

Favna nočnih metuljev (Lepidoptera) na izbranih osvetljenih cerkvah v Sloveniji

Matjaž JEŽ¹, Valerija ZAKŠEK², Radovan ŠTANTA³, Bojan ZADRAVEC⁴, Rudi VEROVNIK²

¹ Borštnikova 99, SI-2000 Maribor, Slovenija; E-mail: matjaz.jez@gmail.com

² Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, Slovenija; E-mail: rudi.verovnik@bf.uni-lj.si, valerija.zaksek@bf.uni-lj.si

³ Miren 163, SI-5291 Miren, Slovenija; E-mail: radovan.stanta@gmail.com

⁴ Vipavska cesta 88, SI-5000 Nova Gorica, Slovenija; E-mail: bojan.zadavec@zgs.gov.si

Izvleček. Negativni vpliv svetlobnega onesnaževanja na nočne metulje je znan, vendar premalo raziskan pojav. V letih 2011–2013 smo na 15 izbranih cerkvah v različnih biogeografskih regijah Slovenije in na Koči na Sabotinu preučevali nočne metulje na osvetljenih delih fasad. Skupno smo zabeležili 609 vrst nočnih metuljev, kar je približno 20 % vseh v Sloveniji živečih vrst metuljev. Največ vrst je bilo najdenih na Koritnem na Pohorju (214 vrst) in na Koči na Sabotinu (213 vrst). Na tej lokaciji je bilo ugotovljenih tudi največ ogroženih vrst metuljev v Sloveniji, in sicer osem od skupno 18 vrst. Glavni razlog za takšen odklon je ohranjenost habitatov v okolici osvetljenega objekta, deloma pa tudi dejstvo, da tu ni bilo svetlobnega onesnaževanja, saj objekt pred raziskavo ni bil nikoli osvetljen. Ugotavljamo, da svetlobno onesnaženje privablja veliko število vrst nočnih metuljev, zato bi ga bilo treba ustrezno omejiti; tako z ustrezno zakonodajo kot tudi v praksi. V prispevku podajamo natančnejše podatke o razširjenosti nekaterih redkih vrst, zbranih pred in med to raziskavo.

Ključne besede: ogroženost, svetlobno onesnaževanje, favnistična analiza, Lepidoptera, nočni metulji, Slovenija

Abstract. Moth fauna (Lepidoptera) at selected illuminated churches in Slovenia – The negative impact of light pollution on moths is a well-known but under-studied phenomenon. In the 2011-2013 period, the moth fauna on illuminated parts of facades on 15 selected churches from different biogeographical regions of Slovenia and at a mountain cottage on Sabotin hill was studied. In total, 609 species of moths were recorded, which is approximately 20% of all moth species known from Slovenia. The largest number of species was recorded at Koritno in Pohorje Mts (214 species) and at the mountain hut on Sabotin (213 species). This location also hosted the largest number of threatened moth species in Slovenia, as eight out of the total of 18 species were recorded there. The main reason for such diversity is presence of undisturbed habitats in the vicinity, and partly absence of light pollution, as the hut had never been illuminated prior to our survey. Our observations confirm that the light pollution affects large number of moth species and should therefore be limited by suitable legislation and carried out in practice. In addition, we provide data on distribution of some rare species found during the survey and before.

Key words: threat status, light pollution, faunistic analysis, Lepidoptera, moths, Slovenia

Uvod

Slovenija je država z visoko biotsko pestrostjo; to velja tudi za metulje. V Evropi živi okrog 8500 vrst metuljev (Karsholt & Razowski 1996). Za Slovenijo je bila leta 2006 objavljena ocena 3603 vrst (Gomboc & Lasan 2006), vendar to število precej presega do sedaj objavljene sezname vrst dnevnih in nočnih metuljev (Carnelutti 1992a, b, Lesar & Govedič 2010). V zadnjih letih je bilo ugotovljenih več novih vrst metuljev za Slovenijo, tako da njihovo število še vedno narašča (npr. Štanta 2008, Gomboc & Klenovšek 2013).

V Sloveniji živi le 180 dnevnih metuljev (Lepidoptera: Rhopalocera) (Verovnik et al. 2012, Russel et al. 2014), katerih razširjenost in ogroženost v primerjavi z nočnimi metulji je dobro poznana (Verovnik et al. 2012). Nočni metulji niso enakomerno raziskani po celotni državi, saj so raziskave večinoma vezane le na vrstno bolj pestra območja in lokacije, ki so v bližini domovanj popisovalcev (avtorji, lastna opažanja). Zato so pri nočnih metuljih najboljše raziskana območja Primorska, Kras, Kozjansko, Štajerska in Prekmurje, slabše raziskana območja ali »bele lise« pa so Kočevska, Dolenjska, Bela krajina in Posavje (avtorji, lastna opažanja). Večina znanja o razširjenosti nočnih metuljev pri nas je zbrana v zbirkah in popisih posameznikov, saj je favnističnih objav o nočnih metuljih razmeroma malo. Razlogi za razliko v raziskanosti v primerjavi z dnevnimi metulji so predvsem v veliki vrstni pestrosti in raznolikosti nočnih metuljev ter v specifičnih metodah nočnega terenskega dela, ki zahtevajo več časa in napora.

O geografski razporeditvi vrstne pestrosti nočnih metuljev v Sloveniji lahko deloma sklepamo iz primerjave z dnevnimi metulji (Verovnik et al. 2012). Zgostitve vrstne pestrosti dnevnih metuljev so predvsem v Primorsko – Kraški regiji ter v gričevnatih pokrajinah vzhodne Slovenije, kot sta Kozjansko in Goričko, torej jih lahko pričakujemo tudi pri nočnih metuljih.

Raziskave razširjenosti metuljev so pomembne iz različnih razlogov. Osnovni namen je favnistični, saj je dobro favnistično poznavanje osnova za spremljanje diverzitete in stanja populacij. Drugi pomen je biodiverzitetni, saj so metulji indikatorska skupina za ocenjevanje biotske pestrosti kopnih ekosistemov. Tretji je naravovarstveni pomen, saj monitoring določenih vrst (ogrožene, zavarovane) kaže na stanje in daje možnost spremljanja trendov v populacijah. Pomemben je tudi gospodarski vidik, saj so metulji poleg čebel najpomembnejši oprashačevalci kulturnih in divjih rastlin. Spremljanje razširjenosti metuljev nam lahko veliko pove tudi o posledicah klimatskih sprememb. Tako lahko izginjanje nekaterih vrst metuljev kot tudi pojavljanje novih vrst vsaj delno povežemo s klimatskimi spremembami.

Vpliv umetnega osvetljevanja na nočne metulje

Umetna svetloba privlači nočne metulje (Frank 1988). Njihove oči imajo višek občutljivosti v območju kratkovalovnega dela spektra, zato jih bolj privlačijo svetila z visokim deležem ultravijolične (UV) svetlobe (Rydell 1992, van Langevelde et al. 2011, Barghini et al. 2012). Vsako umetno osvetljevanje nad naravno svetlostjo noči pomeni svetlobno onesnaževanje in motnjo za nočne živali. Metulji, ujeti v soj sijalk, krožijo okoli svetil ali pa obsedijo na njih ali osvetljenih površinah v neposredni bližini. To ima naslednje posledice: pogin zaradi kontakta z vročo žarnico ali ujetje v ohišje svetilke, letanje okoli svetilke do izčrpanosti in pogin, povečano

izpostavljenost plenilcem (npr. netopirjem) ter spremembo naravnih vedenjskih vzorcev (Frank 2006, van Langevelde et al. 2011, van Geffen et al. 2014).

Zaradi navedenih posledic imajo umetno osvetljena območja negativni vpliv na nočne metulje. To v veliki meri velja tudi za osvetljene objekte, kot so cerkve v nenaseljenih podeželskih območjih. Pričakovati je, da ima javna razsvetljava največji negativni vpliv na nočne metulje ravno v manj naseljenih pokrajinah, kjer je vrstna pestrost nočnih metuljev večja kot v gosto naseljenih območjih. Za javno razsvetljava so se v Sloveniji že od srede petdesetih let uporabljale visokotlačne živosrebrne sijalke (Andrej Mohar, ustno), ki močno sevajo tudi v UV delu spektra. V odročnih krajih se take žarnice uporabljajo še danes (Jež, osebna opažanja). V zadnjih desetletjih se površina osvetljenih območij na svetu stalno povečuje (Cinzano et al. 2001, Hölker et al. 2010), tako da vpliv umetnega osvetljevanja na nočne metulje narašča.

Žal v tem obdobju v Sloveniji ni potekal noben monitoring nočnih metuljev, tako da nimamo zanesljivih primerjalnih podatkov s stanjem izpred 20 ali 30 let. V Sloveniji so se sicer raziskave vpliva umetnega osvetljevanja na nočne metulje pričele že sredi petdesetih let prejšnjega stoletja (Michieli 1957, Michieli & Gogala 1962), ko sta avtorja ugotovila, da metulje najbolj privablja emisijska linija 365 nm, ki je v UV delu spektra. Žarnice z visokim deležem UV svetlobe so se pogosto uporabljale za javno razsvetljava (Papler & Murovec 2011). Kmalu se je pokazalo, da ima takšna javna razsvetljava velik negativni vpliv na nočne žuželke (Brelj & Gregori 1980, Jež 1996, Trilar 2001). Z namenom, da bi zmanjšali svetlobno onesnaževanje in njegove škodljive vplive na naravo, je bila leta 2007 sprejeta Uredba vlade o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. l. RS 2007).

V okviru triletna raziskave, ki je potekala v okviru projekta »Življenje ponoči« (LIFE09 NAT/SI/000378), smo skušali ugotoviti, kakšen vpliv ima osvetljevanje cerkva na favno nočnih metuljev v Sloveniji in katere vrste se pojavljajo na osvetljenih površinah fasad. Ker so rezultati tudi favnistično zanimivi, predstavljamo vrstno pestrost treh geografsko ločenih območij, Primorske (Kras, Goriška Brda), okolice Vrhnike in Štajerske (Pohorje in Slovenske gorice). Posebej so predstavljene nekatere redke in/ali naravovarstveno pomembne vrste.

Materiali in metode

V naši raziskavi smo izbrali cerkve, ki ležijo zunaj naselij ali na njihovih robovih, kjer je vpliv druge javne razsvetljave manjši. Pri osvetljevanju cerkva smo uporabljali tri različne tipe osvetljave: »originalno« (kot je bila postavljena že pred našo raziskavo) – različni deleži UV in tipi žarnic, »modro« – metal-halogenidne žarnice s filtrom za kratkovalovno svetlobo pri 400 nm in »rumeno« – metal-halogenidne žarnice s filtrom za kratkovalovno svetlobo pri 470 nm. Reflektorji s filtrom so bili opremljeni tudi z zaslonkami, ki so preprečevale sipanje svetlobe mimo cerkva. Vsaka cerkev je bila v obdobju treh let vsakič osvetljena z drugim tipom svetlobe, pri čemer so bili v vsakem trojčku vsako leto trije različni tipi osvetlitev, s čimer smo se izognili vplivu sezone. Zaradi izločitve morebitnega vpliva geografskega območja smo izbirali po tri cerkve (trojčke) tako, da med seboj niso bile oddaljene več kot 10 kilometrov.

Ti trojčki so bili razporejeni v treh geografskih regijah od Primorske prek osrednje Slovenije do Štajerske (Sl. 1). Skupno smo popisovali na petih trojčkih, torej 15 cerkvah (Tab. 1). Dodatno smo preverili tudi prilet živali na Koči na Sabotinu, kjer objekt predhodno ni bil osvetljen, osvetljevali pa smo le eno površino fasade s tremi različnimi tipi osvetlitve v treh zaporednih sezonah.

Slika 1. Lokacije cerkva, vključenih v raziskavo. Sabotin (testna lokacija, na kateri ni bilo predhodne osvetlitve objekta) je označen s temno piko, cerkve pa s svetlimi.

Figure 1. Location of churches included in the study. Sabotin (test location without prior illumination) is marked by a dark dot, other churches are marked by light dots.



Popisi so potekali v treh zaporednih sezonah, od 2011 do 2013. V eni sezoni je bilo opravljenih šest popisov od sredine maja do sredine septembra. Popisovati smo začeli vsaj eno uro po navtičnem mraku. Na vsakem objektu smo popisovali metulje na fasadi in okolici reflektorjev 45 minut; ta časovna omejitev nam je omogočila, da smo v eni noči obiskali vse cerkve v enem trojčku. Popisi so potekali ob ugodnem vremenu (brez dežja, rahel veter) in vsaj en teden pred ali po polni luni. Na vsaki cerkvi smo popisovali številčnost metuljev na vzorčni ploskvi velikosti 10×3 m, na drugih osvetljenih delih fasade in okoli reflektorjev pa smo zgolj beležili pojavljanje vrst. V tem prispevku prikazujemo favnistične podatke. Večina vrst je bila determinirana na terenu, druge pa so bile ulovljene in so shranjene v zbirkah avtorjev. Za določitev smo uporabili standardne priročnike za nočne metulje in Microlepidoptera (npr. Fajčik & Slamka 1998, Belin 2003, Fajčik 2003, Mironov 2003, Leraut 2012, 2014).

