega polja.

Table 2: Adults distribution on inundated and not-inundated ecosystems.

Družina	Nepoplavni ekosistemi	Poplavni ekosistemi	Nepoplavni in poplavni ekosistemi
Papilionidae	2	–	1
Pieridae	–	–	8
Nymphalidae	8	7	11
Nemeobidae	1	–	–
Satyridae	5	–	7
Lycaenidae	4	8	8
Hesperiidae	3	1	4
SKUPAJ:	23	16	39

Tabela 3: Število in delež vrst iz posamezne ekološke skupine na Planinskem polju.

*Table 3: Number and percentage of species from single ecological category.*

Ekološka skupina	Število vrst	Delež vrst (%)
Higrofilna	5	6,4
Mezohigrofilna	2	2,6
Mezofilna	40	51,3
Mezokserotermofilna	10	12,8
Kserotermofilna	17	21,8
Ubikvitarna	4	5,1
SKUPAJ:	78	100

Tabela 4: Delež (%) vrst iz različnih ekoloških skupin v ekosistemu (H–higrofilne, MH–mezohigrofilne, M–mezofilne, MK–mezokserotermofilne, K–kserotermofilne, U–ubikvitarne vrste).

*Table 4: Percentage of species from different ecological categories in the ecosystem (H–higrophil, MH–mesohigrophil, M–mesophil, MK–mesoxerothermophil, K–xerothermophil, U–ubiquist species).*

Ekosistem	H	MH	M	MK	K	U
Vlažne depresije	50	17	–	17	–	17
Močvirni in vlažni travniki	24	5	33	19	14	5
Mezofilni travniki	–	–	59	17	14	10
Grmišča poplavne ravnice	–	11	61	11	6	11
Kolovozni jarki in poti	–	–	36	–	46	18
Gojeni travniki in njive	–	–	50	17	8	25
Suhi travniki	–	–	21	17	54	8
Zaraščajoče se košenice	–	–	54	15	23	8
Gozdni robovi in poti	3	–	72	9	9	6

Tabela 5: Površina, število vrst in povprečni horološki indeks ekosistemov ter delež (%) vrst iz posamezne ekološke skupine v različnih ekosistemih (H–higrofilne, MH–mezohigrofilne, M–mezofilne, MK–mezokserotermofilne, K–kserotermofilne, U–ubikvitarne vrste).

*Table 5: Area, number of species, average chorological index of ecosystems and percentage of species from each ecological category within different ecosystems (H–higrophil, MH–mesohigrophil, M–mesophil, MK–mesoxerothermophil, K–xerothermophil, U–ubiquist species).*

Ekosistem	Površina (ha)	Št. vrst	CI <sub>pop</sub>	H	MH	M	MK	K	U
Vlažne depresije	60	6	6,5	60	50	–	10	–	25
Močvirni in vlažni travniki	450	21	6,0	100	50	18	40	18	25
Mezofilni travniki	300	29	5,6	–	–	43	50	24	75
Grmišča poplavne ravnice	–	18	5,7	–	100	28	20	6	50
Kolovozni jarki in poti	–	11	6,3	–	–	10	–	30	50
Gojeni travniki in njive	80	12	4,7	–	–	15	20	6	75
Suhi travniki	3	24	6,3	–	–	13	40	77	50
Zaraščajoče se košenice	2	26	5,7	–	–	35	40	35	50
Gozdni robovi in poti	–	32	5,9	20	–	58	40	18	50

Naravovarstveni pomen ekosistema smo ovrednotili glede na porazdelitev vrst iz posamezne ekološke skupine po različnih ekosistemih, na podlagi vrstnega bogastva ekosistema in njegovega povprečnega horološkega indeksa (tabela 5).

### 5.3.1 Vlažne depresije

Ta ekosistem poseljuje le šest vrst dnevnih metuljev: 3 higrofilne vrste, 1 mezohigrofilna, 1 mezokserotermofilna in 1 ubikvitarne vrsta (tabela 1).

Higrofilna vrsta *Brenthis ino* ima visoko abundanco zaradi obilice larvalne hranilne rastline (*Filipendula ulmaria*) in vlažne mikroklimne. Dokaj pozna košnja (julij) in pogosti sestoji vrbovolistnega omana (*Inula salicina*) na izsušenih tleh obrobja depresij omogočajo prehranjevanje odraslih metuljev iz preostalih ekoloških skupin. Visok povprečni horološki indeks ekosistema (tabela 5) je posledica majhnega števila vrst z visokimi vrstnimi horološkimi indeksi, ki so izraz ozke ekološke valence vrst in redkosti teh ekosistemov v Evropi.

### 5.3.2 Močvirni in vlažni travniki

K vrstnemu bogastvu in zastopanosti ekoloških skupin v ekosistemu največ prispevajo specifičen režim poplav, pozna košnja in geomorfološko razgibana tla s površinskimi izvotljenimi oblikami, ki omogočajo izredno velike mikroklimatske razlike na majhnih razdaljah. Mikroreliefno pogojena spremenljiva vlažnost tal celotnega ekosistema blaži učinke velikih sprememb v frekvenci in trajanju poplav zaradi spremenljivih letnih podnebnih razmer.

