



## LIFE 4 POLLINATORS

VKLJUČEVANJE JAVNOSTI V OHRANITEV DIVJIH ČEBEL  
IN DRUGIH OPRAŠEVALCEV V SREDOZEMLJU



**PRIROČNIK ZA LJUBITELJSKO ZNANOST**



## ZAHVALE

Priročnik je bil pripravljen v okviru projekta **LIFE18 GIE/IT/000755**, ki ga sofinancira program LIFE Evropske unije.

### Avtorji in sodelavci:

Marta Galloni; Marta Barberis; Giovanna Dante - BiGeA, Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

Umberto Mossetti; Chiara Zagni – SMA, Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

Fabio Sgolastra; Martina Parrilli – DISTAL, Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

Laura Bortolotti; Marino Quaranta – CREA-AA

Theodora Petanidou; Jelle Devalez; Athanasia Chroni – University of the Aegean

Josè Maria Sanchez; Luis Navarro – Universidade de Vigo

Anna Traveset; Rafel Beltran Mas - Instituto Mediterraneo de Estudios Avanzados, IMEDEA - CSIC

**Risbe:** Serena Magagnoli; Marta Barberis - Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

**Grafično oblikovanje in urejanje:** Elise Maria Keller - BiGeA, Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

**Koordinator:** Alma Mater Studiorum - Università di Bologna Bologna, Italija



### Drugi partnerji:

- CREA- Raziskovalni center za kmetijstvo in okolje (CREA-AA), Bologna, Italija
- Mediteranski inštitut za napredne študije (IMEDEA-CSIC), Balearski otoki, Španija
- Univerza v Vigo, Vigo, Španija
- Egejska univerza, Lesbos, Grčija
- E-Zavod, Ptuj, Slovenija



Universidade de Vigo



www.life4pollinators.eu




---

## KAZALO

---

7	.....	UVOD V OPRAŠEVANJE IN OPRAŠEVALCE
7	.....	KAJ JE OPRAŠEVANJE?
8	.....	ZAKAJ CVETOČE RASTLINE PRIVABLJAJO OPRAŠEVALCE?
9	.....	RAZUMEVANJE VLOGE OPRAŠEVALCEV
9	.....	ŽIVLJENJSKI SLOGI
10	.....	KATERE SO GLAVNE SKUPINE ŽUŽELK OPRAŠEVALK?
10	.....	KOŽEKRILCI
14	.....	DVOKRILCI
15	.....	METULJI
16	.....	HROŠČI
17	.....	STRAH PRED PIKI
19	.....	MOČ "LJUBITELJSKE ZNANOSTI"
19	.....	KAJ JE LJUBITELJSKA ZNANOST?
20	.....	VLOGA ŠOL PRI OHRANJANJU OPRAŠEVALCEV S POMOČJO OKOLJSKEGA IZOBRAŽEVANJA
21	.....	KAJ LAHKO VAŠA ŠOLA STORI GLEDE OHRANJANJA OPRAŠEVALCEV?
22	.....	"STUDENTS 4 POLLINATORS"
23	.....	PRIROČNIK DEJAVNOSTI ZA UČENCE IN UČITELJE
23	.....	BOTANIČNA DEJAVNOST: Terensko delo vezano na rastline: terenski list št. 1
26	.....	ENTOMOLOŠKA DEJAVNOST: Terensko delo vezano na oprasovalce: terenski list št. 2
30	.....	DEJAVNOST OPRAŠEVANJA: Terensko delo vezano na interakcije, terenski list št. 3
33	.....	IDEJE ZA DRUGE IZOBRAŽEVALNE DEJAVNOSTI V ZVEZI Z OPRAŠEVANJEM
33	.....	IZDELAJTE SVOJ LASTNI SET ZA OPRAŠEVALCE
34	.....	GRADNJA IN NADZOROVANJE HOTELA ZA ŽUŽELKE
35	.....	SODELUJEM: Postani prijatelj oprasovalcev!

## UVOD V OPRAŠEVANJE IN OPRAŠEVALCE

Rastline in živali so med seboj povezane na več načinov. Eden od njih je tudi opraševanje.

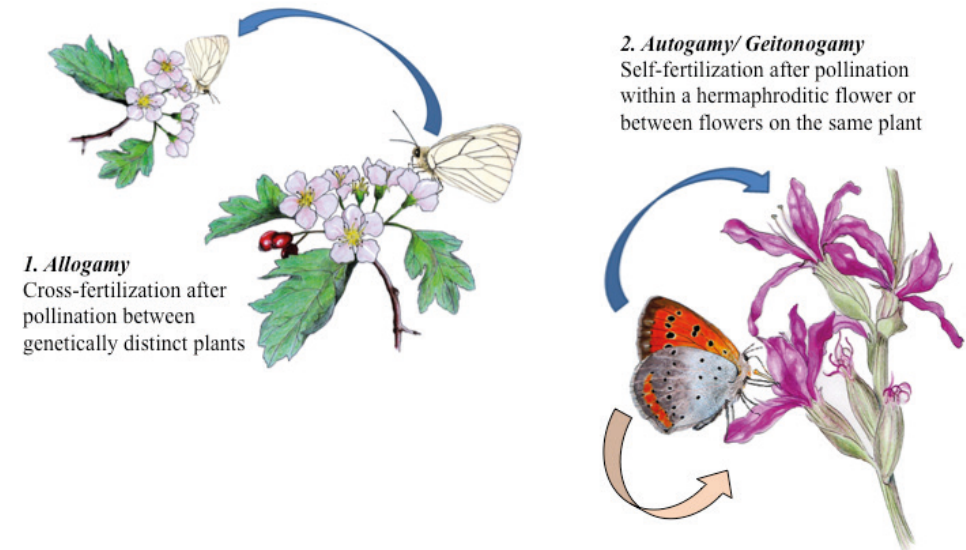


Illustration by Marta Barberis

### KAJ JE OPRAŠEVANJE?

Opraševanje je bistvenega pomena za spolno razmnoževanje cvetočih rastlin (kritosemenk). Vključuje prenos cvetnega prahu (ki vsebuje moške gamete/genski material) s prašnikov (moški del rastline) na cvetni pestič (ženski del rastline). Do prenosa lahko pride v istem cvetu, med cvetovi iste rastline ali med cvetovi različnih rastlin. Ko cvetni prah doseže pestič se začne postopek oploditve, ki se konča z razvojem semena in plodov.

Številne rastline potrebujejo uslugo opraševanja, torej vektor, ki prenaša cvetni prah z enega cveta na drugega. V nekaterih primerih cvetni prah prenaša veter (vetrocvetke), redkeje se prenaša tudi z vodo (hidrofilne rastline), za približno 90 % poznanih rastlinskih vrst pa so ti vektorji živali (zoofilne rastline).

Da bi živali lahko oprašile cvetove, je potrebno partnerstvo med rastlinami in opraševalci, ki tudi pogojuje njihovo koevolucijo. Zato je bil hiter razvoj raznovrstnosti kritosemenk od trenutka, ko so se prvič pojavile na Zemlji pred 135 milijoni let, odgovoren za njihovo izjemno raznolikost (ocenjuje se, da poznamo približno 300.000 vrst), v veliki večini odvisen od njihove koevolucije z opraševalci.

Glavni in najučinkovitejši opraševalci po vsem svetu so žuželke: čebele (kožekrilci), ose (tj. pikajoči kožekrilci), muhe (dvokrilci), hrošči (coleoptera), metulji in večšče (lepidoptera) ter določene druge žuželke (polkrlci). Posebno vlogo imajo divje čebele in muhe trepetavke. Poleg žuželk lahko kot opraševalci delujejo tudi različne vrste vretenčarjev in drugi nevretenčarji: ptice, sesalci (vključno z netopirji), polži in celo plazilci (kuščarji, gekoni in skinki).

### ZAKAJ CVETOČE RASTLINE PRIVABLJAJO OPRAŠEVALCE?

Vse opraševalce privabljajo cvetoče rastline, saj pri njih pogosto najdejo »nagrado«, ki je lahko hrana, kot denimo nektar ali cvetni prah. Ko opraševalec prevzame »nagrado«, se cvetni prah prilepi na njegovo telo, zato nehote prenaša in odlaga cvetni prah na druge cvetove. Gre torej za polnopravno izmenjavo blaga in storitev med dvema organizmoma, ki sta medsebojno odvisna.

