

vzdrževanje številnih življenjskih procesov in s tem tudi ključne za obstoj in zdravje celotnih ekosistemov.

Mednarodna prepoznava makroskopskih organizmov na Zemlji kot favne, flore in funge tako utira pot nujnim spremembam na področju izobraževanja in načrtovanja različnih politik, povezanih z naravovarstvom. Mikološke vsebine počasi prodirajo v številne sfere nacionalnih interesov, kot so izobraževanje, varstvo ogroženih vrst in varstvo življenjskih prostorov vrst. Uporaba fraze »favna, flora in funga«, kot del pobude 3F, v dokumentih *Konvencije Združenih narodov o biološki raznovrstnosti* (CBD) in Mednarodne zveze za ohranjanje narave in naravnih virov

(IUCN) pomeni sodobno osnovo za sklicevanje na glive, ki postajajo prepoznane kot ena najboljširnejših in ključnih skupin organizmov na Zemlji. Tako menim, da je tudi v Sloveniji čas, da ko govorimo o vrstnem bogastvu, uporabljamo izraze (kjer pa vrstni red besed ni ključen) favna, flora in funga ter se sprašujemo, koliko vrst živali, rastlin in gliv imamo pri nas. Prav tako bi bilo prav, da ob prvi posodobitvi krovnega zakona s področja varovanja narave – *Zakona o ohranjanju narave* – glive dobijo samostojno mesto in jih ne obravnavamo več kot rastline (trenutna ureditev po 18. točki 11. člena ZON). Glede na to, da glive v samostojno kraljestvo uvrščamo že 54 let, bi bilo prav, da se to odrazi tudi v nacionalnih pravnih aktih. ✨



Kokonov glavatec (*Cordyceps militaris*) je entomopatogena gliva, ki zajeda žuželke. Pri nas zajeda hrošče in ličinke ter bube metuljev. Gliva ima potrjen širok spekter medicinskega učinkovanja, zaradi česar jo marsikje po svetu tudi gojijo.

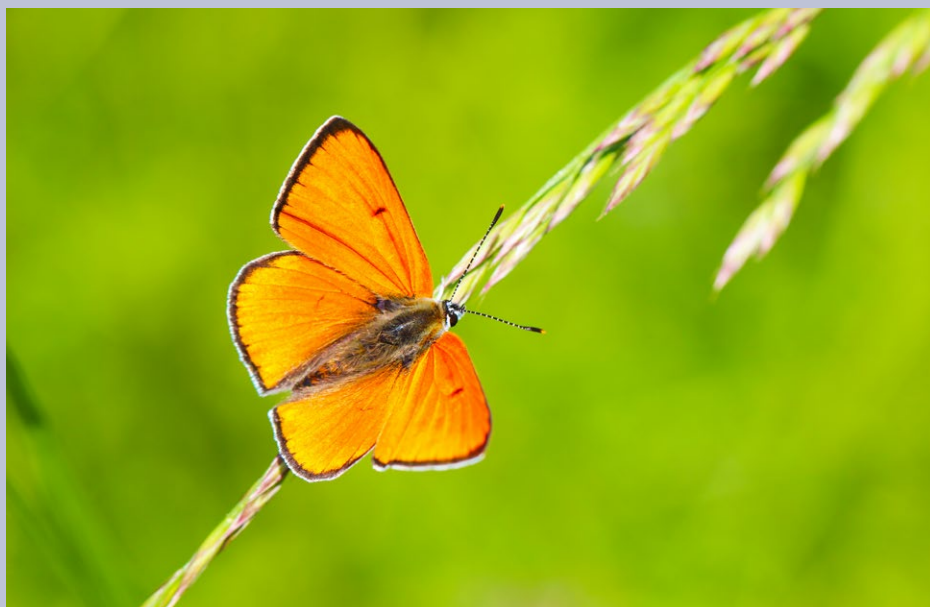
OSREDNJA TEMA: Metulji in podnebne spremembe

