

Ponašanje pčela

Barišić, Lara

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:946120>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-04**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti

LARA BARIŠIĆ

PONAŠANJE PČELA

Završni rad

Pula, 2022./2023.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti

LARA BARIŠIĆ

PONAŠANJE PČELA

Završni rad

JMBAG: 0115077629, izvanredni student

Studijski smjer: predškolski odgoj

Kolegij: Osnove ekologije

Znanstveno područje: Prirodne znanosti

Znanstveno polje: Biologija

Znanstvena grana: Ekologija

Mentor: izv. prof. dr. sc. Mauro Štifanić

Pula, 2022./2023.

Sadržaj

1. UVOD.....	1
2. O PČELAMA	1
2.1. Pčelinja nastamba - košnica	2
2.2. Članovi pčelinje zajednice.....	4
3. PODJELA RADA U PČELINJOJ ZAJEDNICI.....	6
3.1. Uloga najmlađih pčela.....	7
3.2. Pčele od 12 do 18 dana starosti.....	8
3.3. Pčele stražarice	8
3.4. Orijentacijski let pčela	9
3.5. Izletnice.....	9
4. MEĐUSOBNA KOMUNIKACIJA	11
4.1. Komunikacija plesom	11
4.1.1. Kružni ples	11
4.1.2. Ples zatkom	12
4.2. Feromonska komunikacija	14
4.2.1. Proizvodnja feromona.....	14
5. ROJENJE I RAZVOJ PČELA	17
6. SNALAŽENJE U PRIRODI.....	19
7. BOLESTI PČELA	20
7.1. Zarazne bolesti	20
7.2. Ne zarazne bolesti	23
8. VAŽNOST PČELA.....	23
8.1. O pčelama s najmlađima.....	24
9. ZAKLJUČAK	32
10. LITERATURA.....	33
11. Sažetak	34
Summary	35

1. UVOD

Marljiv kao mrav, vrijedan kao pčela – to su frazemi koje toliko često koristimo da više uopće ne razmišljamo o tome što znače. Svi znamo da pčele oprašuju bilje, obilaze ga u potrazi za nektarom i peludi, koje nose u svoje košnice gdje nastaje med, no čini se da u cjelini nismo svjesni da nam ta lepršava stvorenja ne daju samo med. Pčele su odgovorne za oprašivanje šestine vrsta cvijeća te otprilike 400 različitih poljoprivrednih vrsta. Nestankom tih vrsta počeo bi se, zajedno s biljnim, urušavati i životinjski svijet, a čovjek bi ostao bez hranjivih tvari neophodnih za održavanje imunološkog sustava. Tijekom posljednjeg desetljeća broj pčela u nekim se zemljama odjednom prepolovio bez jasnog razloga, zbog čega je važno početi svjesno i aktivno raditi na održavanju pčelinje populacije. Promjena uvijek kreće od pojedinca, a odražava se na globalnu sliku (Tolić, 2017).

Čitajući i slušajući svakodnevne priče o ugroženosti života na Zemlji najčešće je razlog čovjekova opsesija vladanja prirodom crpeći njezine resurse. Sva ostala živa bića danas su uistinu izložena posvemašnjem uništavanju i ugroženosti od strane čovjeka. Kao buduća odgojiteljica smatram kako imam odgovornost razviti pozitivne vrijednosti i stavove djeci prema okolišu i podići svijest o važnosti pčela čije bi izumiranje moglo ugroziti naše postojanje. Isključivo radi promicanja važnosti pčela, radu i komunikaciji njihove zajednice u odgojno-obrazovnom radu s djecom, u dogovoru s mentorom odabrala sam temu završnoga rada *Ponašanje pčela*.

2. O PČELAMA

Pčele (*Apinae*) spadaju u potporodicu kukaca iz reda opnokrilaca. Danas na Zemlji postoji preko 2000 vrsta pčela. Obitavaju na svim kontinentima osim na Antarktici jer jedino na tom području nema medonosnog bilja što bi omogućilo njihov opstanak.

Najčešća vrsta pčele jest pčela medarica (*Apis mellifera*) i spada među kukce koji proizvode hranu koju jedu ljudi. Pčele su u punom smislu riječi socijalna bića, prilagođena životu u zajednici među kojima vladaju složeni uzajamni biološki odnosi i međusobna povezanost. Pčelinja se zajednica sastoji od: matice, pčela radilica i trutova. Svi članovi zajednice imaju biološki programiranu ulogu, a o izvršavanju njihove uloge ovisi opstanak i razvoj zajednice.

Odakle je pčela? Mnogi autori, znanstvenici tvrde da je pčela medarica (*Apis mellifera*) porijeklom iz Europe, zapadne Azije i Afrike. Prenošenje pčela na druge kontinente započelo je u 17.stoljeću te se sada nalaze diljem svijeta uključujući istočnu Aziju, Australiju te Sjevernu i Južnu Ameriku (odakle potječe pčela.»(Hammond, Blankenship, 2009., vlastiti prijevod))

2.1. Pčelinja nastamba - košnica

Pčele žive u nastambi koja se zove košnica. Grade je u prostoru koji je uvijek zaštićen nekim stranim tijelom. Za svoj „stan“ ovi kukci uzimaju razne i sve moguće pukotine i šupljine (npr. prostranije pukotine u stijeni i zidu ili duplje u drveću). Svoje gnijezdo pčele uvijek grade principom odozgo prema dolje te započinju gradnju saća na više mjesta koji će se gradnjom spojiti. Danas, u suvremenim košnicama, nastambama koje je ljudska ruka pripremila za ekološki važnu zajednicu one će na jednaki način graditi svoje gnijezdo osim što im pčelar u okvire postavlja satne baze. To su voštane ploče debljine 1 milimetar gdje su s obje strane pripremljeni počeci radiličkih stanica.



Slika 1 Tipovi košnica; preuzeto iz

https://www.google.com/search?q=bee+hives&tbm=isch&ved=2ahUKEwiFw4LYx_L2AhVjVfEDHf3JDAUQ2-cCeqQIABAA&oq=bee+hives&qslcp

Osim sigurnosti, pčelama je veličina košnice izrazito važna. Mora biti dovoljno velika da bi osigurala dovoljan skladišni prostor za med. Centralni dio svake košnice čini voštano saće koje je izgrađeno od mnoštva šesterokutnih ćelija koje nisu sve jednake veličine. Manje ćelije namijenjene su razvijanju i odrastanju pčela radilica i spremanju meda i peludi dok se u malo dubljim i širim ćelijama razvijaju trutovi. Najveće ćelije namijenjene su matici. Osim saća, u košnici se nalazi i nešto praznog prostora u kojem se pčele slobodno kreću. Danas ćemo rijetko naći pčelinje gnijezdo koje nije zaštićeno od vanjskih utjecaja kao npr. na grani drveta (Umeljić, 2016).

2.2. Članovi pčelinje zajednice

Jednu pčelinju zajednicu čine matica, stotine trutova i na tisuće pčela radilica. Ta tri tipa pčela obavljaju različite funkcije koje osiguravaju da zajednica uspješno funkcionira.



Slika 2 Članovi zajednice; preuzeto iz

<https://repositorij.fazos.hr/islandora/object/pfos%3A2260/datastream/PDF/view>

Matica je jedina potpuno razvijena ženka i najveća pčela u zajednici. Njezina jedina uloga je da polaže oplođena jajašca iz kojih će se razviti pčele radilice ili neoplođena iz kojih će se razviti trutovi. Tijekom polaganja jajašca u ćelije oko nje se nalaze pčele radilice koje je hrane i njeguju kako bi polegla što veći broj jajašaca. Osim po funkciji matica se znatno razlikuje svojim izgledom – tijelo joj je izduženo, ima duže nožice na kojima nema košarica koje radilicama služe za spremanje i prenošenje cvjetnog praha (peludi) do košnice. Svojom prisutnošću i lučenjem feromona djeluje na skladan život u zajednici i šalje poruku ostalim pčelama da je prisutna u košnici. Iz košnice izlijeće isključivo u trenutku rojenja i radi parenja, inače ne napušta zajednicu. Živi znatno duže od truta i radilice. Njezin životni vijek može biti i do osam godina.



