



ŠKRLATNI KUKUJ *CUCUJUS CINNABERINUS* (COLEOPTERA: CUCUJIDAE) NA GORIČKEM IN PRVO POJAVLJANJE VRSTE *PYTHO DEPRESSUS* (COLEOPTERA: PYTHIDAE) V SLOVENIJI

Andrej KAPLA¹, Stiven KOCIJANČIČ¹, Al VREZEC^{1,2}

¹ Nacionalni inštitut za biologijo, Večna pot 111, SI-1000 Ljubljana, Slovenia

² Prirodoslovni muzej Slovenije, Prešernova 20, SI-1000 Ljubljana, Slovenia
e-mail: andrej.kapla@nib.si, stiven.kocijancic@nib.si, al.vrezec@nib.si

Izvleček – Spomladi leta 2020 smo opravili prvi sistematični popis škrlatnega kukuja *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763) na Goričkem. Škrlatnega kukuja smo iskali v odmrlih stoječih in ležečih debljih v primerni zgodnji fazi razkroja. Skupno smo pregledali 445 odmrlih dreves na 31 lokacijah, od katerih smo vrsto našli v 20 drevesih (4,5 %) oziroma na 13 lokacijah (41,9 %). Ob popisu smo zabeležili tudi vrsto *Pytho depressus* (Linnaeus, 1767), ki je bila v Sloveniji sicer pričakovana, a do sedaj še ni bila najdena. Na Goričkem škrlatni kujuk preferira veliki jesen (*Fraxinus excelsior*), rdeči bor (*Pinus sylvestris*), topol (*Populus*), hrast (*Quercus*) in robinijo (*Robinia pseudoacacia*) ter ni izbirčen glede položaja debla, pač pa glede velikosti debla. Kot kaže, je vrsta na Goričkem maloštevilna, a razširjena, zato je v članku podanih tudi nekaj predlogov za aktivno varstvo.

KLJUČNE BESEDE: saproksilni hrošči, odmrla lesna masa, preferenčna drevesa, mikrohabitat, varovanje habitata

Abstract – OCCURENCE OF *CUCUJUS CINNABERINUS* (COLEOPTERA: CUCUJIDAE) IN GORIČKO (NE SLOVENIA) AND FIRST RECORD OF *PYTHO DEPRESSUS* (COLEOPTERA: PYTHIDAE) IN SLOVENIA

In the spring of 2020, we conducted the first comprehensive systematic inventory of the saproxylic beetle species *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763) in the Goričko area (NE Slovenia). We searched for the species in dead standing and lying trunks in the appropriate early decomposition phase. A total of 445 dead trees were examined at 31 locations, of which the species was detected in 20 trees (4.5%) and 13 locations (41.9%), respectively. At the time of the inventory, we also recorded the species *Pytho depressus* (Linnaeus, 1767), for the first time in Slovenia. In Goričko, *C.*

cinnaberinus prefers european ash (*Fraxinus excelsior*), red pine (*Pinus sylvestris*), poplar (*Populus*), oak (*Quercus*) and black locust (*Robinia pseudoacacia*) as habitat trees. Not the position of the trunk, but its size was found important for the species. It seems that *Cucujus cinnaberinus* in Goričko, although not abundant, is widespread throughout the area and needs to be protected with correct measures.

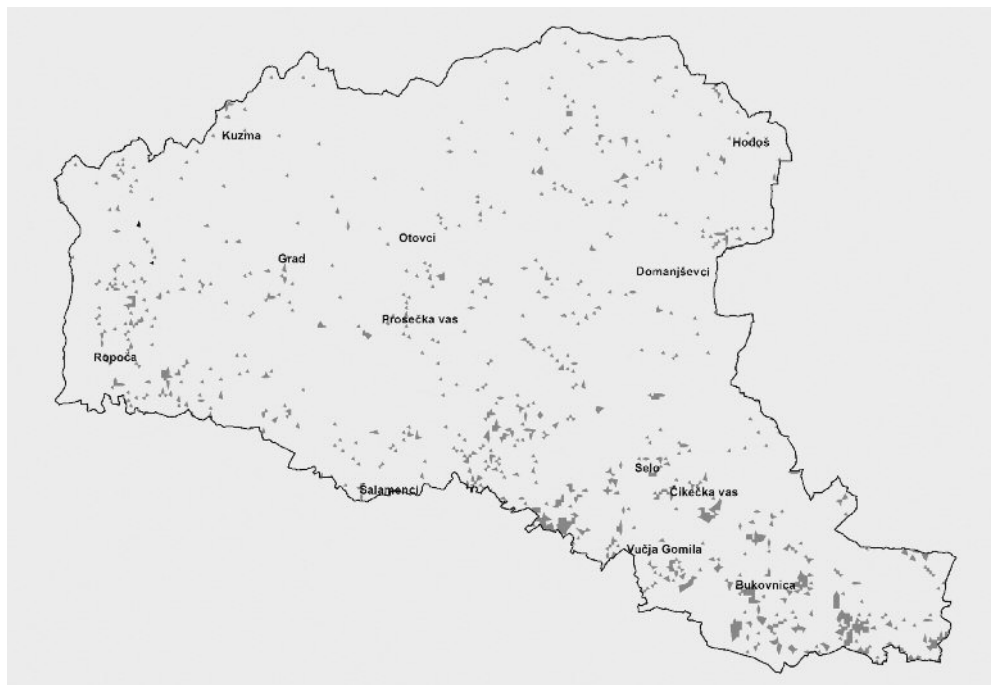
KEY WORDS: saproxylic beetles, dead wood, preference trees, microhabitat, habitat protection