Opraševanje je nepogrešljivo za življenje na Zemlji, poleg tega pa predstavlja tudi izjemno pomembno ekosistemsko storitev za ljudi, saj sta kmetijstvo in proizvodnja hrane neposredno odvisna od tega naravnega procesa. Do 75 % pomembnejših pridelkov na svetu (111) je odvisnih od opraševanja žuželk. Gallai in sodelavci (2009) so ocenili svetovni gospodarski vpliv te ekosistemske storitve v letu 2005 na 153 milijard evrov, od tega 15 milijard evrov na leto v Evropi (pobuda EU za opraševalce). Pridelki, kot so lubenice, buče, melone, mandlji in češnje so v 90 % proizvodnje odvisni od opraševanja žuželk.

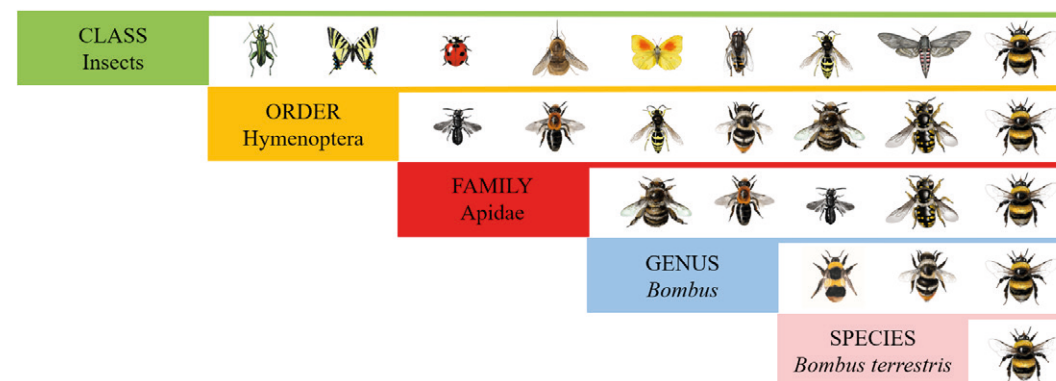
Od konca 20. stoletja so se populacije žuželk opraševalk po vsem svetu zmanjšale. Glavni vzroki so izguba habitata, sprememba rabe zemljišč, intenzivno kmetijstvo, uporaba pesticidov in herbicidov, vnos invazivnih vrst in podnebne spremembe. Sodeč po evropskem rdečem seznamu IUCN, upadajo populacije pri 37 % čebeljih vrst in 31 % vrst metuljev, 9 % divjih čebel pa celo grozi izumrtje (predlog za shemo spremljanja opraševalcev EU: Potts et al., 2021). Najbolj zaskrbljujoče pa je dejstvo, da ohranitveno stanje večine opraševalcev še vedno ni znano, zlasti v izjemno raznoliki sredozemski regiji.

<sup>1</sup> Potts, S.G., Dauber, J., Hochkirch, A., Oteman, B., Roy, D.B., Ahrné, K., Biesmeijer, K., Breeze, T.D., Carvell, C., Ferreira, C., Fitzpatrick, Ú., Isaac, N.J.B., Kuussaari, M., Ljubomirov, T., Maes, J., Ngo, H., Pardo, A., Polce, C., Quaranta, M., Settele, J., Sorg, M., Stefanescu, C., Vujić, A., Proposal for an EU Pollinator Monitoring Scheme, EUR 30416 EN, Urad za publikacije Evropske unije, ISPRA, 2021, ISBN 978-92-76-23859-1, DOI:10.2760/881843, JRC122225.

### RAZUMEVANJE VLOGE OPRAŠEVALCEV

Trenutno se soočamo z zaskrbljujočim upadanjem števila opraševalcev. Da bi stanje izravnali, so potrebni ohranitveni ukrepi. Vendar tega prizadevanja ni mogoče uresničiti, če javnost ni ustrezno obveščena o grožnji. Nedavne javnomnenjske raziskave so pokazale, da se deležniki v kmetijsko-živilskem sektorju na splošno ne zavedajo pomena divjih opraševalcev in njihovega upadanja. Očitno ne razumejo, kako veliko tveganje predstavljata intenzivno kmetijstvo in uporaba pesticidov, in podcenjujejo pomen upravljanja habitatov na opraševalcem prijazen način. Evropski državljani pa po drugi strani vse bolj skrbijo za varnost hrane in okoljsko trajnost. Vse večja ljubezen do narave in spoštovanje dejavnosti na prostem pomeni, da več ljudi pride v stik s cvetočimi rastlinami in obiskovalci cvetov. Morda izhaja boljše razumevanje vloge opraševalcev iz neposrednih izkušenj?

Predstavljamo vam kratek vodnik po skupinah žuželk opraševalcev, ki jih lahko srečate na sprehodu po polju, na vrtu ali v parku. Pripravili smo splošen opis vsake skupine, ki temelji na taksonomskem vrstnem redu ali družini (glejte okvir »Taksonomske kategorije«), ter nekaj opomb o bioloških značilnostih nekaterih značilnih ali karizmatičnih vrst. Opisali smo tudi način opraševanja, ki ga zagotavljajo.



### ŽIVLJENJSKI SLOGI

Da zaščitimo opraševalce in ekosistemske storitve, ki jih zagotavljajo, moramo poznati njihov življenjski cikel, ne le njihov odnos do cvetočih rastlin. Čeprav je obiskovanje cvetočih rastlin dejavnost, ki je pomembna za opraševanje in omogoča razvoj plodov/semenski, vsi opraševalci potrebujejo tudi ustrezne pogoje za gnezdenje in hranjenje svojih potomcev, da so lahko v naravi stalno prisotni.

Žuželke opraševalke, zlasti čebele, lahko ločimo na podlagi njihove družbenosti. Socialne čebele, kot so medonosne čebele, čmrlji in nekatere divje čebele, gradijo kolonije, v katerih

živijo številni osebki, in hkrati vzgajajo številne ličinke. Te žuželke morajo priskrbeti velike količine cvetnega prahu in nektarja, zato je za njihovo zdravo rast in vzdrževanje kolonije pomembna razpoložljivost cvetov v večjem obsegu. Danes skoraj vse medonosne čebele upravljajo čebelarji, ki z umetnimi panji zagotavljajo gnezditvene razmere, mogoče pa je najti tudi divje kolonije medonosnih čebel (kot pri navadnih osah), ki živijo v luknjah na drevesih in včasih tudi v dimnikih hiš. Čmrlji lahko poselijo luknje v tleh, ki jih naredijo mali sesalci.

Tako kot njihove bolj družabne prijateljice so tudi divje čebele odvisne od cvetnega prahu in nektarja, ki ga porabijo zase in za svoje ličinke. Zlasti v Sredozemlju so divje čebele pomemben del bogate pestrosti čebel, čeprav so njihove populacije veliko manjše od populacije medonosnih čebel. Divje čebele so večinoma samotarke, zato je večina njihovih rogov izkopana v tleh, ob podeželskih poteh ali v mestnih vrtovih. Vhodi v njihova gnezda so lahko preproste odprtine v tleh. Čeprav so samotarke, lahko veliko samic včasih gnezdi blizu ena drugi. Spet druge čebele samotarke gradijo svoja gnezda v votlih vejicah ali trstju. Vrste, ki gnezdi na tleh in med vejevjem, veliko časa posvečajo gnezdenju, čiščenju in pripravi celic za svoje ličinke ter zbiranju cvetnega prahu zanje. Ker številne divje čebele obiskujejo le eno ali nekaj rastlinskih vrst, je raznolikost cvetja, ki je na voljo na določenem območju, zato zelo pomembna.

Muhe, metulji, večje in hrošči ne gradijo zavetišč za svoje ličinke, vendar kljub temu potrebujejo določene rastlinske vrste za odlaganje jajčec. Ta so običajno pritrjena na spodnjo stran listov rastlin, s katerimi se bodo hranile mlade gosenice.

