



BIOTSKA PESTROST

POMEN ČEBEL IN DRUGIH OPRAŠEVALCEV

**GRADIVO ZA TEKMOVANJE IZ EKOZNANJA
ZA SREDNJE ŠOLE**



EKOKVIZ ZA SREDNJE ŠOLE 2025/2026

KAZALO

1	UVOD
2	1. OPRAŠEVALCI IN NJIHOV POMEN
10	2. RAZNOLIKOST OPRAŠEVALCEV IZBOLJŠUJE OPRAŠEVALNE STORITVE
10	2.1 Pomen raznolikosti opraševalcev v naravnih rastlinskih združbah
12	2.2 Pomen raznolikosti opraševalcev za kmetijsko produktivnost
14	3. OPRAŠEVALCI KOT EKOLOŠKI KAZALNIKI
14	3.1 Vloga opraševalcev pri zatiranju škodljivcev in boleznih
15	3.2 Raznoliki opraševalci imajo visoko kulturno in estetsko vrednost
17	4. UKREPI ZA VARSTVO RAZNOLIKIH OPRAŠEVALCEV
17	4.1 Ukrepi na regionalni in globalni ravni
17	4.2 Izzivi varstva opraševalcev v času globalnih sprememb
18	4.3 Dodatna vrednost raznolikih opraševalcev
18	4.4 Varstvo raznolikih opraševalcev potrebuje interdisciplinarno delovanje
18	4.5 Pobude EU in ukrepi za zaščito opraševalcev
20	5. OGROŽENOST OPRAŠEVALCEV
22	5.1 Ogroženost čebel
25	POJMOVNIK
26	VIRI IN LITERATURA



UVOD

Ko pomislimo na opraševalce, se večini najprej prikažejo čebele. A v resnici so opraševalci veliko širša skupina živali – sem sodijo tudi čmrlji, metulji, muhe, ptice in celo netopirji. Njihova vloga je izjemna: brez njih bi bila narava, kot jo poznamo, povsem drugačna.

Opraševalci zagotavljajo razmnoževanje rastlin. Skoraj 90 % vseh cvetočih rastlin je odvisnih od živalskih opraševalcev. To pomeni, da brez njihove pomoči številne rastline ne bi oblikovale semen ali plodov, posledično pa bi trpela celotna prehranska veriga.

Opraševalci omogočajo hrano za ljudi. Več kot tri četrtine naših najpomembnejših prehranskih rastlin (jabolka, paradižnik, buče, kava, kakav ...) je vsaj delno odvisnih od opraševalcev. Brez njih bi bile trgovske police precej bolj prazne, hrana pa manj pestra in manj hranljiva.

Če bi opraševalci izginili, bi to pomenilo velik udarec za biotsko pestrost. Manj rastlin bi se razmnoževalo, kar bi oslabilo celotne ekosisteme. Izguba opraševalcev pomeni izgubo življenjskih prostorov, hrane in ravnovesja v naravi.

Razumevanje vloge opraševalcev je del podnebne pismenosti. Podnebne spremembe namreč neposredno vplivajo na njihovo preživetje – spremenijo čas cvetenja rastlin, razpoložljivost hrane in širjenje bolezni. Če znamo prepoznati te povezave, bolje razumemo, kako krhko je ravnovesje med naravo in človekom ter zakaj je nujno, da ukrepamo.

Zato varovanje opraševalcev ni le skrb za čebele. Je skrb za hrano, zdravje, biotsko pestrost in prihodnost našega planeta.



1. OPRAŠEVALCI IN NJIHOV POMEN

Opraševanje žuželk zagotavlja eno najpomembnejših ekosistemskih storitev, pomembnih tako za kmetijstvo, torej pridelavo hrane, kot za naravo oziroma za biotsko pestrost. Oboje je pomembno za ljudi. Od opraševanja žuželk je vsaj deloma odvisnih približno 80 % kmetijskih in divjih rastlin.

Opraševanje žuželk ne vpliva samo na količino, ampak tudi na kakovost pridelka. Na cvetovih, ki so bolje oprašeni, se razvijejo lepši, bolj hranljivi in bolj obstojni plodovi. Kakovost pridelka je v interesu tako kmeta, ki si želi višje cene svojega pridelka, kot tudi potrošnika, ki si želi dobre hrane.

Hrana, pridelana na osnovi opraševanja žuželk, je tudi ključni vir nekaterih vitaminov. Če opraševalcev ne bi bilo, bi bila hrana manj pestra, primanjkovalo pa bi nekaterih vitaminov, kar bi negativno vplivalo na naše zdravje. Hrane bi bilo seveda tudi manj in bi bila dražja.

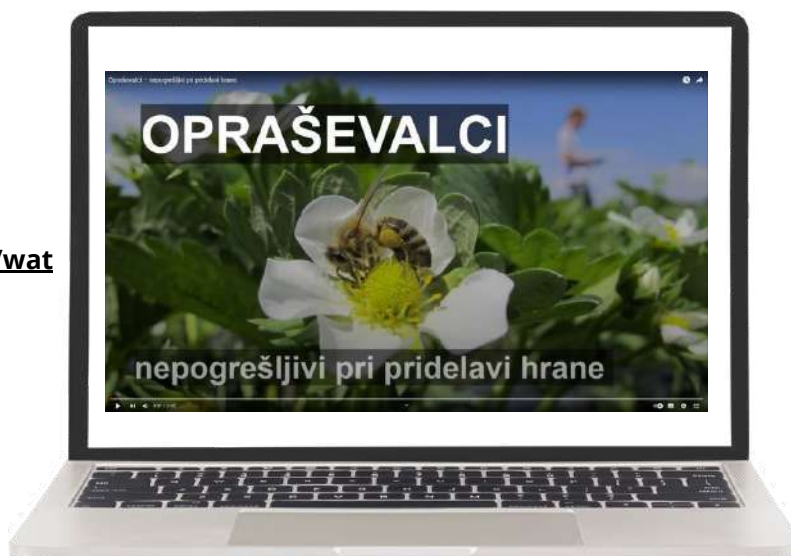


Slika: Metulj pri opraševanju
Vir: Canva

Opraševanje rastlin je torej proces, ki je ključnega pomena za obstoj življenja, kot ga poznamo danes. V kopenskih ekosistemih opraševalci zagotavljajo opraševanje in posledično oploditev rastlin. S tem omogočajo oskrbo s hrano in ohranjajo biotsko pestrost rastlin in živali. Proces opraševanja je v veliko korist tudi ljudem.

POSNETEK:

<https://www.youtube.com/watch?v=bqHC4jvl0zo&t=8s>



Interakcije med rastlinami in opraševalci so dragocena oblika vzajemnosti, ki je ključna tako v kmetijski pridelavi hrane kot tudi v zagotavljanju nepogrešljivih ekosistemskih funkcij, ki podpirajo globalno biotsko raznovrstnost. Ocenjujejo, da je kar **87,5 % cvetočih rastlin** odvisnih od živalskih opraševalcev za razmnoževanje. V kmetijstvu je 87 najpomembnejših svetovnih prehranskih kultur in **35 % svetovne pridelave poljščin** odvisnih od živalskega opraševanja. Poročila o upadu opraševalcev iz različnih delov sveta nakazujejo, da gre za pereč ekološki izziv.



Slika: Metulj in hrošč pri opraševanju
Vir: Canva

Opraševalci predstavljajo zelo raznolike skupine živalskih vrst, ki prenašajo cvetni prah pri cvetočih rastlinah.

Najbolj raznoliki in številčni opraševalci so žuželke.

Med njimi izstopajo:

- **Metulji** (Lepidoptera) – več kot 140.000 vrst (Wardhaugh, 2015),
- **Hrošči** (Coleoptera) – približno 77.300 vrst,
- **Kožekrilci** (Hymenoptera, npr. čebele, ose, mravlje) – okoli 70.000 vrst (Wardhaugh, 2015).

Najmanj raznoliki skupini žuželčjih opraševalcev sta **dvokrilci** (Diptera) in **tripsi** (Thysanoptera). Tripsi veljajo celo predvsem za škodljivce, zato je bila njihova vloga pri opraševanju dolgo prezrta. Med dvokrilci pa so muhe trepetavke dokumentirane kot pomembni opraševalci. Čeprav je vloga moljev in muh v opraševanju premalo raziskana, prihodnje raziskave napovedujejo odkritje številnih novih opraševalcev med temi in drugimi nevretenčarji.

Tudi **vretenčarji** so lahko učinkoviti opraševalci. Ptice predstavljajo najbolj raznoliko skupino, saj več kot 1000 vrst sodeluje pri opraševanju. Tudi **netopirji** so pomembni opraševalci kulturnih in divjih rastlin. Zlasti vrste iz družin Pteropodidae in Phyllostomidae oprašujejo kar 528 vrst iz 259 rodov cvetočih rastlin, vključno z gospodarsko pomembnimi kulturami, kot so durian, jackfruit (nangka) in kaktusi. Tudi druge skupine živali – plazilci, glodalci, lemuri in vrečarji – prispevajo k opraševanju, a so v raziskavah deležni precej manj pozornosti kot čebele in metulji. Nedavno so dokumentirali celo kuščarje, ki se prehranjujejo z nektarjem, vendar je vloga plazilcev pri opraševanju še zelo slabo raziskana.