Tu najdemo tri ekološke tipe dnevnih metuljev. To so specializirane (monofagne, oligofagne) higrofilne vrste, ki celotni razvojni cikel opravijo na močvirnih travnikih. Odrasli metulji se pojavljajo v velikem številu, vendar izrazito lokalno, saj v sušnem poletju izbirajo predele z najvlažnejšo mikroklimo. Drugi ekološki tip so vrste, ki se v ekosistemu pojavljajo občasno in le kot odrasli metulji. To so posamezni primerki mobilnejših mezofilnih vrst, ubikvitarne in migratorne vrste. V tretji ekološki tip sodijo odrasli metulji kserotermofilnih vrst, ki se posamič pojavljajo na otočkih z izsušenim površinskim slojem gleja, poraslih z redkim cvetočim rastlinjem.

Prevladujoče število stenekih vrst se izraža v dokaj visokem povprečnem horološkem indeksu (tabela 5), ki kaže na velik ekološki in naravovarstveni pomen ekosistema. V njem živijo vse higrofilne vrste Planinskega polja (tabela 5). To so specialisti, ki jih le redko najdemo na drugih tipih travnikov. Zaradi majhne mobilnosti odraslih metuljev je treba ohranjati sklenjenost močvirnega habitata. Fragmentacija, ki nastaja zaradi človekovega delovanja, negativno vpliva na vrstno diverzitetu in razširjenost vrst. Vlažni travniki pod Jakovskim gričem, ki so prehodno območje med najbolj močvirnimi predeli severnega in južnega dela polja, že kažejo vmesno stopnjo prehoda v gojene travnike. Vzrok je gnojilo, ki ga voda ob močnem deževju izpira na te travnike z bližnjih, višje ležečih njiv.

Hidromelioracije, ki jih izvajajo kmetje na najbolj močvirnih predelih Planinskega polja, posredno prek vegetacije, mikroklimne in načinov nadaljnje izrabe vplivajo na dnevne metulje. Pomanjkanje hranilnih rastlin prizadene gosence, bolj suha mikroklima in spremenjena pokrovnost tal pa nista primerna za odrasle metulje higrofilnih vrst. Osuševanje najprej ogrozi pisano cvetoča zelišča, katerih izginjanje zmanjšuje prehranjevalne niše odraslih metuljev tako higrofilnih in mezofilnih kakor kserotermofilnih vrst. V prehrani odraslih metuljev so pomembna predvsem rdeče- in modro cvetna zelišča (Schweizerischer Bund für Naturschutz, 1987). Na močvirnih in vlažnih travnikih Planinskega polja so najpogostejša naslednja: *Sanguisorba officinalis*, *Gentiana pneumonanthe*, *Succisella inflexa*, *Serratula tinctoria*, *Valeriana officinalis*, *Centaurea jacea* in *Campanula glomerata*.

### 5.3.3 Mezofilni travniki

Širok mikroklimatski in floristični razpon, značilen za ta tip travnikov, omogoča zadovoljevanje prehranjevalnih in reprodukcijskih potreb predvsem evriekim mezofilnim in ubikvitarnim vrstam ter polovici vseh mezokserotermofilnih vrst (tabela 5). Z različnimi načini gospodarjenja se ustvarjajo ugodne ekološke razmere tudi za kserotermofilne vrste. Zato sodijo ti travniki med vrstno najbolj bogate ekosisteme na Planinskem polju (tabela 5). Nizek povprečni horološki indeks pa kaže, da v njem prevladujejo v Evropi splošno razširjene mezofilne travniške vrste.

### 5.3.4 Grmišča in drevje poplavne ravnice

Med dnevnimi metulji je majhen delež vrst, ki so v fazi gosenice in odraslega metulja ekološko vezane na grmovne in drevesne vrste (glog, črni trn, kosteničevje, vrbe, trepetlika, hrast). Večina jih živi tudi na Planinskem polju (tabela 1), v ekosistemu nekdanjega poplavnega loga. Poleg njih se tu pojavljajo vrste, katerih zgodnji razvojni stadiji živijo na zelnatih rastlinah drugod po polju, kot odrasli metulji pa se prehranjujejo na ostankih nepokošene traviščne vegetacije ob grmovju.

V ekosistemu prevladujejo mezofilne vrste (61 %), enaki so deleži (11 %) mezohigrofilnih, mezokserotermofilnih in ubikvitarnih vrst (tabela 4). V čem je glavna ekološka kvaliteta tega ekosistema, kaže tabela 5; tu živita obe redki mezohigrofilni vrsti (*Euphydryas matura*, *Everes argiades*) (tabela 1).

V zgodnjih spomladanskih mesecih kmetje s sečnjo in obrezovanjem redčijo grmovnate sestoje, kar učinkuje na metulje posredno in neposredno. Z izginjanjem drevja in grmovja ob strugi ni več močnih koreninskih spletov, ki vzdržujejo stene požiralnikov; te se zasujejo, prepustnost tal se zmanjša, to pa pomeni višje poplave. Neposredno so prizadeti prezimeli stadiji (jajčeca, gosenice, bube) na vejicah nekaterih lesnih vrst.