Uvod

Škrlatni kukuj *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763) je saproksilna vrsta hrošča evropskega varstvenega pomena (Vrezec s sod. 2011), ki je vezana na starejše drevesne ali gozdne sestoje, še posebej pogosta pa je v starejši obrežni mehkolesni loki. Čeprav je bil opisan leta 1763 po primerkih iz Slovenije, je bila vrsta do nedavnega pri nas zelo slabo poznana (Vrezec s sod. 2017a). Škrlatni kukuj živi zelo kriptično življenje, saj so ličinke in odrasli skriti pod lubjem odmrlih dreves (Horák s sod. 2008) zelo težko odkrivni. V zadnjem času se je metoda terenskega raziskovanja osredotočila na odkrivanje ličink pod lubjem, kar je veliko bolj učinkovita metoda za iskanje vrste (Bussler 2002, Straka 2006, Horák in Chobot 2011, Vrezec s sod. 2012, Gutowski s sod. 2014). Z iskanjem ličink se je bistveno povečalo število novih najdb in s tem poznavanje areala vrste (Mazzei s sod. 2011, Kovács s sod. 2012, Fuchs s sod. 2014, Hörren in Tolkiehn 2016, Šag s sod. 2016, Vrezec s sod. 2017a). Poleg povečevanja števila podatkov o najdbah vrste zaradi boljših metod iskanja, pa se populacija škrlatnega kukuja tudi sama zelo verjetno povečuje in širi, zlasti na račun drevesnih plantaž in poplavnih gozdov, kjer se širijo hitro rastoče tujerodne drevesne vrste, kot je robinija (*Robinia pseudoacacia*) (Horák s sod. 2010, Vrezec s sod. 2017a).

Velikost mrtvega lesa je na splošno pomembna za saproksilne hrošče, saj preferirajo daljša debela z večjim premerom (Jonsson s sod. 2005, Jonsell s sod. 2007, Jonsell 2008). Čeprav škrlatni kukuj naseljuje različne drevesne vrste, pa so raziskave v Sloveniji pokazale, da so njegove preferenčne drevesne vrste lipa (*Tilia*), robinija (*Robinia*) in topol (*Populus*), v večji meri pa so bile ličinke najdene še v javorju (*Acer*), brestu (*Ulmus*) in hrastu (*Quercus*) (Vrezec s sod. 2017a), v Italiji pa se je kot preferenčno drevo izkazal tudi bor (*Pinus*) (Mazzei s sod. 2011). Preferenčna ali optimalna drevesa, ki jih vrsta izbira v večjem deležu od razpoložljivega, lahko pospešujejo rast populacije in celo širjenje. Za oceno prihodnjih potencialov širjenja škrlatnega kukuja in določitev upravljanja območij za ohranjanje obstoječih populacij znotraj in izven Natura 2000 omrežja je pomembno poznati vplive okoljskih dejavnikov, ki omejujejo razširjenost vrste, ki se v ugodnih razmerah zaradi visoke disperzijske sposobnosti in kolonizacije lahko hitro širi tudi v bolj fragmentirani krajini (Horák s sod. 2010).

Večji del populacije v Sloveniji živi v poplavnih gozdovih ob rekah (Kapla s sod. 2010, Vrezec s sod. 2017a), vendar ga najdemo tudi v gorskih gozdovih (Vrezec s sod. 2017a). To je v skladu z raziskavami po Evropi, ki kažejo, da je škrlatni kukuj



Slika 1: Karta modelne primernosti habitata za škrlatnega kukuja *Cucujus cinnaberinus* na Goričkem glede na vseslovenski model (Vrezec s sod. 2014b).

Figure 1: Map of habitat model suitability for *Cucujus cinnaberinus* in Goričko according to the all-Slovenian model (Vrezec *et al.* 2014b).

precej bolj kot v gorskih gozdovih, številni in razširjeni v vlažnih nižinskih gozdovih, zlasti ob rekah (Štraka 2006). Po do sedaj znanih podatkih škrlatni kukuj lokalno v Sloveniji dosega zelo visoke in evropsko pomembne gostote (Vrezec s sod. 2014a).