Raznoliki opraševalci zagotavljajo vitalne opraševalne storitve tako za divje rastline kot za gojene poljščine. Toda vrzeli v raziskavah manj znanih skupin opraševalcev lahko vodijo v podcenjevanje njihove celotne vloge v ekosistemi.

Čeprav opraševalci obsegajo širok spekter živali, se raziskovalci večinoma osredotočajo predvsem na **čebele**. Sociološke raziskave dodatno razkrivajo, da ima velika večina kmetov po svetu zelo omejeno razumevanje prispevka raznolikosti opraševalcev k pridelavi poljščin.

Primer tega so številni veliki kmetje v Evropi, ki se za opraševanje zanašajo izključno na medonosne čebele (Apis). Ker je le malo raziskav obravnavalo prispevek ne-čebeljih opraševalcev k pridelavi, še ni soglasja o tem, kakšna je vloga raznolikosti opraševalcev v kmetijskih ekosistemi. Nekatere raziskave nakazujejo, da je lahko visoka gostota nekaj vrst gojenih opraševalcev dovolj za opraševanje pridelkov. Vendar pa sodobnejše raziskave poudarjajo, da je raznolikost opraševalcev ključna za dolgoročno stabilno opraševanje. Poleg tega literatura kaže, da imajo številni opraševalci še dodatne vloge pri okoljski varnosti in dobrobiti ljudi.

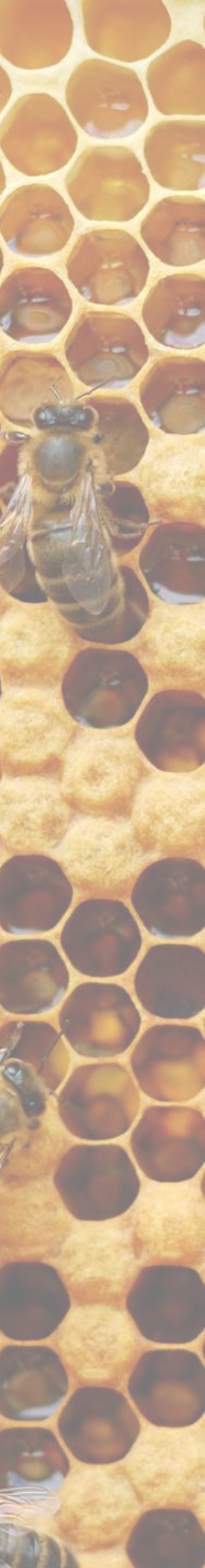
Čeprav opraševalci obsegajo širok spekter živali, se raziskovalci večinoma osredotočajo predvsem na **čebele**. Sociološke raziskave dodatno razkrivajo, da ima velika večina kmetov po svetu zelo omejeno razumevanje prispevka raznolikosti opraševalcev k pridelavi poljščin.

Primer tega so številni veliki kmetje v Evropi, ki se za opraševanje zanašajo izključno na medonosne čebele (Apis). Ker je le malo raziskav obravnavalo prispevek ne-čebeljih opraševalcev k pridelavi, še ni soglasja o tem, kakšna je vloga raznolikosti opraševalcev v kmetijskih ekosistemi. Nekatere raziskave nakazujejo, da je lahko visoka gostota nekaj vrst gojenih opraševalcev dovolj za opraševanje pridelkov. Vendar pa sodobnejše raziskave poudarjajo, da je raznolikost opraševalcev ključna za dolgoročno stabilno opraševanje. Poleg tega literatura kaže, da imajo številni opraševalci še dodatne vloge pri okoljski varnosti in dobrobiti ljudi.



Slika: Cvetoče sončnice
Vir: Canva





Med opraševalci so verjetno najbolj poznane domače oziroma **medonosne čebele** (*Apis mellifera*), ki jih v toplih mesecih slišimo brneti ob čebelnjakih in sadnih drevesih. V Sloveniji in širši okolici je posebej cenjena in znana slovenska avtohtona **kranjska čebela ali kranjska sivka** (*Apis mellifera carnica*), ki predstavlja podvrsto medonosne čebele.

Kranjska čebela je zelo pomembna, vendar še zdaleč ni edina. Poleg domačih, medonosnih čebel, je bilo v Sloveniji najdenih še 565 drugih vrst divjih čebel, ki imajo pri opraševanju rastlin nepogrešljivo vlogo. Ob čebelah pa so pomembni opraševalci tudi druge živali. Vsaj polovico opraševanja v kmetijstvu namreč opravijo **divji opraševalci**, torej divje čebele (čmrlji, čebele samotarke) in muhe trepetavke, oprašujejo pa tudi druge žuželke, kot so metulji, nekateri hrošči in ose.

Drugi opraševalci:

Cvetove obiskujejo različne muhe. Najbolj znane so **muhe trepetavke**, ki so dobile ime po lebdečem letenju. Nimajo žela, pred plenilci pa se zavarujejo s posnemanjem črno-rumenega vzorca pikajočih žuželk. S cvetnim prahom in medičino se prehranjujejo samo odrasli osebk, ličinke pa z drugimi viri. Ličinke nekaterih vrst so plenilci in se hranijo z listnimi ušmi. Trepetavke niso tako učinkovite opraševalke kot čebele (medonosna čebela, čmrlji, čebele samotarke), vendar so lahko zelo številne, zato njihov prispevek k opraševanju ni zanemarljiv.

Tudi pri **metuljih** oprašujejo samo odrasli osebk, ličinke (gosenice) pa ne. Na kmetijskih rastlinah niso pogosti, zato so pomembnejši za opraševanje divjih rastlin oziroma za ohranjanje biotske pestrosti.



Slika muhe trepetavke na češnji
Vir: foto D. Bevk



Slika dnevnega pavlinčka
Vir: foto D. Bevk



Slika hrošča pri oprraševanju
Vir: foto D. Bevk

Na cvetovih pogosto najdemo tudi **hrošče**, vendar njihov prispevek k opráševanju v kmetijstvu ni velik. Pomembnejša je njihova vloga pri opráševanju divjih rastlin, še veliko bolj pa pri razgradnji organskega materiala, ki je pomemben za rodovitnost tal.

Predvsem poleti cvetoče rastline, kot so npr. maline, oprášujejo tudi **ose**. Za kmetijstvo je pomembnejša njihova plenilska vloga, saj uravnavajo število uši in drugih žuželk, ki v kmetijstvu lahko povzročajo škodo.

ČMRLJI

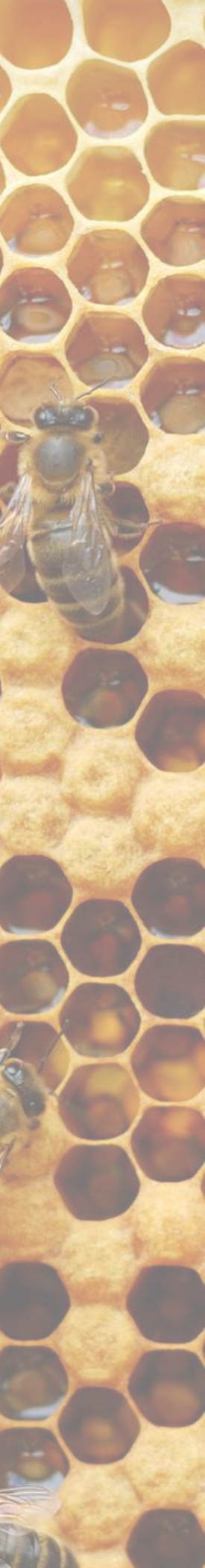
Divji opráševalci so pogosto učinkovitejši kot medonosna čebela. Zakaj, je najbolj raziskano pri čmrljih. Ena njihovih glavnih posebnosti in prednosti je, da oprášujejo tudi v slabem vremenu, torej v mrazu, dežju in vetru, ko medonosna čebela ni dejavna. Tako vreme pa je v času cvetenja sadnega drevja zelo pogosto. Brez čmrljev bi bilo sadno drevje tako pogosto slabo oprášeno. Čmrlji so tudi zelo hitri. V enakem času obišejo dva- do štirikrat toliko cvetov kot medonosna čebela. Kljub hitrosti pa na cvetu še vedno odložijo več cvetnega prahu kot medonosna čebela. Cvet tudi stresejo, kar še izboljša opráševanje, pri nekaterih rastlinah, npr. paradižniku in ameriški borovnici, pa je to nujno. Čmrlji imajo tudi daljši jeziček, zato lahko pijejo medicino tudi, če so medovniki globoko v cvetu, kot je npr. pri deteljah.



ALI VEŠ? V Sloveniji je bilo do zdaj najdenih 35 vrst čmrljev.

Slika čmrlja pri opráševanju
Vir: foto D. Bevk





Podobno kot medonosna čebela tudi čmrlji živijo v **skupnostih**, ki jih sestavljajo ena matica, delavke in kratek čas tudi samci. Sta pa dve veliki razliki. Prva je, da so družine čmrljev veliko manjše in štejejo le nekaj deset do nekaj sto članov, odvisno od vrste. Druga razlika pa je, da so skupnosti čmrljev kratkotrajne. Nastanejo v spomladanskem času in najpozneje jeseni propadejo. Pri čmrljih namreč prezimijo samo mlade matice.