### 5.3.5 Kolovozni jarki in poti

Odvisnost od zunanjih virov toplote za vzdrževanje telesne temperature je pomemben dejavnik pri izbiri habitata ektotermnih organizmov. Odrasli dnevni metulji so ektotermni, direktna sončna energija, pritalni sloj zraka in plasti zraka ob vegetaciji, ki imajo navadno drugačno temperaturo kakor zrak nad njo, so njihovi glavni viri za segrevanje torakalnih mišic, od katerih je odvisna dejavnost odraslih metuljev. Z različnimi taksonomsko specifičnimi metodami položaja kril (Shreeve, 1990), ki so pasivni kolektorji toplotne energije, odrasli metulji uravnavajo telesno temperaturo. Za odrasle metulje vseh vrst v tem ekosistemu je značilno, da sedajo na tla ali se spreletavajo tik nad njimi, kar pomeni, da ima omenjeni ekosistem ključno vlogo pri termoregulaciji kot eni izmed vedenjskih komponent odraslih metuljev.

Na pretežno golih, mestoma z borno vegetacijo poraslih in poleti pregretim tleh kolovoznih jarkov in poti, ki so speljane ob vznožju pobočij in v bližini suhih rastišč, se bolj množično pojavljajo predvsem odrasli metulji kserotermofilnih travniških vrst (tabela 4) iz družine Lycaenidae. Verjetno je to posledica dejstva, da manjše vrste potrebujejo krajši čas, da dosežejo optimalno telesno temperaturo, vendar imajo časovno gledano manjšo termalno stabilnost (Shreeve, 1990). Na kolovozih po polju pa so številnejše mobilne migratorne in mezofilne travniške vrste (tabela 4) z bližnjih travnikov.

Ker v ekosistemu prevladujejo specializirane kserotermofilne travniške in grmovne vrste, ki imajo v Evropi diskontinuirano razširjenost, je povprečni horološki indeks ekosistema visok (tabela 5).

### 5.3.6 Gojeni travniki in njive

Sodijo med vrstno najbolj revne ekosisteme na Planinskem polju (tabela 5). Monokulturne njive in intenzivno gnojene travniki so floristično osiromašeni, visoke trave, ki ne pustijo živeti večinoma po rasti nižjim žužkocvetkam, pa spremenijo pokrovnost tal in mikroklimo. Po izkušnjah Habelerja (1992) rastline na travniku ne smejo zrasti višje kot približno 50 cm, saj je to meja za cvetočo in s sončnimi žarki presijano trato. Poleg pomanjkanja z nektarjem bogatih cvetov tudi prepogosta košnja mehansko uničuje gosenice in preprečuje izpeljavo celotnega razvojnega cikla.

Najnižji povprečni horološki indeks (tabela 5) kaže, da ga naseljujejo zelo tolerantne vrste dnevnih metuljev z obsežnimi biogeografskimi areali.

### 5.3.7 Suhi travniki

Suha in polsuha travišča so s svojimi obrobni pasovi najbogatejši ekosistemi zmernege geografskega pasu, vendar zaradi opuščanja košnje in pašništva hkrati sodijo med najbolj ogrožene življenjske prostore tega območja (Habeler, 1992). Na suhih travnikih Planinskega polja se pojavlja kar 77 % vseh kserotermofilnih vrst (tabela 5), predvsem iz družin Lycaenidae in Nymphalidae, ki največ prispevajo k vrstnemu bogastvu. To so večinoma vrste z diskontinuiranimi areali razširjenosti v Evropi in največjimi izoliranimi populacijami, kar se kaže v visokih vrstnih indeksih. Posledica je visok povprečni horološki indeks, ki potrjuje izjemno ekološko in naravovarstveno vrednost tega ekosistema.

Večina vrst ima raje južna in jugozahodna pobočja (tabela 6, slika 3), kjer je mikroklima toplejša in omogoča večjo aktivnost imagov ter uspešnejše preživetje jajčec, gosenic in bub.

Kako pomemben je način gospodarjenja, je videti na predelih, kjer košnjo opuščajo in travniki izgubljajo značilnosti suhega in toplega biotopa. Če namreč rastlinske mase ne odstranimo, se spremeni mikroklima, saj stoječi ali poležani rastlinski deli zasenčujejo tla. Ker manjka vsakodnevno osuševanje pritalnih plasti, je mikroklima znatno hladnejša in vlažnejša, zato propadejo gosenice, ki niso prilagojene taki vlagi. Kserotermofilne travniške vrste iz družine Lycaenidae, ki so vezane na kalcifilna travišča z nizko vegetacijo, nadomestijo travniške in grmovne vrste iz družin Satyridae in

Tabela 6: Preferenca vrst do različnih ekspozicij na suhih travnikih Planinskega polja (M–mezofilne, K–kserotermofilne vrste).

Table 6: Preference of species for different slopes on xerothermic grasslands on Planinsko polje (M–mesophil, K–xerothermophil species).

Ekspozicija	Lokaliteta	Površina (ha)	Število vrst	Zastopanost pobočja (%)	Delež vrst (%)	Razmerje vrst M:K
JZ	Jakovica	1,2	22	63,3	100,0	1 : 2
	Jakovica	0,2	7			1 : 2
	Lanski vrh	0,6	18			1 : 2
J	Jakovica	0,2	8	5,3	33,3	1 : 6
SV	Liplje- Podgora	0,4	6	15,7	25,0	1 : 1
S	Unški log	0,4	4	15,7	16,7	1 : 1

