

# Socijalni život pčela (por. Apidae)

---

Slivar, Sandra

Undergraduate thesis / Završni rad

2012

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:122564>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-18**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
BIOLOŠKI ODSJEK

SOCIJALNI ŽIVOT PČELA (por. *Apidae*)  
SOCIAL LIFE OF BEES (por. *Apidae*)  
SEMINARSKI RAD

Sandra Slivar  
preddiplomski studij biologije  
(Undergraduate study of Biology)  
Mentor: Prof.dr.sc. Biserka Primc

Zagreb, 2012.

# SADRŽAJ

1.UVOD.....	2
2.BIOLOGIJA PČELA.....	4
2.1. ANATOMIJA PČELA .....	4
3.ŽIVOTNI CIKLUS PČELA .....	6
4.ŽIVOT PČELINJE ZAJEDNICE .....	7
4.1.ROJENJE .....	7
4.2. PODJELA RADA .....	10
4.2.1. MATICA.....	10
4.2.2.TRUTOVI .....	11
4.2.3. RADILICE .....	12
4.3. KOMUNIKACIJA.....	13
4.3.1. PLES .....	13
4.3.2. FEROMONI.....	14
5.LITERATURA.....	16
6.SAŽETAK.....	17

## 1.UVOD

Na izučavanju biologije pčela radili su i još uvijek rade mnogi znanstvenici u svijetu. O pčelama je napisano mnogo rasprava i znanstvenih radova jer je pčela za čovjeka najvažniji kukac.

Pčela je vrsta kukca iz reda opnokrilaca (Hymenoptera) koji se dijeli u mnogobrojne porodice, same pčele spadaju u porodicu Apidae.

Moderne pčele klasificirane su u jedan rod, *Apis*, koji uključuje 4 vrste: pčela medarica *Apis mellifera*, indijska pčela *Apis cerana*, divovska indijska pčela *Apis dorsata*, patuljasta indijska pčela *Apis florea*. Svaka od te četiri vrste dijeli se na podvrste, pa tako i pčela medarica na crnu afričku pčelu i europsku pčelu medaricu. Svaka od tih podvrsta dijeli se na više varijeteta koje još nazivamo i pasminama pčela.

Pčele su rasprostranjene na svim područjima izuzev Antarktika.

Za razliku od najvećeg broja kukaca koji žive individualno, medonosna pčela je društveni kukac, jer su njen život i opstanak mogući samo u zajednici. Svaka pčelinja zajednica ima svoje specifičnosti kao što su miris, sklonost prikupljanju peludi i nektara, izdržljivost na hladnoću i sklonost prema rojenju.

Pčelinja zajednica je složeni organizam. Iako je sastavljena od više tisuća radilica, matice i nekoliko stotina trutova u tijeku aktivne sezone, ona u cjelini živi kao jedan organizam. Ali bez obzira na jedinstvo toga organizma, svaka jedinka u tome organizmu ima određenu funkciju.

Pčela pokazuje kombinaciju osobnih svojstava i socijalne suradnje koja je bez premca u životinjskom svijetu. One ne samo da posjeduju jedan od najzahtjevnijih kemijskih sustava komunikacije među društvenim kukcima već su razvile i plesni jezik pomoću kojeg lociraju hranu i gnijezdo.

## 2.BIOLOGIJA PČELA

### 2.1. ANATOMIJA PČELA

Vjerojatno ne postoji elegantniji aspekt u biologiji pčela od odnosa između forme i funkcije u životu odraslih pčela. Zbog složene kombinacije dijelova integriranih u jedan organizam pčela je sposobna za širok spektar atletskih, gracioznih i svrhovitih zadataka. (Winston, 1991.)

Kao i u ostalih kukaca, tijelo pčele sastoji od tri oštro odijeljena dijela: glave, prsa i zatka. Kožni skelet sastoji se od 12 hitinskih kolutića, a svaki kolutić od dva dijela: leđne i trbušne pločice. Pčele na prsima imaju 3 kolutića koji su međusobno slabo pomični, a ostalih 9 kolutića čini zadak. Radilici i matici vidi se samo 6 kolutića, a trutu 7 kolutića zatka. Kožni skelet omogućuje zaštitu od predatora, gubitka vode, povezuje unutrašnje mišiće i omogućuje brzo i precizno kretanje.