Slika 3 Matica; preuzeto iz

<https://www.google.com/search?q=mother+bee&tbm=isch&ved=2ahUKEwiUi6f5x L2AhVK2OAKHQHJAo8Q2-cCeqQIABAA&oq=mother+bee&qslcp>

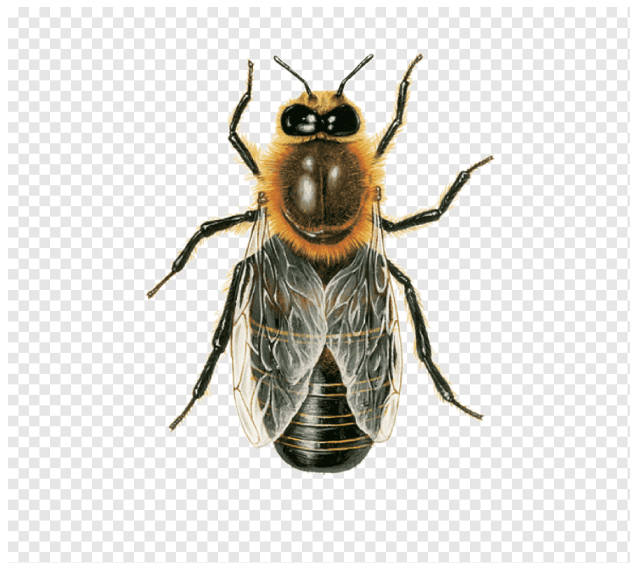
Radilica je najmanja pčela u košnici, ali čini najbrojniji dio zajednice. To su ženke koje nastaju iz oplodjenih jajašaca koje je položila matica. Spolno su nerazvijene odnosno ne polažu jajašca. Pčele radilice obavljaju različite poslove u zajednici: hrane i njeguju leglo, maticu i trutove, održavaju košnicu čistom, luče vosak i grade saće, donose vodu, pelud i propolis te sakupljaju i donose nektar koji prerađuju u med (Umeljić, 2016). Što su starije to obavljaju složenije poslove u košnici. Kod sakupljanja peludi pčeli služe isključivo zadnji par nogu jer na sebi imaju posebne strukture nalik košaricama napravljenih od dlaka kojima su joj obrasle noge.



Slika 4 Pčela radilica; preuzeto iz

<https://www.google.com/search?q=bee+worker&tbm=isch&ved=2ahUKEwjAhrfTyPL2AhWBX EDHcVMD2kQ2-cCeqQIABAA&oq=bee+worker&qslcp>

Trut je muški predstavnik pčela i nastaje iz neoplođenih jajašaca. Trutovi su u odnosu na radilice nešto veći, ali opet manji od matice. Njegov glavni zadatak u pčelinjoj zajednici je oploditi mladu maticu. Znatno se razlikuje od matice i pčela radilica. Član je zajednice koji nema žalac, kao ni matica. U odnosu na maticu je deblji i kraći, a u odnosu na pčelu radilicu deblji i duži (Umeljić, 2016). Spolno sazrijeva u dobi od 10 dana. Spolne su mu žlijezde smještene na zatku, otprilike na istom mjestu kao jajnici kod matice. Tijelo im je obraslo kratkim i nježnim dlačicama. Njihov životni vijek obično je između 55 do 60 dana ili do oplodnje nakon čega ugibaju (Tenšek,2005).



Slika 5 Trut; preuzeto iz

https://www.google.com/search?q=drone+bee&tbm=isch&ved=2ahUKEwjTg4efzfL2AhXtVPEDHZryBd0Q2-cCeqQIABAA&og=drone&q=drone&gs_lcp

3. PODJELA RADA U PČELINJOJ ZAJEDNICI

Pčelinja zajednica predstavlja jedan super-organizam jednu visoko organiziranu društvenu zajednicu gdje svaka jedinka obavlja svoju ulogu i time doprinosi zajednici. Pčele su zadružni kukci i da bi njihova zajednica opstala, podjela rada mora biti jasno definirana. Pčelinja se zajednica sastoji od matice, nekoliko stotina trutova i 10-70 tisuća pčela radilica. Osnovna uloga matice je da polaže jaja i time utječe na održavanje vrste. Uloga truta je oplodnja same matice čime utječu na produljenje vrste. Međutim, kod pčela radilica postoji posebna i složena podjela rada. One obavljaju sve ostale poslove. Prehranom legla djelomično utječu i na razmnožavanje.

One su zadužene za pronalaženje, sakupljanje i donošenje u košnicu nektar, cvjetni prah, propolis i vodu. Propolisom oblažu površine i zatvaraju nepotrebne otvore u košnici, vodu koriste za pripremanje hrane za prehranu legla. Iz svojih žlijezda luče *vosak* kojim vješto i neumorno grade saće, *mliječ* kojom hrane leglo i maticu te *pčelinji otrov* kojim uz pomoć žalca brani svoju zajednicu (Umeljić, 2016). Pčele jedne zajednice općenito se mogu podijeliti prema starosti i vrsti posla koji obavljaju. Pčele do 19 dana starosti obavljaju poslove isključivo unutar košnice i one se nazivaju kućnim pčelama, dok pčele koje su starije od 19 dana rade izvan košnice i zovu se izletnice (Umeljić, 2016).

3.1. Uloga najmlađih pčela

One tek izlegle pčele trombe su i u početku nisu sposobne za let. Tijekom prva tri dana nakon izlijeganja mlade pčele uglavnom čiste stanice iz kojih su se izlegle pripremajući ih matici za polaganje jajašca, dok jedan dio miruje u saću i time grije leglo. Od navršenih 5 do 12 dana starosti izvršavaju ulogu hraniteljica. Peludi i medom hrane starije larve (od 5. do 8. dana). U ovom se razdoblju mlade pčele hrane većom količinom peludi pa se u njima razvijaju mliječne žlijezde gdje te iste radilice hrane mlade larve i maticu (od 8. do 12. dana). Kako bi mogle lučiti mliječ moraju trošiti velike količine peludi koja sadrži velike količine hranjivih tvari. Zato je za dobar razvoj pčelinje zajednice izuzetno važna dobra peludna ispaša koje se obično odvija u rano proljeće kada se pčelinja zajednica intenzivno razvija.



Slika 6 Matica okružena radilicama koje je njeguju; preuzeto iz <https://repositorij.pmf.unizg.hr/islandora/object/pmf:3915/datastream/PDF/download>

3.2. Pčele od 12 do 18 dana starosti

Nakon navršenih 12 dana starosti kod pčela se razvijaju žlijezde koje su odgovorne za lučenje voska. U ovom razdoblju luče velike količine voska kojim marljivo grade saće, ali obavljaju i druge poslove u košnici. Čiste svoj dom i angažirane su oko skladištenja hrane. Dočekuju pčele izletnice koje u košnicu donose nektar kojeg primaju i prenose u stanice saća.

3.3. Pčele stražarice

Od 18. do 21. dana života jedan dio radilica obavlja funkciju stražarica na ulazu košnice. Uvijek su u letu ili u blizini i paze tko ulazi u košnicu. Vrlo brzo reagiraju u slučaju nailaska stranih pčela s ciljem krađe i napadaju ako se košnici približe drugi kukci kao ose, stršljeni ili bilo koje druge životinje. Vrlo su oprezne kod propuštanja u košnicu. Mirno će propustiti pčele drugih zajednica ako se vraćaju s ispaše i donose hranu ili zbog nevremena ne mogu stići do svoje košnice ili zalutaju jer su se dezorijentirale (Umeljić, 2016). Čak će napasti i čovjeka ako im se previše približi.



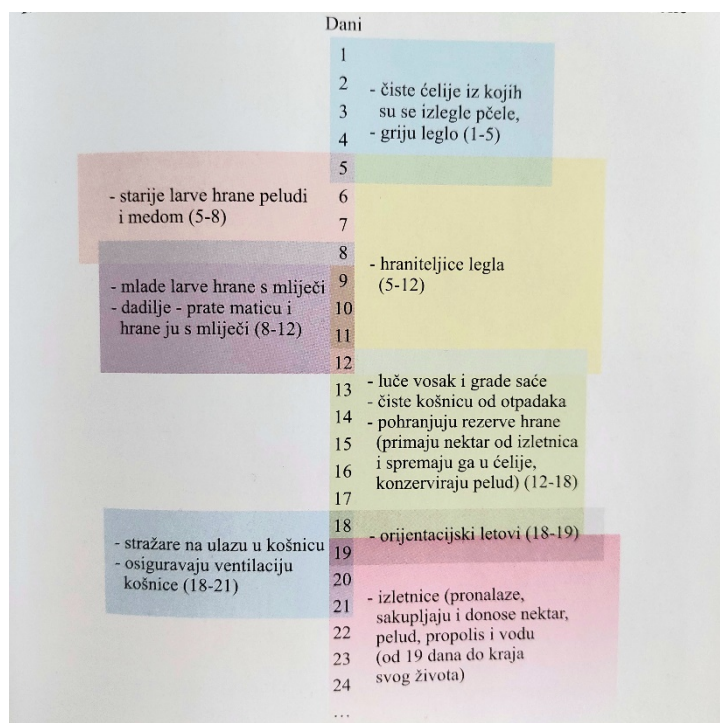
Slika 7 Pčele stražarice na ulazu u košnicu; preuzeto iz <https://blog.dnevnik.hr/apikultura/2016/09/1632040982/pcele-strazarice.html>

3.4. Orijentacijski let pčela

Na kraju razdoblja u kojem obavljaju razne poslove u košnici mlade se pčele pripremaju za rad u sljedećem razdoblju u kojem postaju izletnice. Napuštaju košnicu u velikom broju na orijentacijski let kako bi upoznale položaj svoje košnice. Ne udaljavaju se od košnice već lete polukružno glavom okrenutom prema ulazu. Let najčešće izvode oko podneva po sunčanom vremenu.