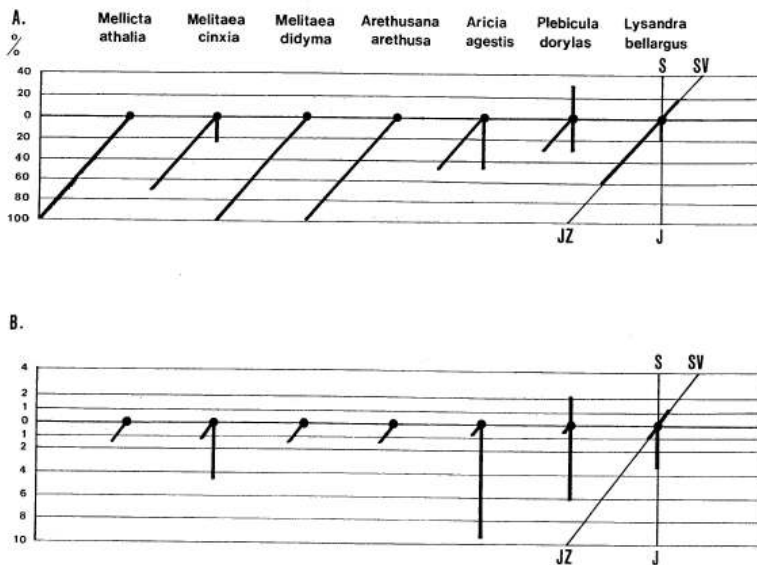


Hesperidae, ki potrebujejo višjo travo in večje hranilne rastline (tabela 1). Primer za izraz negativnih posledic, ki jih povzroča izostanek košnje na suhih travnikih Planinskega polja, je razširjenost izrazito kserotermofilne travniške vrste *Plebicula dorylas*: vrsta se pojavlja na južnih travnatih pobočjih in celo na severnem pobočju v Unškem logu, kjer redno kosijo enkrat v letu. Na jugozahodnem pobočju Jakovskega griča, kjer mestoma košnja že opuščajo, jo najdemo le ob skalnatem pripotju z redko vegetacijo. Na jugozahodnem pobočju vznožja Lanskega vrha in na severovzhodnem pobočju pod cesto Liplje–Podgora, kjer kmetje že več let niso kosili, vrsta ni bila opažena.

### 5.3.8 Zaraščajoče košenice

V zgodnjih sukcesijskih stadijih so ekološko pester ekosistem. Mozaik osamljenih višjih vegetacijskih struktur v kombinaciji z odprtimi travnatimi in golimi površinami povečuje strukturno in vrstno pestrost. S pisanim cvetjem zarasla obrobja poti, ki ponekod mejijo na ta ekosistem, so pomemben vir nektarja. Grmovje daje zavetje in prostor za počivanje in sončenje. Poleg številnih mezofilnih in kserotermofilnih grmovnih vrst živijo tu še travniške vrste, ki imajo raje višje rastočo vegetacijo.

Glede na južno lego zaraščajočih se košenic bi pričakovali, da so ekološke razmere na njih podobne kakor na suhih travnikih. Vendar porazdelitev vrst posamezne ekološke skupine po ekosistemih pokaže, da je na zaraščajočih košenicah 35 % vseh kserotermofilnih vrst (tabela 5). Upošteva ugotovitev, da se na suhih travnikih pojavlja 77 % vseh kserotermofilnih vrst in le 13 % vseh mezofilnih vrst, enako razmerje vrst na zaraščajočih košenicah torej pomeni drugačne ekološke razmere. Gostejša in višja vegetacija s hladnejšo in vlažnejšo mikroklimo omogoča uspešnejše



Slika 3: Polarni diagrami prikazujejo preferenco izbranih kserotermofilnih travniških vrst do različnih ekspozicij pobočij na Planinskem polju (A: uporabljane ekspozicije vrste; B: preferenčno razmerje).

Figure 3: Polar diagrams of the aspects used, and preference shown, by key xerothermophil species on dry grasslands (A: percentage aspects used by species; B: aspect preference ratio).

preživetje mezofilnim vrstam, ki postanejo številnejše na račun kserotermofilnih specialistov (tabela 4).

Vrstna raznolikost je velika (po številu vrst je tretji najbogatejši ekosistem), vendar ima ekosistem zaradi prevladujočih mezofilnih vrst nizek povprečni horološki indeks (tabela 5).

### 5.3.9 Gozdni robovi in poti

To je ekosistem, ki ima značilnosti ekotona in zato največje vrstno bogastvo (tabela 5). Naseljujejo ga gozdne, grmovne in nekatere travniške vrste. Je strukturna obogatitev in ponuja dodatne prehranjevalne možnosti: mejni pas gozd-travnik, ki mestoma ostaja nepokošen, je namreč prehranjevalni refugij za odrasle metulje mobilnejših travniških vrst, potem ko pokosijo cvetoče travnike po polju. Tu prezimujejo odrasli metulji in se prehranjujejo gosenice nekaterih travniških vrst. Gozdne in grmovne vrste najdejo na sončnih gozdnih robovih ugodne razmere za prehranjevanje, parjenje in termoregulacijo.

K visokemu povprečnemu horološkemu indeksu prispevajo predvsem kserotermofilne in mezofilne grmovne in gozdne vrste metuljev, ki v gozdu naseljujejo sončna in presvetljena mesta z značilno floro, ki kratkotrajno cveti, dokler je ne zasenči višja vegetacija. To so efemerni habitati, ki so v modernih komercialnih gozdovih redki, zato imajo omenjene vrste visok horološki indeks.