Na območju Natura 2000 Goričko je bil škrlatni kukuj prvič odkrit leta 2011 blizu Bukovniškega jezera, na skrajni jugovzhodni meji območja, raziskav vrste na območju pa je bilo malo (Vrezec s sod. 2011). Glede na model primernosti habitata za škrlatnega kukuja na Goričkem (Vrezec s sod. 2014b) je habitat vrste na Goričkem izjemno fragmentiran, odličnih območij s 70 % verjetnostjo pojavljanja pa je malo (Slika 1). Največja zgotitev habitatnih krp s 50 % verjetnostjo pojavljanja vrste je bila ocenjena v jugo-vzhodnem delu Goričkega (Vrezec s sod. 2014b). Namen pričujoče raziskave je bil preveriti prisotnost škrlatnega kukuja na širšem območju Goričkega in opredelitev glavnih značilnosti habitata vrste za namene naravovarstvenega upravljanja.

Opis obravnavanega območja in metode dela

Opis obravnavanega območja

Goričko (46°48'N, 16°09'E) je gričevnata krajina, ki ne presega 400 m n.v. Pokrajina je dokaj suha z izrazito kontinentalno klimo, saj znaša povprečna letna količina

padavin med 800 in 900 mm. Poletja so vroča, zime mrzle, povprečna letna temperatura pa se giblje med 8 in 10 °C. Na Goričkem prevladuje ekstenzivna kulturna krajina z mnogimi še ohranjenimi visokodebelnimi sadovnjaki (Perko in Orožen Adamič 1998, Denac 2000). Gozdovi so večinoma fragmentirani, čeprav je ohranjenih tudi nekaj večjih gozdnih kompleksov. Med drevesnimi vrstami, ki prevladujejo v teh gozdovih, so hrast (*Quercus*), bukev (*Fagus sylvatica*), beli gaber (*Carpinus betulus*), pravi kostanj (*Castanea sativa*) in črna jelša (*Alnus glutinosa*), med nasajenimi pa še rdeči bor (*Pinus sylvestris*), smreka (*Picea abies*) in robinija (*Robinia pseudoacacia*). Zaradi izjemne biotske pestrosti in velikega nabora varstveno pomembnih vrst v favni in flori je bilo Goričko v okviru omrežja Natura 2000 prepoznano za Posebno varstveno območje (SAC - Special Areas of Conservation) in Posebno območje varstva (SPA - Special Protected Area), območje pa je bilo razglašeno za Krajinski park Goričko.