Vsi čmrlji zgodaj spomladi so matice

Dejavne postanejo ob prvi močnejši spomladanski otoplitvi. Prve tako lahko opazimo že februarja, pogostejše pa marca ali aprila, odvisno od lokacije in vremena. Najprej se nekaj časa hranijo na spomladanskem cvetju (žafra, pljučnik, vrbe ...), nato pa začnejo iskati primerno mesto za gnezdenje. Večina vrst čmrljev **gnezdi pod zemljo** v opuščenih gnezdih majhnih sesalcev ali na površini tal v mahu ali šopih trav, nekatere vrste pa tudi višje, npr. v duplih, skladovnicah drv, na podstrešjih, v špranjah v zidu, izolaciji ...

Matica v gnezdu naredi lonček za shranjevanje medicine in skupek, v katerega izleže jajčeca. Iz jajčec se izležejo ličinke, ki jih sama hrani in greje. Še vedno leta tudi na pašo, pogosto tudi na sadno drevje. Približno mesec dni po začetku gnezdenja se izleže prva generacija delavk. Največkrat je to aprila ali šele maja. Matica sčasoma preneha letati na pašo, saj je to zanjo preveč tvegano, to nalogo pa prevzamejo delavke.

Število delavk v gnezdu iz tedna v teden narašča. Na vrhuncu razvoja družine se razvijejo nove matice in samci. Pri nekaterih vrstah je to lahko že konec maja ali junija, pri večini julija ali avgusta, pri nekaterih šele septembra. Samci sami zapustijo gnezdo in se nikoli več ne vrnejo. Živijo na prostem, prenočujejo na cvetovih in se pariyo. Mlade matice zapustijo gnezdo, da se pariyo. Nato se vrnejo, najedo in odidejo prezimovat. Prezimujejo večinoma v tleh, nikoli v gnezdu. Gnezdo nato odmre.



*Slika matice svetlega zemeljskega čmrlja
Vir: foto D. Bevk*



*Slika velikega črno-rdečega čmrlja
Vir: foto D. Bevk*

ČEBELE SAMOTARKE

Tudi čebele samotarke so izvrstne opraševalke. Mnoge cvetni prah prenašajo na spodnji strani zadka, in sicer v prašni obliki in ne zlepljenega na zadnjih nogah kot medonosna čebela in čmrlji. Stik med naloženim cvetnim prahom in pestičem je zato boljši. Ker cvetni prah ni zlepljen, ga tudi več pade na cvet, nekatere vrste pa cvetove tudi zelo temeljito prehodijo. Vse to je dobro za opraševanje. **Ena čebela samotarka tako lahko opravi delo stotih medonosnih čebel.**



Slika čebele samotarke
Vir: foto J. Polajnar



Slika čebele samotarke (levo) in čmrlja - primerjava
Vir: foto D. Bevk



Čebele samotarke so zelo raznovrstna skupina čebel, tako po videzu kot tudi po načinu življenja. Najmanjše so velike samo tri milimetre in jih zlahka spregledamo, največje pa kar 25 mm in jih ljudje pogosto zamenjajo za čmrlje.

Ime so dobile zaradi načina skrbi za zarod. Večina vrst (a ne vse) živi samotarsko, kar pomeni, da vsaka samica sama poskrbi za gnezdo in zarod. Ni torej delavk in matic. Mesto gnezdenja je zelo različno. Najbolj znane so vrste, ki gnezdijo v luknjah v lesu ali votlih rastlinskih steblih, a mnoge gnezdijo tudi v tleh v rovih, skalnih razpokah ali na kamnih, kjer gradijo gnezda iz blata in peska.

V gnezda samice znosijo zalogo hrane, ki jo pripravijo iz mešanice cvetnega prahu in medicnine. Nato odložijo jajčeca in gnezdo zaprejo, najpogosteje z blatom. Skrb za zarod je tako končana. Iz jajčec se razvijejo ličinke, ki pojedjo zalogo hrane in se zabubijo. Večina vrst prezimi v gnezdu in izletijo šele naslednje leto.

Slika gnezda čebele samotarke - samice znosijo zalogo hrane in odložijo jajčeca. Iz njih se razvijejo ličinke, ki hrano pojedjo in se zabubijo.
Vir: foto D. Bevk



MEDONOSNA ČEBELA - najbolj znana opraševalka

Glavna prednost medonosne čebele je, da **prezimuje** v velikem številu, zato je že spomladi veliko čebel. Zaradi čebeljih pridelkov pa je privlačna za gojenje, zato je v Sloveniji več kot 11.000 čebelarjev, gostota čebeljih družin pa je ena največjih v Evropi. Vendar pa medonosna čebela divjih opraševalcev kljub številčnosti ne more nadomestiti.

V Sloveniji živi kranjska čebela (kranjska sivka), ki je ena od več kot 30 podvrst medonosne čebele. Ne živi pa samo pri nas, ampak je naravno razširjena v precejšnjem delu Balkana in delu Srednje Evrope. Zaradi dobrih lastnosti za čebelarjenje jo je človek razširil skoraj po vsem svetu, zato je danes druga najbolj razširjena podvrsta medonosne čebele (takoj za italijansko čebelo).



Slika kranjske čebele

Vir: foto D. Bevk

Medonosna čebela živi v velikih skupnostih – družinah, ki jih sestavljajo ena matica, delavke (neplodne samice) in del leta tudi troti (samci). Družine so zelo velike in poleti lahko štejejo tudi 70.000 delavk. Naravno se razmnožujejo z rojenjem, pri čemer stara matica z delom delavk zapusti panj.

Čebele na cvetovih nabirajo medicino in cvetni prah. Za zimo si pripravijo velike količine zalog hrane, kajti zime ne preživijo otrple, ampak so ves čas dejavne in vzdržujejo temperaturo gnezda. Ob toplejših dneh, pri temperaturi okrog 10 °C ali več, čebele tudi pozimi izletavajo iz panjev.



Slika medonosnih čebel v veliki družini

Vir: foto D. Bevk

ALI VEŠ? Slovenija spada med dežele z največjim številom čebeljih družin glede na velikost. Več kot 11.000 čebelarjev skrbi za več kot 200.000 čebeljih družin.

2. RAZNOLIKOST OPRAŠEVALCEV IZBOLJŠUJE OPRAŠEVALNE STORITVE

2.1 Pomen raznolikosti opraševalcev v naravnih rastlinskih združbah

Ni dvoma, da so opraševalne storitve ključne za uspeh pri razmnoževanju rastlin in zato igrajo pomembno vlogo pri ohranjanju rastlinskih združb. Nedavno so ocenili, da bi brez opraševalcev kar **polovica vseh cvetočih rastlin utrpela več kot 80-odstotni upad plodnosti**, medtem ko **tretjina sploh ne bi proizvedla semen**.

Številne raziskave so povzele in izpostavile pomen **biotičnega opraševanja** v naravnih ekosistemih. Kljub temu pa je treba še posebej poudariti dodatne **koristi raznolikih opraševalcev (zlasti divjih opraševalcev)**, ki jih ni mogoče doseči zgolj z večanjem številčnosti gojenih opraševalcev.

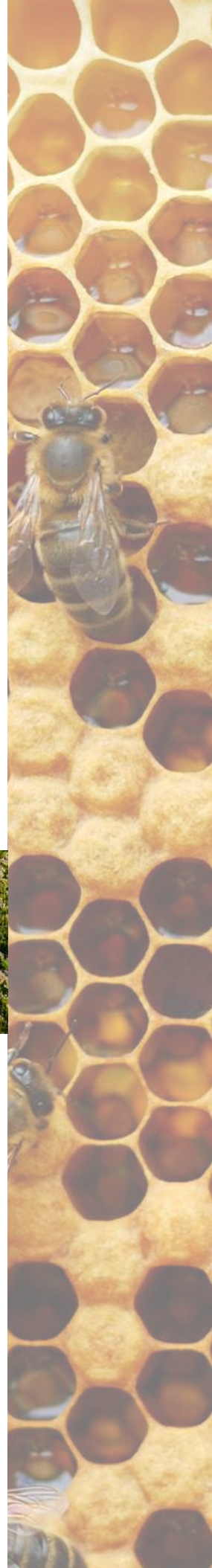
Raznolikost opraševalcev zagotavlja stabilnejše opraševanje v različnih okoljskih pogojih, ker različne vrste opraševalcev delujejo v različnih časih dneva, letnih obdobjih in pri različnih vremenskih razmerah. Tako rastline dobijo **stalnejšo in zanesljivejšo opraševalno podporo**, kot bi jo lahko zagotovila zgolj ena ali nekaj vrst gojenih opraševalcev (npr. medonosna čebela).



Raznolikost opraševalcev povečuje produktivnost rastlin in naselitev mladik

Raznolikost opraševalcev ima pomembno vlogo pri tvorbi semen pri cvetočih rastlinah. Raziskave so pokazale, da je **uspešnost razmnoževanja v naravnih rastlinskih združbah pozitivno povezana s funkcionalno raznolikostjo opraševalcev**. Rastline, ki jih obiskujejo funkcionalno raznolike skupnosti opraševalcev, proizvajajo večjo količino in kakovost semen.

