

Čebelji vid z uporabnega vidika

Janez Prešern*, Gregor Belušič in Andrej Meglič**

* Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za živilorejo, Čebelarstvo,
in ** Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani
janez.presern@kis.si

Verjetno ni človeka, ki ne povezuje čebel z barvnimi površinami pri vходу v panj, ne glede na to, ali je ta oseba čebelar ali ne. Barvne vzorce čebelnjakov povezujemo s prepoznavo in lociranjem vhoda v domači panj. Vendar kljub temu, da so bile prve panjske končnice z vzorci zabeležene pred nekaj stoletji, vzorci vsaj sprva niso bili namenjeni čebelam, temveč ljudem. Resnih študij orientacije in prepoznavne barv se je lotil šele Karl von Frisch, ki ga čebelarska javnost gotovo najboljše pozna po opisu čebeljih plesov. Leta 1914 je izdal priporočilo, da naj bi se pri barvanju panjev oz. vhodov v panj uporabljale zlasti bela, modra, rumena in črna barva. Danes vemo, da je taka izbira barv nepravilna. Zakaj? Pa si pogledjmo, kako in kaj čebele pravzaprav vidijo.

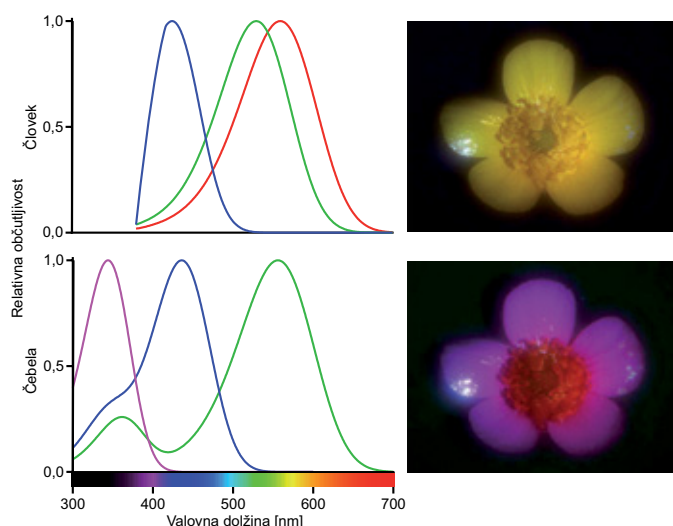
Začnimo z očmi. Čebela ima pet oči: tri enostavna temenska očesca, ki ne tvorijo kakovostne slike, ter dve sestavljeni očesi, ki sta namenjeni gledanju v prostoru. Če ti očesi pogledamo z močno lupo, vidimo, da ju sestavljajo številna drobna očesca; vsako oko vsebuje okrog 5500 očesc, ki so ekvivalent pikselov oz. posameznih slikovnih točk pri kameri. Kot med sosednjimi očesci znaša 1–3°, kar pomeni, da je ločljivost čebeljega vida vsaj 50-krat nižja od ločljivosti človeškega vida. Vsako očesce sestavlja še osem podenot, svetločutnih celic. Šest izmed teh celic je občutljivih na enak način, na zelo širok razpon barv, z vrhom občutljivosti v zelenem. Dve izmed celic pa sta občutljivi na ozek razpon barv, ena na modro, druga na ultravijolično (UV). Ljudje pri barvnem gledanju zaznavamo tri osnovne barve: modro, zeleno in rdečo. Tudi čebelji vid temelji na treh osnovnih barvah – UV, modri in zeleni. Torej sega v nam nevidni, kratkovalovni del svetlobnega spektra, zato pa čebele ne ločujejo odtenkov rdeče barve – ta je zanje primerljiva s temno sivo ali črno (Slika 1). Testi barvnega vida čebel dokazujejo, da čebele dobro ločujejo med odtenki modre, zelene in rumene barve, ločujejo pa tudi med deleži UV-barve v motivih. Čebele si lahko zapomnijo barvne ploskve, še bolje pa je, če so ploskve opremljene s kontrastnimi robovi. Pri tem jih močno omejuje ločljivost vida: na razdalji 1 m lahko razločijo kontrastne motive, ki so vsaj 2 cm

narazen. Preproste ploskve modrih odtenkov zaznajo kot barvne površine samo nad velikostjo 15° (npr. 26 cm premera na 1 m razdalje!), ploskve zelenih in rumenih odtenkov pa nad 5° (9 cm na 1 m razdalje). Če barvam dodamo še oblike in robove, se odrežejo nekoliko bolje.