Besedilo: Barbara Zakšek

V zadnjih tridesetih letih je število travniških dnevnih metuljev v Evropi upadlo za 30 %, po posameznih državah zahodne Evrope pa je upad še večji. Tako na Nizozemskem in v Združenem kraljestvu beležijo 50-% upad, med 8 in 20 % vrst dnevnih metuljev pa je v teh dveh državah že izumrlo. Slovenija ni nobena izjema in metulji so v upadu tudi pri nas. Od štirinajstih vrst, za katere spremljamo stanje populacij na državni ravni, je za 10 vrst stanje ocenjeno kot neugodno, za dve kot neznano in le za dve vrsti kot ugodno. Opažena sta tako upadanje velikosti izbranih populacij kot tudi lokalno izumiranje.

Glavne razloge za slabšanje stanja metuljev v Evropi lahko razvrstimo v tri kategorije: izguba habitata, onesnaženje okolja in podnebne spremembe. Slednje imajo lahko na metulje tako pozitivne kot negativne učinke. V Sloveniji je izguba habitatov še vedno glavni vzrok za slabšanje stanja metuljev, kombinacija različnih dejavnikov ogrožanja pa lahko stanje poslabšuje še hitreje.

Proučevanju različnih učinkov podnebnih sprememb na metulje je bilo po svetu namenjenih precej raziskav. Predvsem



Močvirski cekinček (*Lycaena dispar*) je v Evropi razširil svoje območje razširjenosti, kot glavni vzrok pa raziskovalci navajajo dvig temperatur in posledično razširitev nabora hranilnih rastlin gosenic. (foto: Barbara Zakšek)

zato ker so metulji zaradi svojih kratkih življenjskih krogov in s tem hitrega odziva na okoljske dejavnike zelo dobri pokazatelji stanja in sprememb v okolju. Prav tako so metulji zelo raznolika skupina, ki vključuje različne vrste; tako generaliste (splošno razširjene vrste) kot take, ki imajo zelo specifične in kompleksne ekološke potrebe (specialisti). Četudi v

Sloveniji domačih raziskav na temo vpliva podnebnih sprememb na metulje nima, pa lahko rezultate tujih raziskav prenesemo tudi v svoje okolje.

Odzivi metuljev na podnebne spremembe potekajo na različnih nivojih: na nivoju organizma (genetika, morfologija, fiziologija, vedenje), populacije, fenologije in

medvrstnih odnosov. Najbolj očitna posledica podnebnih sprememb je, da se bodo vrste, ki živijo v hladnejših okoljih, morale prilagoditi na dvig temperature in spremembe v habitatu ali poiskati druga ustrezna okolja, kamor se bodo lahko preselile.

Metulji so organizmi z nestalno telesno temperaturo in so odvisni od temperature okolice. Skozi evolucijo so vrste razvile določene prilagoditve na razmere v okoljih, v katerih živijo. Vrste, ki živijo na višjih nadmorskih višinah, so velikokrat obarvane temneje (npr. rjavčki) in tako se lahko hitreje segrejejo, ko se nastavljajo sončnim žarkom. Prav tako pa imajo daljše dlačice na oprsju, kar jim omogoča, da lahko vzdržujejo toploto. Vrste, ki so tako prilagojene na hladnejše razmere, bodo z

višanjem temperatur prisiljene poiskati hladnejše, senčne predele in skrajšati svoj čas aktivnosti ali pa bodo hitreje izpostavljene lokalnim izumrtjem. Določena prilagoditvena sposobnost (plastičnost) na višanje temperature je bila opažena pri nekaterih vrstah metuljev tako v spremembi vedenja kot v zunanjih telesnih znakih (npr. spremembe v disperzijskem potencialu, velikosti kril in telesa, obarvanosti kril). Tako so pri podvrsti lastovičarja (*Papilio machaon britannicus*) v Angliji ugotovili, da je drobljenje habitata povzročilo morfološke spremembe, in sicer v zmanjšanju velikosti teles metuljev.