Vloga raznolikih obiskovalcev cvetov pri naselitvi mladik pa je precej manj raziskana. Z eksperimentalnim manipuliranjem raznolikosti rastlin in opraševalcev so ugotovili, da povečanje funkcionalne raznolikosti opraševalcev povečuje vrstno pestrost rastlin v združbi. Podobno so po štirih letih, ko so nekaterim opraševalcem preprečili obisk cvetov, zaznali zmanjšano naselitev mladik, merjeno z vrstno pestrostjo rastlin.

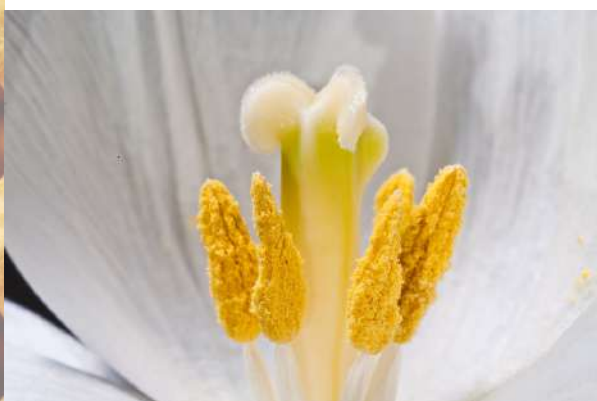




Ti izsledki kažejo, da raznolikost opraševalcev lahko povečuje **trajnost rastlinskih združb**, saj spodbuja tvorbo semen in uspešno naselitev mladik. Prispevek raznolikosti opraševalcev se torej kaže tudi v fazah **po tvorbi semen**, čeprav so za boljše razumevanje teh povezav potrebne dolgoročne raziskave.

Raznolikost opraševalcev povečuje produktivnost rastlin in naselitev mladik

Pomanjkanje peloda lahko vpliva na delovanje ekosistemov ter oslabi razširjenost in številčnost rastlinskih vrst. Nedavna metaanaliza je pokazala, da so v antropocenu ekološko in funkcionalno specializirane rastline še posebej ogrožene zaradi **pomanjkanja peloda**. Ohranjanje raznolikosti opraševalcev je zato nujno v tem spreminjajočem se svetu, saj lahko izguba opraševalcev povzroči upad rastlin, ki so od njih odvisne.



Slika peloda
Vir: Canva

Nizka vrstna pestrost opraševalcev v rastlinskih združbah je povezana s pojavom pomanjkanja peloda. Razlaga za to je, da se **opraševalne niše** rastlin v naravnem ekosistemu razlikujejo; prisotnost taksonomsko raznolikih opraševalcev zato povečuje skupni uspeh opraševanja.

Raznolike skupnosti opraševalcev lahko zmanjšujejo pomanjkanje peloda tudi zaradi specifičnih razlik v **načinu iskanja hrane in vedenju pri obiskovanju cvetov**. Raziskave so pokazale, da je prav **vrstna pestrost opraševalcev**, in ne zgolj številčnost obiskovalcev cvetov, tista, ki zmanjšuje pomanjkanje peloda v naravnih združbah. Poleg tega lahko konkurenca za cvetne vire med taksonomsko raznolikimi opraševalci spremeni njihovo vedenje in poveča splošno stopnjo opraševanja.

Primer za to so divje čebele, ki dokazano izboljšajo sposobnost iskanja hrane pri medonosnih čebelah in povečajo prenos peloda. Prav tako lahko razlike v obnašanju raznolikih opraševalcev ob spremembah okoljskih pogojev spodbujajo opraševanje v naravnih združbah. Na primer: ob močnem vetru medonosne čebele iščejo hrano v spodnjem, notranjem delu dreves, medtem ko divje čebele obiskujejo cvetove v višjem delu krošnje.

2.2 Pomen raznolikosti opraševalcev za kmetijsko produktivnost

Čeprav velik del človekovih prehranskih potreb pokrivajo osnovne poljščine (npr. riž, koruza, pšenica), ki niso odvisne od opraševalcev in imajo visoko globalno proizvodnjo, raziskave poudarjajo, da bi izguba opraševalcev vodila v podhranjenost.

Čeprav so nekateri avtorji trdili, da opraševanje kulturnih rastlin samo po sebi ni zadosten razlog za varstvo divjih opraševalcev, vse več dokazov kaže, da je raznolikost opraševalcev bistvena tako za količino kot kakovost pridelkov.

Kakovost pridelka

Raznolikost opraševalcev lahko določa kakovost kmetijskih pridelkov. Eksperimenti v nasadih kave so pokazali, da se masa kavnihi zrn poveča le v delih, kjer oprašujejo tako mravlje kot leteče žuželke. V nasadih manga je medvrstna zasaditev privabila večjo pestrost obiskovalcev cvetov, kar je povečalo maso plodov manga.



Slika koruznega polja
Vir: Canva

Podobno so študije pokazale, da vrstna pestrost opraševalcev vpliva na **fiziološke in kemične lastnosti pridelka**. Izključitev netopirjev, ki se hranijo z nektarjem, iz cvetov pitaje je zmanjšala pridelek za 35 %, maso plodov za 46 % in sladkost za 13 %.

V nasadih bombaža so težja semena nastala le tam, kjer so pridelke opraševali **raznoliki opraševalci**. Tudi plodovi japonske nešplje (*Eriobotrya japonica*), oprašeni v odprtem sistemu z večjo vrstno pestrostjo, so bili težji, slajši in bogatejši z antioksidanti kot plodovi, oprašeni samo z medonosnimi čebelami.

Raziskave še vedno preučujejo mehanizme, s katerimi raznolikost opraševalcev vpliva na pridelek, a mnogi avtorji menijo, da funkcionalno raznoliki opraševalci **izboljšujejo genski pretok in povečujejo genetsko pestrost**. Znanstveni dokazi kažejo, da so pridelki višje kakovosti, kadar so križno oprašeni, kot pa kadar so samooprašeni. Križno opraševanje vključuje večjo dopolnjevalnost opraševalcev, kar zmanjšuje negativne vplive različnih dejavnikov, vključno s podnebnimi in okoljskimi motnjami. Tako lahko raznoliki opraševalci ohranjajo visoko kakovost pridelkov tudi ob **podnebnih spremembah**.



Količina pridelka

Raznolikost opraševalcev prav tako povečuje količino pridelkov. Raziskave so pokazale, da vrstna pestrost opraševalcev določa nastavek plodov pri številnih kulturah, kot so kava, mandlji, buče in jabolka.

V metaanalizi so Woodcock s sod. (2019) ugotovili, da visoka funkcionalna raznolikost opraševalcev povečuje količino pridelka pri **oljnici repici**, ki je globalno izjemno pomembna poljščina. Raznolikost divjih čebel določa nastavek plodov pri jablani ne glede na gostoto medonosnih čebel. Tudi v nasadih, kjer je bila stopnja obiskovanja cvetov s strani medonosnih čebel visoka, je dodatek divjih opraševalcev močno povečal nastavek plodov.



V urbanih območjih je visoka vrstna pestrost opraševalcev pomembno povečala nastavek semen pri pridelavi čilija (*Capsicum annum*).

Slika polja s čiliji
Vir: Canva

Dopolnjevanje (komplementarnost)

Visoka količina pridelkov v sistemih z veliko vrstno pestrostjo obiskovalcev cvetov je povezana z **dopolnjevanjem vlog opraševalcev**. Primer: divje čebele so pri opraševanju jabolk manj selektivne glede gostote cvetov kot medonosne čebele. Medonosne čebele obiščejo predvsem gosto cvetoča drevesa, medtem ko divje čebele obiskujejo vsa drevesa v sadovnjaku.

Nedavne raziskave so pokazale, da tudi **ne-čebelji opraševalci** (zlasti muhe in metulji) pomembno prispevajo k opraševanju bombaža na ameriški obali Mehškega zaliva. Globalne analize so poudarile pomen časovne dopolnjevalnosti opraševalcev, saj to krepi stabilnost opraševalnih skupnosti skozi leta. Eksperimenti v Göttingenu v Nemčiji so pokazali, da so čmrliji aktivnejši v hladnejših dneh, druge vrste čebel pa v toplejših in sončnih.

Ta **prostorska in časovna dopolnjevalnost** med raznolikimi skupinami opraševalcev povečuje delež opršenih cvetov v obdobju cvetenja pridelkov in s tem izboljšuje količino pridelka.

3. OPRAŠEVALCI KOT EKOLOŠKI KAZALNIKI

Spremljanje okoljskega stresa je pomembno tako za varnost okolja kot za zdravje ljudi. Številne vrste opraševalcev so bile preizkušene kot **ekološki kazalniki** v različnih krajinskih okoljih.

- **Žuželčji opraševalci**, kot so čebele in metulji, se zaradi svoje visoke občutljivosti na sintetična onesnaževala uspešno uporabljajo za spremljanje ekoloških sprememb. Metulj *Danaus chrysippus* je bil na primer prepoznan kot potencialni kazalnik onesnaženosti s težkimi kovinami (Cd, Cu).
- Raziskave so pokazale, da so **medonosne čebele** (*Apis*) učinkovite pri ekološkem monitoringu, saj lahko z njimi okoljevarstveniki spremljajo sezonska nihanja kovin, kot so Cu, Zn, Mn in Fe, v urbanih območjih.
- Tudi **netopirji** so lahko pomembni bioindikatorji. Ker se prehranjujejo z žuželkami, cvetnim prahom in nektarjem ter letijo na velikih območjih, akumulirajo kemične spojine, ki razkrivajo pomembne informacije o ekosistemu. Občutljivi so na pesticide in toksine, njihova poginotja pa lahko služijo kot zgodnji opozorilni znak onesnaženja ali širjenja bolezni.