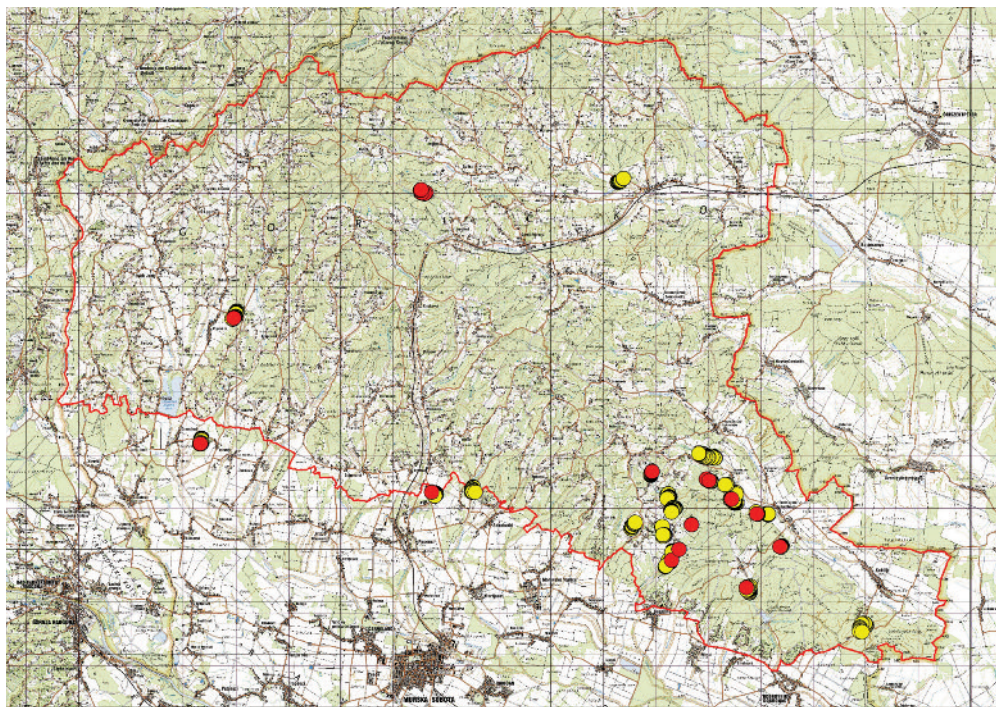
Metode dela

Popis smo izvedli med februarjem in marcem 2020 na 31 lokacijah, ki smo jih izbrali na podlagi vseslovenskega modela primernosti habitata (Vrezec s sod. 2014b). Škrlatnega kukuja smo vzorčili po ustaljeni metodi popisa zalubne favne s pregledovanjem podrtic in sušic, pri čemer smo iskali tako odrasle hrošče kot ličinke. Lubje smo previdno odstranili z debla in določili ter prešteli vrste, ki so bile prisotne (Vrezec s sod. 2009). Metodo smo glede na priporočila iz tujine (Straka 2006) izvajali v obdobju, ko lahko popisujemo tako ličinke kot tudi odrasle osebkke med prezimovanjem.

V popis smo zajeli vsa odmrta debela v zgodnji fazi razkroja, ki so primerna za škrlatnega kukuja. Debel v kasnejših fazah razvoja, ki so že brez lubja, nismo pregledovali. Za namene vzpostavljanja učinkovitih varstvenih ukrepov za ohranjanje škrlatnega kukuja na območju Natura 2000 Goričko, smo analizirali tudi mikrohabitat škrlatnega kukuja. Pri terenskem pregledovanju dreves nismo izbirali, pač pa smo pregledovali vsa drevesa v zgodnji fazi razkroja ne glede na vrsto drevesa in velikost. Ti podatki omogočajo oceno mikrohabitata vrste specifičnega za območje. Za opredelitev preferenčnih dreves za škrlatnega kukuja na Goričkem smo uporabili modificirano obliko Ivelevovega preferenčnega indeksa D (Jacobs 1974). Meritve dreves smo izvajali le na podzorcju pregledanega drevja. Za testiranje habitatnih značilnosti smo uporabili neparametrični statistični test Ivelevov preferenčni indeks.

Rezultati in diskusija

Na širšem območju Natura 2000 Goričko smo skupno pregledali 445 drevesnih enot na 31 lokacijah (Slika 2). Za analizo dimenzij zasedenih debel smo uporabili 277 dejansko izmerjenih debel (Tabela 2). Škrlatnega kukuja smo potrdili na 41,9 % od 31 lokacij oziroma na 4,5 % pregledanih dreves, zbrani rezultati prvega popisa na Goričkem pa kažejo, da je vrsta razširjena bolj ali manj po celotnem območju Goričkega (Slika 2). Dodatno smo na dveh lokacijah, pri Čikečki vasi na severnem robu Obrankovskega gozda dne 29. 2. 2020 in 12. 3. 2020 severovzhodno od vasi Motovilci (Slika 3), potrdili še prisotnost za Slovenijo nove in sicer v Evropi redke saproksilne

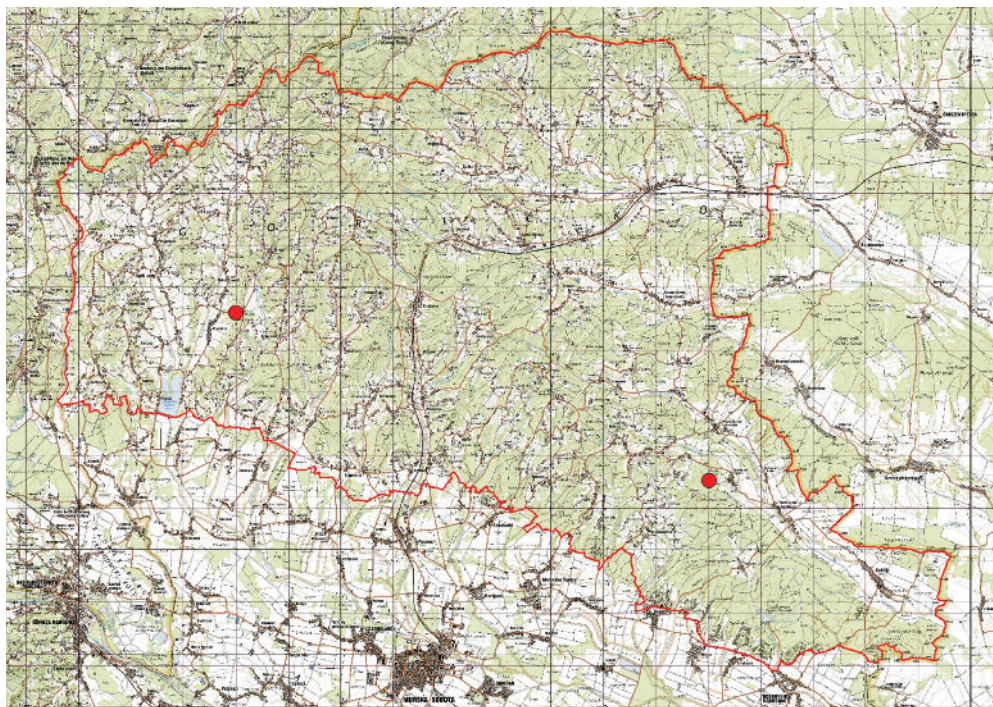


Slika 2: Pregledane lokacije na območju Natura 2000 Goričko (rdeča črta) za škrlatnega kukuja *Cucujus cinnaberinus* v letu 2020. Na rdečih pikah je bila prisotnost škrlatnega kukuja v letu 2020 potrjena, na rumenih pikah pa ne.