Pčela ima tri para nogu koja su učvršćena na prsa. Noge služe u prvom redu za hodanje, pri čemu im pomažu šiljasti čaporci prilikom hodanja po hrapavim površinama, a jastučići za prijanjanje služe za hod po glatkim površinama. Osim za hodanje noge služe i za čišćenje tijela. Za čišćenje tijela služi polukružni izrez na prvom članku stopala prvog para nogu. Važnu funkciju imaju noge pčele i pri skupljanju polena. Za tu svrhu u radilica goljenica i prvi članak stopala zadnjeg para nogu posebno su građeni, taj dio noge služi za skupljanje peluda i naziva se košarica.

Za let pčeli služe dva para tankih prozirnih hitinskih krila koja su usađena postrance u kožicu prsa što spaja leđnu i trbušnu pločicu drugog, odnosno trećeg kolutića. Krila su ustvari potpuno spljoštene kožne vrećice. Prednji par krila veći je i pokriva stražnji par krila. Krila imaju na sebi žile koje im daju potrebnu čvrstoću. Te žilice vode uzdušnice, živce i krv.

Vizualnu percepciju svoje okoline pčela ostvaruje preko dvije različite vrste očiju, ocela i složenih očiju. Ocele su tri malena točkasta oka i trokutasto su raspoređena na prednjoj strani glave. Složene oči zauzimaju znatan dio glave, duguljaste su i nepomične. Sastavljene su od nekoliko tisuća malih djelića, omatidija, koji svaki za sebe predstavlja jedno posebno okašće.

Organ njuha su ticala. To su dvije duge hitinske cjevčice smještene na prednjoj strani glave. Kod matice i radilice sastoje se od 12 članaka, a kod truta od 13. Pčele dobro razlikuju pojedine mirise. Miris služi pčelama u prirodi za snalaženje na male udaljenosti.

Radilice izlučuju vosak pomoću 4 para voskovnih žlijezda. Matica i trut nemaju voskovnih žlijezda. Voskovne žlijezde najbolje su razvijene u mladim pčela u dobi od oko 12 do 18 dana. Starije pčele koje više ne grade saće, imaju zakržljale voskovne žlijezde. Pčele koje izlučuju vosak troše velike količine meda i nešto peluda. Stoga pčele izlučuju vosak samo za dobre paše. Za izlučivanje voska potrebna je temperatura zraka od 20 °C do 30 °C, pa zajednice koje grade saće povećavaju i svoju ukupnu aktivnost.

Pčele također imaju i mirisnu žlijezdu. Mirisna žlijezda leži ispod spojne kožice 9. i 10. leđne pločice zatka. Sastoji se od nakupine žljezdanih stanica. Iz mirisnog organa izlučuje se miris koji je specifičan za svaku pčelinju zajednicu. (Tomašec, 1982.)

Pčela se u obrani služi žalcem na kraju zatka koji je za vrijeme mirovanja pokriven. Žalac je potekao od leglice za polaganje jaja koje imaju ženke kukaca pa ga nalazimo samo kod matice i radilica. Završava se s dvije žalačne iglice koje na svojim šiljastim krajevima imaju zupce. Otrov se proizvodi u otrovnoj žlijezdi, a skuplja se u velikom mjehuru u koji se žlijezda proširuje. Jako mlade pčele još ga ne proizvode, a proizvodnja prestaje kod pčela starijih od 20 dana, ali otrov ostaje sačuvan u mjehuru otrovne žlijezde. Po sastavu otrov je vrlo složen, u njemu nalazimo bjelančevine, kalcij, magnezij i fosfor.

Spolni organ matice nalazi se u zatku. Jajnici su parni organi u kojima se proizvode jaja. Jaja odlaze u jajovode, odvodne kanale za jaja. Jajovodi se spajaju u neparni jajovod iznad kojeg se nalazi mala sjemena vrećica. Ona služi za spremanje muških spolnih stanica koje je matica primila prilikom parenja s trutom. Spolni otvor nalazi se na zatku, u blizini žalca i izlaznog otvora stražnjeg crijeva. Spolni organ truta su sjemenici, parni organi smješteni su u zatku na otprilike istom mjestu kao i jajnici matice. U njima se stvaraju muške spolne stanice. Iz sjemenika izlaze sjemenovodi. Parni sjemenovodi spajaju se u neparni sjemenovod koji se nastavlja u završni dio spolnog organa, cijev za parenje. Trut spolno dozrijeva u dobi od deset dana. (<http://library.thinkquest.org/C0130582/hr2.html>)

### 3. ŽIVOTNI CIKLUS PČELA

Razvoj u tri kaste uključuje prijelaz kroz četiri glavne faze: jaje, ličinka, kukuljica i odrasla pčela ( sl. 1 ).