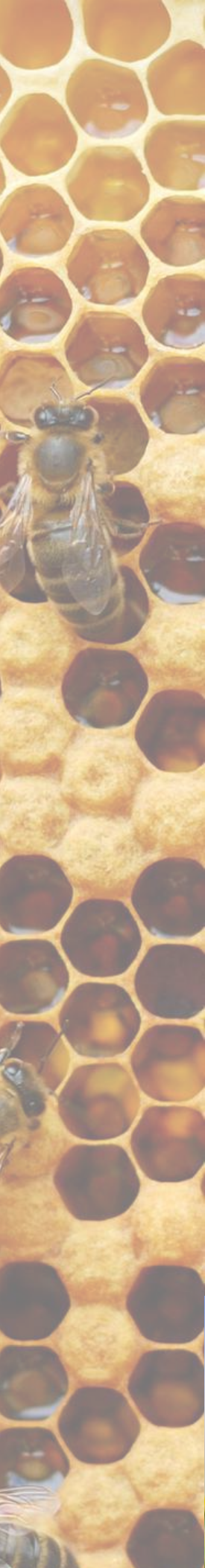
Raziskave različnih skupin opraševalcev in njihovih interakcij z rastlinami v raznolikih habitatih lahko zagotovijo nove primere uporabe za okoljski monitoring. Potrebne so dodatne študije o širšem spektru divjih opraševalcev, da bi oblikovali celovitejši okvir za spremljanje stanja okolja.

3.1 Vloga opraševalcev pri zatiranju škodljivcev in bolezni

Kmetijska pridelava hrane je ključna za zagotavljanje **svetovne prehranske varnosti**, vendar se sooča s številnimi izzivi, kot so podnebne spremembe, škodljivci in upad opraševalcev.

- Eden največjih problemov pri pridelavi pšenice po svetu so **žuželčji škodljivci**, npr. listni hrošči in uši. Nekateri opraševalci so hkrati tudi naravni sovražniki teh škodljivcev – npr. muhe trepetavke (*Syrphidae*), mrežekrilci (*Chrysopidae*), parazitske ose (*Hymenoptera*) in pikapolonice (*Coccinellidae*).
- Biotično varstvo je učinkovit način za omejevanje populacij prenašalcev bolezni, saj visoke stopnje plenjenja lahko preprečijo širjenje patogenov v koristnih živalskih in rastlinskih populacijah.





- Nedavne raziskave so pokazale, da netopirji pojedjo več **dvokrilcev** (Diptera), ki vključujejo številne prenašalce bolezni (npr. komarje), kot so sprva domnevali. V Združenih državah so na območjih z nasadi koruze in soje ugotovili, da veliki rjavi netopir in rdeči netopir – oba pomembna opraševalca – zaužijeta 32,6 % in 28 % rodov škodljivcev.
- Sodobne tehnologije omogočajo tudi neposredno uporabo opraševalcev pri zatiranju bolezni. Primer: čmrli *Bombus terrestris*, ki se pogosto uporablja kot opraševalec v nasadih, je bil uspešno uporabljen za **nadzor mikrobne rasti na jagodah v rastlinjaki**.

Ohranjanje opraševalcev, ki prispevajo k zatiranju škodljivcev in bolezni, lahko bistveno zmanjša potrebo po pesticidih, kar izboljšuje okolje in zdravje ljudi.

3.2 Raznoliki opraševalci imajo visoko kulturno in estetsko vrednost

Kulturna in estetska vrednost sta med dodatnimi koristmi, ki jih prinašajo opraševalci. Te vrednosti je težko natančno izmeriti, saj pogosto nimajo kvantitativnih pokazateljev. Dolgotrajne interakcije med opraševalci in ljudmi so skozi zgodovino oblikovale različne vidike družb po vsem svetu. Na žalost so zaradi slabo prepoznanih kulturnih in estetskih vrednosti pomembni opraševalci, kot so ose in sršeni, v številnih družbah pogosto povezani predvsem s **strahom pred piki**.

Nekateri opraševalci pa so splošno priznani zaradi svoje visoke estetske in kulturne vrednosti. **Metulji** so med najbolj prepoznavnimi živalmi na svetu prav zaradi svoje lepote. Pesniki, skladatelji in oblikovalci so že od antičnih časov uporabljali metulje kot vir navdiha in ustvarjalnosti. Poleg tega so metulji in vešče pomembni simboli v zahodni umetnosti. Gagliardi (1976) je v evropski umetnosti našel 74 različnih simbolov, povezanih z metulji in veščami. Ti opraševalci prenašajo različne pomene glede na obliko in barvne vzorce kril, način letenja in njihove življenjske cikle.



Tudi **čebele** so že od nekdaj tesno povezane z ljudmi in imajo pomembno mesto v številnih kulturah po svetu. Estetska vrednost netopirjev in čebel se kaže v razširjenih praksah, kot sta **opazovanje netopirjev in api-turizem**. Čeprav so netopirji pogosto obravnavani kot prenašalci virusov, lahko izobraževanje javnosti o njihovem ekološkem in estetskem pomenu spremeni negativne predstave in pripomore k ohranjanju teh pomembnih opraševalcev.



Slika čebelnjaka
Vir: Canva

Raznolikost opraševalcev ima posebno vlogo tudi v **mitologiji** in je oblikovala verovanja v različnih družbah. Vključevanje opraševalcev v folkloro je pogosto vplivalo na spremembo odnosa do teh živali. Na primer: v legendi Algonquinov so čebele dobile želo, da bi se lahko branile, ko delajo na nevarnih poljih, medtem ko so ose isto lastnost pridobile tako, da so se pretvarjale, da so čebelje sorodnice. V znani kitajski legendi »Ljubimca metulja« so metulji in rože uporabljeni kot simbolna podoba ljubezni. Na Kitajskem in v Koreji odnos med metuljem in cvetom tradicionalno odraža ljubezen med moškim in žensko: cvet predstavlja žensko, metulj pa moškega, ki nenehno išče. Takšne zgodbe pomagajo razlagati resnične življenjske izzive v odnosih in prenašajo moralne vrednote na otroke in skupnost.

V različnih svetovnih kulturah imajo tudi **žuželke kot hrana** pomembno vlogo. Približno 2000 vrst žuželk ljudje uživajo po svetu, vključno s številnimi divjimi opraševalci. Ramos-Elorduy s sod. (2011) so zabeležili 67 vrst metuljev in več, ki jih uživajo v različnih predelih Mehike. Na Tajskem se množično uživa zarod čebel, medtem ko je med pomemben prehranski izdelek in tradicionalno zdravilo z dolgo zgodovino v mnogih kulturah.

Uživanje opraševalcev v različnih kulturah kaže na njihovo visoko kulturno vrednost. Prepoznavanje kulturnega in estetskega pomena opraševalcev lahko bistveno prispeva k njihovemu varstvu, saj lahko s tem pridobimo podporo javnosti in različnih deležnikov.



4. UKREPI ZA VARSTVO RAZNOLIKOSTI OPRAŠEVALCEV

4.1 Ukrepi za varstvo raznolikosti opraševalcev zahtevajo regionalni in globalni okvir

Pozornost, namenjena raznolikosti opraševalcev, je po svetu **zelo neenakomerno razporejena** – največ raziskav je bilo izvedenih v Evropi in Severni Ameriki. V drugih območjih, zlasti v tropskem pasu, pa je pozornost na bogastvo raznolikosti opraševalcev zelo nezadostna. Poleg tega je tudi razširjenost živalskih opraševalcev, kot so kolibriji in čmrlji, globalno neenakomerno porazdeljena.

O številnih skupinah opraševalcev na manj raziskanih območjih je še vedno premalo znanja. Prvi korak k oblikovanju celovitega okvira za varstvo, zlasti **v razvijajočih se državah**, je identifikacija dodatnih vrst opraševalcev s pomočjo taksonomov žuželk. Poleg tega pomanjkanje podatkov o vedenju pri iskanju hrane in življenjskih zgodbah manj raziskanih skupin opraševalcev omejuje našo sposobnost ocenjevanja njihovega **ekološkega pomena**. Glede na nepredvidljivo vrednost manj znanih skupin, kot so ne-čebelji in nočni opraševalci, moramo zgraditi regionalni in globalni okvir, ki bo razširil naše znanje o raznolikosti opraševalcev.



4.2 Izzivi varstva opraševalcev v času globalnih sprememb

Podnebni modeli kažejo, da se bodo globalne temperature še naprej povečevale, urbanizacija pa se bo intenzivirala, saj se vedno več ljudi seli v hitro rastoča mesta. Te spremembe lahko destabilizirajo habitate ter vplivajo na rastline in njihove opraševalce. **Ekološke motnje** izpostavljajo funkcionalno specializirane rastline visokemu tveganju pomanjkanja peloda.