Figure 2: Surveyed sites in the Natura 2000 Goričko site (red line) for *Cucujus cinnaberinus* in 2020. The presence of *Cucujus cinnaberinus* in 2020 was confirmed at points marked with red, but not at points marked with yellow.

vrste hrošča *Pytho depressus* (Linnaeus, 1767), kljub temu da je na IUCN seznamu sicer opredeljena kot LC (Least Concern) (Nieto in Alexander 2010). Da se vrsta pri nas potencialno pojavlja je sklepal že Savo Brelih (Osrednja zbirka hroščev, Prirodoslovni muzej Slovenije), a je doslej še nismo zabeležili. Vrsta živi večinoma pod lubjem iglavcev in je točkovno razširjena, sicer pa gre za najpogostejšo vrsto iz rodu *Pytho* v Evropi (Väisänen s sod. 1993, Horák 2017).

Med odmrlo maso dreves na območju Goriškega prevladujeta črna jelša (*Alnus glutinosa*; 45 %) in rdeči bor (*Pinus sylvestris*; 14 %; Tabela 1). Največ škrlatnih kukujev smo našli v rdečem boru (45 %), medtem ko vrste nismo potrdili na primer v drevesih črne jelše, kljub temu, da gre za najštevilnejše drevo v odmrli lesni masi. Topol (*Populus*), robinija (*Robinia pseudoacacia*) in hrast (*Quercus*), znane preferenčne vrste škrlatnega kukuja na nivoju Slovenije (Vrezec s sod. 2017a), so bile med preferenčnimi drevesnimi vrstami potrjene tudi na Goričkem. K temu naboru pa specifično za Goričko dodajamo še veliki jesen (*Fraxinus excelsior*) in rdeči bor (*Pinus sylvestris*), ki sta se izkazala celo za najbolj preferenčni drevesi škrlatnega ku-



Slika 3: Lokaciji, na katerih smo v letu 2020 potrdili vrsto *Pytho depressus*.
Figure 3: Locations where we confirmed *Pytho depressus* in 2020.

kuja na tem območju (Tabela 1). Načeloma se škrlatni kukuj iglastih dreves izogiba (Horak s sod. 2010), čeprav je bil pri nas denimo najden tudi v jelki (*Abies alba*) (Vrezec s sod. 2017a). Vendar pa študija iz Italije kaže, da je tudi bor lahko preferenčno drevo škrlatnega kukuja na nekaterih območjih (Mazzei s sod. 2011), kar očitno velja tudi za Goričko. Vsekakor bi bilo potrebno vlogo rdečega bora kot ključnega habitata drevesa za saproksilno favno hroščev na območju Natura 2000 Goričko v prihodnosti bolje ovrednotiti, saj je denimo na bor vezana tudi na novo odkrita vrsta *Pytho depressus*.

Podobno kot Vrezec s sod. (2017a) za Slovenijo smo tudi na območju Natura 2000 Goričko potrdili, da za naselitev škrlatnega kukuja položaj odmrlega debla (stoječe ali ležeče) ni bistven (Slika 4). Bolj bistvene so dimenzije odmrlega drevesa, saj škrlatni kukuj izbira večja, torej širša in daljša drevesa z večjo površino lubja, pod katerim je ključni mikrohabitat vrste (Tabela 2). Ravno zato je ohranjanje večjih sušic in podrtic v gozdovih ključno pri varstvu vrste.

Sklepi

Varstveni ukrepi navedeni na način, da ohranjajo ali celo izboljšajo stanje varstveno pomembne populacije, so ključni pri naravovarstvenem upravljanju z

Tabela 1: Preference škrlatnega kukuja *Cucujus cinnaberinus* pri izboru gostiteljskih dreves na izbranih poligonih na območju Natura 2000 Goričko s prikazom deleža vrst med razpoložljivimi in naseljenimi drevesi ter z oceno preference z Ivelevovim preferenčnim indeksom (D). $D > 0$ nakazuje na preferenčne vrste dreves, ki jih izbira škrlatni kukuj.