## KATERE SO GLAVNE SKUPINE ŽUŽELK OPRAŠEVALK?

### KOŽEKRILCI

Gre za velik red, kamor spadajo dobro znane čebele, ose in mravlje. Čeprav mravlje včasih obiščejo cvetove in se na njih hranijo z nektarjem, so običajno slabi oprasaevalci, saj se cvetni prah ne pritrjuje na njihova telesa in na njih tudi ne ostane.

### Čebele

Čebele so najpomembnejša in verjetno največja skupina oprasaevalcev. Vse njihove potrebe po hrani lahko zadostijo cvetovi, saj na njih pridobivajo nektar, ki je še posebej bogat s sladkorji in zato skrbi za vsakodnevno aktivnost odraslih čebel, ter cvetni prah, bogat z

<sup>1</sup> Ngo, H., Pardo, A., Polce, C., Quaranta, M., Settele, J., Sorg, M., Stefanescu, C., Vujić, A., Proposal for an EU Pollinator Monitoring Scheme, EUR 30416 EN, Urad za publikacije Evropske unije, ISPRA, 2021, ISBN 978-92-76-23859-1, DOI:10.2760/881843, JRC122225.

beljakovinami in ga samice nabirajo za hranjenje ličink. Zaradi koevolucije med čebelami in rastlinami je telo čebel prilagojeno zbiranju cvetnega prahu in nektarja, ki ju prenašajo specifične telesne strukture ali (ko gre za cvetni prah) ki ga zajamejo različne vrste dlačic. Čebele dejansko nabirajo cvetni prah, da nahranijo svoje ličinke, vendar se med iskanjem hrane zrnca cvetnega prahu nehote prenesejo na cvetove, ki jih obiščejo. Čebele na splošno pritegne določena vrsta cvetov, kar je kot prvi opazil Aristotel. Tako se poveča možnost uspešnega oprasaevanja in razvoj semen določene rastline. Poleg tega so lahko čebele tudi številčne, še zlasti tiste, ki pripadajo družbenim vrstam, njihove kolonije pa zagotavljajo učinkovito oprasaevanje na določenem območju. Takšne socialne čebele lahko obiščejo različne rastlinske vrste ob različnih časih dneva ali letnega časa in se zato štejejo za generaliste, medtem ko druge vrste čebel v svojem življenju obiskujejo le eno ali nekaj rastlinskih vrst in se tako štejejo za specialiste.

Evropske čebelje vrste lahko razdelimo v dve glavni skupini, ki obsegata šest taksonomskih družin: dolgojezične čebele, vključno z družinama Apidae in Megachilidae, ter kratkojezične čebele, vključno z družinama Andrenidae, Colletidae, Halictidae in Melittidae. Tako kot drugje na svetu se tudi v Evropi čebele pojavljajo v vseh kopenskih habitatih. Kar zadeva številčnost, evropska celina gosti 2.051 od 20.000 vrst čebel na svetu. Z največjo biotsko raznovrstnostjo se ponaša Južna Evropa, zlasti Sredozemlje, kjer domuje veliko različnih vrst čebel, od katerih so mnoge endemične. V Španiji denimo živi več kot 1.100 vrst, v Grčiji približno 1.200, v Italiji pa približno 1.000.

Za družino Apidae, ki v Evropi obsega okoli 30 rodov in več kot 550 vrst, je značilna izjemna raznolikost glede velikosti, oblik in barv. V to družino spadajo medonosna čebela (*Apis mellifera*), ki je razširjena po skoraj celotni Evropi, in čmrlji (različne vrste rodu *Bombus*): obe sta dobro znani družbeni vrsti, ki ju gojimo in uporabljamo za oprasaevanje pridelkov. Številne vrste v družini so precej velike in kosmate, gnezdi na tleh in so samotarske narave. Nekateri spominjajo na čmrlje, denimo vrste rodov *Anthophora*, *Amegilla*, *Habropoda* in *Eucera*, od katerih so praktično vse generalisti. V družino sodijo tudi lesne čebele *Xylocopa* (velike) in *Ceratina* (majhne ali majcene), ki so lahko samotarske ali socialne vrste, vse pa so črne in gnezdi v odprtinah nad tlemi, pogosto v odmrlih delih dreves in votlih deblih. V to družino sodijo tudi številne kleptoparazitske čebele (npr. *Nomada*, *Melecta*, *Thyreus*, *Epeolus* ali *Pasites*), ki jim pogosto rečemo tudi kukavičje čebele, saj podobno kot kukavice odlagajo jajčeca v gnezda drugih čebel.

Čebele iz družine Halictidae (vitke čebele) običajno najdemo na spomladi cvetočih rastlinah,

kot so marjetice. Po videzu so lahko rumene kovinske barve ter velike nekaj milimetrov, kot denimo pri rodovih *Ceylalictus* in *Nomioidi*, ali pa povsem povprečne velikosti, podobno kot medonosne čebele (kot pri rodu *Pseudapis*). Najpogostejša rodova sta naslednja: *Lasioglossum*, katerega vrste so skorajda brez dlačic in po obliki ter velikosti spominjajo na mravlje, in *Halictus*, v katerega sodijo vrste, ki so večje od tistih iz rodu *Lasioglossum*, s črno-belimi pasastimi zadki. Čebele iz rodov *Halictus* in *Lasioglossum* v naravi prepoznamo tako, da z dobro lupo opazujemo njihove zadke, medtem ko skrivajo glavo v cvetove: samice imajo na konici zadka gubo. Populacije nekaterih vrst iz rodov *Halictus* in *Lasioglossum* so pogosto precej številčne, ker so čebele iz teh rodov zelo socialne: vitke čebele so poleg medonosnih čebel, čmrljev in lesnih čebel edine, ki tvorijo strukturirane družbene kolonije. Te čebele so običajno generalisti, obstajajo pa tudi nekatere, ki se osredotočajo predvsem na določene vrste cvetnega prahu. V družino sodijo tudi kleptoparazitske vrste. V rod *Sphecodes* denimo spadajo črne in krvave kukavičje čebele. Drugi zanimivi rodovi, ki obsegajo nekaj redkih specializiranih vrst, so še *Dufourea*, *Rophites* in *Systropha*.

Velika družina *Andrenidae* vključuje čebele različnih velikosti, od zelo majhnih do srednje velikih, ki večinoma pripadajo rodu *Andrena*. Samice gnezdijo v globokih rovih v tleh, same ali v skupinah. Zato so skupaj z drugimi družinami čebel, ki gnezdijo v tleh, pogosto imenovane tudi »čebele rudarke«. V sredozemski regiji so čebele iz rodu *Andrenidae* najpogostejše samotarske čebele, ki jih lahko srečamo spomladi in zgodaj poleti. Številne vrste so dejavne le kratek čas in se zato specializirajo za cvetove določene družine ali rodu rastlin. Poleg rodu *Andrena* družina vključuje še rod *Melitturga*, katerega pripadnice imajo velike oči, zaradi česar spominjajo na muhe, ter rod *Panurgus*, majhne črne čebele brez dlačic, ki jih najdemo skoraj izključno na rumenih cvetovih, podobnih marjeticam.

Družina *Colletidae* vsebuje samo dva rodova: *Colletes*, srednje velike čebele, ki so po videzu podobne medonosnim čebelam; in *Hylaeus*, majhne črne čebele brez dlačic z rumenimi pikami na telesu in glavi, zaradi česar jih poznamo tudi pod imenom zakrinkana čebela. Čebele iz rodu *Colletes* gnezdijo v tleh in svoje tunele obložijo z neprepustnimi izločki, podobnimi celofanu, medtem ko čebele iz rodu *Hylaeus* gnezdijo v že obstoječih luknjah, kot so stebela rastlin ali stara gnezda drugih čebel.

Družina *Melittidae* vključuje zelo specializirane čebele, ki gnezdijo na tleh in jih srečamo le v določenih habitatih. Posamezne čebele iz rodu *Dasypoda* lahko opazimo v suhih peščenih habitatih, kjer prenašajo velike količine cvetnega prahu, pritrjenega na dlakave zadnje noge. Cvetni prah nabirajo na cvetovih, podobnih marjeticam. Čebele iz rodov *Melitta* in *Macropis*

običajno najdemo v močvirskih habitatih ali ob potokih. Posamezne čebele iz rodu *Macropis* obiskujejo cvetove pijavčnic, kjer nabirajo rastlinska olja.