**Slika 1.** Razvojni stadiji pčele

(<http://spaceplace.nasa.gov/bees/en/?filter=kids>)

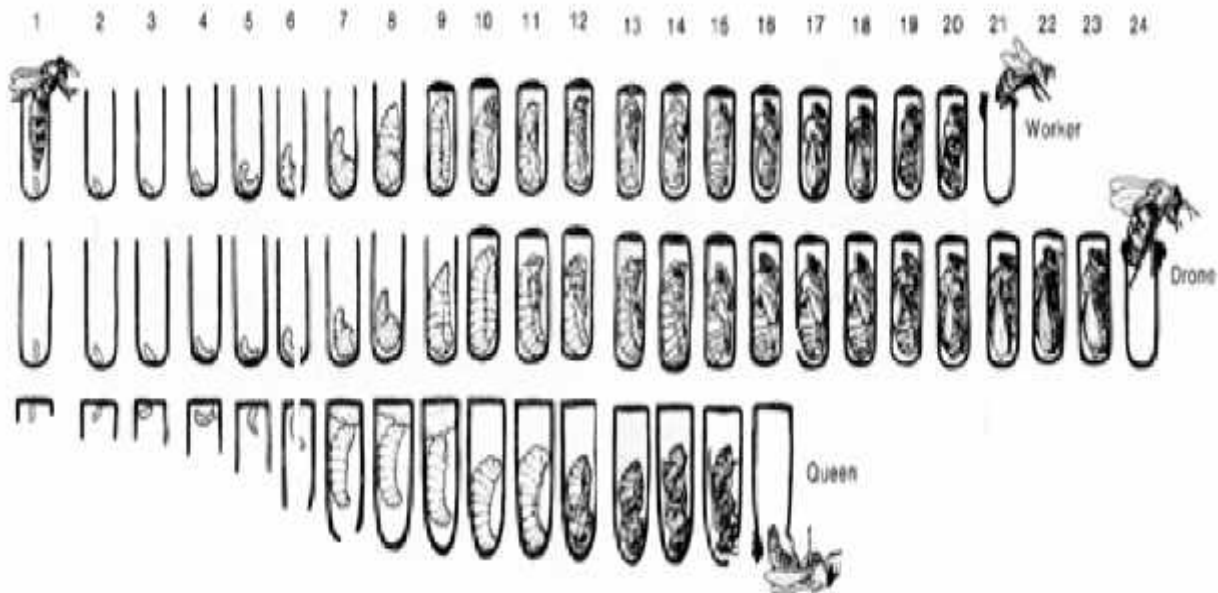
Kraljica polaže jaja pri čemu se oplodene jajne stanice razvijaju bilo u radilice bilo u kraljicu, dok se neoplođene jajne stanice razvijaju u trutove.

Faza ličinke je faza hranjenja, tada pčela dobiva na težini i veoma brzo raste. Pčelinje ličinke su poput "strojeva za hranu" sa dobro razvijenim probavnim sustavom. Tijekom toga razdoblja pčele radilice hrane ličinku sa velikim količinama mliječi, peluda i medom koje ostavljaju na njenom vrhu ili pokraj nje. Hrani li se ličinka nakon trećeg dana samo mliječi, iz nje će se razviti matica, a hrani li se i dalje i peludom i medom, tada će se razviti radilica.

Faza kukuljice je posljednja faza prije konačnog presvlačenja u odraslu pčelu te već u toj fazi postoji glava, oči, antene, usta, prsa, noge i zadak, jedino su krila nerazvijena i mala. Kako se kukuljica razvija, kutikula postaje sve tamnija i po tome kako se boja mijenja možemo

odrediti starost kukuljice. Ova faza kod radilica i trutova traje oko 8-9 dana, a kod matice 4-5 dana.

Potpuno vrijeme razvoja od izljevanja jaja do razvoja u odraslu jedinku traje za radilicu 21 dan, 24 dana za truta i 16 dana za maticu (sl. 2). (Winston, 1991.)



**Slika 2:** Radilica se izlježe 21. dana, trut 24. dana, a krajica 16. dana (<http://madeindrumroe.blogspot.com/p/drumroe-honey-bees.html>)

## 4. ŽIVOT PČELINJE ZAJEDNICE

### 4.1. ROJENJE

Najspektakularniji događaj u životu pčele je rojenje, tada većina radilica te stara matica napuštaju gnijezdo u potrazi za novim domom, a drugi dio pčela s novom maticom ostaje u starom domu. Priprema za rojenje u pčelinjoj koloniji započinje krajem zime kada kolonija počinje uzgajati svoje prvo leglo radilica. Uzgoj ranog legla potaknuto je velikim količinama meda i peludi pohranjenih od prošlog ljeta te se na taj način kompenzira pad populacije tijekom zime. (Winston, 1991.)