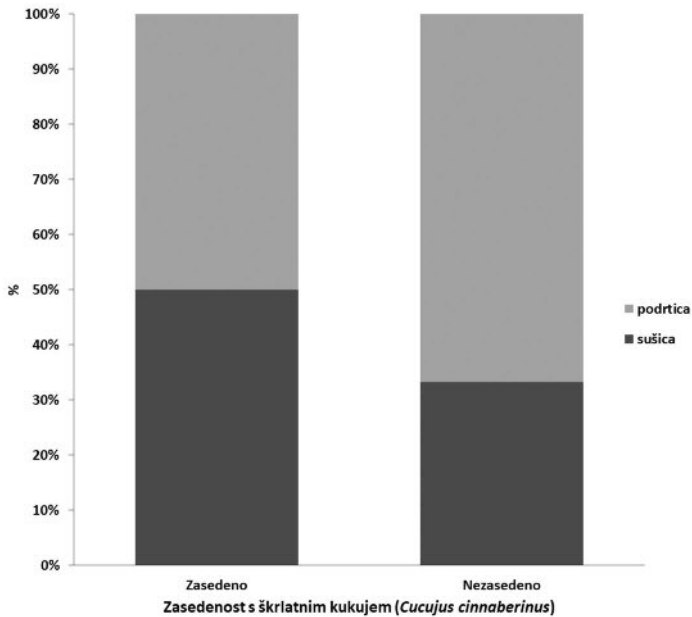
Table 1: Preferences of the *Cucujus cinnaberinus* in the selection of host trees on selected polygons in the Natura 2000 Goričko site by showing the proportion of species among available and inhabited trees and by estimating the preference with the Ivelev preferential index (D). $D > 0$ indicates the preferred tree species selected by the *Cucujus cinnaberinus*.

Drevesna vrsta	Delež razpoložljivih dreves	Delež naseljenih dreves	D
<i>Fraxinus excelsior</i>	0,009	0,050	0,706
<i>Pinus sylvestris</i>	0,137	0,450	0,675
<i>Populus</i> sp.	0,054	0,150	0,512
<i>Quercus</i> sp.	0,083	0,150	0,321
<i>Robinia pseudoacacia</i>	0,088	0,150	0,295
<i>Prunus padus</i>	0,088	0,050	-0,292
<i>Alnus glutinosa</i>	0,447	0,000	-1,000
<i>Betula</i> sp.	0,020	0,000	-1,000
<i>Castanea sativa</i>	0,004	0,000	-1,000
<i>Carpinus betulus</i>	0,004	0,000	-1,000
<i>Fagus sylvatica</i>	0,027	0,000	-1,000
<i>Picea abies</i>	0,004	0,000	-1,000
<i>Salix</i> sp.	0,029	0,000	-1,000
<i>Sambucus nigra</i>	0,004	0,000	-1,000
N (št. debel)	445	20	

Tabela 2: Primerjava dimenzij nezasedenih in zasedenih odmrlih drevesnih debel s škrlatnim kukujem *Cucujus cinnaberinus*. Prikazane so mediane vrednosti in v oklepaju minimum in maksimum 277 izmerjenih debel.

Table 2: Comparison of dimensions of unoccupied and occupied dead tree trunks with *Cucujus cinnaberinus*. Median values are shown and in parentheses the minimum and maximum of 277 measured trunks.

Dimenzije odmrlega debela	Nezasedena debela	Zasedena debela	Mann-Whitney U test
Dolžina debela [m]	5 (1-45)	10 (4-25)	U = 597,5; p < 0,01
Premer debela [cm]	19 (10-62)	25 (10-53)	U = 757; p < 0,05
Površina debela [m ²]	1,00 (0,10-25,20)	3,04 (0,92-10,00)	U = 575; p < 0,01
N (št. debel)	267	10	



Slika 4: Primerjava nezasedenih in zasedenih debel s škrlatnim kukujem *Cucujus cinnaberinus* glede na tip debla. Razlika ni statistično značilna ($\chi^2 = 2,41$, $p = 0,12$).

Figure 4: Comparison of unoccupied and occupied trunks with *Cucujus cinnaberinus* according to trunk type. The difference is not statistically significant ($\chi^2 = 2.41$, $p = 0.12$).