Spremembe v območjih razširjenosti so verjetno prva stvar, na katero pomislimo ob vplivu podnebnih sprememb na metulje. Z višanjem temperature se bodo vrste

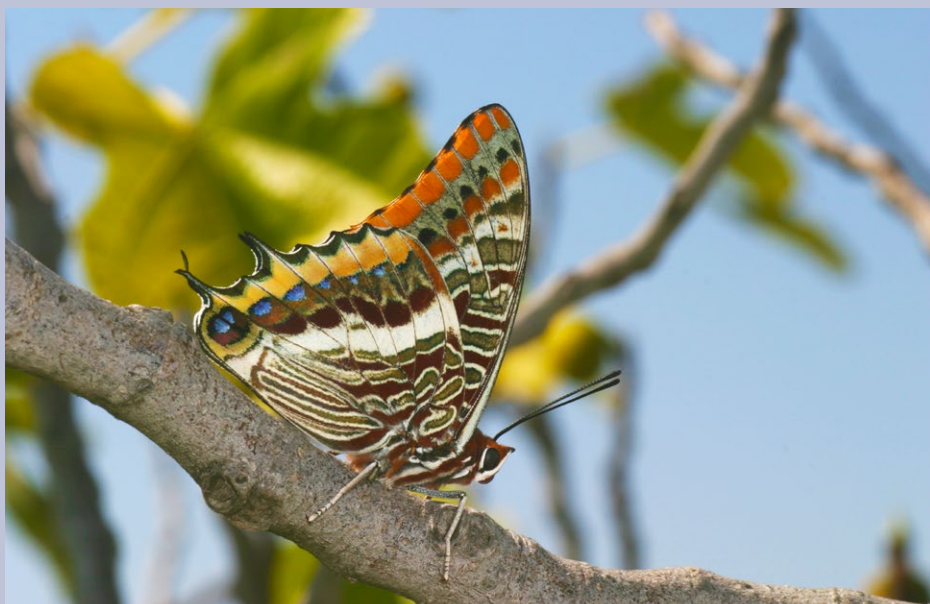
selile proti severu in to je bilo dejansko ugotovljeno za kar 63 % od 35 proučevanih evropskih vrst. Južna meja njihovega območja razširjenosti se je premaknila za 35–240 km proti severu in zgolj za 3 % vrst se je pomaknila proti jugu. Tudi v Sloveniji smo v zadnjih letih zabeležili novo vrsto dnevnega metulja, sicer prebivalca toplejših južnejših krajev. Velik in markanten pisanček dvorepi paša (*Charaxes jasius*) sicer pri nas še nima stalne populacije, vendar bi lahko bila njegova prva zabeležba v Sloveniji posledica širjenja areala (območja razširjenosti) vrste vsled podnebnih sprememb.

Brez izhoda pa bodo ostale vrste, ki živijo na višjih nadmorskih višinah oz. na ovršnih gora, saj se ob višanju temperatur in spremembah v habitatu nimajo možnosti umakniti še višje. V osrednji Španiji so ugotovili, da se je 16 vrst dnevnih metuljev v 30 letih pomaknilo v povprečju za 212 m višje. Pri nas sta na ta način najbolj ogroženi vrsti triglavski rjavček (*Erebia pluto*), ki živi le v najvišjih predelih triglavskega masiva, in borovničeva bledica (*Agriades optilete*), ki jo najdemo pri nas zgolj na ovršnih delih Pohorja. Njene populacije so v Sloveniji v upadu, že odkar se spremlja stanje vrste (od leta 2012), in eden izmed razlogov za upad so tudi podnebne spremembe.

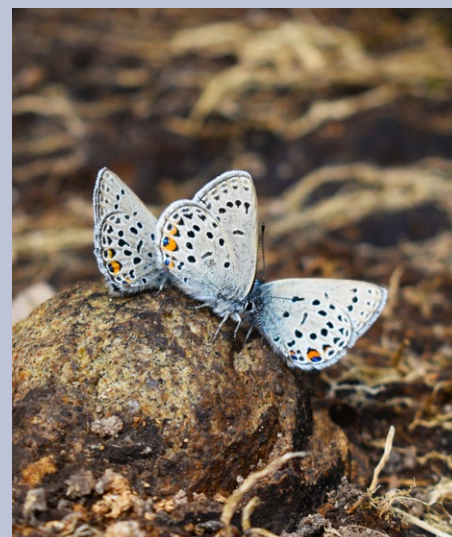
V Evropi se je v primerjavi z letom 1992 rastna doba (trajanje letne rastne dobe rastlin) podaljšala za več kot 10 dni. Danes nekatere rastlinske vrste zacvetijo in razvijajo semena prej kot v preteklosti.