## 6. RAZPRAVA IN SKLEPI

### 6.1 NARAVOVARSTVENI POMEN OBRAVNAVANEGA OBMOČJA

Planinsko polje je v geografskem in ekološkem pogledu funkcionalna enota. Dno polja, vgreznjeno v sklenjen obroč kraškega pogorja, je s stališča malo mobilnih živalskih vrst dokaj izolirano. Za kraška polja značilno podnebje s temperaturnim obratom, poplavna dinamika, geološka podlaga in razgiban mikrorelief ustvarjajo na tako majhnem območju (11 km<sup>2</sup>) veliko pestrost ekosistemov. Fragmenti poplavnega loga so še zadnji ostanki naravnega ekosistema. S prevladujočimi ekstenzivnimi načini gospodarjenja se ohranja visoka stopnja sonaravnosti.

Planinsko polje je kot značilno pretočno kraško polje uvrščeno v Inventar najpomembnejše naravne dediščine Slovenije, kjer ima glede na tipološko pripadnost oznako geomorfološke površinske, hidrološke, botanične in zoološke naravne dediščine (Skoberne & Peterlin, 1991).

Raziskave dnevnih metuljev so pokazale veliko vrstno bogastvo obravnavanega območja, navzočnost ogroženih vrst, z vidika redkih in ogroženih ekosistemov pa izjemno znanstveno in krajinsko vrednost, kar kaže na velik naravovarstveni pomen polja v slovenskem in mednarodnem merilu.

#### 6.1.1 Mednarodni pomen

Planinskemu polju pripisujemo mednarodni pomen zaradi navzočnosti vrst, ki so ogrožene v svetovnem (*Euphydryas maturna*, *Maculinea teleius*) (Hilton-Taylor, 2000) ali evropskem (*Zerynthia polyxena*, *Mellicta aurelia*, *M. britomartis*, *Euphydryas aurinia*, *Lopinga achine*, *Glaucopsyche alexis*) (Sway & Warren, 1998) merilu. Te vrste predstavljajo 10 % vseh na Planinskem polju inventariziranih vrst metuljev. Sedem vrst (*E. maturna*, *E. aurinia*, *M. aurelia*, *M. britomartis*, *L. achine*, *G. alexis*,

*M. teleius*) ima status ranljive vrste (VU) v Evropi, pet vrst (*Z. polyxena*, *E. matura*, *E. aurinia*, *L. achine*, *M. teleius*) je tudi na seznamih aneksov k Bernski konvenciji (Uradni list RS, 17/55, 1999) in Direktivi sveta Evropske skupnosti 92/43/EEC (van der Made & Wynhoff, 1996). Zaradi majhnih razsežnosti večine ekosistemov (izjema močvirni in vlažni travniki) in poplav so njihove populacije maloštevilne, vendar se s tradicionalnim načinom kmetovanja lahko ohranjajo.

Pomembne so številčno dobro zastopane populacije kserotermofilnih travniških vrst (*B. hecate*, *M. aurelia*, *M. britomartis*, *M. dryas*, *B. circe*, *A. arethusa*, *A. agestis*, *P. dorylas*), ki imajo visok horološki indeks, saj habitati, ki jih te vrste naseljujejo, sodijo poleg vlažnih travišč v Evropi med najhitreje izginjajoče življenjske prostore (Kudrna, 1986, Habeler, 1992, Munguira et al., 1993, Warren, 1993a).

### 6.1.2 Državni pomen

Glede na merila ekološkega vrednotenja, ki jih je postavil Zavod RS za varstvo narave in kulturne dediščine (Skoberne & Peterlin, 1991), lahko Planinsko polje uvrščamo med območja z visoko stopnjo ohranjenosti, ki kaže veliko pestrost biotopov in vrst, kar je ena njegovih glavnih ekoloških vrednot. Osemindemdeset inventariziranih vrst predstavlja 42 % celotne slovenske favne dnevnih metuljev. Le malokje v srednji Evropi lahko še najdemo nekaj km<sup>2</sup> velike sklenjene površine ekstenzivnih vlažnih travnikov. Njihovo veliko naravovarstveno vrednost kaže porazdelitev posameznih ekoloških skupin dnevnih metuljev po ekosistemih (tabela 5). Na močvirnih in vlažnih travnikih najdemo vse higrofilne vrste dnevnih metuljev, ki živijo na Planinskem polju. To je edini ekosistem, ki zaradi prostorske razsežnosti, košnje in širokega razpona mikroklimatskih razmer v sušnem obdobju ponuja ugodne ekološke razmere tudi odraslim metuljem iz drugih ekoloških skupin (tabela 4).

Na Planinskem polju živi 18 vrst, ki so uvrščene na Rdeči seznam ogroženih metuljev v Sloveniji (Carnelutti, 1992) kot ogrožene v dinarski zoogeografski regiji Slovenije. Med njimi je ena vrsta (*Maculinea teleius*) s statusom prizadete vrste (E) (Čelik & Rebeušek, 1996) in 17 vrst s statusom ranljive (V) ali redke (R), kar je 10 % celotne slovenske favne dnevnih metuljev.