Družina *Megachilidae* vključuje vrste, ki so poznane kot graditeljice gnezd – te gradijo predvsem nad tlemi v že obstoječih luknjah, redkeje pa tudi pod zemljo. Za ometavanje sten svojih gnezd uporabljajo različne materiale (kot so rastlinska vlakna, listje, smola, pesek in blato). Zaradi te dejavnosti so si prislužile različna imena kot so »zidarica« (*Osmia*), »listorezka« (*Megachile*) in »volnarka« (*Anthidium*). Pogosto se zgodi, da naletimo na gnezda iz živo pisanih venčnih listov (ali celo plastičnih vrečk)! Čebele iz te družine so znane tudi po tem, da gnezdijo v votlih predmetih, od polžjih školjk do ključavnic vrat. Samice zlahka opazimo zaradi cvetnega prahu, ki ga nosijo na svojem košku, debeli plasti dlačic na hrbtnem/sprednjem delu zadka. Obiskujejo številne rastline, nekatere vrste pa so lahko tudi specialisti. Vrste *Osmia* in *Megachile* se vse bolj pogosto uporabljata za opravevanje določenih vrst sadja, kot so jabolka, ter detelje ali krmnih poljščin, kot je lucerna. Nasprotno pa rodova *Coelioxys* in *Dioxys* vključujeta vrste kukavičjih čebel, ki napadajo gnezda čebel vrste *Anthophora* in drugih čebel iz rodu *Megachilidae*.

Izraz »divje čebele« je zelo splošen: označuje namreč vse čebele, za katere ne skrbi človek. Včasih se izraz uporablja tudi za medonosne čebele in označuje naravne roje čebel *Apis mellifera*, ki so zapustile svoje panje ali še vedno živijo prosto v naravi, čeprav slednjih verjetno ni več.

## OSE

Ose tvorijo raznoliko skupino žuželk z različnimi življenjskimi oblikami. Nekatere vrste so evsocialne in živijo v kolonijah, pri čemer se različnim skupinam dodelijo različne naloge, večina pa je samotark. Obstajajo tudi parazitske ose, ki odlagajo jajčeca v druge žuželke ali nanje, kar povzroči njihovo smrt, in kleptoparazitske ose, ki odlagajo jajčeca v gnezda drugih os ali čebel, pri čemer porabljajo hranila, ki jih shrani gostitelj za prehranjevanje svojih ličink. Na svetu obstaja veliko družin in podskupin os. V sredozemski regiji so najpomembnejše zlate ose (*Chrysididae*), pripotne ose ali stezičarke (*Pompilidae*) in ose iz rodov *Scoliidae*, *Sphecidae*, *Ichneumonidae* in *Vespidae*.

Številne ose se v odrasli fazi hranijo s cvetnim prahom in nektarjem ter zato tudi pogosto obiskujejo cvetove. Njihove ličinke pa se prehranjujejo tudi z drugo vrsto hrane, zaradi česar

ose niso tako odvisne od cvetov kot čebele. Za razliko od čebel ose tudi nimajo dlačic ter specializiranih struktur za zbiranje in prenašanje cvetnega prahu, zato je manj verjetno, da se cvetni prah ob obisku cvetov pritrtil na njihova telesa, zaradi česar so na splošno manj učinkoviti opraševalci kot čebele. Obstajajo pa izjeme, kot so figove osice, ki so izjemno specializirane opraševalke. Ose opraševalke najdemo v skoraj vseh sredozemskih habitatih, kjer imajo raje sončna mesta. Gnezdijo v majhnih odprtinah v drevesih, stenah, ruševinah ali kupih odmrlega rastlinskega materiala. Nekatere vrste gnezdijo tudi na tleh, v blatu ali pesku.

Ko so ogrožene, socialne ose oddajajo feromone, ki spodbudijo njihov panj, da se brani. Le samice os imajo tudi žela, ki jih lahko za razliko od čebel uporabijo večkrat. Ose lahko zaradi svoje vloge plenilk izjemno učinkovito nadzirajo škodljivce kmetijskih in gozdnih rastlin, zato se v nekaterih kmetijskih sektorjih uporabljajo kot biološki nadzor.

Številne avtohtone vrste so se bile prisiljene preseliti zaradi podnebnih sprememb, mednarodne trgovine in globalnih potovanj. Ko se nekatere avtohtone vrste uvede na novo ozemlje, se lahko te izkažejo za invazivne, plenijo, tekmujejo z domačimi vrstami žuželk in jih izpodrinejo. Nedavni primer v Sredozemlju je bil vnos azijske ose (*Vespa velutina*), ki napada panje domače medonosne čebele in drugih populacij samotarskih kožekrilcev.

## DVOKRILCI

Muhe so skupina žuželk, ki je glede na njihov pomen za opraševanje na drugem mestu takoj za čebelami. Glede na odvisnost vrst od cvetov in učinkovitosti opraševanja je skupina zelo heterogena. Muhe v naravi obiskujejo različne cvetoče vrste, nekatere od njih pa so pomembne opraševalke več vrst poljščin, predvsem kobulnic (korenje), križnic (gorčica) in rožnic.

Najpomembnejša družina muh je Syrphidae, katere primerki so poznani tudi kot muhe trepetavke ali cvetne muhe, pri čemer slednje ime poudarja njihov poseben odnos do cvetočih rastlin. V sredozemski regiji družina vključuje več kot 500 vrst z različno odvisnostjo od cvetov in učinkovitostjo opraševanja. Samo odrasle muhe obiskujejo cvetove zaradi nektarja in cvetnega prahu, kar pomeni, da nobena vrsta muh trepetavk ni odvisna izključno od cvetov, saj so ličinke lahko plenilci ali pa se hranijo z rastlinami (fitofagi), odmrlim ali razpadajočim lesom (saproksili) ali majhnimi delci (mikrofagi). Kljub temu pa lahko redno obiskujejo cvetove in se pojavljajo na vseh celinah, čeprav so na vlažnih območjih pogostejše kot na suhih sredozemskih območjih.

Muhe vrste Syrphidae običajno obiščejo bele ali rumene cvetove, ki so odprti ali v obliki čašic, v katerih sta nektar in cvetni prah zlahka dostopna. Ker gre za vitke žuželke z zelo lahkim zunanjim skeletom, mnoge spominjajo na ose. Zanimiva vrsta je (navadna) kalnica (*Eristalis tenax*), muha selivka z zelo velikim potencialom za opraševanje pridelkov, ki jo gojijo v številnih delih sveta. Druga zanimivost je rod *Merodon*, ki vključuje vrste posebej odvisne od nekaterih sredozemskih čebulnic: njihove ličinke se hranijo s čebulicami, odrasle pa obiskujejo cvetove zaradi nektarja in cvetnega prahu.

Čmrljevke (*Bombyliidae*) obsegajo manj vrst kot muhe trepetavke, vendar so navdušeni obiskovalci cvetov, nekatere pa so celo glavni opraševalci. Njihovo ime razkriva njihov videz: zaradi poraščenega telesa so videti kot čmrlji. Ker je večina vrst parazitoidov drugih žuželk, njihove ličinke niso odvisne od cvetov, vendar imajo odrasle čmrljevke mnogih vrst ustne organe, ki so lahko štirikrat daljši od glave žuželke in prilagojeni za sesanje nektarja iz globokih cvetov. Njihova značilnost je torej rilček, ki skupaj z diskretno obarvanostjo krilnih žil in žvižganjem, ki ga oddajajo med letom, omogoča, da čmrljevke zlahka opazimo in prepoznamo.

V družini *Nemestrinidae* je malo vrst, vendar je muhe iz te družine mogoče najti po vsem svetu. Spominjajo na čmrljevke, saj imajo zelo dolg rilček in značilno ožiljenost kril, čeprav so bistveno manj dlakave. Ker so njihove ličinke zajedavci drugih skupin žuželk, cvetove obiskujejo predvsem odrasle muhe, in to večinoma globoke cvetove ter v glavnem zaradi nektarja.