območjem. Pričujoča študija je pokazala, da je škrlatni kukuj na območju Natura 2000 Goričko morda bolj razširjen kot smo mislili doslej, čeprav se v primerjavi z nekaterimi drugimi območji po Sloveniji ne pojavlja v velikem številu (Vrezec s sod. 2014a). Zaradi načina življenja in dokaj velike mobilnosti se lahko škrlatni kukuj relativno hitro odzove na okoljske spremembe, sposoben pa je kolonizirati tudi izolirane fragmente sicer ugodnega habitata (Horák s sod. 2010). Pri oblikovanju ukrepov za izboljševanje habitata vrste je ključno dejstvo, da je škrlatni kukuj vezan na odmrla drevesna debela v zgodnejših fazah razkroja. Le-ta služijo kot mikrohabitat vrste le kakšne dve do tri leta, nato pa niso več ustrezna, saj lubje večinoma odpade (Vrezec s sod. 2017b). Zaradi tega je ključno vzdrževanje strukture drevesnega sestoja na način, ki omogoča stalno obnavljanje zalog odmrle lesne mase v zgodnjih fazah razkroja. Pri tem so v začetnih fazah revitalizacije gozdnih sestojev za škrlatnega kukuja ključnega pomena hitro rastoče in kratkožive drevesne vrste, npr. topoli, ki imajo hitrejše obnavljanje tovrstnih zalog v sestoji in omogočajo nadaljnjo sukcesijo gozda v klimaksne sestoj.

V Sloveniji so za izboljševanje habitata škrlatnega kukuja že bili uporabljeni upravljaljski ukrepi, kot so skladovnice sveže požaganih drevesnih debel prinesene od drugod ali iz območij, kjer se je odstranjevala lesna vegetacija, na primer v naravnem

rezervatu Ormoške lagune ob Dravi in v nadomestnih habitatih ob izgradnji HE Brežice ob spodnji Savi (Vrezec s sod. 2017b, Vrezec in Kapla 2019). Na obeh območjih se je izkazal pozitiven učinek vnesenih debel s povečanjem populacije škrlatnega kukuja, vendar se ta učinek odraži le v obdobju treh let. Vsekakor je najučinkovitejši ukrep ohranjanja ugodnega habitata za škrlatnega kukuja in druge saproksilne vrste hroščev ohranjanje odmrlih dreves, tako sušic kot podrtic, v gozdnih sestojih. Za občasno izboljšanje habitata v bolj degradiranih sestojih z malo odmrle lesne mase pa je potencialen ukrep tudi obročkanje izbranih dreves, ki pa naj bo le točkoven in kratkoročen, saj le ta dolgoročno zmanjšuje število potencialnih habitatnih dreves v sestojih. Glede na zbrane rezultate ima Goričko velik potencial za ohranjanje specifične favne saproksilnih hroščev v srednjegorski krajini na nižjih nadmorskih višinah, ki je drugačna od montanskih gozdov alpske in dinarske Slovenije.

Zahvala

Terenske raziskave so bile izvedene v sklopu projekta Krajinskega parka Goričko »Gorička krajina (EP 2/2020-LG)«, ki ga sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj, ter v okviru popisov nacionalnega monitoringa hroščev, ki ga financira Ministrstvo za okolje in prostor. Za pomoč na terenu se zahvaljujemo Gregorju Domanjku in Nejcju Rabuzi. Zahvaljujemo se recenzentki Alji Pirnat za popravke.

Literatura

- Bussler H.** 2002: Untersuchungen zur Faunistik und Ökologie von *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli 1763) in Bayern. *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen* 51: 42–60.
- Denac D.** 2000: Goričko. V: Polak, S. (ur.): Mednarodno pomembna območja za ptice v Sloveniji. – Monografija DOPPS št. 1, DOPPS, Ljubljana: 173–182.
- Fuchs L., Callot H., Godinat G., Brustel H.** 2014: *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763), new species for French fauna (Coleoptera Cucujidae). *L'Entomologiste* 70: 213–221.
- Gutowski J. M., Kadej M., Smolis A., Tarnawski D.** 2014: Identification of Larvae of Endangered *Cucujus cinnaberinus* and *C. haematodes* (Coleoptera: Cucujidae). *Journal of Insect Science* 14 (228): 1–7. doi: 10.1093/jisesa/ieu090
- Horák J.** 2017: Pythidae. *Příroda* 36: 403–404.
- Horák J., Chobot K., Kohutka A., Gebauer R.** 2008: Possible factors influencing the distribution of a threatened saproxylic beetle *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli 1763) (Coleoptera: Cucujidae). *The Coleopterists Bulletin* 62 (3): 437–440.
- Horák J., Vavrova E., Chobot K.** 2010: Habitat preferences influencing populations, distribution and conservation of the endangered saproxylic beetle *Cucujus cinnaberinus* at the landscape level. *European Journal of Entomology* 107: 81–88.