Triglavski rjavček (*Erebia pluto*) živi pri nas le na najvišjih predelih triglavskega masiva. Z višanjem temperatur se bo njegovo življenjsko okolje spremenilo in njegovo dolgoročno preživetje v Sloveniji je vprašljivo. (foto: Primož Glogovčan)



Dvorepi paša (*Charaxes jasius*) je bil v Sloveniji prvič zanesljivo opažen leta 2021. Trenutno pri nas še nima stalne populacije, vendar bi lahko bila njegova prva zabeležba v Sloveniji posledica širjenja areala (območja razširjenosti) vrste vsled podnebnih sprememb. (foto: Rudi Verovnik)



Borovničeva bledica (*Agriades optilete*) v Sloveniji živi le na ovršnih delih Pohorja. V zadnjih 11 letih, odkar se izvaja prostovoljski monitoring te vrste na pohorskih planjah, je bil opažen močan upad v številu osebkov, kar je posledica slabšanja stanja habitatov, neustreznega upravljanja in tudi podnebnih sprememb. Več o rezultatih monitoringa in borovničevi bledici si lahko preberete v prejšnji številki *Trdoživa* (XI/2) na str. 39–41. (foto: Kaja Vukotić)

To vpliva na številne vrste metuljev, saj so njihova pojavljanja, prehranjevanja in razmnoževanja vezana na rast določenih rastlinskih vrst, s katerimi se prehranjujejo njihove ličinke, gosenice. Tako se lahko pojavi neuskkljenost v pojavljanju vrst, in ko se izležejo gosenice, le te nimajo na voljo hrane, ki jo potrebujejo za svoj razvoj. Pri tem bodo specialisti (vrste z zahtevnimi ekološkimi potrebami) bolj prizadeti kot generalisti, ki nimajo tako specifičnih zahtev na področju npr. hranilnih rastlin in mikroklimatskih razmer.

Vplivi podnebnih sprememb na medvrstne interakcije so najtežji za proučevanje, vendar verjetno tudi najpomembnejši. Metulji predstavljajo pomemben vir hrane za plenilce, kot so ptiči, pajki, netopirji in drugi. Če podnebne spremembe vplivajo na različna pojavljanja plena in plenilca, ima lahko to velik vpliv na celotne ekosisteme. Zamik v pojavljanju je bil opažen na Nizozemskem med veliko sinico (*Parus major*), in gosenicami dveh vrst nočnih metuljev – malega zimskega pedica (*Operopthera brumata*) in zelenega hrastovega zavijača (*Tortrix viridana*) –, s katerima pretežno hrani svoje mladiče. Zaradi povišanih temperatur se je razvoj

teh dveh vrst začel prej v sezoni, kar je premaknilo količino razpoložljive hrane v zgodnejše časovno obdobje. Posledično bodo morale prej začeti valiti tudi velike sinice ali pa si poiskati drug vir hrane, s katero bodo hranile svoje mladiče.

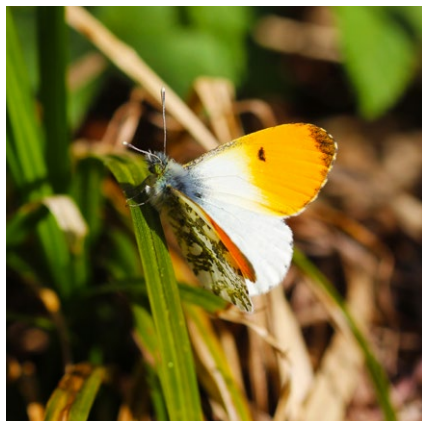
Metulji se pojavljajo v eni ali več generacijah letno in število generacij na leto je lahko ključno za preživetje vrste, saj lahko dodatna generacija na leto vpliva na rast in širitveni potencial populacije. V državah severne Evrope je tako že bilo opaženo, da so vrste nočnih metuljev z višanjem temperature prešle iz razvoja ene generacije na več generacij v letu. V Veliki Britaniji so analizirali velikosti populacij za 130 vrst metuljev in ugotovili, da so vrste z več generacijami na leto razširile svoje areale in povečale velikosti