Tabela 1. Lokacije cerkva, vključenih v raziskavo vpliva različnih osvetlitev na nočne metulje. Podane so geografske koordinate v referenčnem sistemu WGS84.

Table 1. Position of the churches included in the study of the effect of different types of illumination on moths. Coordinates are in WGS84 reference system.

Št.	Lokacija	X	Y	Trojček
1	Cerkev Sv. Lenarta, Stara Vrhnika	14,281458°E	45,976136°N	Vrhnika
2	Cerkev Sv. Jurija, Velika Ligojna	14,300997°E	45,994306°N	Vrhnika
3	Cerkev Sv. Urha, Zaplana	14,235069°E	45,970314°N	Vrhnika
4	Cerkev Sv. Lenarta, Dolnje Cerovo	13,552086°E	45,977436°N	Goriška Brda
5	Cerkev Sv. Duha, Fojana	13,505792°E	45,997094°N	Goriška Brda
6	Cerkev Sv. Nikolaja, Gornje Cerovo	13,563206°E	45,982233°N	Goriška Brda
7	Cerkev Sv. Mihaela, Skopo	13,821844°E	45,773958°N	Kras
8	Cerkev Marijinega vnebovzetja, Šmarje pri Sežani	13,866758°E	45,721961°N	Kras
9	Cerkev Sv. Jakoba, Veliki Dol	13,752911°E	45,770817°N	Kras
10	Cerkev Sv. Miklavža, Koritno	15,435000°E	46,402350°N	Pohorje
11	Cerkev Sv. Barbare, Malahorna	15,431086°E	46,365658°N	Pohorje
12	Cerkev Sv. Venčeslava, Zgornja Ložnica	15,518425°E	46,384656°N	Pohorje
13	Cerkev Sv. Kunigunde, Gradiška	15,652094°E	46,612481°N	Sl. gorice
14	Cerkev Sv. Urbana, Šober	15,605322°E	46,603597°N	Sl. gorice
15	Cerkev Sv. Kunigunde, Zgornja Kungota	15,612658°E	46,638486°N	Sl. gorice
16	Koča na Sabotinu, Sabotin	13,631397°E	45,990992°N	

Rezultati

Skupno smo v treh letih zabeležili 609 vrst nočnih metuljev (Tab. 2). Po vrstni pestrosti z več kot 200 opaženimi vrstami prednjači Koritno na Pohorju in predhodno neosvetljena Koča na Sabotinu (Sl. 2). Tudi v primerjavi med geografskimi regijami zaradi velikega števila opaženih vrst na Koritnem se odlikuje Pohorski trojček z 272 vrstami (Sl. 3). Vrsto najmanj bogato je območje v okolici Vrhnike (157 vrst).

Tabela 2. Seznam vrst nočnih metuljev na trojčkih cerkva in na Sabotinu, opaženih v okviru raziskave vpliva različnih osvetlitev na nočne metulje. Poimenovanje vrst temelji na seznamu Fauna Europaea (2013).

Table 2. List of moth species at church triplets and Sabotin observed during the study of the effect of different types of illumination on moths. Nomenclature follows Fauna Europaea (2013).

Družina/Vrsta	Kras	Goriška Brda	Vrhnika	Slovenske gorice	Pohorje	Sabotin
Alucitidae						
<i>Alucita hexadactyla</i> Linnaeus, 1758	•					
<i>Alucita huebneri</i> Wallengren, 1859				•		
Blastobasidae						
<i>Blastobasis huemeri</i> Sinev, 1994				•		
Coleophoridae						
<i>Coleophora ornatipenella</i> (Hübner, 1796)		•				
<i>Coleophora uliginosella</i> Glitz, 1872				•		
Cossidae						
<i>Cossus cossus</i> (Linnaeus, 1758)	•		•	•	•	
<i>Dyspessa ulula</i> (Borkhausen, 1790)		•				•
<i>Parahypopta caestrum</i> (Hübner, 1803-1808)	•					
<i>Zeuzera pyrina</i> (Linnaeus, 1761)	•	•			•	•
Crambidae						
<i>Agriphila brioniellus</i> (Zerny, 1914)		•				•
<i>Agriphila geniculea</i> (Haworth, 1811)				•		
<i>Agriphila inquinatella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•			•	•	
<i>Agriphila straminella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)					•	
<i>Agriphila tolli</i> (Bleszynski, 1952)	•	•	•	•	•	
<i>Agriphila tristella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•	•	•	•	•	•
<i>Agrotera nemoralis</i> (Scopoli, 1763)	•		•			•
<i>Anania coronata</i> (Hufnagel, 1767)				•		
<i>Anania crocealis</i> (Hübner, 1796)		•	•			•
<i>Anania lancealis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)			•		•	
<i>Anania terrealis</i> (Treitschke, 1829)						•
<i>Anania verbascalis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		•		•		
<i>Angustalius malacellus</i> (Duponchel, 1836)		•				
<i>Calamotropha paludella</i> (Hübner, 1824)			•			
<i>Catoptria falsella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•		•	•	•	
<i>Catoptria myella</i> (Hübner, 1796)	•	•		•	•	•
<i>Catoptria mytilella</i> (Hübner, 1805)						•
<i>Catoptria pinella</i> (Linnaeus, 1758)		•			•	•
<i>Catoptria verellus</i> (Zincken, 1817)			•			
<i>Cholius luteolaris</i> (Scopoli, 1772)						•
<i>Chrysocrambus craterella</i> (Scopoli, 1763)		•				
<i>Chrysocrambus linetella</i> (Fabricius, 1794)		•				
<i>Chrysoteuchia culmella</i> (Linnaeus, 1758)	•			•	•	•
<i>Crambus lathoniellus</i> (Zincken, 1817)	•		•		•	

Družina/Vrsta	Kras	Goriška Brda	Vrhnika	Slovenske gorice	Pohorje	Sabotin
<i>Crambus pascuella</i> (Linnaeus, 1758)				•	•	
<i>Crambus perlella</i> (Scopoli, 1763)			•	•	•	
<i>Cydalima perspectalis</i> (Walker, 1859)				•		
<i>Diasemia reticularis</i> (Linnaeus, 1761)			•	•	•	
<i>Dolicharthria punctalis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)				•	•	•
<i>Eudonia delunella</i> (Stainton, 1849)	•					•
<i>Eudonia lacustrata</i> (Panzer, 1804)	•			•	•	•
<i>Eudonia merculella</i> (Linnaeus, 1758)		•		•		
<i>Eudonia truncicolella</i> (Stainton, 1849)					•	
<i>Evergestis forficalis</i> (Linnaeus, 1758)				•		
<i>Evergestis sophialis</i> (Fabricius, 1787)						•
<i>Loxostege sticticalis</i> (Linnaeus, 1761)				•	•	
<i>Mesocrambus candiellus</i> (Herrich-Schäffer, 1848)		•				
<i>Metacrambus carectellus</i> (Zeller, 1839)		•				
<i>Metasia ophialis</i> (Treitschke, 1829)	•				•	•
<i>Nomophila noctuella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•	•	•	•	•	•
<i>Ostrinia nubialis</i> (Hübner, 1796)	•	•		•	•	•
<i>Palpita vitrealis</i> (Rossi, 1794)	•	•	•			•
<i>Paratalanta pandalis</i> (Hübner, 1825)			•			
<i>Pediasia contaminella</i> (Hübner, 1796)	•	•	•	•	•	•
<i>Pediasia lutella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)				•		
<i>Pleuroptya ruralis</i> (Scopoli, 1763)	•			•	•	
<i>Pyrausta aurata</i> (Scopoli, 1763)	•	•			•	•
<i>Pyrausta castalis</i> Treitschke, 1829						•
<i>Pyrausta despicata</i> (Scopoli, 1763)	•	•		•	•	•
<i>Pyrausta ostrinalis</i> (Hübner, 1796)						•
<i>Pyrausta purpuralis</i> (Linnaeus, 1758)	•	•		•	•	
<i>Scoparia ambigualis</i> (Treitschke, 1829)			•			
<i>Scoparia basistrigalis</i> Knaggs, 1866	•	•	•		•	
<i>Scoparia italica</i> Turati, 1919						•
<i>Scoparia perplexella</i> (Zeller, 1839)						•
<i>Scoparia subfusca</i> Haworth, 1811			•			•
<i>Sitochroa palealis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		•		•	•	
<i>Sitochroa verticalis</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	•		•	•
<i>Thisanotia chrysonuchella</i> (Scopoli, 1763)	•	•				
<i>Udea ferrugalis</i> (Hübner, 1796)	•	•	•	•	•	•
<i>Udea olivalis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)					•	
<i>Uresiphita gilvata</i> (Fabricius, 1794)		•				•
<i>Xanthocrambus lucellus</i> (Herrich-Schäffer, 1848)						•
<i>Xanthocrambus saxonellus</i> (Zincken, 1821)						•
Drepanidae						
<i>Drepana falcataria</i> (Linnaeus, 1758)		•	•	•	•	
<i>Habrosyne pyritoides</i> (Hufnagel, 1766)						•
<i>Sabra harpagula</i> (Esper, 1786)					•	
<i>Tethea ocularis</i> (Linnaeus, 1767)					•	
<i>Tethea or</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)				•	•	
<i>Thyatira batis</i> (Linnaeus, 1758)		•	•	•	•	
<i>Watsonalla binaria</i> (Hufnagel, 1767)	•	•	•		•	
<i>Watsonalla cultraria</i> (Fabricius, 1775)					•	
Elachistidae						
<i>Agonopterix arenella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•			•		
<i>Agonopterix ciliella</i> (Stainton, 1849)		•	•	•	•	

Družina/Vrsta	Kras	Goriška Brda	Vrhnika	Slovenske gorice	Pohorje	Sabotin
<i>Agonopterix fuvella</i> (Treitschke, 1832)						•
<i>Agonopterix kaekeritiziana</i> (Linnaeus, 1767)		•	•		•	
<i>Agonopterix yeatiana</i> (Fabricius, 1781)		•				
Erebidae						
<i>Amata phegea</i> (Linnaeus, 1758)						•
<i>Arctia villica</i> (Linnaeus, 1758)	•		•			•
<i>Arctornis l-nigrum</i> (Müller, 1764)			•		•	
<i>Atolmis rubricollis</i> (Linnaeus, 1758)				•	•	
<i>Calliteara pudibunda</i> (Linnaeus, 1758)					•	
<i>Catephia alchymista</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		•				
<i>Catocala fulminea</i> (Scopoli, 1763)				•	•	
<i>Catocala nupta</i> (Linnaeus, 1767)		•				
<i>Catocala nymphagoga</i> (Esper, 1787)	•					
<i>Catocala promissa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)				•		
<i>Diacrisia sannio</i> (Linnaeus, 1758)	•					
<i>Dysauxes ancilla</i> (Linnaeus, 1767)	•	•				
<i>Dysgonia algira</i> (Linnaeus, 1767)	•	•				
<i>Eilema caniola</i> (Hübner, 1808)	•	•	•			•
<i>Eilema complana</i> (Linnaeus, 1758)	•	•			•	•
<i>Eilema depressa</i> (Esper, 1787)	•	•	•	•	•	•
<i>Eilema griseola</i> (Hübner, 1803)					•	
<i>Eilema lurideola</i> (Zincken, 1817)	•					
<i>Eilema palliatella</i> (Scopoli, 1763)		•				•
<i>Eilema pseudocomplana</i> (Daniel, 1939)	•					•
<i>Eilema pygmaeola</i> (Doubleday, 1847)	•					
<i>Eilema sororcula</i> (Hufnagel, 1766)	•	•	•	•	•	•
<i>Eublemma parva</i> (Hübner, 1808)						•
<i>Euclidia glyphica</i> (Linnaeus, 1758)		•				
<i>Euplagia quadripunctaria</i> (Poda, 1761)			•	•	•	
<i>Herminia grisealis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•			•		
<i>Herminia tarsicrinalis</i> (Knoch, 1782)	•			•		
<i>Herminia tarsipennalis</i> (Treitschke, 1835)	•					
<i>Herminia tenuialis</i> (Rebel, 1899)		•				
<i>Hypena obsitalis</i> (Hübner, 1813)		•				
<i>Hypena proboscidalis</i> (Linnaeus, 1758)	•		•	•	•	
<i>Hypena rostralis</i> (Linnaeus, 1758)		•		•	•	•
<i>Laspeyria flexula</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)					•	
<i>Lithosia quadra</i> (Linnaeus, 1758)			•	•	•	
<i>Lygephila cracca</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•	•				•
<i>Lygephila pastinum</i> (Treitschke, 1826)				•		
<i>Lygephila viciae</i> (Hübner, 1822)			•			
<i>Lymantria dispar</i> (Linnaeus, 1758)	•					•
<i>Lymantria monacha</i> (Linnaeus, 1758)					•	
<i>Metachrostis velox</i> (Hübner, 1813)						•
<i>Mitochrista miniata</i> (Forster, 1771)		•	•	•	•	•
<i>Odice suava</i> (Hübner, 1813)						•
<i>Orectis proboscidata</i> (Herrich-Schäffer, 1851)	•					•
<i>Paracolax tristalis</i> (Fabricius, 1794)	•	•	•	•	•	•
<i>Pechipogo plumigeralis</i> Hübner, 1825		•				•
<i>Phragmatobia fuliginosa</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	•		•	
<i>Phytometra viridaria</i> (Clerck, 1759)	•					
<i>Polypogon gryphalis</i> (Herrich-Schäffer, 1851)				•	•	