3.5. Izletnice

Ove pčele nakon završetka orijentacijskih letova postaju izletnice. To znači da sada imaju posao donositi u košnicu sve što im je potrebno za život. Međutim i kod pčela izletnica postoji podjela rada. Jedne sakupljaju nektar, druge pelud, treće vodu i četvrte propolis. Taj će posao imati sve do kraja života. U vrijeme sezone kada puno rade žive 30 do 45 dana. Kada ljeto završi i kreće vrijeme jeseni i zime dosta su manje angažirane te im se životni vijek produljuje onda žive čak 6 do 8 mjeseci. U proljeće kada kreće ponovno stvaranje legla kreće i veća potreba za radom troše više snage i energije i zato žive mnogo kraće (Umeljić,2016).



Slika 8 Aktivnosti pčela radilica za svoga života tijekom aktivne sezone; preuzeto iz Umeljić,2016.



Slika 9 Pčela u letu prekrivena peludi; preuzeto iz <https://www.greenrenaissance.co.za/>

4. MEĐUSOBNA KOMUNIKACIJA

Složeni način života kukaca koji žive u socijalnim zajednicama u kojima postoji specifična podjela zadataka važna je brza izmjenjena informacija među članovima zajednice. Tijekom evolucije pojavljivale su se različite vrste prijenosa informacija na različitom stupnju razvoja uključujući izravni kontakt, vidne i slušne signale kao i oslobađanje raznih kemijskih tvari iz organizma koje upućuju ili usmjeravaju ostale članove zajednice (Tlak-Gajger, 2009).

Zbog važnosti socijalne integracije kod pčela koja im je važna za preživljavanje, jedinke moraju biti sposobne dobro komunicirati, posebice kada je u pitanju informiranje jedinki o dostupnim izvorima hrane.

Obzirom da pčele ne čuju, tj. nemaju razvijeno osjetilo sluha, umjesto toga u svojoj su evoluciji usavršile i razvile pokrete i vibracije kako bi dijelile različite informacije unutar zajednice. Srž komunikacije predstavlja "jezik plesa" pomoću kojeg pčele izmjenjuju vrlo precizne informacije o udaljenosti, smjeru i kvaliteti izvora hrane.

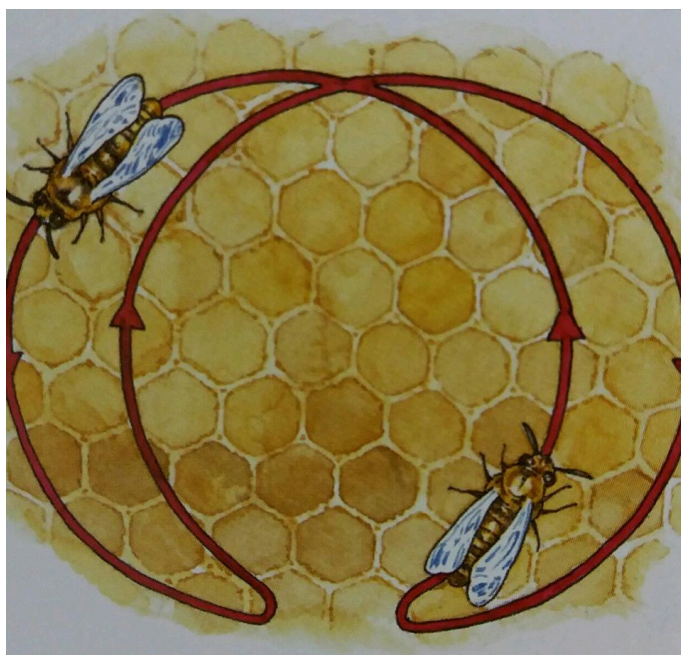
Kada pčela izvidnica pronađe izvor hrane nakon povratka u košnicu o tome obavješćuje druge pčele izvodeći na saću njihove specifične pokrete jedinstvenog pčelinjeg plesa. Oko pčele koja izvodi ples okupljaju se i druge pčele izletnice dodirujući je svojim ticalima primaju informacije o položaju izvora hrane (Umeljić, 2016).

4.1. Komunikacija plesom

Postoje dva najpoznatija pčelinja plesa: kružni ples (eng. *round dance*) i ples zatkom (eng. *waggle dance*). Osim ova dva postoje i razni drugi kao što su: ples upozorenja, drhtanja, zujanja, njihanja koja su za sada čovjeku slabije razumljivi.

4.1.1. Kružni ples

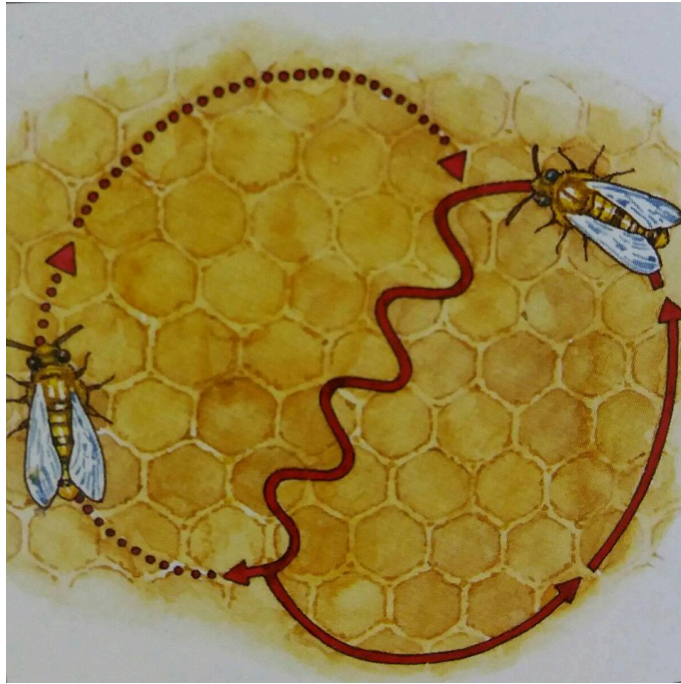
Kružni ples najjednostavniji je koji pčele radilice informira da se izvor nektara nalazi unutar 10 metara od košnice. Pčela izvidnica kruži u uskom krugu mijenjajući smjer na lijevo i desno. Kružni ples može trajati nekoliko sekundi ili nekoliko minuta. Mnogo složeniji i značajniji je ples zatkom koji već u sebi sadrži kružni ples.



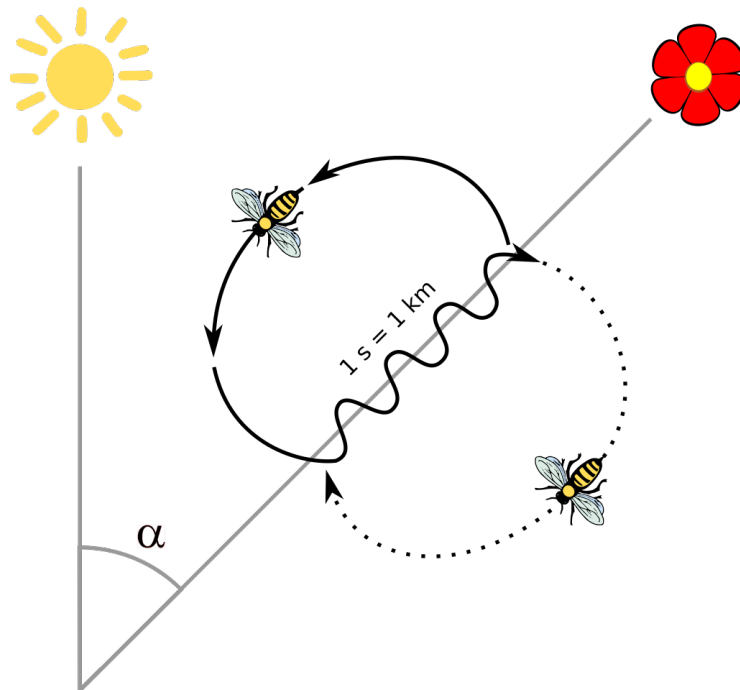
Slika 10 Pčela izvidnica izvodi kružni ples; preuzeto iz <https://pcelarstvo-za-pocetnike.blogspot.com/2017/08/kako-pcele-sebi-pronalaze-hranu.html>

4.1.2. Ples zatkom

Ples zatkom poznat kao "waggle dance", pčele koriste za prijenos informacija o smjeru nektara koji se nalazi na udaljenosti većoj od 100 metara od košnice. Pčela izvidnica će to učiniti izvodeći ples zatkom kojeg karakterizira figura osmice. Tijekom ovog plesa zadak je najaglašeniji dio tijela. Let izvodi u malom polukrugu zatim se naglim pokretom vraća na početnu točku. Nakon toga isti polukrug izvodi na drugoj strani pritom prolazeći istom središnjom crtom kao prvi put (Umeljić, 2016). Tijekom ravnog kretanja središnjom crtom osmice pčela trese svojim zatkom lijevo-desno. Središnja crta u plesu označuje smjer izvora hrane, a kao putokaz pomaže im položaj sunca. Prolazi li pčela središnjom crtom osmice odozgo prema dolje izvor hrane nalazi se u suprotnom pravcu od sunca. Trči li odozdo prema gore izvor hrane je u smjeru sunca. Ako pri izvođenju jedinstvenog plesa izvidnica pomakne središnju crtu kretanja nalijevo ili nadesno od okomite to ostalim pčelama ukazuje da se izvor nektara nalazi pod određenim kutom lijevo ili desno od sunca.