Vsaka novo izležena čebela opravi nekaj orientacijskih izletov, preden prevzame vlogo nabiralke, in to že v rani mladosti. Enako velja tudi za matico. Poleg spoznavanja okolice je eden od namenov takega izleta prepoznavanje doma: čebele si vtisnejo v spomin domačo lokacijo med začetno fazo orientacijskega poleta, ko za krajši čas lebdi pred panjem (Vollberh, 1993). V nasprotju z nabiralkami, ki se običajno »izstrelijo« iz žrela, se mlada matica pogosto sprehodi okoli žrela in odleti ritensko (Slika 2), gledajoč proti panju. Domnevamo, da je namen enak: zapomniti si je treba, kako je videti dom in kje stoji. Ob vrnitvi mora matica uspešno opraviti prepoznavo vhoda v pravi panj, saj jo ob napaki lahko čaka smrt: tako prepoznavo mora opraviti po vsakem letu, orientacijskem in ob prahi.

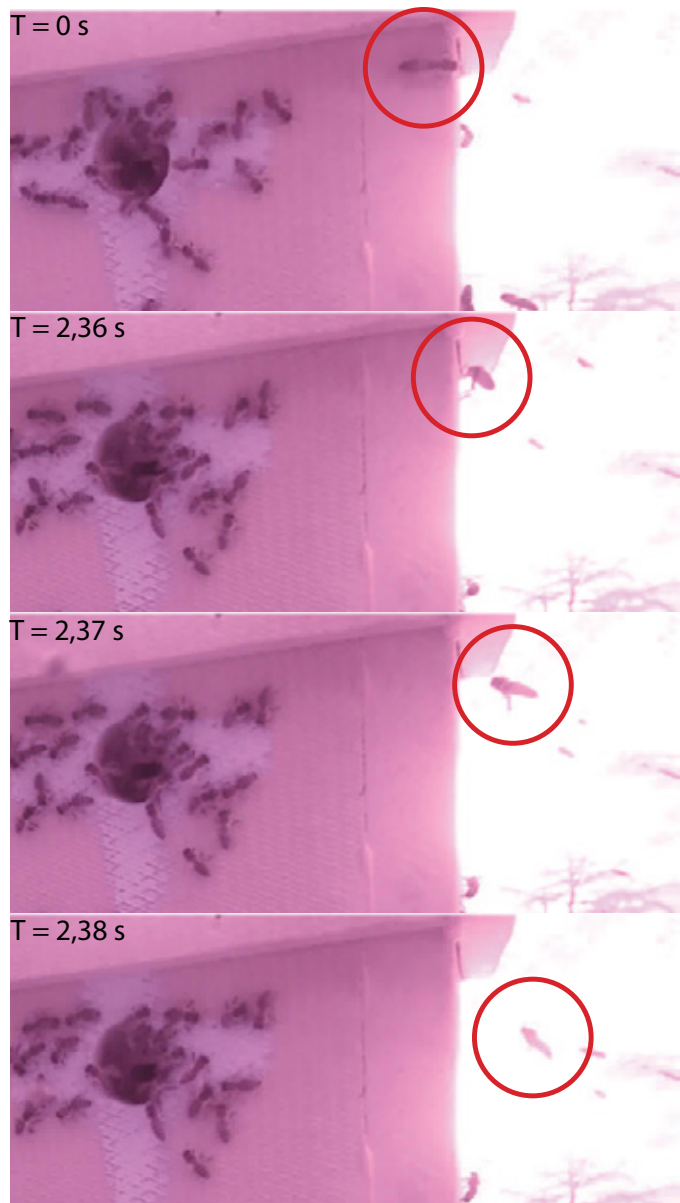
Čebelar lahko maticam pomaga na dva načina: 1) z izbiro ustreznih barv prašilčkov in 2) z dovoljšnjo razdaljo med vhodi v prašilčke oz. namestitvijo fizičnih ovir med enim in drugim vhomom, kot so npr. pregrade, ki razbijejo monotonost površine.