Družina/Vrsta	Kras	Goriška Brda	Vrhnika	Slovenske gorice	Pohorje	Sabotin
<i>Polypogon tentacularia</i> (Linnaeus, 1758)					•	
<i>Rivula sericealis</i> (Scopoli, 1763)	•		•	•	•	
<i>Rhyparia purpurata</i> (Linnaeus, 1758)	•					
<i>Schrankia costaestrigalis</i> (Stephens, 1834)	•	•				
<i>Scoliopteryx libatrix</i> (Linnaeus, 1758)					•	
<i>Spilosoma lubricipeda</i> (Linnaeus, 1758)		•	•	•	•	
<i>Spilosoma lutea</i> (Hufnagel, 1766)				•	•	
<i>Trisateles emortualis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		•			•	•
<i>Zanclognatha lunalis</i> (Scopoli, 1763)	•	•				•
<i>Zanclognatha zelleralis</i> (Wocke, 1850)	•					•
Gelechiidae						
<i>Acompsia cinerella</i> (Clerck, 1759)					•	
<i>Brachmia blandella</i> (Fabricius, 1798)				•		
<i>Dichomeris limosellus</i> (Schläger, 1849)				•		
<i>Megacraspedus binotella</i> (Duponchel, 1843)	•					
<i>Mirificarma lentiginosella</i> (Zeller, 1839)					•	
<i>Nothris lemniscella</i> (Zeller, 1839)						•
<i>Pseudotelphusa tesella</i> (Linnaeus, 1758)						•
<i>Psoricoptera gibbosella</i> (Zeller, 1839)						•
<i>Recurvaria leucatella</i> (Clerck, 1759)						•
Geometridae						
<i>Alcis repandata</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	•		•	
<i>Angerona prunaria</i> (Linnaeus, 1758)	•		•		•	
<i>Anticollis sparsata</i> (Treitschke, 1828)			•			
<i>Apeira syringaria</i> (Linnaeus, 1758)				•		
<i>Artiora evonymaria</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•					
<i>Ascotis selenaria</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		•		•	•	
<i>Asthena albulata</i> (Hufnagel, 1767)		•				
<i>Biston betularia</i> (Linnaeus, 1758)				•	•	•
<i>Cabera exanthemata</i> (Scopoli, 1763)			•	•	•	
<i>Cabera pusaria</i> (Linnaeus, 1758)		•		•	•	•
<i>Campaea margaritaria</i> (Linnaeus, 1761)		•	•	•	•	•
<i>Camptogramma bilineata</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	•	•	•	
<i>Camptogramma scripturata</i> (Hübner, 1799)	•					•
<i>Cataclysmes rigata</i> (Hübner, 1813)	•					•
<i>Catarhoe cuculata</i> (Hufnagel, 1767)			•	•	•	
<i>Catarhoe rubidata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)						•
<i>Charissa glaucinaria</i> (Hübner, 1799)						•
<i>Charissa pullata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)			•			•
<i>Charissa variegata</i> (Duponchel, 1830)						•
<i>Chiasmia clathrata</i> (Linnaeus, 1758)	•	•		•	•	
<i>Chlorissa viridata</i> (Linnaeus, 1758)		•				
<i>Chloroclystis v-ata</i> (Haworth, 1809)		•		•	•	•
<i>Coenotephria salicata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•					•
<i>Colostygia olivata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)						•
<i>Colostygia pectinataria</i> (Knoch, 1781)		•		•	•	
<i>Comibaena bajularia</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•			•		•
<i>Cosmorhoe ocellata</i> (Linnaeus, 1758)			•			
<i>Crocallis elinguaris</i> (Linnaeus, 1758)	•		•			•
<i>Cyclophora albiocellaria</i> (Hübner, 1789)					•	
<i>Cyclophora annularia</i> (Fabricius, 1775)	•			•		
<i>Cyclophora linearia</i> (Hübner, 1799)			•	•	•	

Družina/Vrsta	Kras	Goriška Brda	Vrhnika	Slovenske gorice	Pohorje	Sabotin
<i>Cyclophora punctaria</i> (Linnaeus, 1758)		•			•	•
<i>Cyclophora quercimontaria</i> (Bastelberger, 1897)	•					
<i>Cyclophora ruficiliaria</i> (Herrich-Schäffer, 1855)		•				•
<i>Deileptenia ribeata</i> (Clerck, 1759)				•	•	
<i>Dyscia raunaria</i> (Freyer, 1851)	•					•
<i>Ectropis crepuscularia</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		•		•		
<i>Ematurga atomaria</i> (Linnaeus, 1758)	•			•		
<i>Ennomos fuscantaria</i> (Haworth, 1809)			•			
<i>Ennomos quercinaria</i> (Hufnagel, 1767)					•	
<i>Epione repandaria</i> (Hufnagel, 1767)				•		
<i>Epirrhoe alternata</i> (Müller, 1764)		•	•	•		•
<i>Epirrhoe galiata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•					•
<i>Epirrhoe molluginata</i> (Hübner, 1813)						•
<i>Epirrhoe rivata</i> (Hübner, 1813)				•		
<i>Eulithis populata</i> (Linnaeus, 1758)					•	
<i>Gandaritis pyraliata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)					•	
<i>Euphyia adumbraria</i> (Herrich-Schäffer, 1852)	•					•
<i>Euphyia biangulata</i> (Haworth, 1809)					•	
<i>Euphyia unangulata</i> (Haworth, 1809)				•		
<i>Eupithecia abietaria</i> (Goeze, 1781)				•		•
<i>Eupithecia alliaris</i> Staudinger, 1870						•
<i>Eupithecia ericeata</i> (Rambur, 1833)	•					
<i>Eupithecia haworthiata</i> Doubleday, 1856			•			
<i>Eupithecia icterata</i> (de Villers, 1789)	•					
<i>Eupithecia lariciata</i> (Freyer, 1841)					•	
<i>Eupithecia nanata</i> (Hübner, 1813)						•
<i>Eupithecia plumbeolata</i> (Haworth, 1809)	•					
<i>Eupithecia selinata</i> Herrich-Schäffer, 1861				•		
<i>Eupithecia semigraphata</i> Bruand, 1850	•					•
<i>Eupithecia subfuscata</i> (Haworth, 1809)				•		
<i>Eupithecia tantillaria</i> Boisduval, 1840			•			
<i>Eupithecia tripunctaria</i> Herrich-Schäffer, 1852					•	
<i>Eupithecia veratraria</i> Herrich-Schäffer, 1848			•			•
<i>Geometra papilionaria</i> (Linnaeus, 1758)			•		•	
<i>Gnophos furvata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•					
<i>Gymnoscelis ruffasciata</i> (Haworth, 1809)	•				•	•
<i>Heliomata glarearia</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•	•				
<i>Hemistola chrysoprasaria</i> (Esper, 1795)	•					
<i>Hemitheia aestivaria</i> (Hübner, 1789)			•			
<i>Horisme calligraphata</i> (Herrich-Schäffer, 1838)						•
<i>Horisme radicularia</i> (de La Harpe, 1855)		•				•
<i>Horisme tersata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		•		•		
<i>Horisme vitalbata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•	•		•		•
<i>Hylaea fasciaria</i> (Linnaeus, 1758)				•	•	•
<i>Hypomecis punctinalis</i> (Scopoli, 1763)	•	•	•	•	•	•
<i>Hypomecis roboraria</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)			•	•	•	•
<i>Idaea aversata</i> (Linnaeus, 1758)	•	•		•	•	•
<i>Idaea biselata</i> (Hufnagel, 1767)		•		•	•	
<i>Idaea degeneraria</i> (Hübner, 1799)	•	•			•	•
<i>Idaea deversaria</i> (Herrich-Schäffer, 1847)	•	•	•		•	•
<i>Idaea dilutaria</i> (Hübner, 1799)						•
<i>Idaea dimidiata</i> (Hufnagel, 1767)		•		•	•	

Družina/Vrsta	Kras	Goriška Brda	Vrhnika	Slovenske gorice	Pohorje	Sabotin
<i>Idaea filicata</i> (Hübner, 1799)	•	•				•
<i>Idaea fuscovenosa</i> (Goeze, 1781)			•	•	•	
<i>Idaea humiliata</i> (Hufnagel, 1767)	•					
<i>Idaea inquinata</i> (Scopoli, 1763)					•	
<i>Idaea laevigata</i> (Scopoli, 1763)			•			
<i>Idaea moniliata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•					•
<i>Idaea obsoletaria</i> (Rambur, 1833)						•
<i>Idaea pallidata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)				•		
<i>Idaea rubraria</i> (Staudinger, 1871)	•	•				•
<i>Idaea rusticata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•		•	•	•	•
<i>Idaea seriata</i> (Schrank, 1802)			•	•	•	
<i>Idaea straminata</i> (Borkhausen, 1794)	•		•		•	
<i>Idaea subsericeata</i> (Haworth, 1809)	•	•		•		•
<i>Idaea sylvestraria</i> (Hübner, 1799)						•
<i>Jodis lactearia</i> (Linnaeus, 1758)			•			•
<i>Ligdia adustata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•	•	•	•	•	•
<i>Lomaspilis marginata</i> (Linnaeus, 1758)			•			
<i>Lomographa bimaculata</i> (Fabricius, 1775)	•		•	•		
<i>Lomographa temerata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•		•		•	
<i>Macaria alternata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•	•	•	•	•	•
<i>Macaria liturata</i> (Clerck, 1759)	•	•		•	•	
<i>Macaria notata</i> (Linnaeus, 1758)				•		
<i>Melanthia procellata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)				•		
<i>Menophra abruptaria</i> (Thunberg, 1792)		•				
<i>Mesotype parallelolineata</i> (Retzius, 1783)				•		
<i>Opisthograptis luteolata</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	•		•	
<i>Orthonama obstipata</i> (Fabricius, 1794)		•	•			
<i>Ourapteryx sambucaria</i> (Linnaeus, 1758)	•			•	•	
<i>Paradarisa consonaria</i> (Hübner, 1799)						•
<i>Parectropis similaria</i> (Hufnagel, 1767)			•	•		
<i>Pareulype berberata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)			•			
<i>Pasiphila chloerata</i> (Mabille, 1870)				•	•	
<i>Pasiphila rectangulata</i> (Linnaeus, 1758)				•	•	
<i>Pennithera firmata</i> (Hübner, 1822)					•	
<i>Peribatodes rhomboidaria</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•	•	•	•	•	•
<i>Peribatodes secundaria</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)				•	•	
<i>Perizoma alchemillata</i> (Linnaeus, 1758)					•	
<i>Philereme transversata</i> (Hufnagel, 1767)	•					
<i>Philereme vetulata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•	•	•			•
<i>Plagodis dolabraria</i> (Linnaeus, 1767)					•	
<i>Plagodis pulveraria</i> (Linnaeus, 1758)	•					
<i>Pseudoterpna pruinata</i> (Hufnagel, 1767)	•					•
<i>Rhodometra sacraria</i> (Linnaeus, 1767)		•				
<i>Rhodostrophia calabra</i> (Petagna, 1786)						•
<i>Rhodostrophia vibicaria</i> (Clerck, 1759)		•				•
<i>Scopula caricaria</i> (Reutti, 1853)				•		
<i>Scopula floslactata</i> (Haworth, 1809)				•		
<i>Scopula imitaria</i> (Hübner, 1799)	•	•				•
<i>Scopula immorata</i> (Linnaeus, 1758)				•	•	
<i>Scopula immutata</i> (Linnaeus, 1758)			•	•	•	