Slika 11 Ples zatkom; preuzeto iz <https://pcelarstvo-za-pocetnike.blogspot.com/2017/08/kako-pcele-sebi-pronalaze-hranu.html>



Slika 12 Ples zatkom ako se izvor hrane nalazi pod kutom; preuzeto iz https://en.wikipedia.org/wiki/Waggle_dance#/media/File:Bee_dance.svg

Ako se izvor hrane nalazi u okrugu 100 metara od košnice ples je brži, okretaji u obliku osmice odvijaju se brže i ponavljaju se 10 puta u sekundi (Umeljić,2016).

Međutim u potrazi za hranom pčela može preletjeti i nekoliko kilometara pa će njezin ples po povratku u košnici biti sporiji i duži.

4.2. Feromonska komunikacija

Naročito izražena i najvažnija komunikacija kod životinja koje žive u složenom društvu (npr. zadružni kukci kao mravi i pčele) je kemijska komunikacija. Većina specifičnih reakcija kao što su agregacija, razmnožavanje, agresivnost i signaliziranje opasnosti regulirane su kemijskim tvarima koje se izlučuju, a zovu se feromoni. Feromone izlučuju egzokrine žlijezde životinja koje izazivaju fiziološke promjene ili odgovore u ponašanju druge jedinke iste vrste na taj način djeluju kao kemijska poruka. Ovakav model komunikacije sastoji se od tri dijela (Dražić i Kezić, 2000):

1) mehanizma koji emitira poruku – žljezdanog organa specijalizirane strukture za oslobađanje feromona

2)medija kroz koji se poruka šalje – zrak, voda ili direktni kontakt

3)mehanizma za primanje poruke – mirisni ili okusni organ koji sadrži kemoreceptore

Kemoreceptori predstavljaju osjetilne stanice koje su kod pčela smještene u ticalima i u usnoj šupljini pčela.

Feromone vrlo aktivno emitiraju pčele radilice različite dobi, matica i trutovi. U pčelinjem svijetu feromoni su uključeni u gotovo sve aspekte njihova života od razmnožavanja do sakupljanja hrane i obrane zajednice. Organizacija i sklad zajednice uglavnom je određena feromonskom signalizacijom (Kovačić i Puškadija, 2017).

4.2.1. Proizvodnja feromona

Proizvodnja feromona ovisi o spolu i ulozi jedinke u pčelinjoj zajednici, odnosno o žlijezdama koje imaju. Muška populacija zajednice, trutovi, neke žlijezde uopće nemaju ili su slabije razvijene nego kod pčela radilica ili matice. Neke žlijezde su kod matice jako razvijene, a kod radilica zakržljale i suprotno. Aktivnost pojedinih žlijezda vezana je za aktivnost jedinke i posao koji obavljaju (Dražić i Kezić, 2000). Najveći dio

feromona kod pčela izlučuje se iz mandibularne (prednjočeljusne), Nasonovljeve, Koschewnikovljeve, tergitne, tarzalne i voštane žlijezde (Kovačić i Puškadija, 2017). Značajan izvor feromona je i pčelinje leglo, rektum matice i ovojnica na bazi žalca.

4.2.1.1. Mandibularna žlijezda

Mandibularna ili prednjočeljusna žlijezda nalazi se u glavi pčela koja je kratkim cjevčicama spojena s donjom čeljusti kroz koja ju izlučuje u tekućem obliku. Ova žlijezda je dobro razvijena kod pčela radilica i trutova, a posebice kod matice. Njezina uloga karakteristična je za sve važne aktivnosti u zajednici kao što su: razmnožavanje, inhibicija razvoja matičnjaka i jajnika kod pčela radilica, okupljanje pčela za vrijeme rojenja i zadržavanju radilica u blizini legla (Tomašec, 1982).

Kod mladih pčela hraniteljica proizvodi radiličku i matičnu mliječ kojom se prehranjuju radilice i matica. Kad pčele hraniteljice postanu čuvarice i izletnice u njihovim se žlijezdama stvara vrlo mirisni spoj koji ima važnu ulogu u obrani zajednice.

4.2.1.2. Tergitne žlijezde

Tergitne žlijezde nalaze se na leđnoj strani zatka matice, između četvrtog i šestog kolutića. Radilice i trutovi ih nemaju. Ove žlijezde proizvode feromone koji služe radilicama za prepoznavanje matice, inhibiraju gradnju matičnjaka i razvoj jajnika kod pčela radilica. Prenose se direktnim kontaktom radilica s maticom. Sekret ovih žlijezda zajedno sa sekretom mandibularne žlijezde privlači trutove i inducira parenje (Dražić i Kezić, 2000).

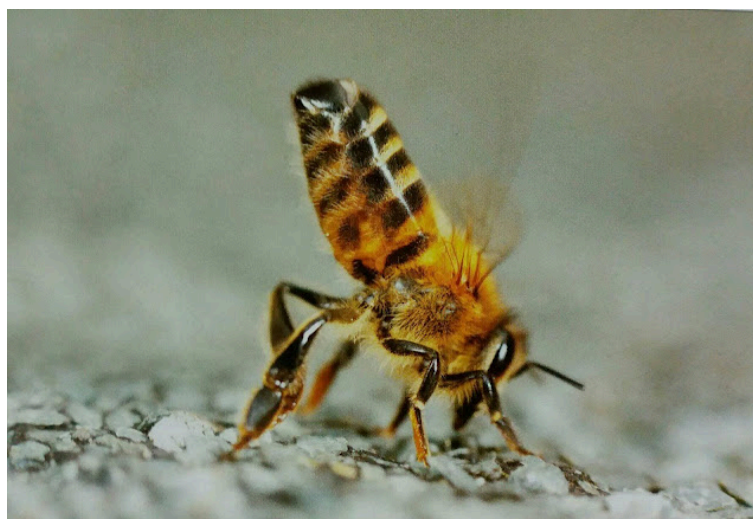
4.2.1.3. Tarzalne žlijezde

Tarzalne žlijezde radilica proizvode feromone koje hodanjem ostavljaju iza sebe u obliku uljastog sekreta koji ima značajan utjecaj na ponašanje drugih radilica na ulazu u košnicu ili na cvijeću (Free, 1987). Već posjećeni cvjetovi "označeni su" tzv. feromonom traga što ostalim pčelama daje informaciju da je cvijet posjetila jedna od

pčela izletnica. Feromone tarzalnih žlijezda izlučuje i matica. Matica stara šest mjeseci proizvodi više feromona nego dvogodišnja matica. Njezin feromon traga zajedno s mandibularnom žlijezdom sprječava izvlačenje matičnjaka u prenapučenim pčelinjim zajednicama. Ujedno, putem tarzalnih žlijezda radilice na ulazu u košnicu ostavljaju stalan feromonski trag koji uz pomoć mirisne žlijezde pomaže dezorijentiranim pčelama pronaći ulaz u košnicu (Kovačić i Puškadija, 2017).

4.2.1.4. Nasanovljeva žlijezda

Nasanovljeva ili mirisna žlijezda nalazi se na leđnoj strani radilice ispod površine sedmog kolutića. Matice i trutovi je nemaju. U trenutku kada pčele oslobađaju feromone podignu zadak i ventilira krilima kako bi što više raširile miris žlijezde. Za vrijeme leta s cvijeta na cvijet pčele također oslobađaju feromone mirisne žlijezde, te je prema Stoutu i Goulsonu ustanovljeno: „*Radilice više obilaze cvjetove koji su bili posjećeni u protekla 24 sata nego one koji nikad nisu bili posjećeni.*“ Mirisna žlijezda ima važnu ulogu u trenutku okupljanja radilica u roj i u pomaganju pronalaska košnice dezorijentiranim pčelama. Prilikom rojenja, radilice koje pronađu maticu koja u datom momentu luči matični feromon, počinju lučiti Nasanovljev feromon kako bi pomogle ostalim radilicama skupiti se u roj i odvesti ih na novu lokaciju (Kovačić i Puškadija, 2017).



Slika 13 Radilica u trenutku izlaganja Nasanovljeve žlijezde; preuzeto iz <https://pcelarstvo-zapocetnike.blogspot.com/2017/08/zajednica-pcele-medarice.html>

4.2.1.5. Koschewnikova žlijezda

Koschewnikova žlijezda nalazi se u blizini žalčanog dijela te je puno bolje razvijena kod matice nego kod pčela radilica. Što se tiče funkcije ove žlijezde, sekreti Koschewnikove žlijezde matice privlačni su za radilice no nakon godinu dana žlijezda slabi dok su kod radilica jaki izvor alarmnih feromona koji se oslobađaju u trenutku ispruženog žalca (Dražić, Kezić, 2000).