Katere pa so prave barve in kako jih kombiniramo? Čebelam lahko pomagamo tako, da končnice označujemo z



Slika 1: Primerjava barvnega vida čebelarja in čebele. Barvni vid temelji na zaznavi in primerjavi osnovnih barv; pri človeku so te modra, zelena in rdeča, pri čebeli pa ultravijolična (UV), modra in zelena. Številni cvetovi vsebujejo znake, ki jih lahko opazimo samo s slikami v UV delu spektra. Zlatica vsrkava modro barvo, dobro odbija dolgovalovno (zeleno, rumeno in rdečo) barvo, zato jo vidimo kot rumeno. Cvetni listi odbijajo tudi UV, zato dražijo čebelarje UV in zeleno občutljive čutnice, modrih pa ne. Tako jih lahko ponazorimo s človeško škrlatno barvo, ki jo dobimo z mešanico modre in rdeče, ne pa tudi zelene (ekvivalent čebelje modre) barve. Prašniki in pestiči ne odbijajo UV-barve, zato dražijo samo čebelarje dolgovalovne (zeleno občutljive) čutnice in jih ponazarjamo z rdečo barvo (tj. škrlatno, vendar brez modre komponente).

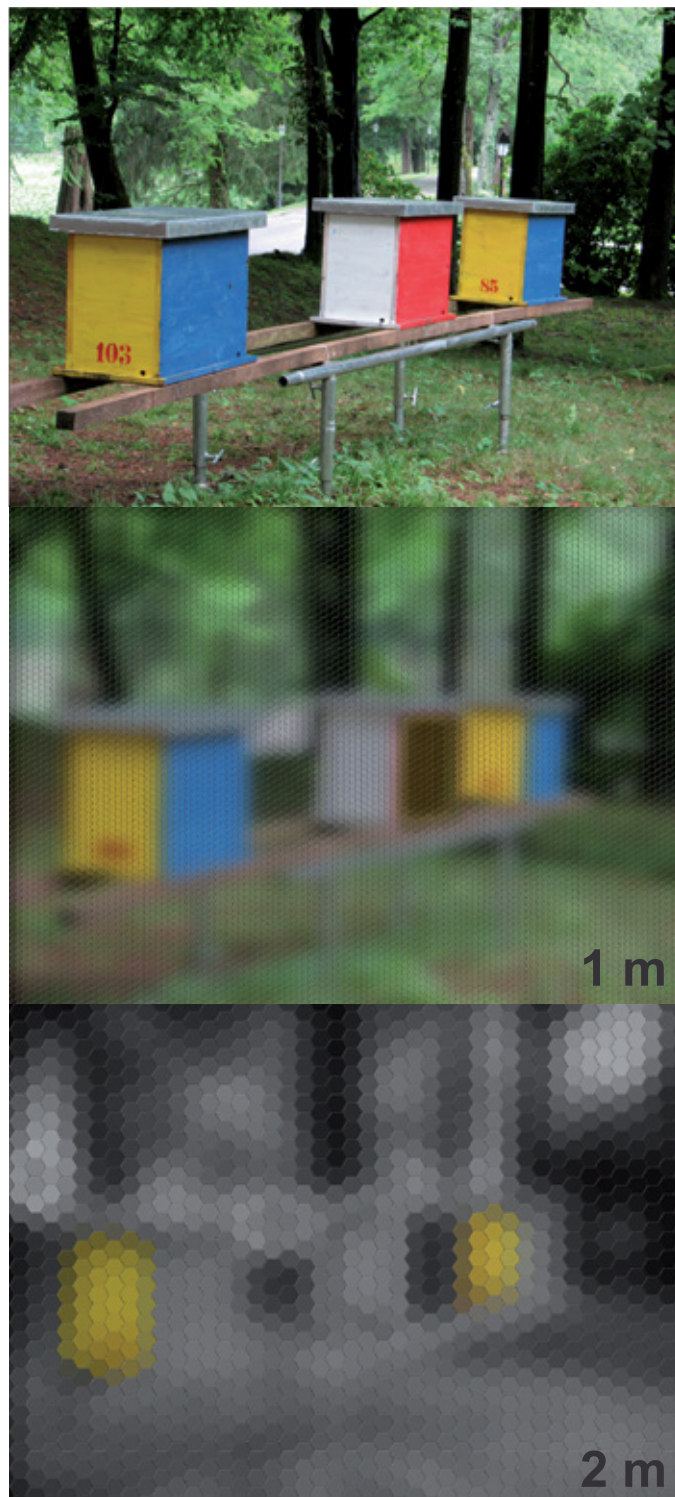
Foto: Gregor Belušič



Video: Janez Prešern

Slika 2: Odhod na praho. Matica je zlezla s prednje stranice kombiniranega prašilčka na stransko stranico in odletela, obrnjena proti prašilčku. S takim vedenjem si je zapomnila videz doma. Med prvo in zadnjo fotografijo je poteklo 2,38 s. Matica je bila pri snemanju ujeta v objektiv še približno 0,5 s. Fotografije so posamezni posnetki daljšega videa. Kamera je imela odstranjen IR-filter, zato imajo fotografije rožnat nadih.