Družina/Vrsta	Kras	Goriška Brda	Vrhnika	Slovenske gorice	Pohorje	Sabotin
<i>Scopula incanata</i> (Linnaeus, 1758)			•		•	
<i>Scopula marginepunctata</i> (Goeze, 1781)	•	•	•			•
<i>Scopula nigropunctata</i> (Hufnagel, 1767)		•	•			•
<i>Scopula ornata</i> (Scopoli, 1763)	•			•	•	•
<i>Scopula rubiginata</i> (Hufnagel, 1767)	•					
<i>Scopula submutata</i> (Treitschke, 1828)						•
<i>Scopula subpunctaria</i> (Herrich-Schäffer, 1847)		•				
<i>Scopula virgulata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•		•	•	•	
<i>Scotopteryx coarctaria</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)						•
<i>Scotopteryx luridata</i> (Hufnagel, 1767)	•					•
<i>Scotopteryx moeniata</i> (Scopoli, 1763)						•
<i>Selenia lunularia</i> (Hübner, 1788)						•
<i>Selenia tetralunaria</i> (Hufnagel, 1767)	•					
<i>Siona lineata</i> (Scopoli, 1763)				•		
<i>Thalera fimbrialis</i> (Scopoli, 1763)				•		
<i>Thera britannica</i> (Turner, 1925)					•	
<i>Thera variata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)				•	•	•
<i>Thera vetustata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)					•	
<i>Thera obeliscata</i> (Hübner, 1787)			•			
<i>Thetidia smaragdaria</i> (Fabricius, 1787)		•				
<i>Timandra comae</i> Schmidt, 1931	•	•	•	•		
<i>Xanthorhoe ferrugata</i> (Clerck, 1759)			•	•	•	
<i>Xanthorhoe fluctuata</i> (Linnaeus, 1758)		•	•		•	•
<i>Xanthorhoe quadrifasiata</i> (Clerck, 1759)				•	•	
<i>Xanthorhoe spadicearia</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)				•	•	
Gracillariidae						
<i>Aspilapteryx limosella</i> (Duponchel, 1843)				•		
Hepialidae						
<i>Pharmacis lupulina</i> (Linnaeus, 1758)			•			
<i>Triodia sylvina</i> (Linnaeus, 1761)	•		•	•	•	
Lasiocampidae						
<i>Dendrolimus pini</i> (Linnaeus, 1758)				•	•	
<i>Gastropacha populifolia</i> (Denis & Schiffermüller 1775)					•	
<i>Gastropacha quercifolia</i> (Linnaeus, 1758)	•					•
<i>Lasiocampa trifolii</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•					
<i>Macrothylacia rubi</i> (Linnaeus, 1758)				•		
<i>Malacosoma castrensis</i> (Linnaeus, 1758)	•					
<i>Malacosoma neustria</i> (Linnaeus, 1758)						•
<i>Odonestis pruni</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	•		•	
<i>Phylodesma tremulifolia</i> (Hübner, 1810)					•	
Limacodidae						
<i>Apoda limacodes</i> (Hufnagel, 1766)	•					•
Noctuidae						
<i>Abrostola asclepiadis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•					•
<i>Abrostola tripartita</i> (Hufnagel, 1766)					•	
<i>Acontia lucida</i> (Hufnagel, 1766)		•		•	•	
<i>Acontia trabealis</i> (Scopoli, 1763)	•	•	•	•	•	•
<i>Acrionicta alni</i> (Linnaeus, 1767)					•	
<i>Acrionicta cuspis</i> (Hübner, 1813)				•	•	
<i>Acrionicta leporina</i> (Linnaeus, 1758)					•	
<i>Acrionicta megagephala</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)				•	•	

Družina/Vrsta	Kras	Goriška Brda	Vrhnika	Slovenske gorice	Pohorje	Sabotin
<i>Acronicta psi</i> (Linnaeus, 1758)		•		•	•	
<i>Acronicta rumicis</i> (Linnaeus, 1758)			•	•	•	
<i>Acronicta aceris</i> (Linnaeus, 1758)					•	
<i>Actinotia polyodon</i> (Clerck, 1759)			•	•		
<i>Aedia leucomelas</i> (Linnaeus, 1758)		•		•	•	
<i>Agrochola circellaris</i> (Hufnagel, 1766)					•	
<i>Agrochola nitida</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)					•	
<i>Agrotis exclamationis</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	•	•	•	•
<i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel, 1766)		•		•		•
<i>Agrotis segetum</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•	•	•	•		
<i>Amphipoea fucosa</i> (Freyer, 1830)			•			
<i>Amphipyra pyramidea</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	•	•	•	•
<i>Amphipyra tetra</i> (Fabricius, 1787)	•					
<i>Anaplectoides prasina</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)					•	
<i>Anarta trifolii</i> (Hufnagel, 1766)					•	
<i>Apamea crenata</i> (Hufnagel, 1766)					•	
<i>Apamea epomidion</i> (Haworth, 1809)		•				
<i>Apamea furva</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)					•	
<i>Apamea lithoxylaea</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)				•	•	
<i>Apamea monoglypha</i> (Hufnagel, 1766)				•	•	
<i>Apamea scolopacina</i> (Esper, 1788)	•			•	•	
<i>Apamea sublustris</i> (Esper, 1788)	•		•	•		
<i>Atethmia centrago</i> (Haworth, 1809)				•		
<i>Athetis hospes</i> (Freyer, 1831)		•				
<i>Atypha pulmonaris</i> (Esper, 1790)	•	•				
<i>Auchmis detersa</i> (Esper, 1787)			•	•		•
<i>Autographa gamma</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	•	•	•	•
<i>Axylia putris</i> (Linnaeus, 1761)	•	•	•	•	•	•
<i>Bryophila erepricula</i> Treitschke, 1825					•	
<i>Callopietria juvenina</i> (Stoll, 1782)					•	
<i>Callopietria latreillei</i> (Duponchel, 1827)						•
<i>Calophasia platyptera</i> (Esper, 1788)		•				
<i>Caradrina aspersa</i> Rambur, 1834						•
<i>Caradrina clavipalpis</i> Scopoli, 1763	•				•	
<i>Caradrina kadenii</i> Freyer, 1836				•		
<i>Caradrina selini</i> Boisduval, 1840		•				
<i>Charanyca ferruginea</i> (Esper, 1785)						•
<i>Charanyca trigrammica</i> (Hufnagel, 1766)		•		•	•	
<i>Chrysodeixis chalcites</i> (Esper, 1789)		•				
<i>Clemathada calberlai</i> (Staudinger, 1883)						•
<i>Chloantha hyperici</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•	•				
<i>Colocasia coryli</i> (Linnaeus, 1758)	•				•	•
<i>Conisania luteago</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•	•				
<i>Conistra vaccinii</i> (Linnaeus, 1761)						•
<i>Cosmia affinis</i> (Linnaeus, 1767)	•					
<i>Cosmia pyralina</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)				•		
<i>Cosmia trapezina</i> (Linnaeus, 1758)		•	•	•	•	•
<i>Craniophora ligustri</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•	•	•		•	•
<i>Cryphia algae</i> (Fabricius, 1775)	•	•	•		•	•
<i>Cucullia scrophulariae</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)					•	
<i>Cucullia umbratica</i> (Linnaeus, 1758)		•	•	•	•	
<i>Deltote pygarga</i> (Hufnagel, 1766)	•	•				

Družina/Vrsta	Kras	Goriška Brda	Vrhnika	Slovenske gorice	Pohorje	Sabotin
<i>Diachrysia chrysitis</i> (Linnaeus, 1758)			•			
<i>Diachrysia chryson</i> (Esper, 1789)					•	
<i>Diachrysia stenochrysis</i> (Warren, 1913)					•	
<i>Dypterygia scabriuscula</i> (Linnaeus, 1758)	•	•			•	
<i>Episema glaucina</i> (Esper, 1789)			•			
<i>Eucarta amethystina</i> (Hübner, 1803)		•				
<i>Eugraphe sigma</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)					•	
<i>Euplexia lucipara</i> (Linnaeus, 1758)			•		•	
<i>Eutelia adulatrix</i> (Hübner, 1813)	•					
<i>Euxoa decora</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)			•			
<i>Hada plebeja</i> (Linnaeus, 1761)					•	
<i>Hadena albimacula</i> (Borkhausen, 1792)						•
<i>Hadena caesia</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)						•
<i>Hadena filograna</i> (Esper, 1788)						•
<i>Hadena perplexa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		•			•	
<i>Hecatera bicolorata</i> (Hufnagel, 1766)				•	•	
<i>Hecatera dysodea</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•	•		•	•	
<i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner, 1808)	•	•	•	•	•	•
<i>Heliothis nubigera</i> Herrich-Schäffer, 1851					•	
<i>Heliothis peltigera</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		•			•	•
<i>Hoplodrina ambigua</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•	•	•	•	•	
<i>Hoplodrina blanda</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•	•				
<i>Hoplodrina octogenaria</i> (Goeze, 1781)				•	•	
<i>Hoplodrina respersa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•				•	•
<i>Lacanobia contigua</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)			•		•	
<i>Lacanobia oleracea</i> (Linnaeus, 1758)		•	•	•	•	
<i>Lacanobia suasa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)			•			
<i>Leucania loreyi</i> (Duponchel, 1827)		•				
<i>Luperina dumerilii</i> (Duponchel, 1826)	•	•				•
<i>Lycophotia porphyrea</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)						•
<i>Macdunnoughia confusa</i> (Stephens, 1850)		•			•	
<i>Mamestra brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	•			•		
<i>Melanchra persicariae</i> (Linnaeus, 1761)			•		•	
<i>Mesapamea secalis</i> (Linnaeus, 1758)	•	•			•	
<i>Mesoligia furuncula</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)					•	
<i>Mniotype solieri</i> (Boisduval, 1840)	•					
<i>Moma alpium</i> (Osbeck, 1778)					•	
<i>Mythimna albipuncta</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•	•	•	•	•	•
<i>Mythimna ferrago</i> (Fabricius, 1787)	•	•			•	
<i>Mythimna l-album</i> (Linnaeus, 1767)	•	•				
<i>Mythimna pallens</i> (Linnaeus, 1758)			•			
<i>Mythimna pudorina</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)				•		
<i>Mythimna sicula</i> (Treitschke, 1835)			•			•
<i>Mythimna turca</i> (Linnaeus, 1761)		•	•	•	•	
<i>Mythimna vitellina</i> (Hübner, 1808)					•	
<i>Noctua comes</i> Hübner, 1813	•	•				•
<i>Noctua fimbriata</i> (Schreber, 1759)	•	•			•	
<i>Noctua janthina</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•	•		•		•
<i>Noctua pronuba</i> (Linnaeus, 1758)		•		•	•	•
<i>Nyctobrya muralis</i> (Forster, 1771)		•				
<i>Ochroleura plecta</i> (Linnaeus, 1761)		•	•	•	•	
<i>Oligia dubia</i> (Heydemann, 1942)	•					

Družina/Vrsta	Kras	Goriška Brda	Vrhnika	Slovenske gorice	Pohorje	Sabotin
<i>Oligia latruncula</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•	•			•	•
<i>Oligia strigilis</i> (Linnaeus, 1758)	•			•	•	•
<i>Oligia versicolor</i> (Borkhausen, 1792)		•			•	•
<i>Pachetra sagittigera</i> (Hufnagel, 1766)						•
<i>Panthea coenobita</i> (Esper, 1785)					•	
<i>Peridroma saucia</i> (Hübner, 1808)		•				
<i>Phlogophora meticulosa</i> (Linnaeus, 1758)			•	•		
<i>Photodes minima</i> (Haworth, 1809)				•		
<i>Photodes morrisii sohnretheli</i> (Püngeler, 1907)		•				
<i>Polia nebulosa</i> (Hufnagel, 1766)					•	
<i>Polyphaenis sericata</i> (Esper, 1787)	•	•				•
<i>Pseudeustrotia candidula</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)			•	•		
<i>Pyrrhia umbra</i> (Hufnagel, 1766)				•	•	
<i>Rhyacia simulans</i> (Hufnagel, 1766)				•		
<i>Sideridis rivularis</i> (Fabricius, 1775)		•	•		•	
<i>Spodoptera exigua</i> (Hübner, 1808)		•			•	
<i>Thalophila matura</i> (Hufnagel, 1766)	•	•	•	•	•	•
<i>Tholera decimilis</i> (Poda, 1761)			•	•	•	
<i>Tiliacea aurago</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)			•			
<i>Trachea atriplicis</i> (Linnaeus, 1758)		•		•	•	
<i>Tyta luctuosa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•	•		•	•	
<i>Xanthia icteritia</i> (Hufnagel, 1766)					•	
<i>Xestia c-nigrum</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	•	•	•	
<i>Xestia xanthographa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•		•			
Nolidae						
<i>Bena bicolorana</i> (Fuessly, 1775)		•	•	•	•	
<i>Earias clorana</i> (Linnaeus, 1761)					•	
<i>Meqanola strigula</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		•				•
<i>Nola aerugula</i> (Hübner, 1793)	•			•		•
<i>Nola confusalis</i> (Herrich-Schäffer, 1847)		•			•	
<i>Nycteola asiatica</i> (Krulikovskiy, 1904)			•		•	
<i>Nycteola revayana</i> (Scopoli, 1772)	•	•		•	•	•
<i>Nycteola siculana</i> (Fuchs, 1899)		•				
<i>Pseudoips prasinana</i> (Linnaeus, 1758)		•		•	•	•
Notodontidae						
<i>Drymonia dodonaea</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)					•	
<i>Drymonia melagona</i> (Borkhausen, 1790)					•	
<i>Drymonia querna</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)					•	•
<i>Furcula bicuspis</i> (Borkhausen, 1790)					•	
<i>Furcula bifida</i> (Brahm, 1787)					•	
<i>Harpyia milhauseri</i> (Fabricius, 1775)					•	
<i>Notodonta dromedarius</i> (Linnaeus, 1767)		•			•	
<i>Notodonta ziczac</i> (Linnaeus, 1758)			•			
<i>Paradrymonia vittata</i> (Staudinger, 1892)						•
<i>Phalera bucephala</i> (Linnaeus, 1758)					•	
<i>Pterostoma palpina</i> (Clerck, 1759)		•			•	
<i>Ptilodon capucina</i> (Linnaeus, 1758)				•		
<i>Ptilodon cucullina</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)					•	
<i>Spatalia argentina</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•			•	•	
<i>Stauropus fagi</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	•	•	•	•