U pčelinjoj zajednici koja se nalazi u rojidbenom stanju pčele se ponašaju drukčije nego obično. Naime, pratilice donose sve manje i sve rjeđe hranu matici. Kada matica više ne dobiva mliječ, počinje sama uzimati med. Zbog slabije hrane matica nese sve manje jaja, dok



konačno taj posao sasvim ne prekine. Matica postaje vitkija i lakša, što joj omogućuje da lako poleti s rojem. Uzimanjem meda povećava se postotak šećera u krvi matice, a to je potrebno za dobar rad mišića za letenje. Otprilike 7-8 dana prije nego se izleže prva mlada matica pčele se pripremaju za rojenje. Pčele postaju nemirne i lete po košnici, one koje će izaći s rojem nasišu se meda te se opskrbe hranom za nekoliko dana. Oko podnevnih sati za lijepa vremena roj konačno napušta košnicu. Pčele počinju naglo izlijetati i dižu se u zrak. Tek kada oko polovine roja izađe, izlazi i stara matica te im se priključuje. Tom prilikom napusti košnicu oko 15.000 do 25.000 pčela razne dobi, a priključi im se i nekoliko stotina trutova. Pčele se u takvom roju počinju skupljati na prikladnom mjestu u blizini pčelinjaka. Roj obično ne leti daleko jer ima staru maticu. Prve počinju sjedati pčele radilice, a tek kasnije im se pridruži matica. Pčele se međusobno zakvače nogicama, pa roj često visi na grani u obliku grozda (sl. 3) .



**Slika 3:** Roj u obliku grozda

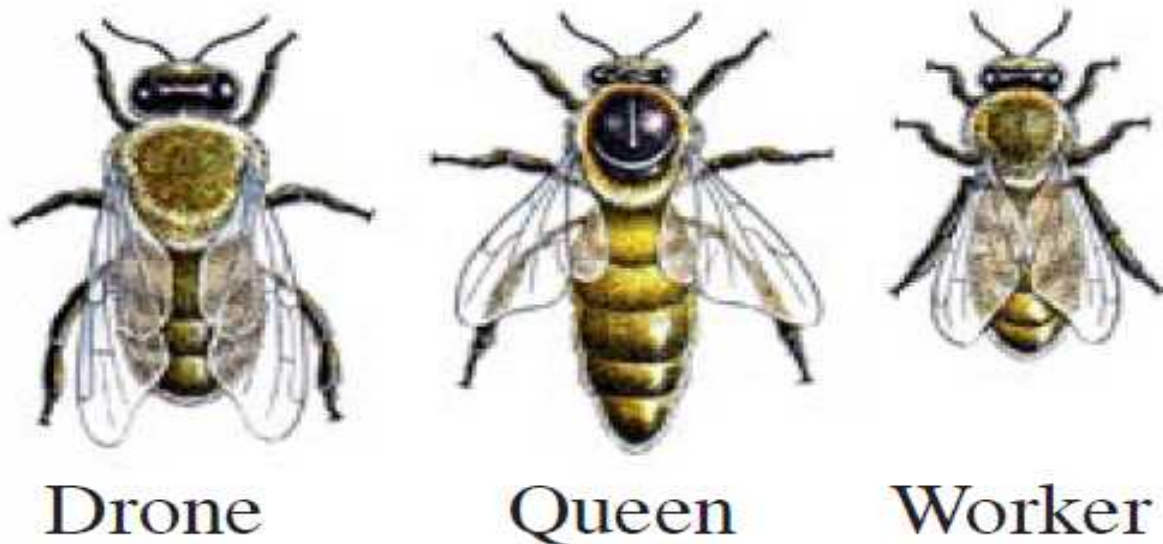
<http://beebiology.ucdavis.edu/HONEYBEES/swarms.html>

Roj na tom mjestu ne ostaje dugo, obično nekoliko sati. To je vrijeme koje pčelar mora iskoristiti da istrese roj i spremi ga u novu košnicu. Pčele iz roja ulaziti će samo u svoju košnicu. Ako se roj pravovremeno ne skine, dignu se i odleti u svoj novi prirodni stan koji su posebne pčele tražiteljice pronašle u prirodi. Te pčele tražiteljice posebnim plesom na površini roja označavaju približnu udaljenost i smjer prema novom stanu. U novome stanu pčele u roju su veoma aktivne. Matica počinje nesti jaja, radilice marljivo grade saće i hrane nove ličinke. Nova pčelinja zajednica na početku brojčano lagano opada. Prve mlade pčele izlegu se najranije 21. dana kako je roj smješten u novi stan. Ta mlada zajednica ojača tek nakon dužeg vremena.