4.2.1.6. Voštane žlijezde

Vosak pčelama predstavlja osnovni gradivni materijal za izgradnju saća. Pčele medarice proizvode vosak pomoću voštanih žlijezda koje posjeduju samo pčele radilice. Ove žlijezde smještene su na zadnja četiri trbušna kolutića. Tri tipa stanica koje sadrže voštane žlijezde pčela radilica sinergijski luče vosak koji dolazi u tekućem obliku i u dodiru sa zrakom suši se i stvrdne u obliku tankih listića (Slika 14). Najbolje su razvijene kod mladih radilica u dobi od 12 do 18 dana.



Slika 14 Voštani listići; preuzeto iz

<https://blog.dnevnik.hr/apikultura/2013/03/1631523230/vostana-zlijezda-i-izlucivanje-voska.html>

5. ROJENJE I RAZVOJ PČELA

U proljeće kada se zajednica razvije do svog maksimuma, kada im prostor u košnici postane skučen stara matica zajedno s većinom pčela izletnica izlijeće iz košnice i

hvata se za granu obližnjeg stabla, a za nju se prihvate sve pčele koje su izletjele iz košnice. Ta se pojava zove rojenje. Roj ostaje na grani dok pčele izvidnice ne pronađu prikladno mjesto. Danas je na pčelaru da takav roj spasi i stavi u novu košnicu. U međuvremenu u košnici odakle je stara matica izašla u pratnji njezinih pčela izletnica, liježe se veliki broj mladih pčela i nove matice. Prva matica koja se izlegne izlazi iz svoje stanice i ubija ostale ne izležene matice u matičnjacima i postaje jedina u pčelinjem društvu (Tenšek,2005). Nova matica izlazi iz košnice nakon tjedan dana kako bi se oplodila prvi i jedini put. Taj se čin naziva svadbeni ples. U letu se pari s desetak trutova i nakon dva dana počinje nesti jaja – oplođena i neoplođena. Nakon nesenja jaja započinje embrionalni razvoj pčela, iz neoplođenih jajašaca razvijaju se trutovi, a kod oplođenih jajašaca, o hrani i duljini razvoja ovisi hoće li ličinka biti matica ili pčela radilica.



Slika 15 Roj pčela na grani; preuzeto iz <https://www.pcelarstvo-za-pocetnike.com/rojenje-pcela.html>



Slika 16 Embrionalni razvoj i preobrazba pčele; preuzeto iz <https://blog.dnevnik.hr/apikultura/2013/02/1631508163/zivotni-ciklus-pcele-medarice.html>

Svaki životni ciklus pčele nakon što matica položi jajašca prolazi potpunu preobrazbu kroz četiri različita stadija. Prvi stadij započinje s jajetom. Nakon nekoliko dana preobrazit će se u crvoliku ličinku. Ova transformacija ista je kod matica, radilica i trutova. Stadij ličinke kod matica traje 5 dana, kod radilica 6, a trutova 7 dana. Odmah nakon izlaska iz jajašca ličinki je potrebna hrana. Za ishranu ličinki zadužene su pčele njegovateljice ili hraniteljice. Hrane ih s mliječi koju proizvodi njihova mliječna žlijezda. Vrsta hrane ovisi hoće li se razvijati matica ili radilice. U prva tri dana pčele hraniteljice unose veliku količinu mliječi tako da ličinke plivaju u njoj. Ako se nakon trećeg dana ličinka isključivo hrani s mliječi, iz nje će se razviti matica. Pčele radilice razvit će se ako se ličinke hrane mješavinom meda i peludi. Stoga oplodnja i vrsta hrane od presudne je važnosti za razvoj ženskih jedinki unutar pčelinje zajednice. Trutovi se razvijaju iz neoplođenih jajašaca tako da na njegov razvoj ne utječe vrsta hrane. Kada ličinka prelazi u stadij kukuljice u početku je bijele boje, ali postepenim razvojem pojedini dijelovi postaju sve tamniji. U ovom stadiju razvijeni su svi organi, a po završetku ovog stadija krila su u potpunosti razvijena. Stadij kukuljice za članove zajednice različito traje: kod matica 6, radilica 9 i trutova 10 dana. Nakon kompletnog razvoja, mlada pčela izlazi van stanice te započinje stadij odrasle pčele.

6. SNALAŽENJE U PRIRODI

Pčele su sposobne prijeći i do 5 km od svoje košnice u potrazi za hranom, ali vrlo dobro pamte položaj svoje košnice orijentirajući se prema raznim objektima iz prirode. Kao orijentaciju koriste dobro uočljive točke kao što je položaj sunca, šume, drvoredi, zgrade i sl. Kao orijentir koriste i boju. Dobro razlikuju žutu, bijelu i plavu boju pa je preporučljivo ovim bojama obojati košnicu.

7. BOLESTI PČELA

Pčele su kao i ostala živa bića osjetljive na bakterije, viruse i parazite. Bolesti pčela dijele se na: zarazne bolesti, bolesti uzrokovane plijesnima, nametničke i ne zarazne bolesti.

7.1. Zarazne bolesti

- a) **Virusne bolesti** vrlo često proizlaze kao prikrivene infekcije jer im se ne pridaje dovoljno pozornosti zbog nedostataka kliničkih simptoma. Održavanje pčelinjih zajednica u dobro biološko-uzgojnom stanju uz redovito provođenje mjera kontrole i suzbijanja varooze i zamjena matica sprječava nastanak virusnih bolesti.

Mješinasto leglo je virusna bolest poklopljenog legla mladih pčela radilica i trutova u Republici Hrvatskoj se rijetko javlja. Ova bolest dovodi do raspadanja unutarnjih organa ličinke u obliku kašaste mase, a vanjska ovojnica ostaje očuvana.

Akutna pčelinja paraliza javlja se kod mladih pčela radilica gdje se za vrijeme toplijih dana javljaju nagla uginuća većih broja pčela koja se mogu naći ispred košnice.

Kronična pčelinja paraliza – postoje dva oblika ove bolesti od kojih se oba mogu javiti u pčelinjoj zajednici, ali najčešće prevladava jedan oblik. Kod prvog oblika velik broj pčela izlazi iz košnice, skupljaju se u hrpice i trepere, ne mogu letjeti te im je povećan zadak i ugibaju. Kod drugog oblika obolijeva manji broj pčela, manje su, sitne i sjajne bez dlačica na zatku i hodaju široko razmaknutih nogu. Krila im trepere ili su raširena i ukočena. Zdrave pčele ih napadaju i izbacuju iz gnijezda. U prijenosu pčelinjih paraliza značajnu ulogu ima grinja *varroa destructor*.

Bolest crnih matičnjaka je bolest kod koje kukuljice matica ugibaju, a stijenka matičnjaka je tamno smeđe boje ili crne boje.

b) Bakterijske bolesti

Američka gnjiloća medonosne pčele predstavlja zaraznu bolest poklopljenog i ne poklopljenog legla pčelinjeg legla uzrokovana štapićastom bakterijom *Paenibacillus larvae*. Zaražena ličinka ugiba i pretvara se u smeđu tvar koja se rasteže u tanku nit. Uzročnik uzrokuje ugibanje pojedine zaražene ličinke, ali zbog infektivnosti uzročnika pčelinja zajednica polako slabi jer ugiba pčelinje leglo i nema dovoljno mladih pčela pa na kraju najčešće ugiba cijela pčelinja zajednica. Bolest je raširena svuda po svijetu i nanosi velike štete u pčelarstvu i gospodarstvu.

Europska gnjiloća legla predstavlja blagu bolest nepoklopljenog pčelinjeg legla kod koje savijena ličinka mijenja pravilan položaj, na dnu stanice saća postaje mlohava, gubi kolutičavost, poprima smeđu boju i ugiba. Uzročnikom se smatra bakterija *Melissococcus plutonius*. Uz razvoj simptoma potrebni su i drugi nepovoljni faktori uz samog uzročnika.

Lažnu gnjiloću pčelinjeg legla uzrokuje *Paenibacillus alvei* koji sporulira. Ličinka postaje sluzava, mrvičasta i neugodnog je mirisa. Simptomi su slični europskoj gnjiloći legla.

Kiselo leglo uzrokuje streptokok *Streptococcus apis* i često dolazi s uzročnicima ostalih gnjiloća. Razmnožava se u oslabljenim nepoklopljenim leglima i propale ličinke imaju specifičan kiseli miris.

Septikemija legla predstavlja stanje legla u kojem je potvrđena nazočnost patogenih bakterija ili njihovih toksičnih produkata. Nalaze se u prirodi i ulaze kroz dišni sustav, a najčešće se javlja uz varoozu kod nepovoljnih uvjeta legla.

c) Bolesti uzrokovane plijesnima

U ovu skupinu bolesti ubraja se vapnenasto i kamenito leglo. Kod vapnenastog legla plijesan preraste tijelo ličinke i ona postaje tvrda, bjelkasta, nalik grudicama vapna. Takvoj pojavi pogoduju dugotrajna vlaga ili vruća i sušna razdoblja. Plijesni kamenitog legla su dosta opasne za ljude i životinje i mogu uzrokovati upale dišnih puteva stoga je potrebno kod ove bolesti pčelinjeg legla raditi sa zaštitnom maskom. Plijesan kamenitog legla kod pčela prerasta ličinku i pretvara je u tvrdi smeđu mumiju, a odrasle bolesne pčele su nemirne i slabe te napuštaju košnicu i ugibaju. Ovoj plijesni pogoduje visoki stupanj vlažnosti u košnici.

d) Nametničke bolesti

Mogu biti uzrokovane praživotinjama i grinjama a tu spadaju: nozemoza, akaroza, varooza, tropileloza i etinioza i uzročnici su najčešće grinje.