Raznoliki opraševalci se na okoljske in podnebne spremembe odzivajo različno, zato lahko njihova dopolnjevalnost krepi **stabilnost opraševanja v antropocenu**. Na primer, raziskave so pokazale, da ne-čebelji opraševalci (kot sta Lepidoptera in Diptera) predstavljajo kar **50 % funkcionalnega prostora opraševanja** v kmetijskih ekosistemih. Rader s sod. (2016) so ugotovili, da ti opraševalci opravijo med **25 % in 50 % obiskov cvetov** v kmetijskem okolju. To pomeni, da bo v času podnebnih sprememb vloga manj znanih divjih opraševalcev še posebej pomembna.

4.3 Dodatna vrednost raznolikih opraševalcev

Pri raznolikosti opraševalcev se pogosto izpostavlja predvsem pomen **opraševalnih storitev**, a številne živali opravljajo tudi druge pomembne funkcije: sodelujejo pri zatiranju škodljivcev in boleznih ter pri okoljskem monitoringu.

Celovito razumevanje fizioloških mehanizmov pri raznolikih opraševalcih bi lahko obogatilo naše znanje o njihovih življenjskih zgodbah in pomagalo pri oblikovanju strategij za njihovo varstvo.

Poudarjanje in dokumentiranje večplastnih funkcij raznolikih opraševalcev lahko okrepi zavedanje o njihovem celotnem pomenu ter pridobi širšo podporo za njihove ohranitvene ukrepe.

4.4 Varstvo raznolikosti opraševalcev potrebuje interdisciplinarno delovanje

Številni ljudje po svetu imajo zelo omejeno razumevanje prispevka raznolikih divjih opraševalcev. A raznoliki opraševalci ne zagotavljajo le opraševanja – pomembni so tudi za **varnost okolja, zdravje ljudi, kulturo in estetiko**.

Zato je ključnega pomena, da njihovo vrednost širimo in podpiramo varstvene ukrepe preko **sodelovanja med različnimi strokami**: naravoslovci, družboslovci, taksonomi, umetniki in ekologi. Le tak interdisciplinaren pristop lahko učinkovito vpliva na javno mnenje in spremeni vedenjske navade v korist ohranjanja opraševalcev.

4.5 Pobude EU in ukrepi za zaščito opraševalcev

Evropska unija je prepoznala velik problem upada divjih opraševalcev – čebel, metuljev, muh in moljev – v številu in raznovrstnosti. EU ocenjuje, da je kar **1 od 3 vrst čebel, metuljev ali muh v Evropi v upadu**, medtem ko je **1 od 10 vrst ogroženih z izumrtjem**. Prav tako je ocenjen delež rastlin – domačih in kmetijskih – ki so vsaj delno odvisne od živalskega opraševanja – ta znaša okoli 80-odstotkov.

EU Pollinators Initiative

To je prva okvirna pobuda na ravni EU, katere cilj je **obrnjeno upadanje divjih opraševalcev do leta 2030**. Pobuda predvideva več ukrepov:

- izboljšanje znanja o opraševalcih – njihovo spremljanje, raziskave vzrokov upada, posledic
- ohranjanje njihovih habitatov in zmanjševanje glavnih virov stresa (pesticidi, izguba habitatov, intenzivno kmetovanje)
- spodbujanje sodelovanja države, lokalne skupnosti, kmetov in drugih deležnikov za usklajena prizadevanja.





Nature Restoration Regulation

Del strategije EU za biodiverzitetu z zakonodajo predvideva obvezne cilje, da države članice razvijejo robustne sheme spremljanja opraševalcev in ukrepe, da se upadanje vrst obrne.

Dejavni ukrepi na ravni EU in možnosti za šole

EU in države članice že izvajajo nekaj akcij, ki jih lahko vključite tudi v šolskem okolju:

- Zmanjšanje in preučevanje uporabe pesticidov, zlasti tistih, ki so dokazano posebej škodljivi za opraševalce.
- Ohranjanje in obnova pol naravnih habitatov: pasovi cvetočih rastlin, livade, mejice, robovi polj, urbane zelene površine. Takšni habitatni elementi nudijo hrano in zatočišča opraševalcem.
- Vključevanje opraševalcev v politike rabe zemlje in načrtovanja: zagotavljanje »koridorjev« med habitatnimi območji, povezovanje koristi za kmetijstvo, okolje in zdravje.
- Izobraževanje, ozaveščanje in spodbujanje javnosti in lokalnih skupnosti, da ustvarijo življenjske prostore za opraševalce (vrtovi, balkoni, šolski vrtovi)

Zakaj je raznolikost opraševalcev ključna?

Opraševalci niso samo čebele. Vlogo pri opraševanju imajo tudi čmrlji, metulji, muhe, netopirji, ptice, pa celo kuščarji in drugi manj raziskani organizmi. Prav ta raznolikost omogoča, da naravni in kmetijski ekosistemi delujejo stabilno in odporneje na spremembe.

- **V naravi** raznoliki opraševalci zagotavljajo uspešno razmnoževanje rastlin, zmanjšujejo tveganje pomanjkanja peloda in omogočajo trajnost rastlinskih združb. Brez njih bi mnoge rastline izgubile sposobnost razmnoževanja.
- **V kmetijstvu** raznolikost opraševalcev povečuje tako količino kot kakovost pridelkov – sadje je večje, slajše in bolj hranljivo. Poleg tega dopolnjevanje različnih opraševalcev zagotavlja pridelek tudi v času podnebnih sprememb in okoljskih motenj.
- **V družbi** imajo opraševalci dodatne koristi: so ekološki kazalniki onesnaženja, pomagajo pri zatiranju škodljivcev in bolezni, prinašajo kulturno in estetsko vrednost (npr. metulji v umetnosti, čebele v mitologiji, med v tradicionalni medicini).
- **Prihodnost** varstva opraševalcev zahteva globalni okvir in interdisciplinaren pristop – sodelovanje znanstvenikov, kmetov, umetnikov in družboslovcev. Le tako bo mogoče dvigniti zavedanje o njihovi vrednosti in pridobiti podporo javnosti.

5. OGROŽENOST OPRAŠEVALCEV

Vzrok so spremembe v okolju, ki smo jih povzročili ljudje

Zadnja desetletja opazamo hitro upadanje števila opraševalcev, zato je ponekod v svetu že ogrožena kmetijska pridelava. V Evropi npr. grozi izumrtje kar četrtni vrst čmrljev, pri polovici vrst pa velikost populacij upada.



Slika travnika
Vir: Canva

Eden glavnih razlogov za ogroženost opraševalcev je **pomanjkanje hrane**. Mnogi travniki so vedno bolj gnojeni, zgodaj in pogosto košeni, tako da na njih zacveti kvečjemu regrat, večji del leta pa so brez cvetja. Opraševalci potrebujejo hrano od pomladi do jeseni, zato kratko obdobje cvetenja regrata ne zadostuje. Ponekod so travnike zamenjale velike njive monokultur. Na razpoložljivost hrane negativno vplivajo tudi podnebne spremembe. Poznopomladanske **pozebe** in poletne **suše** škodijo cvetenju.

Ogrožajo jih tudi **pesticidi**, še posebej ob nepravilni uporabi. Najbolj znane so množične zastrupitve medonosnih čebel, ki pa jih je zadnja leta v Sloveniji manj. Pesticidi ogrožajo tudi divje opraševalce, le da to veliko težje opazimo, saj živijo bolj odmaknjeno.

Opraševalci imajo tudi različne **bolezni**. Pri medonosni čebeli je najbolj znana varoza, ki jo povzroča zajedavska pršica. Divjih opraševalcev ne zajeda, vendar imajo divje čebele številne druge bolezni. Širijo se lahko tudi zaradi uvažanja čmrljev. Uvažanje je problematično tudi zaradi križanja uvoženih čmrljev z domorodnimi.



Slika čmrlja - Pri čmrljih so v času cvetenja sadnega drevja dejavne skoraj samo matice, njihova zastrupitev ob nepravilni uporabi pesticidov pa pomeni propad celotne družine.

Vir: foto M. Pibernik

Divji opraševalci se soočajo še s težavo, ki je medonosna čebela nima. To je **pomanjkanje primernih mest za gnezdenje**. Veliko gnezd čmrljev uničijo (povozijo) kmetijski stroji. Mejič, kjer bi lahko varno gnezdili, pa je vse manj. Mnoge čebele samotarke so včasih gnezdile v slamnatih strehah in luknjah v lesu, ki je bil glavni gradbeni material. Zaradi drugačnega načina gradnje te možnosti danes ni več.

Spremembe v okolju so za divje opraševalce še veliko bolj usodne kot za medonosno čebelo, saj jih ne moremo hraniti in zdraviti, so bolj izpostavljeni pesticidom in jim primanjkuje mest za gnezdenje.

Divji opraševalci so bolj izpostavljeni pesticidom

Divji opraševalci so zaradi drugačnega načina življenja lahko pesticidom celo bolj izpostavljeni kot medonosna čebela. Čebelja matica namreč nikoli ne nabira hrane, zato ni v neposrednem stiku s pesticidi. Nasprotno pa matice čmrljev in samice čebel samotark same nabirajo hrano, zato je izpostavljenost veliko večja. Poleg tega so čmrlji dejavni tudi zgodaj zjutraj in pozno zvečer, zato so pesticidom bolj izpostavljeni tudi ob prezgodnjem večernem ali prepozdnem jutranjem škropljenju.