U staroj zajednici iz koje je roj izašao neprestano se legu nove pčele, jer je matica prije rojenja zanjela velik broj stanica. Ukoliko broj tek izleženih mladih pčela nije tako velik pčelinja zajednica neće se ponovo rojiti. U takvom slučaju nova matica ubija ostale još neizležene matice i matične kukuljice. Nova matica nakon parenja počinje nesti jaja, i zajednica nastavlja dalje redoviti život. U velikom broju slučajeva broj mladih matice u košnici brzo raste, košnica se napuni, a zajednica osjeća potrebu za daljnjim rojenjem. U tom slučaju pčele ne razaraju matičnjake već ih brane da prva matica ne ubije ostale. Takve matice ne napuštaju matičnjake već pružaju rilce kroz njegovu stijenku, a radilice ih hrane. Tom prilikom čuje se pjevanje matice, matice vjerojatno glasove proizvode vibriranjem krila. Oko 10 dana nakon prvog roja izađe iz košnice i drugi roj s mladom nesparenom maticom. Ako lošije vrijeme spriječi izlazak roja, u košnici se razviju i druge mlade matice te se i one pridružuju roju. Konačno u takvom roju ostane jedna matica, a ostale budu ubijene. U povoljnim prilikama kada se izleže dovoljan broj mladih pčela, izlazi nakon nekoliko dana i treći roj, a u ponekad i četvrti. (Tomašec, 1982.)

## 4.2. PODJELA RADA

U pčelinjoj koloniji postoje tri vrste članova: kraljica, radilice i trutovi. Svaki od njih ima posebnu zadaću u pčelinjem društvu (sl. 4).



**Slika 4** : Trut, matica i radnik

<http://madeindrumroe.blogspot.com/p/drumroe-honey-bees.html>

Složeno individualno ponašanje ove tri kaste te njihova društvenost i prilagodljivost potaknula je velik interes znanstvenika za ovog kukca kao za rijetko koji organizam na zemlji. Socijalna priroda ovog organizma te sposobnost kolonije da regulira funkciju pojedinca prema vanjskim i unutrašnjim čimbenicima u gnijezdu ključ je uspjeha u društvenom životu. (Winston, 1991.)

### 4.2.1. MATICA

Matica je jedina spolno razvijena ženka u košnici, te je najveća pčela u koloniji. Ona nese jaja, a radilice određuju daljnji razvoj oplođenim jajašcima ovisno o tome čime hranu ličinku. Hraneći ličinku samo matičnom mliječi iz nje će se razviti matica. Primanje matične mliječi tijekom faze ličinke, matici omogućuje razvoj žlijezda putem kojih će izlučivati feromone te razvoj spolnih organa. Matica se cijelog svog života hrani matičnom mliječi te je upola veća od radilica i ima izdužen zadak. Maticu ne tretiraju kao kraljicu u koloniji sve dok joj se u

potpunosti ne razviju žlijezde koje izlučuju feromone. U prvom tjednu matica leti u blizini košnice kako bi se orijentirala i ojačala svoje letne mišiće. Jačanjem letnih mišića matica sve više leti i na taj način omogućuje sebi više jedinki za parenje. Ako se zbog određenih razloga matica ne pari tijekom svog drugog tjedna života kolonija će ju zamijeniti. Radilice guranjem potiču maticu na njene letove u potrazi za spolnim partnerima, te nastavljaju s time sve dok matice ne počine polagati jaja. Kraljica na te letove ne kreće sama, već sa rojem radilica, jer ona za njih ima preveliku vrijednost da bi je pustile samu. Tijekom travnja i svibnja matica polaže jaja dan i noć, otprilike 2000 jaja dnevno.

Feromoni koje izlučuje kraljica imaju snažan utjecaj na koloniju, na taj način inhibira razmnožavanje radilica, kontrolira rojenje te regulira zadatke radnika kritične za rast i opstanak zajednice. ([http://westmtnapiary.com/bee\\_castes.html](http://westmtnapiary.com/bee_castes.html))

#### **4.2.2. TRUTOVI**

Trutovi su najveće pčele u koloniji. Trutova jedina svrha u životu je pariti se s maticom i za njega ne postoji nikakva druga korisna uloga u koloniji. Većina trutova umre prije parenja ili zato što su stari ili zato što ih radilice izguraju iz gnijezda. Nekoliko trutova koji i uspiju u parenju s maticom mogu to učiniti samo jednom jer nakon parenja ugibaju. Njihov spolni organ se nakon završetka uspješnog parenja otkida i on pada na tlo mrtav. (Winston, 1991.)