Nozemoza nametnička je bolest medonosnih pčela gdje parazit živi u stanicama srednjeg crijeva, oštećuje ga i stvara smetnje. Na pročelju košnice, unutarnjim stijenkama, okvirima i saću mogu se naći kapljice izmeta.

Akaroza nametnička je bolest koju uzrokuje grinja koja živi i umnaža se u prvom paru dušnika pčela. Već zaražena pčela koja polaže jaja u njima se razvijaju nove generacije grinja. U košnici nema znakova bolesti, ali pred košnicom ostaju uginule pčele koje su pokušale izletjeti i zbog nedostatka zraka ugibaju.

Varooza predstavlja nametničku bolest koju uzrokuje grinja *Varroa destructor*. Ženke žive na odraslim pčelama i hrane se sišući hemolimfu. Postoji ženka i mužjak *V. destructor*. Mužjaci se mogu pronaći samo u pčelinjem leglu, dok ženke imaju prijanjaljke na nogama kojima se može čvrsto držati za odraslu pčelu. U pčelinjoj zajednici bolest je dugoga tijeka i širi se prijenosom s pčele na pčelu. Danas se varooza može suzbiti lijekovima ako se pravilno i propisno koriste jer mogu stvoriti otpornost na čestu uporabu lijeka.

Tropipeloza je bolest uzrokovana grinjama koje se hrane hemolimfom pčelinjih ličinki i kukuljica i uzrokuju oštećenja. Bolest je prisutna u državama

Dalekog Istoka i jugoistočne Azije. Izvor invazije i prijenos bolesti moguć je samo s pčelinjeg legla na leglo. U područjima s kontinentalnom klimom u pčelinjim zajednicama zimi nema legla. To je vjerojatan razlog da se bolest nije proširila u klimatskom i zemljopisnom području RH.

Etinioza nametnička je bolest uzrokovana kornjašem. Hrane se leglom medonosne pčele i uzrokuju uginuće pčelinjeg legla, fermentaciju meda i razgradnju saća. Suzbijanje kornjaša i ličinki provodi se u košnici i izvan nje uključujući uporabu insekticida. U državama u kojima je potvrđena invazija ovih kornjaša usmjerena je na uporabu kemijskih tvari koji ne smiju biti toksični za pčele.

7.2. Ne zarazne bolesti

Prehlađeno leglo posljedica je nedovoljno grijanog legla i nedostatka hrane.

Pregrijano leglo nastaje zbog velikog porasta temperature najčešće pri zatvaranju i seljenju. Pčele pojačano zuje i ugibaju.

Svibanjska bolest (zatvor crijeva peludom) javlja se kada pčele uzimaju veću količinu peludi, a nedovoljno vode. Važno je postaviti pojilice za pčele.

Bolest šumske paše je stanje kada matice ne polažu jaja zbog začepa jajovoda

Otrovanja uzroci mogu biti kemijske supstance prilikom suzbijanja varooze nepravilnom dozom ili uporabom neregistriranih lijekova ili preko peludi nekih biljaka koje sadrže alkaloide što isto može biti uzrok trovanja kao i štetne tvari iz onečišćenog okoliša.

Štetočine pčela su organizmi koji napadaju zajednicu pčela nanoseći štetu i ona slabi. A to mogu biti: miševi, pčelinja uš, medvjed, mravi, ostali neprijatelji poput stršljena, ose i sam čovjek.

8. VAŽNOST PČELA

Osim što proizvode med i ostale pčelinje proizvode, njihova glavna uloga u ekosustavu je oprašivanje biljaka. Najveći broj biljaka koje se uzgajaju, njih 80% oprašuju kukci, među kojima je najvažnija pčela. Kada govorimo o važnosti pčela u našem

ekosustavu, možda bi bilo dovoljno samo ponoviti tezu Alberta Einsteina: "**Ako pčele nestanu s lica Zemlje, čovjek će živjeti još samo četiri godine.**" Sva ostala živa bića danas su uistinu izložena posvemašnjem uništavanju i ugroženosti od strane čovjeka (Marinčić i sur.,2018). Gotovo svakodnevno čita se i sluša o ugroženosti života na Zemlji. Proizvodnjom i uporabom pesticida u poljoprivredi, onečišćenjem prirodnih staništa i zagađivanjem okoliša narušava se prirodno stanje planeta Zemlje čime dolazi do velikog broja pomora pčela. S ciljem povećanja razumijevanja i svijesti o važnosti pčela u ekosustavu Ujedinjeni narodi su 2017. godine 20. svibnja proglasili kao "Svjetski dan pčela".

8.1. O pčelama s najmlađima

U želji skrenuti pozornost na važnost ovih marljivih kukaca svim naraštajima, posebice najmlađima, poznati hrvatski pčelar Ivan Bračić, inovator i vlasnik velike hrvatske kompanije specijalizirane za pčelarstvo PIP, napisao je i kreirao edukativnu slikovnicu o pčelama pod nazivom "Pčelica Pipa, Upoznaj me". Obzirom da je autor slikovnice svoj hobi pretvorio u profesiju, kroz slikovnicu na dječjem jeziku istaknuo je najvažnije crtice o pčelinjem svijetu.



Slika 17 Edukativna slikovnica pčelica Pipa; preuzeto iz <https://www.pip.hr/clanak.php?tip=clanak&id=326>

*"Draga djeco, drage prijateljice i prijatelji,
ja sam pčelica Pipa, pčelica koja
zdravlje sipa!
Pozdrav naš je Medno
i dok radimo vrijedno,
glazbu našu svi znaju: zu zu u vašem kraju.
U našem zavičaju svi ovu pjesmicu znaju:
Leti pčela malena
oko cvijeća šarena
Niti staje, niti sjeda
dok ne skupi dosta meda.
Košnica je naša kuća
nekad bila je od slame i pruća.
Svaki pčelinji roj
dobro zna svoj kućni broj.
Saće su stanovi,
svi smo vrijedni članovi.
Zajedno ih gradimo,
nikad se ne svadimo.
Volimo raditi
medom se sladiti.
Svatko svoj posao zna
i u njemu uživa.
Mama nam je matica,*

svi je zovu kraljica.

Tata nam je trut a i on je sivo-žut.

Kad pčela zapleše ples osmice

oko nje se skupe sestre radilice.

Ona nam tako pažnju skreće

gdje je našla mirisno cvijeće.

Navigacija prema suncu se radi

nema greške jer bi bilo gladi.

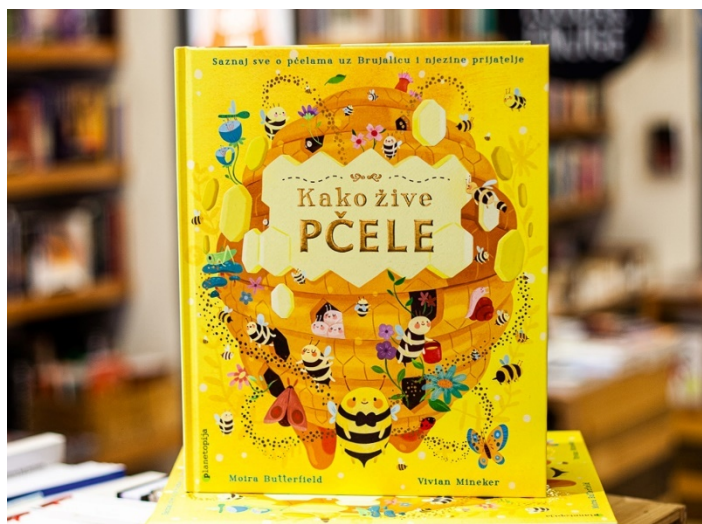
U voćnjak kad stigne naš roj

i voću se ujesen poveća broj.

To svi znaju, nitko se ne čudi

zato nas od davnina vole ljudi."

Osim ove edukativne slikovnice koja će rimom zainteresirati najmlađe slušatelje postoji još jedna bogato ilustrirana slikovnica autorice Moire Butterfield s naslovom "*Kako žive pčele*" u kojoj je glavni lik malena pahuljica crno-zlatnih pruga pčela Brujalica. Ova slikovnica sadrži mnoštvo podataka o tome gdje i kako žive pčele, kako komuniciraju i zašto su važne za naš planet. Bogate ilustracije zabavit će, poučiti i potaknuti djecu da i sami postanu prijatelji i čuvari pčela. Napravljena je ne samo da zainteresira najmlađe već i starije čitatelje. Pčelica Brujalica kroz cijelu slikovnicu uvodi i priča priče o pčelama i njihovom čudesnom svijetu.