Upošteva se osnutek Odredbe o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst na rdeče sezname (v pripravi), ki v prilogi vključuje najnovejši Rdeči seznam metuljev v Sloveniji (Carnelutti et al. 2002), živi na Planinskem polju 12 (20 %) nacionalno ogroženih vrst ali 15 % favne dnevnih metuljev obravnavanega območja. Med njimi je ena prizadeta (*Plebicula thersites*) in 11 ranljivih (*Zerynthia polyxena*, *Clossiana selene*, *Melitaea diamina*, *Mellicta aurelia*, *M. britomartis*, *Euphydryas matura*, *E. aurinia*, *Hipparchia semele*, *Palaeochrysophanus hippothoe*, *Maculinea teleius*, *Pyrgus armoricanus*).

Suhe kalcifilne travnike in zaraščajoče košenice na Planinskem polju naseljuje na Krasu endemna podvrsta jetičnikovega pisančka *Mellicta britomartis* ssp. *michielli*.

### 6.2 Naravovarstvene smernice

Preden je človek začel preoblikovati evropsko pokrajino, je bilo razmerje med gozdnimi in travniško-gozdnimi vrstami dnevnih metuljev drugačno kot danes (Kudrna, 1986): prevladovala so gozdne vrste, druge so bile redke in so naseljevale naravne gozdne čistine, ki so nastale in se vzdrževale s požari, odmiranjem starih dreves in s pašnjo herbivore divjadi. Nenehna rast in širjenje človeške populacije sta sprva pozitivno učinkovali na dnevne metulje, saj je obdelovanje zemlje

ustvarilo nove življenjske prostore za travniško-gozdne vrste. Tradicionalno obdelani travniki so pospešili razširjanje predvsem mezofilnih vrst, stari sadovnjaki pa so dobro delovali na ekspanzijo kserotermofilnih vrst (Kudrna, 1986). Danes je preživetje dnevnih metuljev odvisno od človekove dejavnosti. Učinkovito varstvo vrst in habitatov je zato uspešno le z ohranjanjem tradicionalnih razmer, v katerih so preživele populacije v preteklosti.

Planinsko polje je kot razmeroma izolirano območje treba varovati kot celoto, tako da varstveni ukrepi ne bi omejevali sedanjega življenja lokalnega prebivalstva, temveč bi ga v določeni meri poživili in usmerjali. Fragmentirano varstvo na tako majhnem, funkcionalno povezanem območju ne bi bilo smiselno. Ohraniti in spodbujati je treba tradicionalne, ekstenzivne oblike izrabe zemljišč, ki so krajino izoblikovale in v njej ohranile visoko stopnjo sonaravnosti.

Na podlagi dobljenih podatkov in preizkušenih varstvenih režimov, ki so se v srednji Evropi že izkazali za uspešne, predlagamo naslednje:

1. Za vse tipe travnikov je velikega pomena način in čas košnje, ki učinkuje izbirno na vrste, ki so takrat fenološko vezane na stopnjo jajčeca ali bube, pritrjene na rastline. Pomembno je, da se sveže pokošena trava ne odpelje takoj, temveč se vsaj 2 dni suši na travniku, kajti le tako se bodo lahko gosonice, ki so preživele mehanski pretres košnje, umaknile s hitro sušičih se hranilnih rastlin na nepokošene bilke. Najbolj primeren je izmenjalni sistem košnje, kar pomeni, da se vsako leto pokosi drug del površine travnika. Tako se ustvarja razgibanost v višini rastlin, hkrati pa ostajajo otočki nepokošene vegetacije kot refugij za mobilne razvojne stopnje travniških vrst.
2. Zaradi nevarnosti evtrofizacije močvirnih in vlažnih travnikov s sprano vodo z intenzivno obdelanih zemljišč, je treba vzdrževati 10-20 m širok negojen pas (blažilna cona), ki mu sledi pas ekstenzivno obdelanih površin (Schweizerischer Bund für Naturschutz, 1987). Primerna je košnja enkrat na leto, čim pozneje, ko je aktivnost večine vrst že manjša, idealno v oktobru ali novembru, vendar ne prej kot konec avgusta.
3. Gnojene mezofilne travnike je potrebno kositi enkrat do dvakrat na leto, na negojenih predelih le enkrat in ne pred koncem julija.
4. Za vzdrževanje rastlinske pestrosti ter suhega in toplega značaja rastišča je košnja na suhih travnikih južnih pobočij nujno potrebna. Za kserotermofilne apnenčaste travnike Habeler (1992) predlaga košnjo enkrat na leto v septembru (če je možno, šele v oktobru/novembru), in sicer v mozaičnem vzorcu v štiriletnem ciklu, tako da je vsakokrat pokošena le ¼ celotne ploskve. Tako omogočimo preživetje vrstam z eno generacijo na leto, ki jih na travnikih z eno ali več košnjami v letu sicer ni. Na suhih travnikih je zaželeno vzdrževati neporasle skalnate in peščene predele.
5. Pri spomladanskih sečnjah in redčenjih grmovja je zaželeno odstranjeni rastlinski material pustiti kompostirati vsaj 2 meseca, da se lahko prezimujoči stadiji (jajčeca, bube) uspešno razvijejo oziroma da se prezimujoče gosonice umaknejo na varno.
6. Gozdni rob kot specifičen ekosistem mora vsebovati pestro grmovno in drevesno sestavo ter razgibano zgradbo, ki dopušča mestoma presvetljena tla. Tako je omogočeno uspevanje v prehrani gosonic in odraslih metuljev pomembnih grmovnih (*Crataegus sp.*, *Prunus spinosa*, *Lonicera caprifolium*, *Lonicera xylosteum*, *Rubus sp.*, *Rhamnus sp.*) in zeliščnih (*Eupatorium cannabinum*, *Carduus sp.*, *Cirsium sp.*, *Viola sp.*, *Melampyrum sp.*) vrst.
7. Posegi, kot so kopanje dreznajnih jarkov, izravnavanje reliefa (agromelioracije) in zakopavanje odpadkov v depresije, niso sprejemljivi.