Trutovi se mogu pariti nakon 16 dana starosti. Kada trut dostigne spolnu zrelost započinje svoje orijentacijske krugove u blizini svoje košnice. Spolno zreli trutovi imaju tendenciju u poslijepodnevnim satima skupiti se u roj koji se često naziva i komet radi svojeg izgleda. Takvi rojevi mogu sadržavati od nekoliko stotina do nekoliko tisuća trutova. Trut tijekom svog života odlazi na 25 takvih letova koji otprilike traju oko 30 minuta. ([http://westmtnapiary.com/bee\\_castes.html](http://westmtnapiary.com/bee_castes.html))

Kada započne hladnije vrijeme, krajem jeseni i početkom zime količina hrane u košnici postaje sve oskudnija te radilice izbacuju trutove van i ostave ih da gladuju. (<https://agdev.anr.udel.edu/maarec/honey-bee-biology/the-colony-and-its-organization/>)

### 4.2.3. RADILICE

Pčele radilice su spolno nerazvijene ženke. One su najbrojniji članovi pčelinje zajednice pa ih u vrijeme njezine najjače razvijenosti ima oko 50.000 do 80.000. Pčele radilice obavljaju razne poslove. U pčelinjoj zajednici postoji skladna podjela rada prema dobi pčele. Pčele jedne zajednice možemo podijeliti u dvije skupine. Jednu skupinu čine mlade pčele, starosti do 3 tjedna. One obavljaju radove u košnici i čine oko dvije trećine broja svih radilica te se još nazivaju i kućne pčele. U drugoj skupini nalaze se starije pčele koje vrše poslove izvan košnice i dijele se na letačice i sabiračice. Za vrijeme jake nektarne paše broj sabiračica se povećava.

Mlada radilica koja se potpuno razvila u svojoj jajnoj ovojnici, pregrize poklopac i izlazi van iz jajne ovojnice. Prvi posao koji mlada radilica obavlja je čišćenje jajnih ovojnica. Taj posao obavljaju mlade pčele u dobi od 3-5 dana. Jedan dio tih mladih pčela sjedi mirno na saću i time grije leglo. Pčele u dobi od 5 do 12 dana hrane ličinke te se nazivaju pčele hraniteljice. Poslje 12. dana života kod radilica se počinju razvijati voskovne žlijezde koje ostaju razvijene u prosjeku do 18. dana. U tom životnom razdoblju radilice obilno izlučuju vosak i marljivo grade saće. Mlade pčele mogu u dobi kad izlučuju mliječ i vosak čistiti košnicu i spremati rezervnu hranu. Radilice te dobi dočekuju u košnici sabiračice koje donose nektar i primaju ga od njih, te s rilca na rilce prenose nektar u stanice saća. Mlade kućne pčele sudjeluju i u spremanju peluda.

Oko 18. do 21. dana života, radilice vrše stražarsku službu na letu. Pčele stražarice smještene su oko ulaza i paze tko ulazi u košnicu. One napadaju druge kukce koji bi željeli ući. Stražarice mirno propuštaju u košnicu pčele drugih košnica kada se vraćaju s paše sa sakupljenom hranom i zabunom ulaze u tuđe košnice. Međutim, veoma oštro navaljuju na pčele kada one žele ući s namjerom da krađu med. To se često događa krajem ljeta kada ponestane paše pa pčele jačih zajednica navaljuju na slabije zajednice.

Nakon radova koje su pčele radilice vršile u košnici prelaze na rad izvan košnice oko 20. dana života. Glavni rad pčela radilica izvan košnice je sakupljanje hrane pa se nazivaju pčele sabiračice. One skupljaju pelud, nektar i vodu. Za vrijeme lošijih vremenskih prilika ili u bespašno doba sabiračice ne izlijeću ili izlijeću u malenom broju. Sabiračice se tada ne prihvaćaju posla u košnici već sjede na saću promatrajući pčele radilice u samoj košnici. (Tomašec, 1982.)

## 4.3. KOMUNIKACIJA

### 4.3.1. PLES

Promatrajući rad sabiračica primijećeno je da prilikom slabe paše izlijeće samo mali broj njih, a prilikom jake paše izlijeće ih mnogo. Iz toga se može zaključiti da su sabiračice na neki način obaviještene o stanju paše.