Družina/Vrsta	Kras	Goriška Brda	Vrhnika	Slovenske gorice	Pohorje	Sabotin
<i>Thaumetopoea pityocampa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•					•
<i>Thaumetopoea processionea</i> (Linnaeus, 1758)	•			•	•	
Oecophoridae						
<i>Carcina quercana</i> (Fabricius, 1775)			•			
<i>Dasycera oliviella</i> (Fabricius, 1781)		•				
<i>Harpella forficella</i> (Scopoli, 1763)						•
<i>Holoscolia huebneri</i> Kocak, 1980			•			
<i>Pleurota aristella</i> (Linnaeus, 1767)		•				
<i>Pleurota pyropella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)				•		
Plutellidae						
<i>Plutella xylostella</i> (Linnaeus, 1758)	•		•			
Psychidae						
<i>Bijugis bombycella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)			•			•
Pterophoridae						
<i>Emmelina monodactyla</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	•	•	•	
<i>Pterophorus pentadactyla</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	•	•	•	
<i>Stenoptilia pelidnodactyla</i> (Stein, 1837)				•	•	
Pyralidae						
<i>Achroia grisella</i> (Fabricius, 1794)			•			
<i>Acrobasis advenella</i> (Zincken, 1818)	•					•
<i>Acrobasis consociella</i> (Hübner, 1813)		•				•
<i>Acrobasis glaucella</i> Staudinger, 1859						•
<i>Acrobasis obtusella</i> (Hübner, 1796)						•
<i>Acrobasis repandana</i> (Fabricius, 1798)					•	
<i>Acrobasis tumidana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•				•	•
<i>Aglossa pinguinalis</i> (Linnaeus, 1758)	•	•			•	
<i>Aphomia sociella</i> (Linnaeus, 1758)		•	•	•	•	
<i>Aphomia zelleri</i> Joannis, 1932	•					
<i>Assara terebrella</i> (Zincken, 1818)						•
<i>Cadra furcatella</i> (Herrich-Schäffer, 1849)	•					
<i>Delplanqueia dilutella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•					
<i>Dioryctria abietella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•	•	•	•	•	•
<i>Dioryctria simplicella</i> Heinemann, 1863					•	
<i>Dioryctria sylvestrella</i> (Ratzeburg, 1840)					•	
<i>Eccopisa effractella</i> Zeller, 1848		•	•			
<i>Elegia similella</i> (Zincken, 1818)					•	
<i>Ematheudes punctella</i> (Treitschke, 1833)	•	•				•
<i>Endotricha flammealis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•	•		•	•	•
<i>Epephasia elutella</i> (Hübner, 1796)			•			
<i>Episcythra stis tetricella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•					•
<i>Euzophera pinguis</i> (Haworth, 1867)						•
<i>Euzophera bigella</i> (Zeller, 1848)				•		
<i>Galleria mellonella</i> (Linnaeus, 1758)	•					
<i>Glyptoteles leucacrinella</i> Zeller, 1848		•				•
<i>Homoeosoma sinuella</i> (Fabricius, 1794)	•				•	
<i>Homoeosoma inustella</i> Ragonot, 1884						•
<i>Hypochalcia ahenella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		•			•	
<i>Hypsopygia costalis</i> (Fabricius, 1775)	•	•	•	•	•	
<i>Hypsopygia glaucinalis</i> (Linnaeus, 1758)					•	
<i>Matilella fusca</i> (Haworth, 1811)				•		
<i>Myelois circumvoluta</i> (Fourcroy, 1785)					•	

Družina/Vrsta	Kras	Goriška Brda	Vrhnika	Slovenske gorice	Pohorje	Sabotin
<i>Nephoterix angustella</i> (Hübner, 1796)		•				
<i>Oncocera semirubella</i> (Scopoli, 1763)	•	•	•	•	•	•
<i>Pempelia palumbella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)						•
<i>Pempeliella ornatella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)					•	
<i>Phycita meliella</i> (Mann, 1864)	•					•
<i>Phycita roborella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		•			•	•
<i>Phycitodes binaevella</i> (Hübner, 1813)						•
<i>Phycitodes inquinatella</i> (Ragonot, 1887)			•			
<i>Pyralis farinalis</i> (Linnaeus, 1758)			•	•		
<i>Pyralis regalis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•					•
<i>Sciota hostilis</i> (Stephens, 1834)					•	
<i>Sciota rhenella</i> (Zincken, 1818)				•		
<i>Stemmatophora brunnealis</i> (Treitschke, 1829)	•					
<i>Synaphe punctalis</i> (Fabricius, 1775)	•	•		•		•
<i>Trachonitis cristella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•					•
Saturniidae						
<i>Antheraea yamamai</i> (Guérin-Méneville, 1861)	•		•	•	•	
Sphingidae						
<i>Acherontia atropos</i> (Linnaeus, 1758)		•				
<i>Agrius convolvuli</i> (Linnaeus, 1758)	•		•		•	
<i>Deilephila elpenor</i> (Linnaeus, 1758)		•		•	•	
<i>Deilephila porcellus</i> (Linnaeus, 1758)			•	•	•	
<i>Hyles euphorbiae</i> (Linnaeus, 1758)			•			
<i>Hyles gallii</i> (Rottemburg, 1775)					•	
<i>Marumba quercus</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•	•				
<i>Mimas tiliae</i> (Linnaeus, 1758)	•				•	
<i>Sphinx ligustri</i> (Linnaeus, 1758)	•					
<i>Sphinx pinastri</i> Linnaeus, 1758			•	•	•	
Tineidae						
<i>Morophaea choraqella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)			•			
<i>Tinea murariella</i> Staudinger, 1859		•				
Tortricidae						
<i>Acleris forsskaleana</i> (Linnaeus, 1758)	•					
<i>Acleris kochiella</i> (Goeze, 1783)				•		
<i>Acleris rhombana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		•				
<i>Acleris variegana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		•				
<i>Aethes hartmanniana</i> (Clerck, 1758)				•		
<i>Agapeta zoegana</i> (Linnaeus, 1767)		•	•	•	•	•
<i>Aleimma loeflingiana</i> (Linnaeus, 1758)	•					
<i>Ancylis apicella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)						•
<i>Archips crataegana</i> (Hübner, 1799)	•					•
<i>Archips podana</i> (Scopoli, 1763)		•				•
<i>Archips rosana</i> (Linnaeus, 1758)	•					•
<i>Archips xylosteana</i> (Linnaeus, 1758)	•	•				•
<i>Celypha lacunana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)				•	•	•
<i>Celypha rivulana</i> (Scopoli, 1763)				•	•	
<i>Celypha striana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		•			•	•
<i>Choristoneura hebenstreitella</i> (Müller, 1764)		•				•
<i>Cochyliomorpha jucundana</i> (Treitschke, 1829)						•
<i>Crociosema plebejana</i> Zeller, 1847		•				
<i>Cydia amplana</i> (Hübner, 1800)				•		
<i>Cydia fagiglandana</i> (Zeller, 1841)			•		•	•

Družina/Vrsta	Kras	Goriška Brda	Vrhnika	Slovenske gorice	Pohorje	Sabotin
<i>Cydia splendana</i> (Hübner, 1799)		•				•
<i>Cydia pyrivora</i> (Danilevsky, 1947)					•	
<i>Dichrorampha petiverella</i> (Linnaeus, 1758)				•		
<i>Endothenia marginana</i> (Haworth, 1811)		•				
<i>Endothenia quadrimaculana</i> (Haworth, 1811)				•	•	
<i>Epagoge grotiana</i> (Fabricius, 1781)						•
<i>Eucosma albidulana</i> (Herrich-Schäffer, 1851)						•
<i>Eucosma conterminana</i> (Guenée, 1845)		•				
<i>Eudemis porphyrana</i> (Hübner, 1799)	•					
<i>Gypsonoma sociana</i> (Haworth, 1811)						•
<i>Hedya nubiferana</i> (Haworth, 1811)				•	•	•
<i>Hedya pruniana</i> (Hübner, 1799)	•					
<i>Notocelia incarnatana</i> (Hübner, 1800)	•					
<i>Notocelia roborana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	•					
<i>Notocelia uddmanniana</i> (Linnaeus, 1758)		•		•	•	
<i>Orthotaenia undulana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)						•
<i>Pammene fasciana</i> (Linnaeus, 1761)		•				
<i>Pandemis corylana</i> (Fabricius, 1794)	•			•		
<i>Pandemis dumetana</i> (Treitschke, 1835)					•	
<i>Philedone germiniana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		•				
<i>Piniphila bifasciana</i> (Haworth, 1811)						•
<i>Syndemis musculana</i> (Hübner, 1799)				•		
<i>Thiodia torridana</i> (Lederer, 1859)						•
<i>Tortrix viridana</i> (Linnaeus, 1758)	•					•
Yponomeutidae						
<i>Yponomeuta cagnagella</i> (Hübner, 1813)	•	•	•	•	•	
<i>Yponomeuta evonymella</i> (Linnaeus, 1758)	•					
<i>Yponomeuta padella</i> (Linnaeus, 1758)					•	
<i>Yponomeuta plumbella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		•				•
<i>Zelleria plumbeella</i> Staudinger, 1871					•	
Ypsolophidae						
<i>Ypsolopha mucronella</i> (Scopoli, 1763)				•		
<i>Ypsolopha scabrella</i> (Linnaeus, 1761)						•

Skupaj smo zabeležili 18 vrst, ki imajo v Sloveniji status ogrožene vrste in/ali so zavarovane (Tab. 3). Med zavarovanimi vrstami je tudi črtasti medvedek (*Euplagia quadripuntaria*), ki je prednostna vrsta za varovanje po Habitatni direktivi (Direktiva Sveta 92/43/EGS 2009).

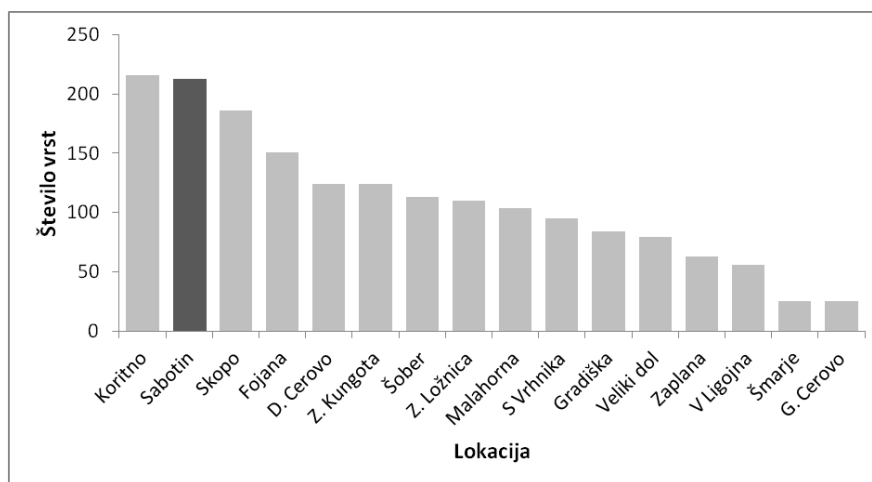
Tabela 3. Seznam ogroženih (Ur. l. RS 2002) in zavarovanih vrst (Ur. l. RS 2004a), ki so bile najdene v okviru raziskave vpliva različnih osvetlitev na nočne metulje, ter njihova geografska (povzeto po Fauna Europaea 2013) in ekološka pripadnost (določevalni viri v poglavju Materialii in metode). Oznake 1A in 2A pomenijo, da je vrsta razvrščena v Dodatek 1 oziroma 2 na seznamu zavarovanih vrst v Sloveniji, oznaka E pa prizadeta vrsta po kriterijih IUCN.