populacij, pri enogeneracijskih vrstah pa je bil trend ravno obraten. Spremembe v številu generacij določenih vrst metuljev pa imajo lahko vpliv tudi v kmetijstvu in gozdarstvu. Jabolčni zavijač (*Cydia pomonella*), ki lahko povzroča škodo pri pridelavi jabolk, je zmožen ob višjih temperaturah razviti več generacij letno, kar pomeni povečanje velikosti populacije in posledično večji vpliv na pridelavo sadja.

Podnebne spremembe prinašajo s seboj tudi večjo pogostnost in intenziteto ekstremnih pogojev, kot so poplave, suša in pozeba. Suša v letu 1976 v Združenem kraljestvu je imela za posledico upad populacij metuljev, od katerih si nekatere vrste niso nikoli opomogle. Dolga obdobja dežja ali močne nevihte lahko znižajo razmnoževalni uspeh vrst, kar lahko vodi

V Društvu za proučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije (DPOMS) že od leta 2014 v akciji *Znanilci pomladi* zbiramo in beležimo prva opažanja vrst dnevnih metuljev pri nas. V letu 2015 smo začeli še z beleženjem zadnjega opažanja posamezne vrste pri nas (po 15. septembru), akcijo pa smo poimenovali *Znanilci jeseni*. S tem bomo lahko skozi daljše časovno obdobje zaznali, ali se metulji začnejo pri nas pojavljati prej in ali je obdobje pojavljanja odraslih osebkov podaljšano.

Lepo vabljeni, da se nam pridružite in svoja zanimiva opazovanja sporočite na info.metulji@gmail.com.



Zorica (*Anthocharis cardamines*) je eden izmed najbolj prepoznavnih znanilcev pomladi, prve odrasle lahko opazimo že v začetku marca. (foto: Barbara Zakšek)



Vplivi podnebnih sprememb na medvrstne interakcije so najtežji za proučevanje, vendar verjetno tudi najpomembnejši. Na fotografiji kukavica (*Cuculus canorus*) z gosenico lastovičarja (*Papilio machaon*). (foto: Slavko Ružič)



V letu 2021 so gosenice hromega volnoritca (*Eriogaster catax*) zaradi aprilske pozebe zmrznile na gnezdih gosenic. (foto: Barbara Zakšek)

v izumiranje lokalnih populacij. V letu 2021 smo v Sloveniji posledice aprilske pozebe opazovali pri hromem volnoritcu (*Eriogaster catax*), kjer so gosenice zmrzile na gnezdh gosenic. Mrzel in deževen maj (za 2 °C hladnejši od povprečja in z 214 % več padavin) pa je v istem letu negativno vplival na številčnost travniškega postavneža (*Euphydryas aurinia*). Prav zaradi takih ekstremnih pogojev je za ohranjanje metuljev ključno vzdrževanje dovolj velikih habitatov vrst, saj z razdrobljenostjo (fragmentacijo) življenjskega prostora le še povečamo možnost lokalnega izumrtja majhnih populacij. Hkrati pa razdrobljenost habitatov še zmanjšuje verjetnost širjenja vrst na nova

območja, kar bo nujno za njihovo preživetje pri soočanju s posledicami podnebnih sprememb. Zato je ključnega pomena pri varstvu ogroženih vrst ohranjanje zadostne velikosti ustreznih življenjskih okolij in dovolj velikih populacij kot nujnih izhodišč v prizadevanjih za njihovo dolgoročno preživetje. Za učinkovito varstvo vrst pa je ključno tudi spremljanje stanja in, še pomembneje, odzivanje na pridobljene rezultate ter prilagajanje varstvenih ukrepov. *

Prispevek je nastal na pobudo Podnebnega programa mreže Plan B za Slovenijo v okviru kampanje Podnebne spremembe in izginjanje narave – prepleteni krizi, skupne rešitve.