Še ena družina dvokrilcev, ki jo je treba omeniti v kontekstu opraševanja, je družina *Calliphoridae* (mesne muhe ali brenčačke), vrsta zamolke in sijoče kovinske barve. Čeprav te muhe niso pomembni opraševalci, so izjemne, ker so prisotne skoraj vsepovsod in se prehranjujejo z različnimi viri hrane, vključno s cvetjem, ter tako delujejo kot občasni, vendar relativno neučinkoviti opraševalci. Ker bivajo na območjih razkroja, kjer ni čebel, so morda edina vrsta, ki na teh območjih izvaja opraševanje. Na tem mestu pa jih omenjamo tudi zato, ker jih je mogoče uspešno gojiti v velikem številu in jih nato uporabiti kot opraševalce pridelkov v rastlinjakih (npr. za gojenje čebule).

## METULJI

Skoraj vse vrste metuljev imajo jeziček ali rilček, prilagojen za sesanje. Metulji in večje imajo zelo dolge jezičke in so aktivni podnevi in ponoči. Do cvetov jih običajno vodita barva in vonj. Vešče obiskujejo rastline z bledimi ali belimi cvetovi, ki običajno obilno razširjajo dišavo



in nudijo razredčen nektar. Vešče ne pristanejo vedno na cvetovih, saj včasih sesajo nektar medtem, ko lebdijo blizu njih. Lahko pa se tudi spočijejo na cvetovih tako, da pristanejo na njihovi površini. Telesa vešč so kosmata, zato jih oprime cvetni prah medtem, ko počivajo na cvetovih, ali pa se jim ta med hranjenjem prilepi na jezik.

Čudoviti in elegantni metulji letijo v toplem vremenu in obiščejo široko paleto cvetov. Najraje imajo tiste s svetlimi barvami (rdeča, rumena, oranžna). Metulji prepoznajo barve in zaznajo več valovnih dolžin kot ljudje; za razliko od čebel lahko vidijo tudi rdečo barvo. Ker se ne morejo hraniti med letom, jim morajo rože ponuditi dovolj prostora za pristanek. Metuljeve noge in jezik so dolge, zato žuželka ne more učinkovito doseči cvetnega prahu in ga torej nabere manj kot čebele. Vendar metulji po navadi obiščejo nekaj cvetov ene rastline in nato odletijo na drugo, zato uspešno prenašajo cvetni prah, poenostavijo navzkrižno opraševanje (tj. opraševanje med različnimi rastlinami iste vrste) in zagotovijo dobro mešanico genov. Rastlinam takšno povečevanje genetske raznovrstnosti koristi.

Metulji živijo v številnih sredozemskih habitatih, vključno z gozdovi, grmičevjem, močvirji, obdelanimi polji ter celo parki in vrtovi v velikih mestih. So zelo občutljivi na temperaturne spremembe in za nekatere vrste je znano, da se selijo, zato je spremljanje populacij metuljev običajno vključeno v študije o podnebnih spremembah. Po zadnji oceni IUCN sredozemska regija gosti kar 462 vrst metuljev, od katerih 19im (5 %) grozi izumrtje, 15 pa jih je endemičnih za regijo.

## HROŠČI

Hrošči iz dveh različnih zornih kotov veljajo za prve opraševalce. Izmed vseh glavnih skupin opraševalcev so bili prav hrošči tisti, ki so v zgodovini Zemlje najprej začeli sistematično obiskovati cvetje in prenašati cvetni prah, zaradi česar imajo najdaljši vzajemni odnos s cvetočimi rastlinami. Poleg tega se njihov prvinski značaj, povezan s cvetjem, ni veliko spremenil, kar je razvidno iz njihove telesne anatomije in njihovega vedenja, ko obiskujejo cvetove. Ustni organi hroščev so v glavnem prilagojeni za žvečenje in ne za srkanje, njihova krila (elitre ali coleoi - od tod tudi ime »Coleoptera«) pa so bolj prilagojena za zaščito kot za letenje, saj imajo težka telesa z malo dlačic. Njihovo obnašanje ne kaže, da bi šlo za zelo učinkovite opraševalce, saj se hrošči le malo gibljejo, preživijo veliko časa na cvetovih, se le redko premikajo med cvetovi in rastlinami in so večinoma porabniki cvetnega prahu, ki grobo ravnajo s cvetovi, npr. zlata minica (*Cetonia aurata*).

Vendar so bili hrošči pomemben člen v evolucijski zgodovini opraševanja in so še naprej

koristen element pri opraševanju danes. Razlogov za to je več: njihova raznolikost (so namreč najbolj raznolika skupina žuželk), velikost njihove populacije in dejstvo, da se pojavljajo v malodane vseh habitatih, od sladkovodnih do zelo suhih habitatov in puščav. V sredozemski regiji so prisotni predvsem v sušnem obdobju, kjer njihova množična prisotnost na cvetovih označuje začetek poletne suše. V red sodijo večinoma polifagne vrste, ki torej niso izključno odvisne od cvetov. Obiskujejo »primitivne« cvetove, ki so razmeroma enostavni za uporabo (odprte ali skledaste oblike in socvetja, kjer se lahko spočijejo ter ki nudijo enostavno dostopne cvetlične »nagrade«). Takšni cvetovi so veliki in večinoma bele, kremaste ali rumene barve z relativno funkcionalnim vonjem, ki sega od sladkega do fermentiranega. Za več sredozemskih vrst rastlin iz družine Arum je značilno, da privabljajo saprofilne muhe in hrošče s pomočjo zavajajočega vonja: večina jih namreč oddaja vonj po gnoju ali urinu, ki se tem žuželkam zdi neustavljivo privlačen, ko iščejo mesto za odlaganje jajčec.

Antofilni (ljubijo cvetove) hrošči so heterogena skupina in vključujejo od vrst, ki so večinoma »potrošniki« in slabi opraševalci (npr. vrste *Mylabris quadripunctata*, ki obiskujejo različne cvetove, sedijo na njih in uživajo cvetni prah, nektar in druga cvetna tkiva), do nežnih opraševalcev v pravem pomenu besede (npr. vzhodnosredozemski rod *Pygopleurus*). Vrste iz rodu *Pygopleurus* so zelo selektivne, saj obiskujejo le rdeče skledaste cvetove spomladanskih vetrnic, za katere so zelo učinkoviti opraševalci. Druga pomembna sredozemska antofilna vrsta, ki ima zaradi velikosti svojega telesa in nenehne telesne aktivnosti precejšnji potencial za opraševanje, je kosmata minica *Tropinota hirta* in vrste iz rodu *Oxythyrea*, ki pozno spomladi in poleti obiščejo različne cvetove. Nekateri manjši hrošči, kot so denimo tisti iz rodov *Podonta* in *Variimorda*, so tudi znani obiskovalci cvetov, kar lahko opazimo po številnih črnih pikah na belih cvetovih, podobnih marjeticam.

## STRAH PRED PIKI

Mnogi ljudje se čebel bojijo. Nekateri so celo zelo prestrašeni. Ljudje vedo, kako pomembne so čebele ter se strinjajo, da je njihova dejavnost zelo pomembna, skoraj vsi pa raje ostanejo na varni razdalji.

Česa se ljudje bojijo?

Bojijo se čebeljega pika.

Ko jih vprašamo, od kod prihaja ta strah, se mnogi spomnijo dogodkov iz otroštva: nekateri so v rokah stisnili gnezdo, drugim se je v ustih znašla čebela, tretji pa so se med tekom po

gozdu znašli v oblaku pikajočih žuželk. Vsem tem zgodbam je skupno eno: vse te žuželke so bile verjetno ose in ne čebele. Skoraj v vseh primerih, naj gre za ose ali čebele, pa so morale le braniti svoje gnezdo ali sebe pred nepričakovanimi napadi.

Samo samice čebel imajo žela z bodečo konico: ko prebode kožo, se zarije v meso in vse, kar je povezano z želom, ostane pritrjeno na kožo, od vrečke za strup do čebeljega želodca. To čebelo ubije, kar je dober razlog, da čebele ne napadajo le za zabavo.

Še manj verjetno je, da nas bodo pičile divje čebele, saj podobno kot njihove udomačene sorodnice uporabijo svoje želo le, če jih razdražimo, poškodujemo ali nanje stopimo (raje se odmaknejo kot napadejo), ali če jim kdo uniči gnezdo (medonosne čebele pičijo le, ko je ogroženo njihovo gnezdo).