Jezgra pčelinje komunikacije između sabiračica je ples kojim prenose izuzetno precizne informacije o udaljenosti, smjeru i kvaliteti hrane. Postojanje neke forme komunikacije kod pčela prvi je dokazao Maeterlinck svojim eksperimentom. On je postavio posudu sa medom podalje od košnice. Nakon što je prva sabiračica došla do posude i vratila se u košnicu naglo je porastao broj sabiračica oko posude. Sabiračica koja se vratila s dobre paše vrši određene kretnje koje se nazivaju plesom. Oko sabiračice koja pleše skupljaju se ostale sabiračice i dotiču je ticalima kako bi ustanovile miris cvijeća s kojeg dolazi. Nalazi li se izvor hrane na udaljenosti oko 10 metara i manje, sabiračica izvodi ples u obliku kruga. Nalazi li se izvor hrane dalje od 100 metara od košnice, sabiračica izvodi ples u obliku osmice (sl. 5). (Winston, 1991.)



**Slika 5:** Ples u obliku kruga i ples u obliku osmice

(<http://www.laits.utexas.edu/hebrew/personal/language/animals/beess.html>)

Što je izvor hrane bliže košnici to veći broj sabiračica izvodi ples na povratku u košnicu. Pčela svojim plesom ne označuje samo udaljenost izvora hrane već i smjer u kojem se on nalazi. Kao orijentacija pčelama služe sunčeve zrake čak i kad je sunce prekriveno oblacima. Sabiračica izvodeći ples u obliku broja osam prelazi središnju crtu za vrijeme jednog plesa uvijek u istom smjeru. Smjerom te crte označuje smjer izvora hrane. Prelazi li tu crtu odozdo prema gore, to znači da izvor hrane leži u smjeru sunca, a prelazi li tu crtu odozgo prema dolje izvor hrane leži u suprotnom smjeru od sunca. Ako je ta crta pri izvođenju plesa



pomaknuta nalijevo ili nadesno od okomite, to znači da se izvor hrane nalazi pod naznačenim kutom lijevo ili desno od smjera prema suncu. (Tomašec, 1982.)