Slika uvoza čmrljev
Vir: foto D. Bevk

Uvažanje čmrljev za opraševanje je tvegano tako z vidika vnosa novih bolezni kot križanja z domorodnimi čmrlji. Uporaba uvoženih čmrljev je sprejemljiva samo v rastlinjaki, če je poskrbljeno, da čmrlji ne morejo ven.



5.1 OGROŽENOST ČEBEL

Obstoj in zdravje čebeljih družin ogrožajo različne bolezni, škodljivci in sovražniki, zastrupitve ter tudi neustrezni čebelarski posegi.

I) BOLEZNI ČEBEL

Huda gniloba čebelje zalege

Huda gniloba čebelje zalege je najhujša čebelja bolezen. To je izjemno nevarna kužna bolezen, ki uniči čebeljo družino in okuži druge čebelje družine v čebelnjaku in njegovi okolici, če je ne zatremo pravočasno.

Povzročitelj bolezni je bakterija. Okužene ličinke odmirajo, gnijejo in se spreminjajo v brezoblično rjavo maso. V čebelji družini se izlega čedalje manj čebel, družina propade ali pa se izroji.



Slika gnilobe čebelje zalege (bakterija je izjemno odporna in preživi tudi do nekaj desetletij.

Vir: Canva

Evropska gniloba

Evropsko gnilobo povzroča več različnih bakterij. Je nalezljiva bolezen sezonske narave. Pojavlja se predvsem spomladi. To je bolezen pokrite zalege, ki je manj nevarna kot huda gniloba.

Znaki bolezni se razlikujejo od znakov za hudo gnilobo. Na oboleli ličinki se spremenita barva in njen položaj v celici. Obolele ličinke so živahne in se gibljejo v različnih položajih v celici. Njihova barva je sprva umazano rumena, pozneje pa rjava. Masa v celici ni vlečljiva. Posušeni ostanki ličink niso prilepljeni na stene celice. Odmrle ličinke v vlažnem in gnilem stanju imajo vonj po znojnih nogah. Če se bolezen pretirano razširi, najdemo tudi luknjice na pokriti zalegi.

Poapnela zalega

Bolezen povzroča glivica, najpogostejša pa je pri slabše razvitih čebeljih družinah, največkrat spomladi v vlažnih in hladnih dneh. Prepoznamo jo tako, da vidimo plesen belkaste barve, ki pokriva čebelje ličinke in pokrovce pokrite zalege.



Slika poapnele zalege

Vir: Canva

Odmrta buba v pokriti zalegi se strdi in spremeni v apnu podobno trdo snov, po čemer je tudi dobila ime.

Odmrle in spremenjene bube čebele odstranjujejo iz satnih celic in panja. Pojav belih mumij zunaj panja je zadosten dokaz, da ima čebelja družina omenjeno bolezen.

Ugodna sta za nastanek bolezni slabo zračenje in vlaga v panju. Bolezen se lahko prenaša s krmljenjem čebel z medom, okuženim s poapnelo zalego. Bolezen se prenaša tudi prek matic.

Bolezen je pogostejša v družinah, kjer je zalega velika, čebel za oskrbo te zalege pa malo, pojavi pa se tudi v močnih družinah.

Bube, ki so jih znesle čebele, je treba zažgati, saj spore poapnele bolezni lahko še čez nekaj let povzročijo nastanek bolezni. Nadaljnje širjenje bolezni v družini prepreči zamenjava matice.

Nosema



Slika noseme

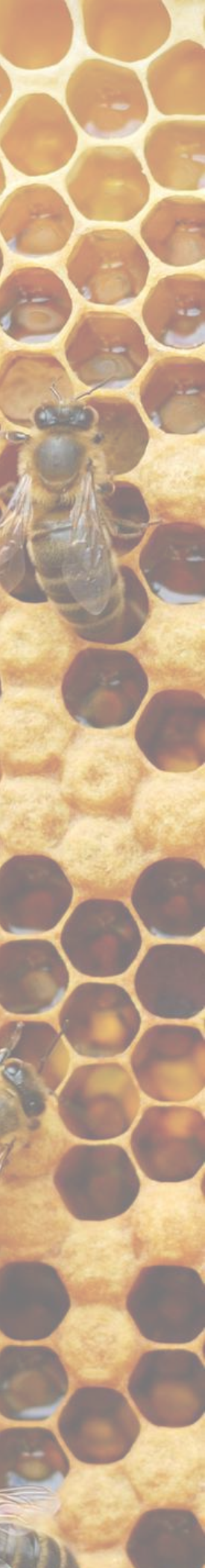
Vir: Čebelarska zveza Slovenije.

Nosema je nevarna nalezljiva bolezen prebavil, ki prizadene čebele delavke, trote in tudi matico. Povzroča jo zajedavec. Ta bolezen ne napada zalege. Nosema se razvija počasneje kot druge čebelje bolezni in čebelam krajša življenje. Čebelarjem povzroča veliko škodo pri prinosu medu, poleg tega pa se slabša moč čebelje družine.

Ena najpomembnejših značilnosti noseme so čebelji iztrebki na ličnici panja.

Na razvoj bolezni vplivajo zazimljanje čebelje družine ob neustrezni prehrani, vznemirjanje čebel, čezmerna vlažnost in plesen v panju. Najboljši način za preprečevanje noseme v panju je vzdrževanje močnih družin v čebelnjaku in ožiganje panjev pred naselitvijo, da preprečimo nastanek noseme v mladih družinah.





Varoja

Varoja je zajedavska bolezen, ki napade čebele in njihovo zalego. Povzroča jo zajedavec. Odrasla samica varoje je dolga 1,2 mm in široka 1,5 mm. Vidimo jo s prostim očesom. Je ploščata, elipsaste oblike ima štiri pare nog in sesalo, s pomočjo katerega se prehranjuje. Varoja se prehranjuje izključno s hemolimfo čebel.

Največjo škodo varoja povzroča trotoovski in čebelji zalegi. Še posebno napada trotovsko zalego, ker je najdalj časa pokrita. Zalego v matičnikih napada samo tedaj, ko je bolezen že zelo močno razvita.

Za zatiranje varoje je treba uporabljati sredstva, priporočena iz ustrezne institucije, ki skrbi za zdravstveno varstvo čebel na terenu.



Slika varoje

Vir: Čebelarska zveza Slovenije

POJMOVNIK

Opraševalna storitev

Ekosistemska storitev, ki jo opravljajo živali s prenosom cvetnega prahu med rastlinami, kar omogoča oploditev in tvorbo semen ter plodov.

Biotsko opraševanje

Opraševanje, ki ga opravijo živa bitja (opraševalci), v nasprotju z abiotskim (veter, voda).

Pomanjkanje peloda

Stanje, ko rastlina zaradi nezadostnega opraševanja ne proizvede dovolj semen ali plodov, kar lahko zmanjša preživetje vrste.

Funkcionalna raznolikost opráševalcev

Razlike med vrstami opráševalcev glede na njihove vloge in načine obnašanja (npr. različne ure aktivnosti, različne strategije iskanja hrane).

Dopolnjevanje (komplementarnost)

Pojav, ko različne vrste opráševalcev skupaj povečujejo uspešnost opraševanja, ker se dopolnjujejo po času, prostoru ali vedenju.

Ekološki kazalniki

Vrste ali skupine organizmov, ki s svojo prisotnostjo ali vedenjem odražajo stanje okolja (npr. čebele in metulji kot kazalci onesnaženosti).

Biotično varstvo (biološki nadzor)

Zatiranje škodljivcev z naravnimi sovražniki, kot so muhe trepetavke, pikapolonice, netopirji ali parazitske ose.

Api-turizem

Turistična dejavnost, povezana s čebelarjenjem in obiskom čebelnjakov, pogosto vključuje tudi degustacijo medu in izobraževanje.

Nočni opráševalci

Opraševalci, aktivni ponoči, kot so nekatere vrste več in netopirjev; pogosto spregledani, a pomembni za določene rastline.

Antropocen

Trenutno geološko obdobje, v katerem človeška dejavnost postaja glavni dejavnik sprememb na planetu, vključno z izgubo biotske pestrosti.

Monitoring

Sistematično spremljanje vrst opráševalcev (številčnost, raznolikost) in okoljski pogoji, ki vplivajo nanje; ključno za ocenjevanje uspeha ukrepov.

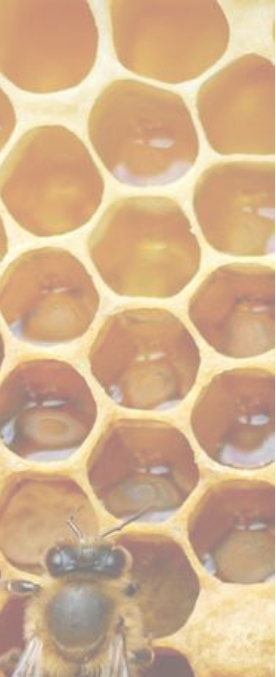
Habitat

Okolje, kjer opráševalci živijo, se hranijo, razmnožujejo; vključno s cvetočimi rastlinami, gnezdilišči, vodnimi viri in nenarušenimi tlemi.

Pesticidi

Kemikalije, ki se uporabljajo v kmetijstvu za zatiranje škodljivcev, a imajo pogosto tudi škodljive učinke na čebele in druge opráševalce (tako neposredno kot preko hrane, cveta, zemlje).