Table 3. List of endangered (Ur. l. RS 2002) and protected (Ur. l. RS 2004a) species observed during the study of the effect of different types of illumination on moths. Their geographic (Fauna Europaea 2013) and ecological (see taxonomical references in Materials and methods section) characteristics are given. Tags 1A and 2A indicate that the species is classified in Appendixes 1 or 2 in the list of protected species in Slovenia, with label E indicating endangered species according to the IUCN criteria.

Vrsta	Status ogroženosti	Geografska in ekološka pripadnost
<i>Eilema palliatella</i>	1A, 2A	Južno- in srednjeevropska, termo-kserofilna
<i>Eilema pseudocomplana</i>	E, 2A	Južnoevropska, termo-kserofilna
<i>Euplagia quadripunctaria</i>	1A, 2A	Vseevropska, mezofilna
<i>Rhyparia purpurata</i>	E, 2A	Vseevropska, termo-kserofilna
<i>Scopula subpunctaria</i>	E, 2A	Južno- in srednjeevropska, termofilna
<i>Paradyrmonia vittata</i>	E, 1A	Južnoevropska, termo-kserofilna
<i>Odice suava</i>	E, 2A	Južnoevropska, termo-kserofilna
<i>Metachrostis velox</i>	E, 2A	Južnoevropska, termo-kserofilna
<i>Clemathada calberlai</i>	1A	Južnoevropska, mezofilna
<i>Eucarta amethystina</i>	E, 2A	Južno- in srednjeevropska, higrofilna
<i>Atethmia centrigo</i>	E, 2A	Južno- in srednjeevropska, higrofilna
<i>Amphipoea fucosa</i>	E	Vseevropska, mezofilna
<i>Photedes morrisii</i>	E, 2A	Vseevropska, higrofilna
<i>Scoparia perplexella</i>	1A, 2A	Južnoevropska, kserofilna
<i>Angustalius malacellus</i>	E, 2A	Južno- in zahodnoevropska, termo-kserofilna
<i>Diasemia reticularis</i>	E	Vseevropska, migrant, mezofilna
<i>Gastropacha populifolia</i>	E, 1A, 2A	Vseevropska, mezofilna
<i>Xanthocrambus lucellus</i>	E, 2A	Južno- in srednjeevropska, kserofilna

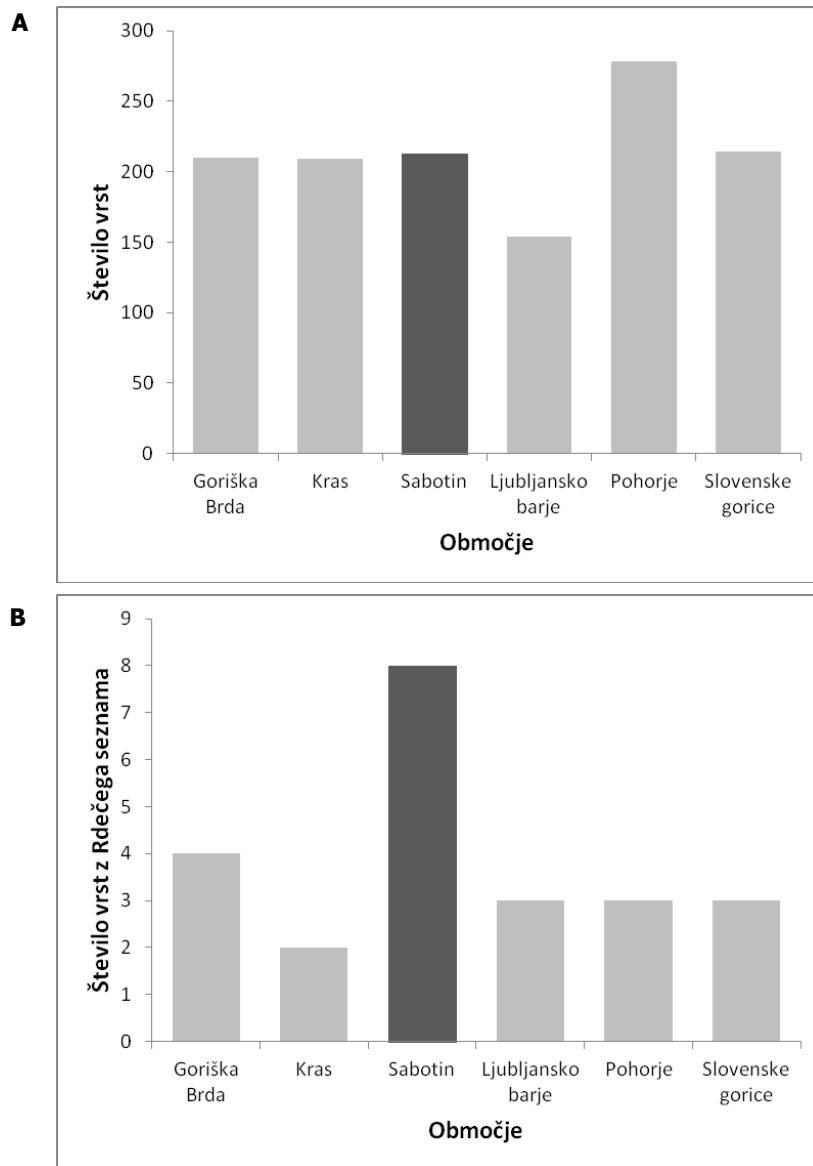
Slika 2. Razporeditev vrstne pestrosti po objektih, vključenih v raziskavo. S temnejšim odtenkom je označena testna lokacija (Sabotin), na kateri ni bilo predhodne osvetlitve objekta. Podatki za vsa tri leta opazovanj (2011–2013) so združeni na posamezno lokacijo.

Figure 2. Species diversity of each object included in the study. Sabotin (test location without prior illumination) is in darker shade. Data for all three years of observation are grouped under each location.



Slika 3. Število vrst (a) in število ogroženih vrst (Rdeči seznam RS) (b) po geografskih območjih, vključenih v raziskavo. Štete so vse najdbe na vseh cerkvah v trojčku skupaj v celotnem obdobju popisov (2011-2013). S temnim odtenkom je označena testna lokacija (koča na Sabotinu), na kateri pred našo raziskavo objekt ni bil osvetljen.

Figure 3. Number of species (a) and number of threatened species (Red List RS) (b) in different geographic regions included in the survey. All records from church triplets are pulled together over the entire survey period (2011-2013). Dark-shaded column denotes test locality (Sabotin mountain hut), where the facility had not been illuminated prior to our survey.



Že na prvi pogled pritegne primerjava med Sabotinom in drugimi lokacijami ali trojčki (Sl. 3). Lokacija Sabotin v preteklosti ni bila osvetljena in ima največ, kar osem ogroženih in/ali zavarovanih vrst. Na drugih lokacijah, ki so bile pred tem osvetljene že več let, so največ štiri take vrste, oziroma na ravni trojčkov od ena do pet.

Na trojčku Goriška Brda je bilo najdenih pet ogroženih in/ali zavarovanih vrst (Tab. 3). Na Fojani so bile opažene *Eilema palliatella*, *Angustalius malacellus*, *Scopula subpunctaria* in *Eucarta amethystina*, v Dolnjem Cerovem pa *Photedes morrisii*.

Na trojčku Kras sta bili opaženi samo dve ogroženi in/ali zavarovani vrsti. To sta *Eilema pseudocomplana* in *Rhyparia purpurata*, ki sta bili najdeni le v Skopem.

Na trojčku Vrhnika so bile opažene tri ogrožene in/ali zavarovane vrste (Tab. 3). To so *Euplagia quadripunctaria* in *Diasemia reticularis*, obe najdeni na Vrhniku, ter *Amphipoea fucosa*, najdena na Veliki Ligojni.

Na trojčku Pohorje so bile najdene tri ogrožene in/ali zavarovane vrste (Tab. 3). To so *Euplagia quadripunctaria* na Koritnem, *Gastropacha populifolia* v Zgornji Ložnici in *Diasemia reticularis* v Zgornji Ložnici in v Malahorni.

Na trojčku Slovenske gorice so bile ugotovljene tri ogrožene in/ali zavarovane vrste (Tab. 3). *Euplagia quadripunctaria* in *Atethmia centrigo* sta bili opaženi v Zgornji Kungoti, *Diasemia reticularis* pa na Gradiški.

Na Sabotinu je bilo opaženih osem ogroženih in/ali zavarovanih vrst (Tab. 3): *Eilema palliatella*, *Eilema pseudocomplana*, *Scoparia perplexella*, *Xanthocrambus lucellus*, *Clemathada calberlai*, *Metachrostis velox*, *Odice suava* in *Paradrymonia vittata*. Lokacija Sabotin kaže visoko stopnjo specifičnosti tako po številu vrst ogroženih in/ali zavarovanih vrst kot tudi po njihovi sestavi, saj z izjemo dveh vrst iz rodu *Eilema* druge vrste niso bile najdene na nobenem drugem vzorčnem območju. Ta specifičnost se kaže tudi v naboru drugih vrst, saj jih je bilo kar 68 takih (31,9 %), ki jih nismo našli na nobeni drugi lokaciji.

Zanimiva je favnistična primerjava posameznih lokacij ali trojčkov glede na evropsko razširjenost in habitat vrst. Večina ugotovljenih ogroženih in/ali zavarovanih vrst ima namreč južnoevropsko do jugovzhodno evropsko razširjenost in so izrazito ksero-termofilne, saj naseljujejo suha, topla in stepska življenjska okolja. Družbo jim delata še južnoevropska mezofilna vrsta *Clemathada calberlai* in jugovzhodno evropska vrsta *Paradrymonia vittata*, ki naseljuje tople in suhe vrzelaste gozdove podobno kot *Rhyparia purpurata*, ki pa ima vseevropsko razširjenost. Sledijo mezofilne do higrofilne južno- in srednjeevropske vrste *Euplagia quadripunctaria*, *Eucarta amethystina* in *Atethmia centrigo*. Seznam zaključujejo tri mezofilne do higrofilne vrste: *Gastropacha populifolia*, *Amphypoea fucosa* in *Diasemia reticularis*; slednja je tropska vrsta, ki se v Evropi pojavlja kot migrant (Leraut 2012).

Tako je na Sabotinu sedem vrst iz skupine ksero-termofilnih južnoevropskih in jugovzhodno evropskih vrst in ena mezofilna. Podobno je na trojčku Goriška Brda, kjer imamo tri vrste z enako ekološko oznako, dve pa sta higrofilni. Na Kraškem trojčku sta samo dve vrsti, od katerih je ena, *Eilema pseudocomplana*, tipična ksero-termofilna južnoevropska vrsta, druga, *Rhyparia purpurata*, ki je sicer prav tako termofilna vrsta, pa že kaže bolj vseevropsko

razširjenost. Ne preseneča, da na vseh primorskih lokacijah med ogroženimi in/ali zavarovanimi vrstami prevladujejo ksero-termofilne južno- in jugovzhodno evropske vrste, ki jih na drugih lokacijah v osrednji in vzhodni Sloveniji ne najdemo. Tudi obratno, saj vrst iz trojčkov Vrhnika, Pohorje in Slovenske gorice ne najdemo na primorskih trojčkih. Tako imamo na trojčku Vrhnika tri vrste, od katerih sta dve mezofilni travniški vrsti, tretja pa je mezofilna gozdna vrsta. Vse tri imajo vseevropsko razširjenost. Na trojčku Pohorje imamo tri vrste, dve sta gozdni, ena je higrofilna travniška, vse tri pa so vseevropske. Tudi na trojčku Slovenske gorice so tri vrste, od katerih sta dve mezofilni gozdni ena pa je higrofilna travniška. Dve vrsti imata vseevropsko razširjenost, ena pa južno- do srednjeevropsko.