- Horák J., Chobot K.** 2011: Phenology and notes on the behaviour of *Cucujus cinnaberinus*: points for understanding the conservation of the saproxylic beetle. *North-Western Journal of Zoology* 7 (2): 352–355.
- Hörren T., Tolkiehn J.** 2016: Erster Nachweis von *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763) in Schleswig-Holstein—eine FFH-Art erschließt sich Lebensräume in Norddeutschland (Coleoptera: Cucujidae). *Entomologische Zeitschrift Schwanfeld* 126 (4): 208–210.
- Jacobs J.** 1974: Quantitative measurement of food selection. *Oecologia* 14 (4): 413–417.
- Jonsell M.** 2008: Saproxylic beetle species in logging residues: which are they and which residues do they use? *Norwegian Journal of Entomology* 55: 109–122.
- Jonsell M., Hansson J., Wedmo L.** 2007: Diversity of saproxylic beetle species in logging residues in Sweden – Comparisons between tree species and diameters. *Biological Conservation* 138: 89–99.
- Jonsson B.G., Kruys N., Ranius T.** 2005: Ecology of species living on deadwood – Lessons for deadwood management. *Silva Fennica* 39 (2): 289–309.
- Kapla A., Ambrožič Š., Vrezec A.** 2010: Status and seasonal dynamic of *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763) in Slovenia. V: Jurc M, Repe A, Meterc G, Borkovič D. (ur.): 6th European symposium and workshop on conservation of saproxylic beetles, June 15-17, 2010, Ljubljana: 23–24.
- Kovács T., Németh T., Merkl O.** 2012: Beetles new to Albania, Croatia and Serbia (Coleoptera: Elateridae, Cucujidae, Melandryidae, Cerambycidae). *Folia Historico-naturalia Musei Matraensis* 36: 43–44.
- Mazzei A., Bonacci T., Contarini E., Zetto T., Brandmayr P.** 2011: Rediscovering the ‘umbrella species’ candidate *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763) in Southern Italy (Coleoptera Cucujidae), and notes on bionomy. *Italian Journal of Zoology* 78: 264–270.
- Nieto A., Alexander K. N. A.** 2010: European Red List of saproxylic beetles. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Perko D., Orožen Adamič M.** 1998: Slovenija – pokrajine in ljudje. Mladinska knjiga, Ljubljana: 735 str.
- Straka U.** 2006: Zur Verbreitung und Ökologie des Scharlachkäfers *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763) in den Donauauen des Tullner Feldes (Niederösterreich). *Beiträge zur Entomofaunistik* 7: 3–20.
- Šag M., Turić N., Vignjević G., Lauš B., Temunović M.** 2016: The first record of the rare and threatened saproxylic Coleoptera, *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763), *Rhysodes sulcatus* (Fabricius, 1787) and *Omoglymmius germari* (Ganglbauer, 1891) in Kopački rit Nature Park. *Natura Croatica*. 25 (2): 249–258. doi: 10.20302/NC.2016.25.20
- Väisänen R., Biström O., Heliövaara K.** 1993: Sub-cortical Coleoptera in dead pines and spruces: is primeval species composition maintained in managed forests? *Biodiversity and Conservation* 2: 95–113.
- Vrezec A., Ambrožič Š., Polak S., Pirnat A., Kapla A., Denac D.** 2009: Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in

- zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana: 170 str.
- Vrezec A., Ambrožič Š., Kapla A.** 2011: Dodatne raziskave kvalifikacijskih vrst Natura 2000 ter izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letih 2010 in 2011. *Carabus variolosus*, *Lucanus cervus*, *Rosalia alpina*, *Morimus funereus*, *Cucujus cinnaberinus*, *Cerambyx cerdo*, *Graphoderus bilineatus*. Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana: 128 str.
- Vrezec A., Ambrožič Š., Kapla A.** 2012: An overview of sampling methods tests for monitoring schemes of saproxylic beetles in the scope of Natura 2000 in Slovenia. V: JURC M (ur.): Saproxylic beetles in Europe: monitoring, biology and conservation. *Studia forestalia, Silva Slovenica* 137: 73–90.
- Vrezec A., Ambrožič Š., Kapla A.** 2014a: Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2013 in 2014. Poročilo za sklop 1. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana: 42 str.
- Vrezec A., De Groot M., Kobler A., Ambrožič Š., Kapla A.** 2014b: Ekološke značilnosti habitatov in potencialna razširjenost izbranih kvalifikacijskih gozdnih vrst hroščev (Coleoptera) v okviru omrežja Natura 2000 v Sloveniji: prvi pristop z modeliranjem. *Gozdarski vestnik* 72 (10): 452–471.
- Vrezec A., Ambrožič Š., Kobler A., Kapla A., De Groot M.** 2017a: *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763) at its terra typica in Slovenia: historical overview, distribution patterns and habitat selection. *Nature Conservation* 19: 191–217.
- Vrezec A., Ambrožič Š., Kapla A.** 2017b: Vpliv projektnih akcij na hrošče (projekt Life+ LIVEDRAVA). Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana: 84 str.
- Vrezec A., Kapla A.** 2019: Izvedba monitoringa populacije hrošča škrlatnega kukuja na nadomestnih habitatih v okviru izgradnje HE Brežice za leto 2019. Poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana: 17 str.

Prejeto / Received: 20. 9. 2021