Ker se nešteto ljudi vsako leto znajde na urgenci zaradi pikov žuželk, je koristno poznati prave načine za preprečevanje takšnih pikov:

- Nosite čevlje, zlasti na travnatih območjih.
- Ker pikajoče žuželke privlačijo sladke reči, ne puščajte sladkih pijač ali hrane na dostopnih mestih.
- Ne poskušajte sami odstraniti gnezda ali klatiti žuželk, saj lahko agresivno odreagirajo in vas tudi večkrat pičijo.
- Če so v bližini vašega doma gnezda oprasovalcev, dobro zapirajte okna in vrata.
- Nemudoma odstranite smeti in jih shranite v zaprtih posodah.
- Če imate reakcijo na pik žuželk, takoj poiščite zdravniško pomoč, saj so reakcije lahko hude.

### Ne skrbite!

S čebelami lahko varno sobivamo, jih opazujemo in gojimo rastline, ki privabljajo oprasovalce. Če oprasovalce opazujemo in jih spoštujemo, je to zagotovo dober način, kako se znebiti strahu.

## MOČ »LJUBITELJSKE ZNANOSTI«

### KAJ JE LJUBITELJSKA ZNANOST?

Angleški slovar Oxford opredeljuje ljubiteljsko znanost kot »znanstveno delo, ki ga opravljajo člani širše javnosti, pogosto v sodelovanju s poklicnimi znanstveniki in znanstvenimi institucijami ali pod njihovim vodstvom«.

Projekti ljubiteljske znanosti vključujejo državljane ne le z namenom ozaveščanja in vključevanja v izobraževalne aktivnosti, ampak tudi kot osebe, ki dejavno prispevajo k znanstvenim prizadevanjem za reševanje trenutnih okoljskih izzivov (Evropsko združenje državljanov za znanost: <https://ecsa.citizen-science.net/documents/2015>), ustvarjajo novo znanje, pridobivajo novo razumevanje ter nove odgovornosti.

Ko projekti ljubiteljske znanosti nagovarjajo učence, pritegnejo najbolj dovezetni del populacije: mlade, ki na ta način dobijo boljšo predstavo o znanstvenih metodah in procesu.

## VLOGA ŠOL PRI OHRANJANJU OPRAŠEVALCEV S POMOČJO OKOLJSKEGA IZOBRAŽEVANJA

Cilj okoljske vzgoje je ozaveščanje učencev o vplivu človeka na ekosisteme. Okoljska vzgoja učencem približa naravo, spodbuja razumevanje delovanja ekosistemov in vzbuja zavest o pomenu ohranjanja biotske raznovrstnosti. Okoljsko izobraževanje zajema številne teme, vključno z ravnanjem z odpadki, recikliranjem, trajnostno rabo virov, podnebnimi spremembami in ohranjanjem biotske raznovrstnosti.

Okoljska vzgoja v šolah prinaša številne prednosti:

- dejavnosti vključujejo praktično in interaktivno učenje, zato spodbujajo navdušenje in ustvarjalnost med učenci;
- učence navdihuje, da razumejo medsebojno povezanost družbenih, ekoloških, gospodarskih, kulturnih in političnih problemov, in jih spodbuja, da to razumevanje uporabljajo v vsakdanjem življenju;
- pouk na prostem ali vnos narave v zaprte prostore je odlično ozadje ali kontekst za interdisciplinarno učenje;
- preživljanje časa v naravi in učenje na prostem preprečuje pri učencih posledice pomanjkanja stika z naravo;
- skupnosti se krepijo s sodelovanjem znotraj skupnosti: ko se učenci želijo naučiti več ali izboljšati svoje okolje, stopijo v stik s strokovnjaki, prostovoljci in lokalnimi organi ter tako združujejo člane skupnosti v želji po razumevanju in obravnavi okoljskih vprašanj, ki jih zadevajo.

Šole so zaradi svoje sposobnosti zbiranja znanstvenih podatkov zanimive za promocijo in spodbujanje projektov ljubiteljske znanosti. V zvezi z oprasovalci lahko izvajajo dejavnosti, kjer se zbirajo podatki, kot so popisi biotske raznovrstnosti posebnih habitatov ali zapisi opazovanj žuželk in njihovih obiskov rastlin. Če se ti podatki zberejo v prostorsko-časovnem merilu z dobro opredeljeno metodo, se lahko podatki uporabijo v znanstveni analizi, s čimer prispevajo k splošnemu poznavanju oprasovanja v sredozemski regiji in pomagajo opredeliti tveganja in nevarnosti za populacije oprasovalcev.

Zaradi trenutnega konteksta podnebne krize in izgube biotske raznovrstnosti morajo šole in izobraževalni centri vključiti te strategije poučevanja v svoje učne načrte. Študije glede izgub žuželk oprasovalk niso le obvezna sestavina učnega načrta okoljske vzgoje, ampak šolam dajejo tudi priložnost, da se aktivno vključijo v ohranjanje oprasovalcev.

### KAJ LAHKO VAŠA ŠOLA STORI GLEDE OHRANJANJA OPRAŠEVALCEV?

- V učne načrte naravoslovja in okolja (na primer biologije) vključite vlogo oprasovalcev v naravnih ekosistemih in pri pridelavi hrane. Omenite izgubo biotske raznovrstnosti oprasovalcev, ki igra pomembno vlogo v vseh dejavnostih, povezanih z ozaveščanjem o podnebnih spremembah.
- Izvajajte vseobsegajoč program okoljske vzgoje. Bistvenega pomena je, da na učence prenesete idejo, da oprasovalci niso sovražne žuželke samo zato, ker jih lahko pičijo. Zelo malo vrst oprasovalcev jim lahko škoduje, če pa to že storijo, pa je to običajno zato, ker so jih zmotili ali ker z njimi niso skrbno ravnali. Napačno prepričanje, da so oprasovalci sovražniki, se mora spremeniti, saj so oprasovalci pravzaprav naši temeljni zavezniki.
- Če ima šola vrtove ali zelene površine, lahko tam posadite avtohtone rastline, ki privabljajo oprasovalce. Namestite lahko tudi hotele za žuželke.
- Promovirajte šolske vrtove. Vrtovi imajo velik izobraževalni potencial in so dober način za ozaveščanje o pomenu oprasovanja za pridelavo hrane.
- Spodbujajte šolsko jedilnico k zagotavljanju sezonske ekološke hrane. Spremembe rabe zemljišč zaradi konvencionalnega intenzivnega kmetijstva in monokultur, kjer je uporaba herbicidov in pesticidov sistematična, so največja grožnja populacijam oprasovalcev.
- Povabite čebelarje v šolo, da razložijo umetnost skrbi za čebele, pridobivanje medu in pomen čebel za oprasovanje pridelkov.
- Organizirajte izlete v botanične vrtove, parke in naravne rezervate, ki spodbujajo dejavnosti osredotočene na oprasovalce.
- Vključite šolo v dogodke na področju ljubiteljske znanosti, kot je »Bioblitz«. Nekatera uporabna orodja in predloge lahko najdete na spletni strani projekta LIFE 4 POLLINATORS (<https://life4pollinators.eu/>)



---

## »STUDENTS 4 POLLINATORS«: PROJEKT LJUBITELJSKE ZNANOSTI ZA ŠOLE V OKVIRU PROJEKTA LIFE 4 POLLINATORS

---

Projekt ljubiteljske znanosti za šole običajno sestavljajo tri faze:

**1. faza** teorija, podkrepljena s slikami in/ali drugimi orodji (npr. 3D-modeli): lekcija (1 ali 2 uri), ki se osredotoča v glavnem na koncept opravevanja s praktičnimi primeri, povezanimi z interakcijami med rastlinami in opravevalci, ter raznolikost opravevalcev v sredozemskem okolju.

**2. faza** praktična dejavnost, ki temelji na standardnih protokolih (opisanih v nadaljevanju) in terenskih listih za beleženje interakcij med rastlinami in opravevalci.

**3. faza** poročanje in razprava (če je potrebno, tudi na spletu), kjer so predstavljeni rezultati praktičnega spremljanja, o katerih nato tudi razpravljate.