Za nekatere zanimivejše in redkejše vrste, opažene pred in v času projekta, podajamo natančnejše podatke o najdbah:

- *Parahypopta caestrum*
Veliki Dol 27. 6. 2012 leg. & coll. R. Štanta, Sabotin 8. 8. 2013 leg. & coll. B. Zadravec
- *Eupithecia alliarda*
Sabotin 19. 8. 2011, 14. 8. 2012, 8. 8. 2013 vse leg. & coll. B. Zadravec
- *Artiora evonymaria*
Skopo 28. 7. 2011 leg. & coll. R. Štanta
- *Eilema palliatella*
Fojana 11. 6. 2011, Sabotin 31. 7. 2011 obe leg. & coll. B. Zadravec
- *Eilema pseudocomplana*
Sabotin 17. 7. 2012 leg. & coll. B. Zadravec, Skopo 4. 8. 2013 leg. & coll. R. Štanta
- *Caradrina selini*
Nanos 10. 5. 2007, 13. 5. 2008, 15. 4. 2009, 15. 8. 2009 vse leg. & coll. R. Štanta, Kromberk 18. 4. 2007, 24. 4. 2009, Sabotin 3. 5. 2009, Ozeljan 5. 5. 2011 vse leg. & coll. B. Zadravec
Dolnje Cerovo 15. 5. 2013, Sabotin 15. 5. 2013 obe leg. & coll. B. Zadravec
- *Photedes morrisii sohnretheli*
Dolnje Cerovo 15. 6. 2012 leg. & coll. B. Zadravec
- *Oligia dubia*
Skopo 30. 5. 2011, 10. 6. 2011 leg. & coll. R. Štanta
- *Clemathada calberlai*
Grgar 26. 5. 2000 leg. R. Štanta, B. Zadravec, M. Zadrgal; Kromberk - Breg 15. 5. 2001 leg. R. Štanta, M. Zadrgal, Kromberk - Podrob 2. 5. 2005, 24. 4. 2009, 9. 5. 2010 vse leg. B. Zadravec, Skalnica 13. 5. 2008 leg. B. Zadravec, Korada 21. 5. 2009 leg. R. Štanta, B. Zadravec, M. Zadrgal, Šmaver 14. 5. 2010 leg. B. Zadravec, Sabotin 22. 4. 2011 leg. R. Štanta, M. Zadrgal, Sabotin - Brestje 30. 5. 2014 leg. R. Štanta, B. Zadravec, M. Zadrgal, Čolnica nad Kanalom 20. 6. 2014 leg. M. Zadrgal.
Sabotin 8. 8. 2013 leg. & coll. B. Zadravec

Diskusija

Ena glavnih ugotovitev te raziskave je, da osvetljevanje objektov kulturne dediščine privablja veliko število vrst nočno aktivnih metuljev, saj je bilo kar 20 % vseh v Sloveniji znanih vrst najdenih že v okviru naše raziskave. Glede na majhno število vzorčnih mest in nepopolno pokritost biogeografskih regij v Sloveniji je ta visoki delež še toliko bolj zaskrbljujoč. Pri tem moramo poudariti, da so učinki osvetljevanja na nočne metulje kumulativni, saj je bila večina objektov v raziskavi osvetljena že daljše obdobje. Kumulativni učinek dolgotrajnega osvetljevanja je najbolj razviden iz primerjave trojčkov s Sabotinom, kjer objekt pred tem ni bil nikoli osvetljen. Predvsem po številu v Sloveniji ogroženih vrst je daleč največ pozornosti zbuja Sabotin, po številu opaženih vrst pa je zaostal le za Koritnim na Pohorju. Za ti dve vzorčni mesti so značilni naravni gozdni sestoji v bližnji okolici, torej je vrstna pestrost lahko povezana tudi z ohranjenostjo habitatov v okolici objektov (Verovnik et al. 2015).

Biogeografsko 60 % ugotovljenih vrst spada med sibirsko-evropske in azijsko-evropske vrste, torej večinoma vseevropske vrste, ki so bodisi mezofilne ali higrofilne. Sledijo evropske, centralnoevropske in vzhodnoevropske vrste z 20 %, medtem ko je južnoevropskih vrst in vrst iz širšega mediteranskega prostora, ki so večinoma termo-kserofilne, okoli 10 %. Ostane še nekaj kozmopolitskih in ne dovolj poznanih vrst. Rezultat je glede na razporeditev trojčkov v treh geografskih regijah pričakovan. Omenjeno razmerje vrst se približno ohranja tudi v primerjavi trojčkov med seboj, s tem da imajo tisti iz osrednje Slovenije in Štajerske za polovico manjši delež južnoevropskih in mediteranskih vrst. Pričakovano je takih vrst največ na Primorskem, vendar so tudi med trojčki opazne razlike. Največ smo jih našli na topli in suhi lokaciji na Sabotinu, sledijo Goriška Brda, najmanj pa jih je bilo na trojčku Kras z nekoliko hladnejšim osrednjim delom kraške planote.

Glede na ekološke značilnosti smo med vsemi vrstami skupaj zabeležili največ mezofilnih vrst (skoraj 70 %), okrog 20 % je bilo kserofilnih in nekaj pod 10 % higrofilnih in povsod pojavljajočih se vrst. Večino mezofilnih ter higrofilnih in povsod razširjenih vrst smo našli na trojčkih v okolici Vrhnike in na Štajerskem. Največ kserofilnih vrst, ki naseljujejo različna suha travišča in grmišča ali tople vrzelaste gozdove, je na Primorskem, kjer po številu kserofilnih vrst ponovno prednjači Sabotin, sledijo Goriška Brda in na koncu kraški trojček z največ mezofilnimi vrstami na Primorskem. Trojček Goriška Brda ima v primerjavi z drugimi primorskimi lokacijami največ higrofilnih in povsod razširjenih vrst.

Komentar k nekaj zanimivejšim in redkejšim vrstam

Parahypopta caestrum

Njeno območje razširjenosti je vezano na hranilne rastline gosenic iz rodu *Asparagus* in zajema južno in delno srednjo Evropo ter jugozahodno Azijo. V Sloveniji je vrsta znana le s Primorske. Na Krasu, predvsem na njenem severozahodnem delu, bogatim z divjim špargljem *Asparagus acutifolius*, ni redka. Najdemo jo tudi na apnenčastih južnih obronkih Goriških Brd (Štanta, Zadravec, lastna opažanja). V sklopu naše raziskave smo jo našli tako na Krasu kot v Goriških Brdih.

Eupithecia alliarda

Lokalna vrsta, ki jo najdemo v širšem območju Sredozemlja, od Portugalske do Kavkaza. Pri nas je bila prvič najdena na Knežaku (Lasan 1997), pozneje smo jo našli tudi na Nanosu in Krasu (Stanta, lastna opažanja). Pojavlja se v juliju in avgustu. Najdba na Sabotinu v času projekta je bila pričakovana, saj je območje bogato z različnimi vrstami luka (*Allium* sp.), na katerih se hrani gosenica.

Artiora evonymaria

To srednje- in jugovzhodno evropsko vrsto najdemo tudi na Balkanskem polotoku. Je redka in lokalna vrsta (Leraut 2009), ki leta od konca junija do začetka septembra. Gosenica se prehranjuje z navadno trdolesko *Euonymus europaea*. V Sloveniji je bila najdena v predalpski in subpanonski regiji (Carnelutti 1992a) ter pozneje še na Primorskem v Vipavi in Podnanosu (Flamigni et al. 2007). Najdba v Skopem na Krasu povezuje najbližje znane lokacije v Vipavski dolini in Staranzanu v sosednji Julijski krajini (Flamigni et al. 2007) ter potrjuje, da vrsta poseljuje tako tople in suhe kot tudi izrazito vlažne biotope.

Eilema palliatella

Ta evrazijska vrsta je pri nas znana iz predalpske in primorske regije (Carnelutti 1992a), vendar je zelo redka. Ima eno generacijo, ki leta v juliju in avgustu. Čeprav je zanjo značilen siv pas na zgornjem delu spodnje strani zadnjih kril in telo bolj rumene barve, je že malo obletele primerke težko ločiti od sorodnih vrst *E. complana*, *E. pseudocomplana* in *E. caniola*. V Sloveniji je zavarovana. Najdba v Goriških Brdih in na Sabotinu ne preseneča.

Eilema pseudocomplana

Ta toploljubna vrsta je lokalno razširjena od Španije prek severnega Sredozemlja, Male Azije in južne Rusije do Irana. Ima eno generacijo, ki pri nas leta julija in avgusta. Na Krasu je bila že opažena (Lasan 1997) in verjetno tu sploh ni redka, je pa zaradi podobnosti s svetlimi primerki *E. complana* verjetno večkrat prezrta. Najdba na Sabotinu je naša trenutno najsevernejša znana lokacija.

Caradrina selini

Je zahodnopalearktična vrsta, ki je lokalno razširjena skoraj po vsej Evropi. V Sloveniji naj bi bila znana le iz Mojstrane (Carnelutti 1992a). V novejšem času smo vrsto večkrat našli na južnih obronkih Trnovskega gozda, Sabotina in Nanosa. Najraje se zadržuje na suhih travnikih. Gosenica se prehranjuje na različnih zeleh, npr. kislicah (*Rumex* spp.), trpotcih (*Plantago* spp.), regratih (*Taraxacum* spp.). Pri nas se pojavlja od aprila do septembra. Tudi najdba v Goriških Brdih in na Sabotinu v času projekta tako ni presenečenje.

Photedes morrisii sohnretheli

Pri nas je bila zabeležena prvič še kot samostojna vrsta *P. sohnretheli* (Lasan 2000). Po trenutno veljavni nomenklaturi v Fauna Europaea (2013) ima status podvrste. Pri nas je bila do sedaj najdena le podvrsta *Photedes morrisii sohnretheli* (Püngeler, 1907). Razširjena je na Obali in na Goriškem (Lasan 2000). Leta od konca maja do julija in je dokaj redka. Najdba v Goriških Brdih ne preseneča. V Sloveniji sta zavarovani obe takrat veljavni vrsti *Chortodes morrisii* in *Chortodes sohnrethelii* (Ur. l. RS. 2004a).

Oligia dubia

Evropski endemit, ki je razširjen v predgorjih Alp, predvsem v jugovzhodnem delu Evrope (Ravaglioli 1984, Fajčik & Slamka 1998). Osebki letajo maja in junija. Ker se od podobne vrste *O. latruncula* loči le po obliki genitalnih organov, je objavljenih podatkov o njenem pojavljanju razmeroma malo. Na Krasu je pogosta (Štanta R., lastna opažanja), zato je bila njena najdba pričakovana.

Clemathada calberlai

V Sloveniji domnevno izumrla vrsta (Carnelutti 1992a), ki jo je nad Novo Gorico po več kot osmih desetletjih ponovno našel Stanislav Gomboc (Habeler & Gomboc 2005). Pozneje smo jo večkrat našli v širši okolici. Vrsta je razširjena še v Franciji, Švici in osrednjem delu Italije. Pri nas je omejena na spodnji del doline Soče z bližnjimi pobočji Banjšic, Goriških Brd in Kambreškega in sploh ni redka (Štanta R., Zadavec B., Zadrgal M., lastna opažanja). Gosenica se prehranjuje z navadnim srobotom (*Clematis vitalba*). Pri nas ima dve generaciji, prva leta od srede aprila do srede junija, druga pa julija in avgusta.

Zaključki

Dosedanje raziskave v evropskem prostoru vsaj posredno kažejo na zmanjševanje pestrosti metuljev zaradi svetlobnega onesnaževanja (Conrad et al. 2006, Mattila et al. 2006, Groenendijk & Ellis 2010, Fox 2012), vendar je učinke le-tega težko ločiti od upadanja pestrosti zaradi izgube habitata, ki je še vedno najpomembnejši dejavnik ogrožanja biodiverzitete na splošno. V Slovenije je to prva tako obsežna raziskava, ki kaže, da svetlobno onesnaževanje vpliva na veliko število vrst nočnih metuljev, ki so tudi zaradi vrstne pestrosti ena izmed najpomembnejših skupin v prehranjevalnih spletih, pomembni pa so tudi kot oprasovalci (van Langevelde et al. 2011, Fox 2012). Posledično ima lahko upad njihove številčnosti velik vpliv na ekosisteme kot celota, v končni fazi tudi na ljudi, ki so vezani na oprasovalce kulturnih rastlin. Da bi se izognili nadaljnjemu slabšanju kvalitete življenjskih okolij, bi bilo tako smiselno bolj zaostri zakonodajo, s katero bi preprečili uporabo svetilk s kratkovalovno svetlobo v javni razsvetljavi. Predvsem v varovanih območjih narave bi s predpisi o varstvenih režimih morali zagotoviti minimalno svetlobno onesnaževanje z osvetljevanjem objektov in javno razsvetljavo. To velja predvsem za območja Natura 2000 (Ur. l. RS 2004b), ki so namenjena ohranjanju nočnih metuljev, kot so kraški zmrzlikar (*Erannis ankeraria*), hromi volnoritež (*Eriogaster catax*) in črtasti medvedek (*Euplagia quadripunctaria*) ter za druga ekološko pomembna območja (EPO) (Ur. l. RS 2004c), ki so namenjena ohranjanju ogroženih in zavarovanih vrst nočnih metuljev ali drugih nočno aktivnih žuželk.

V primeru cerkva in drugih kulturnih objektov bi bilo smiselno omejiti osvetljevanje samo na večerni čas. To bi omogočilo metuljem, ki se znajdejo v soju žarometov, da se vrnejo nazaj v svoj življenjski prostor in prispevajo k obstoju svojih populacij. Pri tem moramo poudariti, da je ravno izguba življenjskih okolij največji naravovarstveni problem v Sloveniji in širše, saj svetlobno onesnaženje zgolj pospešuje izumiranje vrst. Upamo, da bomo z opozarjanjem na ta problem še pravočasno preusmerili nezadržni trend zmanjševanja biodiverzitete v njeno ohranjanje z bolj uravnoteženim odnosom do narave.