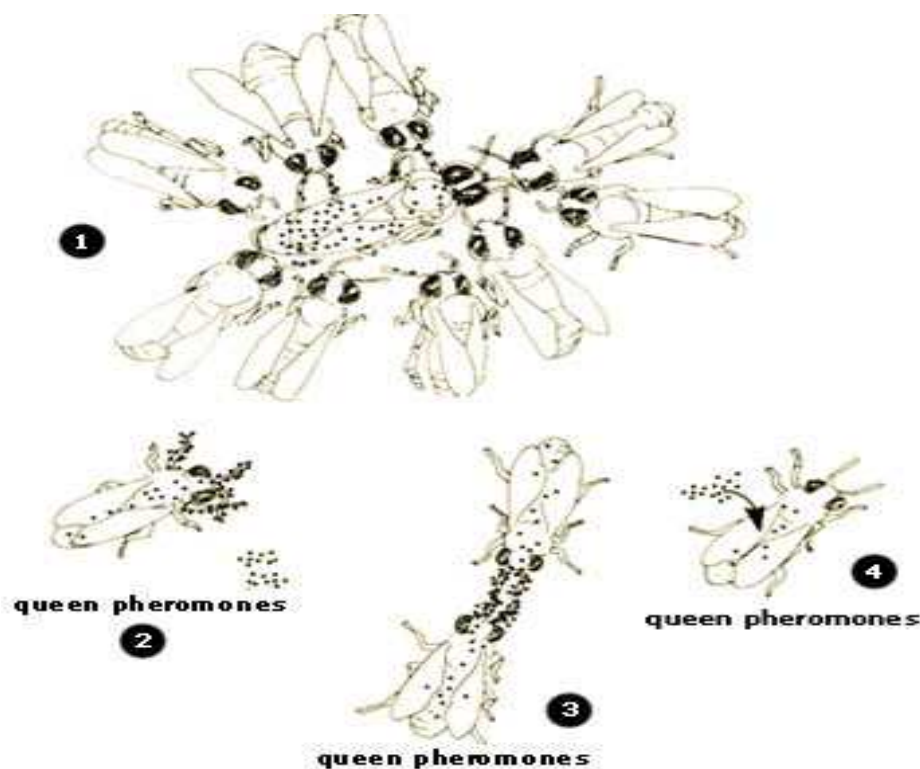
#### 4.3.2. FEROMONI

Feromoni su kemikalije koje se koriste za komunikaciju među članovima jedne vrste. Proizvodnja feromona u različitim jedinki u pčelinjoj zajednici ovisi o spolu i ulozi jedinke u zajednici, odnosno o žlijezdama koje jedinke posjeduju. Trutovi neke žlijezde uopće nemaju, a neke su slabije razvijene nego u radilica i matica. Jednako tako, neke žlijezde su u matice jako razvijene, a u radilica zakržljale i suprotno. Aktivnost pojedinih žlijezda vezana je za životnu dob, odnosno za poslove koje jedinka obavlja. Utvrđeno je da feromone proizvode mandibularna, Nasanovljeva, Koschewnikowa, tergitna, tarzalne (stopalne) i voštane žlijezde, jednako kao i rektum matice i membrana na bazi žalca radilica. Isto tako, značajan izvor feromona je pčelinje leglo.

Nasanovljeva žlijezda razvijena je jedino u radilica, dok je Koschewnikowa žlijezda bolje razvijena u matica nego kod radilica.

Spojevi proizvedeni u mandibularnoj žlijezdi matice su centralni u svim aktivnostima zajednice. Njihove različite uloge uključuju atraktivnost za parenje, inhibiciju uzgoja matičnjaka, okupljanje matice za vrijeme rojenja i zadržavanje radilica u blizini legla. Za vrijeme socijalne izmjene hrane radilice međusobno prenose i matične feromone.

Slika prikazuje prijenos feromona s matice na radilice te način na koji radilice međusobnim dodirivanjem antene prenose matične feromone na ostale radilice (sl. 6).



**Slika 6:** Matica prenosi svoje feromone na radilice, radilice međusobnim dodirivanjem antena prenose njene feromone na ostale radilice

( <http://www.islamicmiraclestoday.com/honey-bee2/queens-authority-secretion.html> )

Sekret Nasanovljeve žlijezde služi za orijentaciju i može vrlo brzo privući sabiračice na izvor hrane. Druga uloga sekreta Nasanovljeve žlijezde je u procesu rojenja kada ima ulogu okupljanja roja, zajedno s matičnim feromonom. Ako pri rojenju pčele izgube kontakt s maticom, prve koje je pronađu počinju lučiti feromon te se roj vrlo brzo okupi oko matice.

Feromoni Koschewnikowe žlijezde i feromoni žalčanog aparata imaju ulogu u alarmiranju, dok feromoni terginih žlijezda služe radilicama za prepoznavanje matice.

U stimuliranju i pojačavanju nagona za prikupljanje hrane kod radilica sudjeluju feromoni voska.

Istraživanja feromona unutar pčelinje zajednice nam omogućuju da razumijemo različite oblike njihova ponašanja. (Dražić i sur., 2000.)



## 5.LITERATURA

Dražić, M. , Kezić, N. (2000): Honey bee colony pheromones, Journal of Central European Agriculture, Volume 1, str. 3-7

Tomašec, I. (1982): Pčelarstvo, Znanje, Zagreb, str. 77-95

Winston, M.L. (1991): The Biology of the Honey Bee, Harvard University press, str. 50-51, 129, 146, 150-155, 199-205

<https://agdev.anr.udel.edu/maarec/honey-bee-biology/the-colony-and-its-organization/>

<http://beebiology.ucdavis.edu/HONEYBEES/swarms.html>

<http://www.islamicmiraclestoday.com/honey-bee2/queens-authority-secretion.html>

<http://www.laits.utexas.edu/hebrew/personal/language/animals/beess.html>

<http://library.thinkquest.org/C0130582/hr2.html>

<http://madeindrumroe.blogspot.com/p/drumroe-honey-bees.html>

[http://westmtnapiary.com/bee\\_castes.html](http://westmtnapiary.com/bee_castes.html)

## **6.SAŽETAK**

Pčelinja zajednica ili pčelinje društvo predstavlja najsavršeniji oblik organiziranog zajedničkog života i načina sporazumijevanja među beskralježnjacima. Pčela je društveni kukac i njen opstanak ovisi o njevoj zajednici. U zajednici postoji podjela rada prema sposobnosti i starosti te različiti načini komunikacije koji su predmet istraživanja mnogih znanstvenika.

U ovom radu izložen je kratki pregled biologije pčela te njihovog socijalnog života podijeljenog u tri kaste i specifičnosti svake od njih.

## **6. SUMMARY**

Bee colony or bee society represents the most perfect form of community life and the ways of communicating among invertebrates. The bee is a social insect and its survival depends on its community. In the community exists a division of labor according to ability and age and different ways of communication that are the subject of investigation by many scientists.

In this paper is presented a brief overview of the biology of bees and their social life divided into three castes and specificity of each of them.