VIRI IN LITERATURA

- Pollinator diversity benefits natural and agricultural ecosystems, environmental health, and human welfare: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9512639/>
- Pollinators: https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/pollinators_en
- Čebelarska zveza Slovenije: www.czs.si
- Umeljč, V. (2012). Čebelarstvo za začetnike in strokovnjake. Kamnik.
- Čebelarska družina Avguštin: <https://augustin.si/>
- <https://oprasevalci.si/>



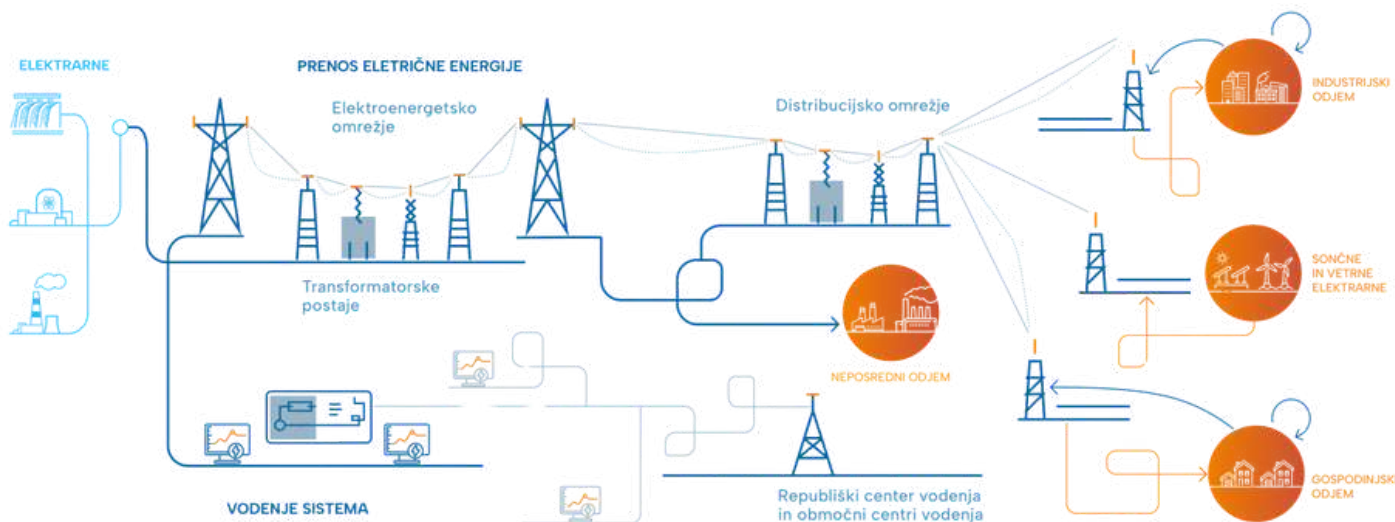




PRENAŠAMO ENERGIJO,
OHRANJAMO RAVNOVESJE.

ELES je operater kombiniranega prenosnega in distribucijskega elektroenergetskega omrežja Republike Slovenije. Že 100 let skrbi za varen, zanesljiv in neprekinjen prenos električne energije po Sloveniji in prek meja.

Smo varuhi slovenskega elektroenergetskega sistema, tesno povezanega s prenosnimi omrežji sosednjih držav in vpetega v evropski energetske sistem. Odgovorni smo za to, da je električna energija vedno na voljo. Skrbimo za to, da luči nenehno gorijo.



Najnaprednejše visokotehnološko podjetje

ELES je eno najnaprednejših visokotehnoloških podjetij v Sloveniji in eden najbolj sofisticiranih sistemskih operaterjev prenosnih elektroenergetskih omrežij v Evropski uniji; je najnatančnejše in najnaprednejše energetske-analitično središče v tej regiji.

V družbi ELES imajo z napredno analitiko tudi najboljšo predstavbo o tem, kakšna bo naša elektroenergetska prihodnost čez leta in desetletja. Zaposleni pri svojem delovanju vsakodnevno uporabljajo umetno inteligenco, obogateno resničnost ter najsodobnejše digitalne platforme in rešitve.

V varnostno-operativnem centru (VOC) ELES s pomočjo umetne inteligence izboljšujejo kapaciteto in učinkovitost pri predvidevanju, zaznavanju in pri nevtraliziranju kibernetičnih groženj v celotnem kibernetičnem prostoru izvajalcev bistvenih energetske storitev za prenos in distribucijo električne energije.

Revolucionarne inovacije družbe ELES se uvrščajo v sam svetovni vrh: 2020 se je prvič v zgodovini podeljevanja nagrad International Smart Grids Action Network zgodilo, da je eno podjetje dobilo prvo in drugo nagrado, in sicer ELES za projekta NEDO in FutureFlow.

**Skupna dolžina
prenosnega omrežja v
lasti družbe ELES**

3.160 km

400 kV daljnovodi

828 km

220 kV daljnovodi

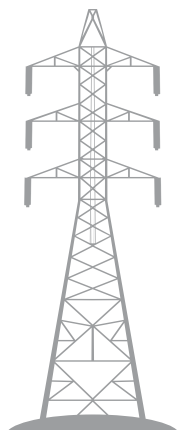
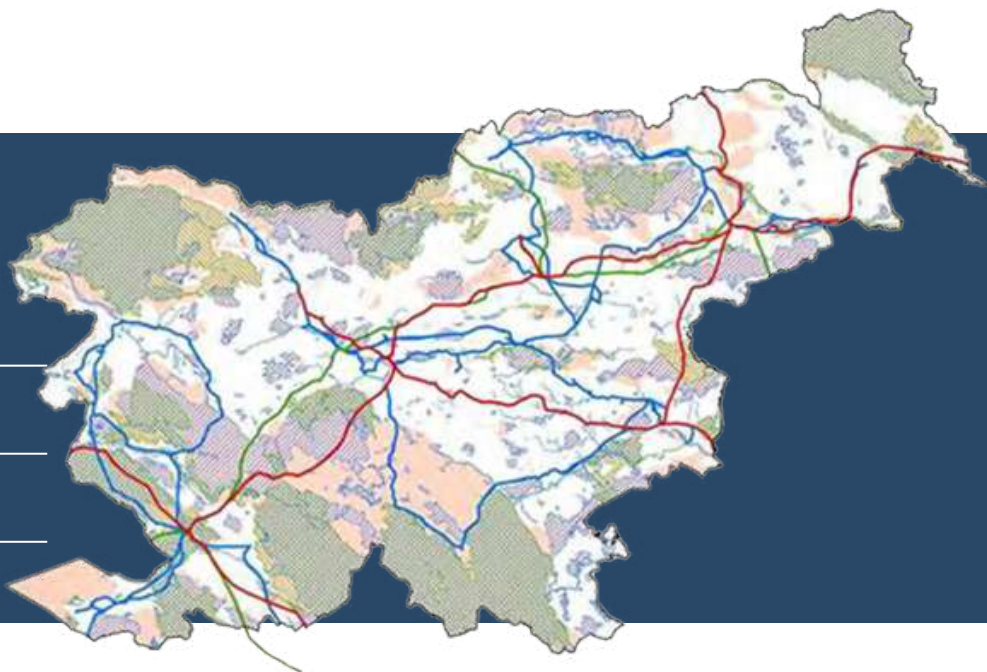
328 km

110 kV daljnovodi

1.962 km

110 kV kablovodi

42 km



350 m

Najvišji daljnovodni steber
na svetu (Kitajska)



360 m

Najvišji objekt v Sloveniji
in najvišji dimnik v Evropi



106 m

Najvišja stavba v
Sloveniji (Stolp Kristal),
Rogaška Slatina



65 m

Najvišji daljnovodni
steber v Sloveniji

Novi izzivi: polnilni parki

ELES je edina družba v Evropi, ki ima pod okriljem tako prenosno kot distribucijsko elektroenergetsko omrežje. Že kmalu pa pričakujejo še tretjo koncesijo, in sicer za zagotavljanje in upravljanje podporne infrastrukture ter priključnih zmogljivosti v polnilnih parkih visokih moči za hitro polnjenje skupne izhodne moči vsaj 3 MW.

Tako bo ELES združeval tri gospodarske javne službe in s tem naredil bistveni korak k elektrifikaciji in očiščenju prometnega sektorja. S tem dejavno ustvarja čisto in trajno prihodnostjo za naslednje generacije.



GRADIMO ENERGETIKO PRIHODNOSTI

Elektroenergetika je na pragu tektonskih podnebnih in družbenih sprememb. Naša skupna odgovornost je, da se nanje prilagodimo in si hkrati prizadevamo za ogljično nevtralnost. Pred nami je novo, drugačno obdobje prenosa in distribucije električne energije.

ELES je in bo ostal hrbtenica zelenega prehoda v Sloveniji. Z zanesljivo, varno in trajnostno oskrbo z električno energijo skrbi za to, da bo elektroenergetska infrastruktura bolj prilagojena potrebam jutrišnjega dne. Predvsem pa bo še naprej orla ledino pri postavljanju novih standardov družbenega napredka. ELES bo Slovenijo popeljal v boljšo, zeleno prihodnost.



PRENAŠAMO ENERGIJO. OHRANJAMO RAVNOVESJE.