Slika 18 Edukativna slikovnica "Kako žive pčele"; preuzeto iz <https://planetopija.hr/vijesti/kako-zive-pcele>

Na samom početku slikovnice pčela Brujalica opisuje kako je došla na ovaj svijet i koga sve upoznaje. Upoznaje ostale pčele radilice (poput nje) koje upravljaju košnicom, upoznaje maticu (majku pčela) i trutove (Slika 19). Obzirom da je Brujalica došla na svijet kao pčela radilica opisuje poslove koje je morala raditi u košnici:

"Pčele radilice vode košnicu

pa sam odmah počela raditi,

a kako sam odrastala mijenjala sam posao.

Prvo sam bila čistačica,

održavala sam košnicu čistom.

Zatim sam radila med i vosak.

A onda sam stražarila na ulazu.

I konačno, sada letim,

skupljam slatki nektar i žuti pelud.

Ja sam Brujalica,

i donosim divne darove!"

Na idućim stranicama slikovnice, Brujalica govori o sebi, podjeli poslova u košnici i upoznaje najmlađe čitatelje (pa i velike) o načinu komuniciranja pčela u košnici u vrijeme skupljanja peludi i nektara.



Slika 19 Fotografija poglavlja „Sve o meni“ edukativne slikovnice „Kako žive pčele“

Pored velike ilustrirane pčele uz koju su imenovani dijelovi tijela pčele, iznosi zanimljive činjenice:

"Ja sam kukac. Moje tijelo sastoji se od tri dijela: glava, prsa i zadak (kraj repa). Imam i šest nogu."

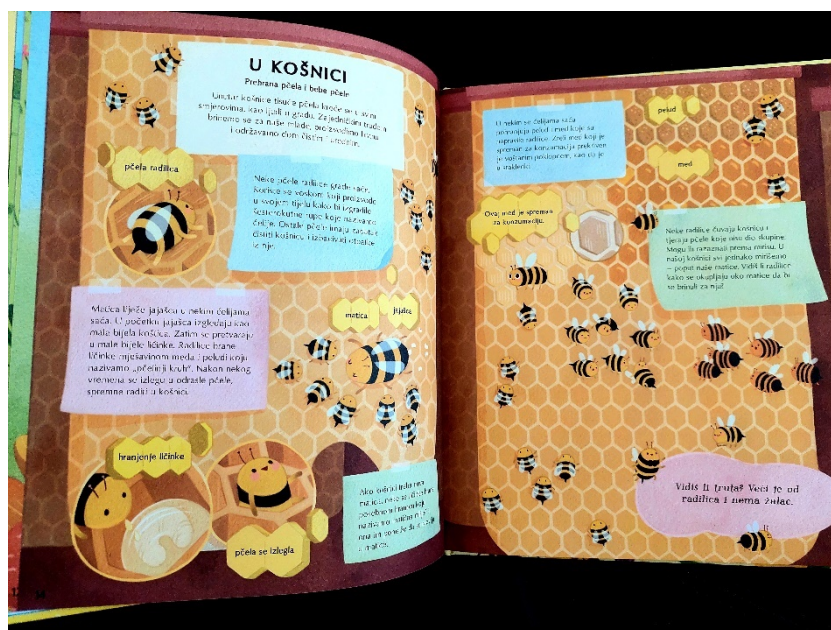
"Imam dva para tankih, ali čvrstih krila kojima mahnem i do 230 puta u sekundi. Od toga zrak počinje vibrirati i nastaje brujanje."

"Dlakava sam i prugasta,"

"Moje stražnje noge imaju svaka po peludnu vrećicu, nalik maloj torbi za pelud koji sakupljam."

"Ticala koristim za dodir, miris i zapažanje pokreta. Uvelike mi pomaže jer je u košnici jako tamno."

"Dugački jezik, koji se naziva rilo, upotrebljavam za sisanje nektara koji odlazi u moj medni trbuh. odvojen od običnog trbuha."



Slika 20 Fotografija poglavlja „U košnici“ iste edukativne slikovnice

Unutar košnice tisuće pčela kreće se u svim smjerovima kao ljudi u gradu kaže pčela Brujalica. Zajedničkim trudom brinu se za mlade pčele, proizvode hranu i održavaju košnicu čistom. Brujalica je još na početku opisala poslove koje je morala proći kako bi letjela na livadu i sakupljala hranu. Na Slici 22. ponovno ističe koje su pčele za što zadužene:

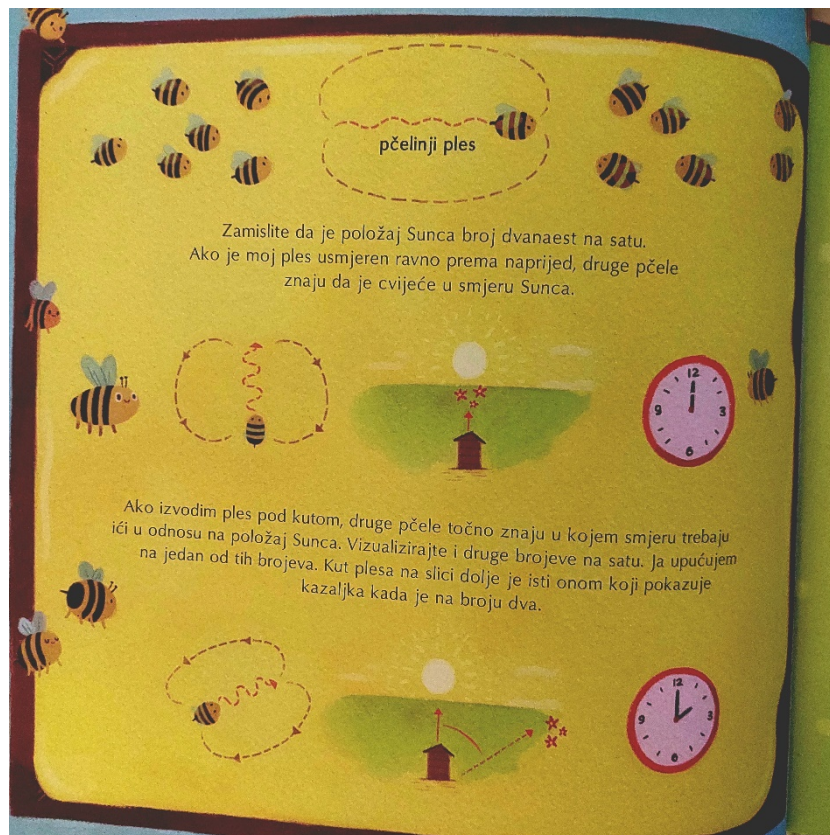
"Neke pčele radilice grade saće. Koriste se voskom koji proizvode u svojem tijelu kako bi izgradile šesterokutne rupe koje nazivamo ćelije. Ostale pčele imaju zadatak čistiti košnicu i izbacivati otpatke iz nje."

"Neke radilice čuvaju košnicu i tjeraju pčele koje nisu dio skupine. Mogu ih razaznati prema mirisu. Vidiš li radilice kako se okupljaju oko matice da bi se brinuli za nju?"

"Matica liježe jajašca u nekim ćelijama saća. U početku jajašca izgledaju kao mala bijela koštica. Zatim se pretvaraju u male bijele ličinke. Radilice hrane ličinke mješavinom meda i peludi koju nazivamo 'pčelinji kruh'."

U proljeće, pčele su zaposlene letom od jednog do drugog livadnog cvijeta, a na svakom putovanju posjete jednu vrstu cvijeća. *"Dio peludi nosim u košnicu da nahranim njime druge pčele"*, kaže Brujalica.

Proučavajući slikovnicu pčela Brujalica najmlađim čitateljima i istraživačima na zanimljiv i jednostavan način otkriva pčelinji svijet komunikacije putem jedinstvenog pčelinjeg plesa.



Slika 21 Prikaz pčelinjeg plesa u edukativnoj slikovnici „Kako žive pčele“

"Nakon svakog putovanja vraćam se u košnicu i obavijestim druge pčele o mjestu na kojem sam pronašla biljke pune nektara ili peludi. Ne govorim, pa kako im onda objasnim kamo da idu? Radim nešto izvanredno. Isplešem poruku!"

"Nijedna životinja ne pleše svoje poruke poput nas."

Pored neobičnog načina komunikacije unutar košnice, Brujalica uz ilustracije opisuje ponašanje pčela za vrijeme rojenja:

"U kasno proljeće košnica ponekad postane prenatrpana. Tada neke radilice i trutovi odlete s maticom u potrazi za novim domom."

"Stara matica napušta košnicu s otprilike pola radilica i nekoliko trutova. To se zove rojenje."

"U početku se roj smjesti u blizini stare košnice, u obliku velike kugle pčela koje glasno zuje."

"Sve pčele iz iste košnice pokoravaju se matici i znaju što trebaju činiti da joj pomognu. To je zato što ona otpušta kemijske signale koje zovemo feromoni – vrsta pčelinjeg parfema koji prenosi poruke."

U slikovnici se također mogu pronaći razne priče i legende o pčelama.