## 7. SUMMARY

The paper concerns an ecological and nature conservation evaluation of individual ecosystems of the Planinsko polje, its national and international role and suggests nature conservation guidelines that are based on an investigation of its butterfly fauna. Butterflies are one of the taxonomically and ecologically most investigated invertebrate groups, which are considered appropriate bioindicator organisms due to their noticeability and great ecological diversity. From February to October 1993, observations in the field were conducted at 7-8 day intervals in an area slightly smaller than the official geographical boundaries of the Planinsko polje, which does not include the area south of the road Hasberg – D. Planina. The investigations were confined to the bottom of the field and to foothills appurtenant to a mountain rim, which are not covered with a continuous forest, encompassing an area of 9,5 km<sup>2</sup>.

A raster analysis was used to investigate 46 quadrats of 25 hectares (500 x 500 m) in size. The number of specimens of each species were quantified with approximate estimates: most abundant (5), medium - abundant (4), abundant (3), few in number (2), individual (1).

For the presentation of specific microecological conditions and for a nature conservation evaluation of ecosystems, the following criteria were used: species richness, representation and distribution of ecological formations of species in ecosystems, average chorological indexes of ecosystems and categories for an ecological evaluation of the Institute for the Conservation of the Natural and Cultural Heritage of Slovenia (Skoberne & Peterlin, 1991).

Seventy-eight species of butterflies were found, of which 70 belong to the superfamily Papilionoidea and 8 to the superfamily Hesperioidea.

The distribution of individual ecological formations in the principal ecosystems and their average chorological indexes stress the importance of moist depressions, wet and moist meadows and dry grasslands on the slopes. Butterflies with their four developmental phases, each of which depends on a specific ecological niche, confirm the importance of the preservation of shrub and tree stands on a flood plain and of the diverse structure of the forest edge.

Abandoned hay meadows on slopes, with their luxuriantly flowering plants and a few shrubs, are a suitable habitat for mesophils and for some xerothermophils only in their early succession stages. Excellent indicators of microecological conditions of the ecosystem, butterflies show, within a short period of time, a negative effect of certain anthropogenetic land use changes (hydro- and agroamelioration, abandonment of haymaking, inadequate thinning of shrubs), which – coupled with a long-term presence of water during floods - interfere with the existence and development of certain species. The existence of stenotopic species, which are already severely endangered, is particularly affected, though negative effects also lead to reduced species diversity and abundance of other species. Agricultural land under intensive cultivation is of lesser importance in terms of nature conservation.

In the Planinsko polje two species occur that are endangered in the world: *Euphydryas maturna* (E) and *Maculinea teleius* (E) and six species that are threatened in Europe: *Zerynthia polyxena*, *Mellicta aurelia*, *M. britomartis*, *Euphydryas aurinia*, *Lopinga achine*, *Glaucopsyche alexis*. Characteristic of the area abundant populations of xerothermophils (*B. hecate*, *M. athalia*, *M. britomartis*, *M. dryas*, *B. circe*, *A. arethusa*, *A. agestis*, *P. dorylas*), whose habitats are, apart from moist meadows, among those that are most rapidly disappearing.

According to Red List of Threatened Butterflies in Slovenia (in preparation) twelve (20%) nationally threatened butterfly species occur in the Planinsko polje, one of them is endangered

(*Plebicula thersites*) and eleven species are vulnerable (*Zerynthia polyxena*, *Clossiana selene*, *Melitaea diamina*, *Mellicta aurelia*, *M. britomartis*, *Euphydryas maturna*, *E. aurinia*, *Hipparchia semele*, *Palaeochrysophanus hippothoe*, *Maculinea teleius*, *Pyrgus armoricanus*).

The Assmann's fritillary (*Mellicta britomartis* ssp. *michielli*), endemic to the Karst, is also found in the dry meadows and abandoned hay meadows of the Planinsko polje.

Characteristic of karst fields is temperature inversion, flood dynamics, geologic bedrock and diverse microrelief, all of which make a great diversity of biotopes possible in this small and geographically integrated area of the Planinsko polje, as one of its main ecological features. In a small area (11 km<sup>2</sup> in the case of the Planinsko polje), both dry and extensive moist meadows are found, which is a landscape feature typical of the fields in the Dinaric Karst.

The butterfly fauna suggests that the area is functionally uniform and complex, where the importance of individual ecosystems lies in the fact that they are inextricably interlinked. Thus the Planinsko polje must be protected as a whole.

To preserve the current biodiversity, it is essential to promote extensive forms of land use, a result of which is the present landscape and its seminatural features.

## 8. ZAHVALA

Zahvaljujem se dr. Janu Carneluttiju za strokovno pomoč in plodne razprave ves čas terenskega dela. Za kritičen pregled rokopisa dolgujem zahvalo dr. Narcisu Mršiču in mag. Andreju Seliškarju, slednjemu še zlasti za koristne konzultacije o rastlinskih združbah.