Summary

High biodiversity is one of the main characteristics of Slovenia, so moths and butterflies are no exception. There are an estimated 3,603 species known all together (Gomboc & Lasan 2006), and new discoveries are still common (e.g. Štanta 2008, Gomboc & Klenovšek 2013). Light pollution is an additional factor that reduces habitat quality for many moth species, as illumination, in particularly UV and other short wavelength light, attracts moths and obstructs their natural behaviour (Rydell 1992, van Langevelde et al. 2011, Barghini et al. 2012). During our three-year study, a part of the project »Life at Night« (LIFE09 NAT/SI/000378), we aimed to determine the impact of artificial church illumination on the moth fauna in Slovenia. In this paper we present the faunistic aspects of our study and compare faunal composition between three geographically separate areas: Primorska (Kras, Goriška Brda), Ljubljana basin (Vrhnika) and Štajerska (Pohorje, Slovenske gorice). We provide comments for some rare and/or threatened species that were observed during the survey.

In total, 609 species were recorded during the three-year survey, representing approximately 20% of the total Lepidoptera fauna in Slovenia. Two sites with more than 200 species observed were Koritno in Pohorje Mts and Sabotin mountain hut in the Primorska region (Fig. 1), the only location with no prior illumination of the object. In terms of geographic regions, the Pohorje area had the highest diversity with a total of 272 species seen (Fig. 2), while Vrhnika with the largest proportion of degraded habitats had the lowest score (157 species). Among the species observed, 18 have a status of endangered species in Slovenia (Tab. 1) and most of them are protected by law. *Euplagia quadripuntaria* was the only species listed on Habitats Directive (92/43/EC) recorded during our survey. Sabotin mountain hut was again dominant in terms of the number of threatened species observed (8 species), indicating more preserved natural habitats in its vicinity, but also absence of light pollution compared to other sites. The following species observed during our survey are either rare or particularly threatened in Slovenia, therefore we provide exact records and comments: *Parahypopta caestrum* (Cossidae), *Eupithecia alliaris* (Geometridae), *Artiora evonymaria* (Geometridae), *Eilema palliatella* (Arctiidae), *Eilema pseudocomplana* (Arctiidae), *Caradrina selini* (Noctuidae), *Photodes morrisii sohnretheli* (Noctuidae), *Oligia dubia* (Noctuidae), and *Clemathada calberlai* (Noctuidae).

In terms of biogeography, 60% of the observed species belong to Euro–Siberian or Euro–Asiatic group of species, and are either mesophilous or hygrophilous in terms of habitat selection. Twenty percent of the species have predominantly European distribution (Central or Eastern European), while 10% are South European, mostly xerophilous species. Such faunal composition is typical for inland regions of Slovenske gorice, Pohorje and Vrhnika area, while in Primorska the percentage of South European species is larger. This region is also characterised by larger proportion of xerophilous species compared to other regions.

This is the first comprehensive survey of impact of artificial illumination on moths in Slovenia and shows that light pollution affects a large number of moth species. Due to large moth diversity and their important role in food webs and as pollinators (van Langevelde et al. 2011, Fox 2012), their decline could consequently have negative impacts on the ecosystems as a whole. To avoid contiguous deterioration of the habitat quality, it would be advisable to enforce a more rigorous legislation that would prevent the use of lamps with short-wave light in public lighting, in particularly in protected areas such as Natura 2000 sites (UL RS 49/2004), which are intended for the conservation of moths. As far as churches and other cultural heritage sites are concerned, it would be reasonable to restrict the illumination only to evening time. This would allow the butterflies that find themselves in the limelight to return to their habitat and contribute to the existence of their populations. We hope that our results will contribute towards higher public awareness of the problem of light pollution and reverse the downward trend of biodiversity loss.

Zahvala

Najprej se najlepše zahvaljujemo Mojmiru Lasanu za pomoč pri identifikaciji metuljev, še posebej iz skupine Microlepidoptera. Zahvaljujemo se tudi Andreju Moharju, Barbari Bolta Skaberne in Mojci Stojan Dolar za uspešno vodenje projekta in informacije o tipu osvetlitve objektov. Ta raziskava je potekala v okviru projekta LIFE+ Življenje ponoči - izboljšanje naravovarstvenega statusa nočnih živali (nočnih metuljev in netopirjev) z zmanjšanjem vpliva umetne svetlobe na objekte kulturne dediščine (LIFE09 NAT/SI/000378).

Literatura

- Barghini A., Augusto B., Medeiros S. D. (2012): UV radiation as an attractor for insects. *Leukos* 9: 47-56.
- Belin V. (2003): *Nachtfalter der Tschechischen und Slowakischen Republik*, Kabourek, Zlin, 360 pp.
- Brelj S., Gregori J. (1980): *Redke in ogrožene živalske vrste v Sloveniji*. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana, 263 pp.
- Carnelutti J. (1992a): Rdeči seznam ogroženih metuljev Slovenije (Macrolepidoptera) v Sloveniji. *Varstvo narave* 17: 61-104.
- Carnelutti J. (1992b): Rdeči seznam ogroženih metuljev Slovenije (Macrolepidoptera) v Sloveniji. *Popravki/Errata, Varstvo narave* 18: 189-190.
- Cinzano P., Falchi F., Elvidge C.D. (2001): The first world atlas of the artificial night sky brightness. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, 328: 689-707.
- Conrad K. F., Warren M. S., Fox R., Parsons M. S., Woiwod I.P. (2006): Rapid declines of common, widespread British moths provide evidence of an insect biodiversity crisis. *Biol. Cons.* 132: 279-291.
- Direktiva Sveta 92/43/EGS (2009): *Direktiva Sveta o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih rastlinskih in živalskih vrst, priloga II in IV (ter kasnejše spremembe in dopolnitve)*.
- Fajčik J. (2003): *Die Schmetterlinge Mittel- und Nordeuropas, Band I*. ed. J. Fajčik, Bratislava, 172 pp.
- Fajčik J., Slamka F. (1998): *Die Schmetterlinge Mitteleuropas, Band II*. J. Fajčik, Bratislava, 170 pp.
- Fauna Europaea (2013). *Fauna Europaea verzija 2.6.2, zadnja posodobitev* 29. 8. 2013. <http://www.faunaeur.org/> [dostop 10.12.2014].
- Flamigni C., Fiumi G., Parenzan P. (2007): *Lepidotteri eteroceri d'Italia, Geometridae Ennominae 1*, Natura Edizioni Scietifiche, Bologna, 384 pp.
- Fox R. (2012): The decline of moths in Great Britain: a review of possible causes. *Insect Conserv. Divers.* 6: 5-19.
- Frank K. D. (1988): Impact of outdoor lighting on moths: an assessment. *J. Lepidopt. Soc.* 42: 63-93.

- Frank K. D. (2006): Effects of artificial night lighting on moths. In: Longcore T., Rich C. (Eds.), Ecological consequences of artificial night lighting. Island Press, Washington DC, pp. 305-344.
- Gomboc S., Lasan M. (2006): Seznam vrst slovenskih metuljev – pregled in odprta vprašanja. In: Prešeren J. (Ed.), 1. Slovenski entomološki simpozij, Knjiga povzetkov. Slovensko entomološko društvo Štefana Michielija in Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana, pp. 20-21.
- Gomboc S., Klenovšek D. (2013): First record of *Euchromius ocellus* (Haworth, 1811) (Lepidoptera: Crambidae) in Slovenia. Prva najdba vrste *Euchromius ocellus* (Haworth, 1811) (Lepidoptera: Crambidae) v Sloveniji. Acta Entomol. Slov. 21: 77-79.
- Groenendijk D., Ellis W. N. (2010): The state of the Dutch larger moth fauna. J. Insect Conserv. 15: 95-101.
- Habeler H., Gomboc S. (2005): Bemerkenswerte Schmetterlingsfunde aus Slowenien mit Erstnachweisen. Acta Entomol. Slov. 13: 29-52.
- Hölker F., Moss T., Griefahn B., Kloas W., Voigt C.C., Henckel D., Tockner K. (2010): The dark side of light: a transdisciplinary research agenda for light pollution policy. Ecol. Soc. 15: article 13.
- Jež M. (1996): Metulji (Macrolepidoptera) (Butterflies (Macrolepidoptera)). In: Gregori J., Martinčič A., Tarman K., Urbanc-Berčič O., Tome D., Zupančič M. (Ed.), Narava Slovenije, stanje in perspektive: zbornik prispevkov o naravni dediščini Slovenije. Društvo ekologov Slovenije, Ljubljana, pp. 302-313.
- Karsholt O., Razowski J. (1996): The Lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist. Apollo Books, Stensrup, 380 pp.
- Lasan M. (1997): Nekaj novih vrst v favni metuljev (Lepidoptera) Slovenije. Acta Entomol. Slov. 5: 51-59.
- Lasan M. (2000): Nove vrste v favni metuljev (Lepidoptera) Slovenije. Acta Entomol. Slov. 8: 137-146.
- Leraut P. (2009): Moths of Europe. Volume II. Geometrid moths. N.A.P. Editions, France, 804 pp.
- Leraut P. (2012): Moths of Europe. Volume III. Zygaenids, Pyralids 1 and Brachodids. N.A.P. Editions, France, 599 pp.
- Leraut P. (2014): Moths of Europe. Volume IV. Pyralids 2. N.A.P. Editions, France, 440 pp.
- Lesar T., Govedič M. (2010): Check list of Slovenian Microlepidoptera. Nat. Slov. 12: 35-125.
- Mattila N., Kaitala V., Komonen A., Kotiaho J.S., Päivinen J. (2006): Ecological determinants of distribution decline and risk of extinction in moths. Conserv. Bio. 20: 1161-1168.
- Michieli Š. (1957): Wirkung kurzweiligen Lichtes auf Schmetterlinge, Bulletin scientifique, Yugoslave, Tome 3, No 1-4 (1956-1957). Zagreb, 70 pp.
- Michieli Š., Gogala M. (1962): Neki rezultati upotrebe živinih lampi pri proučavanju entomofaune Slovenije. Agronomski glasnik 5-7: 503-511.
- Mironov V. (2003): The Geometrid Moths of Europe, Volume 4. (Perizomini and Eupithecini). Apollo Books, Stensrup, 464 pp.
- Papler D., Murovec J. (2011): Nov sistem javne razsvetljave, v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja, daje prihranke. EGES 5: 21-31.

- Ravaglioli L. (1984): Nuove stazioni in Italia di *Oligia dubia* Heydeman (Lepidoptera Noctuidae). Gortania-Atti del Museo Friulano di Storia Naturale 6: 221-226.
- Russel P., Pateman J., Verovnik R. (2014): First record of *Melitaea ornata* Cristoph, 1893, from Slovenia, with notes on its confirmed distribution and hybridisation with *M. phoebe* ([Denis & Schiffermüller], 1775). Entomol. Gazette 65: 125-153.
- Rydell J. (1992): Exploitation of insects around streetlamps bay bats in Sweden. Funct. Ecol. 6: 744-750.
- Štanta R. (2008): Novi najdbi v slovenski favni metuljev (Lepidoptera). Acta Entomol. Slov. 16: 63-66.
- Trilar T. (2001): Vpliv svetlobnega onesnaževanja na žuželke. The impact of light pollution on insects. V: Svetlobno onesnaženje, javna predstavitev mnenj. Republika Slovenije, Državni zbor, odbor za infrastrukturo in okolje. Ljubljana 2001, pp. 117-123.
- Ur. l. RS (2002): Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam. Uradni list RS 12(82): 8893-8975.
- Ur. l. RS (2004a): Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah. Uradni list RS 14(46): 5963-6016.
- Ur. l. RS (2004b): Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000). Uradni list RS 14(49): 6409-6480.
- Ur. l. RS (2004c): Uredba o ekološko pomembnih območjih (ter kasnejše spremembe in dopolnitve). Uradni list RS 48/04: 6356-6364.
- Ur. l. RS (2007): Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. Uradni list RS 81/2007: 11081-11088.
- van Geffen K.G., van Grunsven H.A., van Ruijven J., Berendse F., Veenendaal E.M. (2014): Artificial light at night causes diapause inhibition and sex-specific life history changes in a moth. Ecol. Evol. 4: 2082-2089.
- van Langevelde F., Ettema J.A., Donners M., Wallis DeVries M.F., Groenendijk D. (2011): Effect of spectral composition of artificial light on the attraction of moths. Biol. Conserv. 144: 2274-2281.
- Verovnik R., Rebeušek F., Jež M. (2012): Atlas dnevnih metuljev (Lepidoptera: Rhopalocera Slovenije. Atlas of butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) of Slovenia. Atlas faunae et florae Sloveniae 3. Centre for Cartography of Fauna and Flora, Miklavž na Dravskem polju, 456 pp.
- Verovnik R., Fišer Ž., Zakšek V. (2015): How to reduce the impact of artificial lighting on moths: A case study on cultural heritage sites in Slovenia. J. Nat. Conserv. 28: 105-111.