Važno je obratiti pozornost i prilagoditi se dječjem uzrastu kada su u pitanju slikovnice stoga su odabrana ova dva primjera, jedna za najmlađe „Pčelica Pipa“ i edukativno-istraživačka „Kako žive pčele“ za djecu predškolske i školske dobi.

Ova dva primjera slikovnica najbolji su način za upoznavanje najmlađih s prirodom komunikacije i razumijevanja pčela koje mogu biti podloga za realiziranje raznih projekata i aktivnosti za Dan pčela u predškolskim ustanovama. Osim „Pčelice Pipe“ i „Kako žive pčele“ mogu se naći i druge slikovnice s istom tematikom poput: „*Priča o pčelama*“ autorica Kristel Hall i Isabelle Arsenault, „*Pčela i ja*“ autorice i ilustratorice Alison Jay, „*Med za doručak*“ autorice Bojane Božović i ilustratora Branka Nikolića e „*Ela spasiteljica pčela*“ autora Catherine Jacob i Lucy Fleming.



Slika 22 Razne slikovnice o pčelama

9. ZAKLJUČAK

Danas na Zemlji postoji preko 20000 vrsta pčela među kojima je najčešća vrsta pčela medarica (*Apis mellifera*). Pčele su zadružni kukci koji žive u zajednici. Pčelinja zajednica za svoj dom ima košnicu u kojoj prevladava veliki broj pčela radilica, manji broj trutova i jedna matica gdje svaki član zna svoju ulogu u zajednici. Matica uvelike svojom prisutnošću i mirisom održava red u košnici te liježe jajašca (oplođena i neoplođena) iz kojih se razvijaju pčele i trutovi. Trutovi imaju jednu ulogu i to da oplode maticu kako bi mogla polagati jajašca. Složeniju podjelu poslova imaju pčele radilice koju obavljaju prema svojoj životnoj dobi. Kada dosegnu svoju „zrelost“ pčele su spremne izaći iz košnice i sakupljati nektar i pelud i to rade do kraja svog životnog vijeka. Međutim, zbog složenog načina života kukaca koji žive u socijalnim zajednicama u kojima postoji specifična podjela zadataka važna je brza izmjena informacija među članovima zajednice. Kod pčela su to jedinstveni pokreti tijelom koje pčela prenosi ostalim radilicama unutar košnice kako bi ih informirala o udaljenosti i položaju izvora hrane, a nazivaju se pčelinjim plesom. Osim pčelinjeg plesa koji otkriva položaj i udaljenost cvijeća, glavnu funkciju u komunikaciji i ponašanju pčela imaju feromoni. Uključeni su u gotovo sve aspekte života pčelinje zajednice: razvoj i razmnožavanje, skupljanje hrane, obranu, orijentaciju i općenito sve aktivnosti unutar zajednice.

Danas se sve češće sluša o masovnom izumiranju pčela, stoga poznatu izreku „Na mladima svijet ostaje“ treba i primijeniti stoga kao budući odgojitelj djece imam potrebu prenijeti važnost o malim i vrijednim životinjama koje su važne za našu cijelu planetu. Sve je više pisaca i ilustratora današnjice pojednostavilo taj složeni svijet pčela u edukativne slikovnice i stihove. Tako je poznati hrvatski pčelar, ujedno i vlasnik tvrtke PIP, Ivan Bračić sam napisao i kreirao „Pčelicu Pipu“ gdje je kroz stihove u rimi najmlađem uzrastu približio pčelinji svijet, dok je Moira Butterfield u bogato ilustriranoj slikovnici s naslovom „Kako žive pčele“ dala prednost raznim zanimljivostima i pričama iz pčelinjeg života gdje i kako žive, kako komuniciraju i zašto su važne za naš planet. Ove, jedne od slikovnica o pčelama, dobra su „podloga“ za razne aktivnosti koje se mogu provesti s djecom od najmlađe pa sve do školske dobi i najbolji su način za upoznavanje jedinstvenog pčelinjeg svijeta.

10. LITERATURA

1. CIPRIŠ MADUNIĆ, H. (2017/2018). *Uzgoj domaćih životinja – Pčele*. Veterinarska škola. Zagreb
2. DRAŽIĆ, M. i KEZIĆ, N. (2000). Feromoni pčela. *Journal of Central European Agriculture*. [Online] 1 (2) str. 1-8. dostupno na - <https://hrcak.srce.hr/clanak/24223>
3. FREE, J.B. (1987). *Pheromones of Social Bees*. London: Chapman and Hall
4. KOVAČIĆ, M. i PUŠKADIJA, Z. (2017). Feromoni medonosne pčele (*Apis mellifera* L.) – prvi dio. *Hrvatska pčela* 136.(7/8), str. 232-234.
5. KOVAČIĆ, M. i PUŠKADIJA, Z. (2017). Feromoni medonosne pčele (*Apis Mellifera* L.) – drugi dio. *Hrvatska pčela* 136.(10), str. 303-305.
6. MARINČIĆ, M. i sur. (2018). Pčele – vrlo važne za prirodu i ljude. *Journal Of Applied Health Sciences*. [Online] 4 (1) str. 91-99 dostupno na - <https://hrcak.srce.hr/file/294212> ;pristupljeno 28.svibnja 2022.
7. TENŠEK, S. (2005). *Pčele*. Drvo znanja 9 (3), str. 76-81
8. TLAK-GAJGER, I. (2009). Uloga feromona u pčelinjoj zajednici. *Hrvatska pčela* 128. (9) str. 265-267.
9. TOMAŠEC, I., (1982). *Pčelarstvo*. Peto izdanje, Zagreb: Nakladni zavod Znanje. str. 54-101.
10. UMELJIĆ, V. (2016). *Pčelarstvo: Od početnika do profesionalca*. Rijeka: Naklada Uliks

Mrežni izvori:

https://animaldiversity.org/accounts/Apis_mellifera/#c2112f512f1891769dfacc1ae3ec74c9 ;pristupljeno 10.kolovoza 2021.

<https://www.agroklub.com/baza-stocarstva/pcelarstvo/> ;pristupljeno 29.svibnja 2022.

<https://blog.dnevnik.hr/apikultura/2013/03/index> ;pristupljeno 19.svibnja 2022.

<https://blog.dnevnik.hr/apikultura/2013/02/1631508163/zivotni-ciklus-pcele-medarice.html> ;pristupljeno 30.svibnja 2022.

<http://www.bioteka.hr/modules/zivisvijet/>; pristupljeno 30.svibnja 2022.

<https://www.pcelarstvo-za-pocetnike.com/pcelarstvo-za-pocetnike.html>; pristupljeno 25.svibnja 2022.

<https://www.skole.hr/pcela-vrijedan-covjekov-prijatelj/>; 29.svibnja 2022.

<https://studentski.hr/vijesti/na-danasnji-dan/nemojte-stati-na-pcelu-produljite-zivot-covjecanstvu> ;pristupljeno 11.kolovoza 2021.

<https://www.uppula.hr/?view=article&id=306:podjela-rada&catid=22> ;pristupljeno 19.svibnja 2022.

11. Sažetak

Važnost pčela vrlo je velika, od oprašivanja biljaka među kojima su i ekonomski važne vrste, preko prehrambene i zdravstvene važnosti pčelinjih proizvoda, npr. meda, propolisa, peludi i matične mliječi i razne primjene pčelinjeg voska. Najbrojnija i najrasprostranjenija vrsta pčela je *Apis mellifera*, poznatija pod imenom medonosna pčela. One su ujedno i zadružni kukci s vrlo zanimljivim načinom života, podjelom uloga u zajednici i složenom međusobnom komunikacijom koja je primjer kompleksnosti počevši od jedinstvenog pčelinjeg plesa pa sve do izlaganja feromona. U ovom radu ukratko su prikazani najvažniji aspekti života pčela s posebnim naglaskom na ponašanje, odnosno međusobnu komunikaciju. Kako se obrasci ponašanja i stavovi djece pram okolini razvijaju od najmlađih nogu, izabrane su i dvije edukativne slikovnice za predškolsku djecu različite dobi koje su proanalizirane s ciljem mogućeg korištenja u predškolskim ustanovama. Pčele su iz više aspekata vrlo zanimljivi kukci i vrlo zahvalni kao podloga za osmišljavanje raznih edukativnih aktivnosti.

Ključne riječi: pčele, ponašanje pčela, komunikacija, ekosustav

Summary

The importance of bees is very big, from pollination of plants, including economically important species, to the nutritional and health importance of bee products, for example honey, propolis, pollen and royal jelly, and various applications of beeswax. The most numerous and widespread species of bee is *Apis mellifera*, known as the honey bee. They are also cooperative insects with a very interesting way of life, division of roles in the community and complex mutual communication, which is an example of complexity starting from the unique bee dance all the way to the exposure of pheromones. In this paper, the most important aspects of the life of bees are briefly presented, with special emphasis on behavior, that is, mutual communication. As patterns of behavior and attitudes of the children's environment develop from the youngest, two educational picture books for preschool children of different ages were chosen and analyzed with the aim of possible use in preschool institutions. Bees are very interesting insects from many aspects and very grateful as a basis for designing various educational activities.

Key words: bees, bee behavior, communication, ecosystem