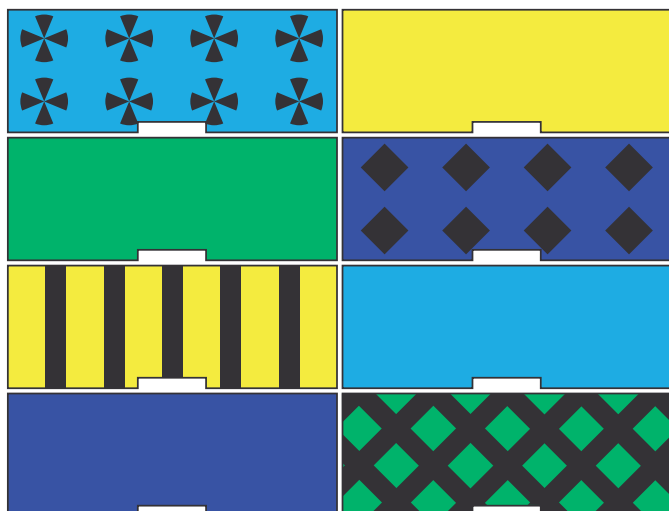
nasičenimi in svetlimi barvami. Čebele ne bodo ločile med zelo temnimi in rdečimi ploskvami, zato se jim izogibamo. V nasprotju s priporočili von Frischa pa vemo, da lahko težave izzovemo tudi z uporabo bele barve, zlasti v kombinaciji z modrimi ploskvami. Kemijska sestava barv se je namreč spremenila. Bela barva je nekoč vsebovala svinec, ki je zagotavljal odboj tudi v UV-spektru, sedaj pa se v njej UV-svetloba absorbira. Čebela torej za človeka belo barvo zazna kot zelo nasičeno modro barvo z dodatkom zelene in jo stežka loči od nekaterih odtenkov modrih ploskev. Velikostni prag zaznave za modre odtenke pa je zelo velik: modri in beli končnici širine 38 cm bo čebela v optimalnih pogojih prepoznala in ju ločila samo na razdaljah, manjših od 150 cm (**Slika 3**).



Slika 3: Zaznava prašilčkov pri čebeli v letu. Zgoraj: fotografija, kot jo vidimo ljudje. Na sredini: pogled čebele z razdalje 1 m. Podrobnosti (številke) na stranicah so ne-prepoznavne, rdeče ploskve pa so za čebelo videti zelo temne. Na tej razdalji še ločuje rumeno in modro. Spodaj: na razdalji 2 m so stranice manjše od 15° in večje od 5° , zato čebela ne zazna več modrih ploskev, rumene pa so na meji opaznega. Povprečna ločljivost vida znaša $1,5^\circ$. Čebela v nobenem primeru ne zaznava šesterokotnih ploskvic, temveč bolj ali manj motno sliko. Mozaik šesterokotnikov nam pomaga oceniti, s kolikšnimi očesci, ki so $1,5^\circ$ narazen, čebela zaznava posamezne motive.