Travniškega postavneža (*Euphydryas aurinia*) najbolj ogroža izguba habitata, posledice podnebnih sprememb pa lahko stanje še poslabšujejo. (foto: Barbara Zakšek)

IZŠEL JE DOLOČEVALNI KLJUČ DNEVNI METULJI SLOVENIJE 2

V začetku marca 2023, dobro leto po izidu *Osnovnega določevalnega ključa: Dnevni metulji Slovenije 1* – ključa, ki služi za določanje sto najbolj pogostih vrst dnevnih metuljev v Sloveniji, je izšel 2. del metuljarskega določevalnega ključa. V njem je predstavljenih 64 težje določljivih in manj pogostih vrst metuljev v Sloveniji ter 36 vrst, ki so bile vključene že v *Osnovnem ključu* in tokrat služijo za lažje razlikovanje med vrstami. Določevalna ključa sta bila izdelana kot pripomočka za hitro določanje vrst na terenu, predvsem kot pomoč pri izvajanju transektnega monitoringa (o katerem lahko več izveste v prejšnji številki *Trdoživa* na str. 4). Oba določevalna ključa sta v elektronski obliki, v slovenščini in angleščini, prostodostopna na <https://butterfly-monitoring.net/field-guides>. *

Zapisal: Luka Šturm

Nadaljevalni določevalni ključ

Z Evropskim monitoringom dnevnih metuljev (eBMS) si prizadevamo bolje spoznati spremembe številčnosti njihovih populacij. Pri tem monitoringu, oziroma spremljanju stanja, po vsej Evropi tisoče prostovoljcev popisuje metulje po enotni metodi. Tako pridobljeni podatki so strokovni temelj za varstvo metuljev in njihovih življenjskih prostorov tako v Sloveniji, kot na območju celotne Evrope.

Pred vami je terenski slikovni določevalni ključ, ki služi kot dodatek k Osnovnemu določevalnemu ključu *Dnevni metulji Slovenije 1*. V obeh določevalnih ključih je skupaj predstavljenih 163 vrst. Določevalna ključa uporabljajte kot pripomoček pri prepoznavanju in štetju metuljev.

Ta terenski vodil je na voljo na spletni strani eBMS: www.butterfly-monitoring.net/field-guides

Spremljajmo metulje za njihovo varstvo!

Naslovnica nadaljevalnega določevalnega ključa *Dnevni metulji Slovenije 2*.

IZBRANI VIRI IN DODATNO BRANJE:

- Altermatt F. (2010): Climatic warming increases voltinism in European butterflies and moths. *P. Roy. Soc. B-Biol. Sci.* 277(1685): 1281–1287.
- Hill G. M., Kawahara A. Y., Daniels J. C., Bateman C. C., Scheffers B. R. (2021): Climate change effects on animal ecology: butterflies and moths as a case study. *Biol. Rev.* 96(5): 2113–2126.
- Pöyry J., Leinonen R., Söderman G., Nieminen M., Heikkinen R. K., Carter T. R. (2011): Climate-induced increase of moth multivoltinism in boreal regions. *Global Ecol. Biogeogr.* 20(2): 289–298.
- Visser M. E., Holleman L. J. M., Gienapp P. (2006): Shifts in caterpillar biomass phenology due to climate change and its impact on the breeding biology of an insectivorous bird. *Oecologia* 147(1): 164–172.
- Warren M. S., Maes D., van Swaay C. A. M., Goffart P., van Dyck H., Bourn N. A. D., Wynhoff I., Hoare D., Ellis S. (2021): The decline of butterflies in Europe: Problems, significance, and possible solutions. *P. Natl. Acad. Sci. USA* 118(2): 1–10.
- Wilson R. J., Gutierrez D., Gutierrez D. M., Agudo R., Monserrat V. J. (2005): Changes to the elevational limits and extent of species — ranges associated with climate change. *Ecol. Lett.* 8: 1138–1146.