## PRIROČNIK DEJAVNOSTI ZA UČENCE IN UČITELJE

### BOTANIČNA DEJAVNOST: Terensko delo vezano na rastline: terenski list št. 1

**Cilj:** predstaviti učencem raznolikost in taksonomijo cvetočih rastlin. S pomočjo neposrednega opazovanja diagnostičnih lastnosti rastlin lahko:

- spoznajo morfologijo rastlin in cvetov,
- izvedo, kako prepoznati (in ceniti) raznolikost oblik cvetov in biotsko raznovrstnost rastlin na splošno,
- izvedo več o uporabi taksonomskih ključev.
- (neobvezno – odvisno od starosti in zanimanja učitelja: priprava herbarija (sušenje))

**Trajanje:** 2(-3) ure

**Potrebna oprema:** lupa

#### Dejavnost

Dejavnost lahko izvajajo skupine z dvema do tremi učenci, od katerih ima vsak svojo vlogo (tj. opazovalci in oseba, ki izpolnjuje obrazce). Oseba, ki izpolnjuje obrazec, nariše cvet in list rastline na za to določenem delu lista (terenski list št. 1a), nato pa skupina skupaj opazuje cvetočo rastlino in beleži njene značilnosti na terenskem listu št. 1b, da lahko določi morfološko skupino (terenski vodnik za rastline LIFE 4 POLLINATORS). Opazovanja se izvajajo z lupo.

# LIFE 4 POLLINATORS

Cvetovi se razlikujejo glede na obliko, velikost in barvo. Pri tej dejavnosti opazujte značilnosti izbrane cvetoče rastline in določite morfološko skupino, v katero spada.

Skupina: botaniki	
Šola	Razred
Ime	
Vloga	
Opazovalec I	
Opazovalec II	
Obrazec izpolnjuje	

## NARIŠI CVET

## NARIŠI LIST

### TIP RASTLINE

- drevo  
 grm  
 zel

### OBLIKA LISTA

- enojni (1 list)  
 razdeljen na manjše lističe



### STEBLO JE:

- štrikotno  
 okroglo

### LISTNE ŽILE SO:

- paralelne  
 neparalelne



### POLOŽAJ LISTOV NA STEBLU:

- premenjalni  
 nasprotni  
 vsi bazalno

### Ali je rastlina aromatična?

- da  
 ne

### VENEC Z VENČNIMI LISTI

- popolnoma prosti  
 zrasli samo pri dnu (poskusite odstraniti venčne liste)  
 zrasli na več kot polovici dolžine



### TIP CVETA

- majhni posamezni cvetovi, združeni v socvetje (uporabi lupol)  
 posamezni cvetovi, ki jih je enostavno razločiti



### OBLIKA CVETA

- radialna (več kot 2 osi simetrije)  
 bilateralna (zrcalna simetrija)



### ČE IZBERETE SOCVETJE:

- veliko majhnih cvetov, združenih v "cvetni glavi" (videti so kot en sam cvet)  
 podobno kobulu  
 okrogel  
 nič od navedenega



### KOLIKO PRAŠNIKOV VIDITE?

- 3  
 4  
 5  
 več kot 6

### ČE SO VENČNI LISTI PROSTI, KOLIKO JIH JE?

- 3  
 4  
 5  
 več kot 6

### ALI RASTLINA VSEBUJE MLEČEK?

- da (veliko)  
 ne

### ALI IMA CVET ČAŠNE LISTE?

- da (proste ali zrasle)  
 ne



### ČE SO PRISOTNI ČAŠNI LISTI, KOLIKO JIH JE?

- 3  
 4  
 5  
 več kot 6

### BARVA CVETA:

Spada v morfološko skupino:



## ENTOMOLOŠKA DEJAVNOST: Terensko delo vezano na oprasovalce: terenski list št. 2

**Cilj:** seznaniti učence z različnimi vrstami žuželk. Enostavni popis oprasovalcev jim omogoča, da lahko opredelijo najpogostejše vrste oprasovalcev in spoznajo, zakaj so v ekosistemih tako pomembni. S pomočjo neposrednega opazovanja interakcij med rastlinami in oprasovalci in z ocenjevanjem raznolikosti oprasovalcev na danem območju lahko učenci:

- spoznajo rodove in vrste žuželk,
- pridobijo razumevanje glede preferenc oprasovalcev do določenih rastlin,
- izvedo več o uporabi taksonomskih ključev.

**Trajanje:** 2(-3) ure

**Potrebna oprema:** mobilni telefon, fotoaparat, štoparica

### Dejavnost

Dejavnost lahko izvajajo skupine s tremi do štirimi učenci, od katerih ima vsak svojo vlogo (tj. opazovalci, oseba, ki izpolnjuje obrazce, fotograf). Najprej določite območje popisa. Na terenskem listu št. 2a zabeležite vremenske razmere in habitat. Skupina opazuje površino - eno uro opazujejo štiri rastline (iste vrste ali različnih vrst - vsako rastlino opazujejo 15 minut). Opazovanja se izvajajo na razdalji približno enega metra od rastline, podatki pa se zabeležijo na terenskem listu št. 2b.

Pred začetkom opazovanja se v obrazec vpiše ime rastline (morfološka skupina ali družina ali rod ali vrsta, če je znana) in ocena opazovane površine v kvadratnih metrih.

Opazovalci spremljajo vsako žuželko, ki prileti na površino, in:

1. opišejo značilnosti žuželke z namenom prepoznavanja njene vrste (čebela, osa, muha trepetavka, čmrljevka, metulj, vešča, hrošč) in ime na podlagi entomološkega terenskega vodnika;
2. opišejo vedenje žuželk pri interakciji s cvetjem (npr. nabiranje cvetnega prahu, hranjenje z nektarjem, počitek/parjenje na cvetovih);
3. preštejejo število cvetov, ki jih je obiskala žuželka;
4. fotografirajo oprasovalca na cvetu od blizu in zabeležijo čas fotografije.



Na koncu opazovanja lahko cvetočo rastlino podrobneje pregledajo in pripravijo dodatne slike.

Nato vse podatke delijo z drugimi skupinami in jih primerjajo med seboj, da ocenijo raznolikost oprasovalcev za vsako rastlinsko vrsto ter ugotovijo, katere rastline so bile obiskane najpogosteje in kdo jih je obiskal.

Fotografijo in zbrane podatke lahko naložijo v podatkovno zbirko na spletni strani:

**[www.life4pollinators.eu/en/submission](http://www.life4pollinators.eu/en/submission)**

# LIFE 4 POLLINATORS

Opraševalci pripadajo različnim skupinam. Pri tej dejavnosti opazujte ploskev/transekt in zabeležite vse opraševalce. Koliko jih lahko prepoznate?

<b>Skupina: Entomologi</b>	
Šola:	Razredi:
Vloga	Ime
Opazovalec I	
Opazovalec II	
Obrazec izpolnjuje	
Fotograf	

## DATUM, URA IN LOKACIJA

Datum: \_\_\_\_\_

Čas začetka: \_\_\_\_\_ Čas zaključka: \_\_\_\_\_

Kraj (poštna številka ali zemljepisna širina/dolžina): \_\_\_\_\_

Lokacija: \_\_\_\_\_

## HABITAT

grmišče  travišče

agroekosistem  gozd

vrtovi, parki in mestna območja

drugo: \_\_\_\_\_

## VREMENSKI POGOJI

Temperatura

Preverite mobilni telefon in izpolnite meritve

Pokritost z oblaki

Opazujte nebo in zapišite oblačnost (malo oblakov, rahla oblačnost, veliko oblakov, močna oblačnost)

Veter

Določite hitrost vetra z opazovanjem (tišina, lahnen vetrič, vetrič, močan veter)

Rastlina:	Površina m <sup>2</sup>	Trajanje opazovanja na rastlino: 15 min	Čas fotografitiranja
<b>Žuželke</b> <input type="radio"/> Čebele <input type="radio"/> Ose <input type="radio"/> Muhe <input type="radio"/> Črniljavke <input type="radio"/> Dnevni metulji <input type="radio"/> Nočni metulji <input type="radio"/> Hrošči	Ime Poskusite določiti žuželko s pomočjo entomoloških terenskih vodnikov LIFE4POLLINATORS in napišite njeno ime ali pa jo opišite	Obnašanje žuželke Ali žuželka komunicira s cvetovi? Kaj mislite, kaj počne? (npr. hranjenje, nabiranje cvetnega prahu, počitek, parjenje, patroliranje, drugo)	:
<b>Žuželka 1</b> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>			:
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>			:
<b>Žuželka 2</b> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>			:
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>			:
<b>Žuželka 3</b> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>			:
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>			:
<b>Žuželka 4</b> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>			:
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>			:

Naložite svoje fotografije tukaj: <https://life4pollinators.eu>

### DEJAVNOST OPRAŠEVANJA: Terensko delo vezano na interakcije, terenski list št. 3

**Cilj:** naučiti se spremljati interakcije med rastlino in opraševalci in oceniti njihov pomen v ekosistemi.

**Lokacija:** dejavnost lahko izvajamo na šolskem vrtu ali drugem vrtu s cvetočimi rastlinami, po možnosti na odprtem sončnem prostoru (če je le mogoče, se izogibamo okrasnim rastlinam) ali v naravnih območjih.