Čebelam lahko torej pomagamo z jasnimi, preprostimi in velikimi končnicami modrih, zelenih, rumenih ali oranžnih odtenkov; še bolje si jih bodo zapomnile, če dodamo še preproste in kontrastne motive, nemara abstraktne ge-

Obdelava slike: Andrej Meglič



Slika 4: Končnice, ki jih bodo čebele zlahka prepoznavale. Končnice pobarvamo z nasičenimi barvami; uporabimo lahko več odtenkov modre, ki jo nizamo skupaj z odtenki rumene in zelene. Čebele zelo dobro prepoznavajo tudi preproste šrafure in geometrijske vzorce, ki spominjajo na cvetove.

ometrijske vzorce, vendar naj ne bodo podrobni (Slika 4).

Kaj pa fizične prepreke? Na **Sliki 2** je jasno vidno, da je matica odletela s površine, na kateri ni vhoda v njen prašilek. Še več, na tisti površini sta dva vhoda v dva različna

prašilčka. Bo matica našla pravi vhod? Video kamera je posnela tudi sprehajanje delavk med prašilčki, ne da bi bile te izzvane s strani »domačih« čebel – druge, ki pa so priletele v bližino vhoda, pa so bile agresivno napadene. Iz tega zaključujemo, da so vonjave v kombiniranem prašilčku zlite v »kompot« in da slabše služijo orientaciji. Zato je vidna prepoznavna toliko pomembnejša. Jasno pa je, da je večje število prašilčkov, združenih v eno enoto, (ekonomsko) praktična stvar. Zato mora vsak čebelar zase izračunati, ali je izguba matic tolikšna, da se mu vložek v večje prašilčke in dodatna pomagala splača.

Viri:

1. Von Frisch, K. (1914): Der Farbensinn und Formensinn der Biene. *Zoologische Jahrbücher*, Sonderabdruck. Verlag von Gustav Fischer, Jena. 188 pp.
2. Vollbehre, J. (1993): Zur Orientierung junger Honigbienen bei ihrem ersten Orientierungsflug. *Z. Verh. Physiol.* 41: 1–25.
3. De Ibarra, N. H., Vorobyev, M., Menzel, R. (2014): Mechanisms, functions and ecology of colour vision in the honeybee. *Journal of Comparative Physiology A*, 200: 411–433.
4. Lehrer, M., Horridge, G. A., Zhang, S. W., Gadagkar, R. (1995). Shape vision in bees: innate preference for flower-like patterns. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 347: 123–137.

Varovanje čebelnjakov pred medvedi

Tomaž Berce

Zavod za gozdove Slovenije
tomaz.berce@zgs.si

Rjavi medved se prehranjuje z zelo raznoliko hrano. Izbira tisto, ki mu je najlažje dosegljiva. Žuželčje zalege spadajo med najbolj hranljiv in bogat vir energije, zato so tudi priljubljena hrana medvedov. In prav v tem tiči razlog, zakaj so čebelji panji tarča napadov medvedov. Čebelarji pa lahko panje preprosto in učinkovito zaščitijo, na kar kažejo tudi rezultati sodelovanja med številnimi čebelarji z različnih koncev Slovenije in sodelavci projekta LIFE DINALP BEAR.

V splošnem bi lahko rekli, da se čebelarji zavedajo, da svoje imetje postavijo na območje prisotnosti medveda, saj večinoma vestno poskrbijo za zaščito. V zadnjih desetih letih pa se je populacija medveda okrepila. Glavnina škod se zgodi na osrednjem območju njegove prisotnosti, pojavlja se pa se tudi na območjih, kjer jih ljudje niso vajeni, zato se pogosteje pojavljajo vprašanja, kaj narediti v primeru škode, predvsem pa, kako jo preprečiti.

Učinkoviti in manj učinkoviti zaščitni ukrepi

V Sloveniji trenutno živi približno 850 medvedov. Območja največjih gostot so gozdovi snežniško-kočevskega območja. Pogosteje pa se pojavljajo tudi na območjih, kjer jih več desetletij skoraj ni bilo, kot na primer v Julijskih Alpah. Ne glede na gostoto pa je za povzročitev škode na našem premoženju dovolj že en sam medved, zato je pomembno vlaganje v preventivo.



Slika 1: Večžična elektroograja s šestimi linijami žice varuje stacionarni čebelnjak, pri čemer je spodnja nameščena 15 cm nad tlemi.