Posebno se zahvaljujem prof. Marku Simiču z Ministrstva za okolje, prostor in energijo, Agencije RS za okolje, za pomoč pri zbiranju potrebne literature in sveže informacije o Notranjskem regijskem parku.

Zahvala gre tudi domačinom na Planinskem polju, ki so mi v prijaznih pogovorih razkrili marsikatero zanimivost in mi omogočili nemoteno delo na terenu.

## 9. LITERATURA

1. Carnelutti, J., 1992: Rdeči seznam ogroženih metuljev (*Macrolepidoptera*) v Sloveniji. Varstvo narave, 17: 61-104, Ljubljana.
2. Carnelutti, J., Gomboc, S., Lasan, M., Rebeušek, F., Verovnik, R., 2002. Rdeči seznam metuljev (*Lepidoptera*). Priloga 16. Odredba o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst na rdeči seznam. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, 50-54, (v pripravi).
3. Čelik, T., 1994: Dnevni metulji (Lep.: *Papilionoidea in Hesperioidea*) kot bioindikatorska skupina za ekološko ocenjevanje in naravovarstveno vrednotenje Planinskega polja. Dipl. naloga, Biotehniška fakulteta, Odd. Za biologijo, Ljubljana, 73 pp.
4. Čelik, T. & F. Rebeušek, 1996: Atlas ogroženih vrst dnevnih metuljev Slovenije. Ljubljana: Slovensko entomološko društvo Štefana Michielija, 1-100.
5. Gams, I., 1974: Kras. Zgodovinski, naravoslovni in geografski oris. Slovenska matica, Ljubljana.
6. Gams, I., 1981: Poplave na Planinskem polju. Acta Geographica, XX: 9-33, Ljubljana.
7. Habeler, H., 1992: Kraški travniki - kulturna dediščina evropskega pomena. Proteus, 6: 274-281, Ljubljana.

8. Higgins, L. G. & Riley, N. D., 1978: Die Tagfalter Europas und Nordwest Afrikas. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 377 pp.
9. Hilton-Taylor, C. (compiler), 2000 IUCN Red List of Threatened Species. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK-XVIII + 61pp.
10. Kudrna, O., 1986: Aspects of the Conservation of Butterflies in Europe. Butterflies of Europe, vol. 8. Aula-Verlag Wiesbaden.
11. Kudrna, O., 1994: Kommentierter Vorbereitungsatlas der Tagfalter Tschechiens. Oedippus, 8:1-137, Bad Neustadt.
12. Munguira, M. L., J. Martin, E. Balletto, 1993: Conservation biology of Lycaenidae: An European overview. Conservation Biology of Lycaenidae (Butterflies). Occasional Paper of the IUCN Species Survival Commission, No. 8: 23-35.
13. Skoberne, P. & S. Peterlin, (ur.), 1991: Inventar najpomembnejše naravne dediščine Slovenije, 2. del: Osrednja Slovenija. Zavod Republike Slovenije za varstvo narave in kulturne dediščine, Ljubljana.
14. Petkovšek, V. & A. Seliškar, 1979: Vegetacija na Planinskem polju in njeno varstvo. Varstvo narave, 12: 13-32, Ljubljana.
15. Schweizerischer Bund für Naturschutz, 1987: Tagfalter und ihre Lebensräume. Schweizer. Bund für Naturschutz, Basel, 516 pp.
16. Shreeve, G. T., 1990: The behaviour of butterflies. In: Kudrna, O. (ed.): Butterflies of Europe, vol. 2, Aula Verlag Wiesbaden, pp. 480-511.
17. Sijarić, R., 1971: Karakteristike faune Rhopalocera (Lepidoptera) na nekim kraškim poljima Jugoslavije. Glasn. Zemalj. Mus. BiH. X: 185-196, Sarajevo.
18. Sway, C.A.M. van, Warren, M. S., 1998. Red data book of European butterflies. De Vlinderstichting (Dutch Butterfly Conservation), Wageningen, The Netherlands. VS98.15 & British Butterfly Conservation, Wareham, UK, 1-125.
19. Uradni list RS, 17/55, 1999. Zakon o ratifikaciji Konvencije o varstvu prosto živečega evropskega rastlinstva in živalstva ter njunih naravnih življenjskih prostorov (MKVERZ). Uradni list Republike Slovenije- Mednarodne pogodbe, 17, 773-820.
20. Us, P., 1992: Favna ortopteroidnih insektov Slovenije. SAZU, Biološki inštitut J. Hadžija, Ljubljana.
21. Van der Made, J., Wynhoff, I., 1996. Lepidoptera – Butterflies and Moths. V: van Helsdingen, P. J., Willemse, L., Speight, M.C.D. (ur.). Background information on invertebrates of the – Habitats Directive and the Bern Convention. Part I – Crustacea, Coleoptera and Lepidoptera. Nature and environment, 79, Council of Europe, 75-217.
22. Warren, M. S., 1993a: A review of Butterfly conservation in Central southern Britain: I. Protection, evaluation and extinction on prime sites. Biological Conservation, 64: 25-35.
23. Warren, M. S., 1993b: A review of Butterfly conservation in Central southern Britain: II. Site management and habitat selection of key species. Biological Conservation, 64: 37-49.

---

Tatjana ČELIK  
Biološki inštitut ZRC SAZU  
Novi trg 2  
SI-1000 Ljubljana, Slovenija  
tatjana.celik@zrc-sazu.si