**Trajanje:** dva intervala opazovanja po 15 minut (skupaj 30 minut)

#### Dejavnost

skupine s tremi učenci izberejo svoje območje popisa (to naj vključuje različne vrste cvetočih rastlin), ki je lahko površina velikosti 1 m x 1 m ali transekt dolžine 50 m (za opazovanje dvakrat = skupna dolžina 100 m).

Vremenske razmere in habitat se zabeležijo na terenskem listu št. 2a, nato pa skupina izpolni še terenski list št. 3:

1. navedite vse rastline, ki cvetijo na površini (ali vzdolž transekta), po imenu (morfološka skupina, rod ali vrsta, če je znana) – določite ga s pomočjo LIFE 4 POLLINATORS terenskega vodnika za rastline ali drugih identifikacijskih orodij;
2. navedite, kako številčni so cvetovi vsake vrste;
3. opazujte interakcije med rastlino in opraševalcem: vsakič, ko žuželka obiše cvet, zabeležite vrsto žuželke (čmrljevka, muha trepetavka, čebela, osa, metulj, večča, hrošč) in označite vsak obisk iste rastlinske vrste.

## LIFE 4 POLLINATORS

Opraševalci pripadajo različnim skupinam. Pri tej dejavnosti opazujte ploskev/transekt in zabeležite vse opraševalce. Koliko jih lahko prepoznate?

Skupina: Entomologi	
Šola:	Razred:
Vloga	Ime
Opazovalec I	
Opazovalec II	
Obrazec izpolnjuje	
Fotograf	

### DATUM, URA IN LOKACIJA

Datum: \_\_\_\_\_

Čas začetka: \_\_\_\_\_ Čas zaključka: \_\_\_\_\_

Kraj (poštna številka ali zemljepisna širina/dolžina): \_\_\_\_\_

Lokacija: \_\_\_\_\_

### HABITAT

grmišče  travnišče  gozd

agroekosistem

vrtovi, parki in mestna območja

drugo: \_\_\_\_\_

### VREMENSKI POGOJI

Preverite mobilni telefon in izpolnite meritve

Temperatura: \_\_\_\_\_

Pokritost z oblaki: \_\_\_\_\_

Veter: \_\_\_\_\_

Opazujte nebo in zapišite oblačnost (malo oblakov, rahla oblačnost, veliko oblakov, močna oblačnost)

Določite hitrost vetra z opazovanjem (tišina, lahni vetrič, vetrič, močan veter)



Katero metodo spremljanja ste izbrali?

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

○

## GRADNJA IN NADZOROVANJE HOTELA ZA ŽUŽELKE (Dejavnost v okviru ljubiteljske znanosti)

Hoteli za žuželke so umetne konstrukcije, običajno iz lesa in rastlinskih materialov, ki nudijo zatočišče žuželkam, zlasti v degradiranih habitatih. Hoteli za žuželke učencem pomagajo razumeti pomen oprasaevalcev, vendar njihova ekološka učinkovitost zaradi pomanjkanja znanstvenih študij o tem še ni bila dokazana. Dejavnost je namenjena šolam, ki imajo vrt ali zeleno površino.

**Cilj:** zgraditi in spremljati učinkovitost hotelov za žuželke z zbiranjem podatkov v okviru ljubiteljske znanosti v šolah, hkrati pa okrepiti ozaveščenost o pomenu oprasaevalcev.

### Trajanje in aktivnosti

Delavnica traja 2 dni, podatki pa se zbirajo tedensko v obdobju 6 mesecev. Predhodna dejavnost: načrtovanje hotela za žuželke, ki ga lahko zgradijo v šoli. Hotel naj bo preprosto in poceni zavetišče, ki ga lahko zgradijo učenci sami iz naravnih ali recikliranih materialov.

**1. dan:** Teoretični uvod o pomenu oprasaevalcev in pričetek gradnje hotela za žuželke.

**2. dan:** Zaključek gradnje hotela za žuželke in postavitvev na šolskem vrtu. Popis cvetočih rastlin v okolici.

**Spremljanje:** Število celic, ki jih zasedajo žuželke, se beleži tedensko, da dobimo odstotek zasedenosti hotela. Če med štetjem opazimo žuželke, ki vstopajo ali zapuščajo hotel, jih zabeležimo (in po možnosti fotografiramo). Spremljanje se izvaja enkrat na teden v obdobju 6 mesecev. Zabeležimo tudi kakršne koli spremembe v flori na vrtu v tem obdobju. Večje kot bo število sodelujočih šol, natančnejši bodo podatki!

**Opomba:** Hotel za žuželke lahko zasedejo invazivne vrste - prepoznavanje in beleženje teh vrst zagotavlja dragocene znanstvene informacije.

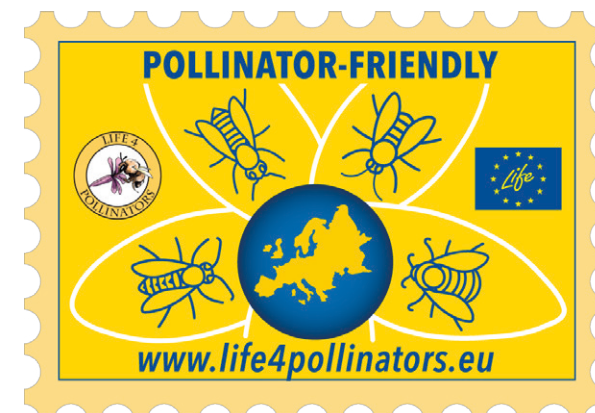


Hotel za žuželke v botaničnem vrtu Sóller (Balearski otoki, Španija)

## SODELUJEM: POSTANI PRIJATELJ OPRAŠEVALCEV!

Zdaj, ko ste se naučili, kako pomembni so oprasaevalci za naravo in naše življenje, jim lahko pomagate:


- Pomagajte jim najti hrano! Gojite oprasaevalcem prijazne rastline na svojem vrtu ali na balkonu.
- Pomagajte jim najti zavetje! Zgradite/namestite hotel za žuželke na vrtu ali na balkonu.
- V suhem vremenu jim zagotovite vodo. Tudi oprasaevalci morajo piti! Postavite posodo z vodo, ki vsebuje kamne, koščke lesa, zamaške ali kateri koli material, ki žuželkam omogoča dostop do vode.
- Prehranjajte se etično! Preberite etikete izdelkov in izberite sezonsko hrano, ki je bila pridelana lokalno na trajnosten način, po možnosti pa tudi ekološko.
- Svojim prijateljem in družini sporočite, da so oprasaevalci pomembni, da moramo zanje skrbeti, da nas ne bodo pičili in da je naše dobro počutje odvisno od njih. Kava in kakav sta denimo odvisna od oprasaevalcev!
- Prispevajte k znanstvenim spoznanjem! Naložite svoje fotografije oprasaevalcev na: <https://whhttps://www.life4pollinat.ors.eu/>, saj bodo ti arhivi morda v prihodnje še kako dragoceni!





# LIFE 4 POLLINATORS

LIFE18 GIE/IT/000755



BODITE PREVIDNI ...  
PAZITE ...  
OPRAVITE SVOJO DOLŽNOST ...  
IN TAKO POMAGAJTE DIVJIM  
OPRAŠEVALCEM