

Oblici socijalnog ponašanja mrava

Horvatić, Barbara

Undergraduate thesis / Završni rad

2014

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:217:766148>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-21**



Repository / Repozitorij:

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



SVEU ILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO–MATEMATI KI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

OBLICI SOCIJALNOG PONAŠANJA MRAVA
FORMS OF SOCIAL BEHAVIOR OF ANTS

SEMINARSKI RAD

Barbara Horvati
Preddiplomski studij biologije
(Undergraduate Study of Biology)
Mentor: prof. dr. sc. Biserka Primc

Zagreb, 2014

Sadržaj

1. UVOD	3
2. BIOLOGIJA MRAVA.....	3
2.1 Podjela rada	5
2.2 Oblici komunikacije	6
3. RAZLIČITOSTI U SOCIJALNOM PONAŠANJU MRAVA	7
3.1 Mravi ratnici	7
3.2 Mravi krojači	8
3.3 Pustinjski mravi	9
3.4 Mravi medari	10
4. ZAKLJUČAK	11
5. SAŽETAK	11
6. SUMMARY	11
7. LITERATURA	12

1. UVOD

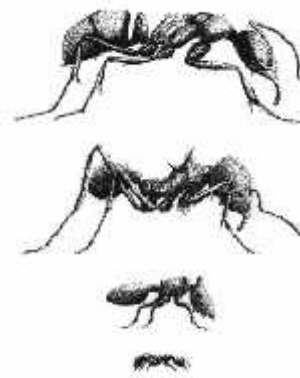
Mravi pripadaju redu opnokrilaca (Hymenoptera) te čine zasebnu porodicu Formicidae. Do 2008. godine opisano je ukupno 12 476 vrsta, dok se smatra da ih je nepoznato i neotkriveno još 30 000 (Keller, 2009). Najraniji poznati fosili mrava potječu iz krede, prije otprilike 105-110 milijuna godina, ali smatra se da mravi najvjerojatnije nisu bili česti sve do pred 45 milijuna godina, odnosno eocena (Franks, 2003). Njihova dva para opnastih krila, za razliku od ostalih opnokrilaca, postoje samo kod pojedinih kasta ili u određenom periodu života. Mravi, uz termite i pčele, spadaju u zadružne kukce koji osnivaju zadruge te su ekološki veoma značajni. Zadružan način života omogućio im je život u različitim ekološkim nišama na pet kontinenata. Najveća raznolikost se može naći u tropima gdje je biomasa tamošnjih zajednica do četiri puta veća od biomase svih sisavaca zajedno (Nash, 2005). Tako je npr. u osam hektara kišnih šuma u Peruu determinirano preko 300 vrsta mrava dok su 43 vrste nađene na samo jednom drvetu (Keller, 2009). Iako se lako prilagode raznim uvjetima, ne možemo ih pronaći u područjima kao što su Grenland, Island, Antarktika te u sjevernim šumama na visinama većim od 2500 metara. Mravi koji ipak žive u hladnijim područjima, preživljavaju hladnoću tako da neke vrste kopaju do metar duboko u zemlju te luče glicerol i ostale tvari koje djeluju poput antifrizi (Keller, 2009). Mravi često stupaju u mutualističke odnose gdje obje jedinice imaju koristi. Tako postoji obližnji mutualizam u mrava roda *Pseudomyrmex* i biljke roda *Acacia*. Prilikom rasprostranjivanja tog mutualizma, mravi pohranjuju hranjive sjemenke u svoja podzemna skloništa, gdje su idealni uvjeti za klijanje. Mravi koji režu lišće i nose ga u nastambu čine supstrat za rast gljivica koje bez njih ne bi mogle narasti (Šolić, 2006).

2. BIOLOGIJA MRAVA

Kukci većinom imaju kratak životni ciklus. Dok neki žive samo jedan dan, većina ih živi nekoliko tjedana. No, to nije slučaj s kukcima koji imaju razvijen zadružni način života. Zadružni kukci poput mrava, termite i pčela mogu živjeti od nekoliko mjeseci do par godina. Duljina života u zajednicama također ovisi o kastama. Termin kaste se odnosi na dugoročne, stabilne razlike u koloniji koje utječu na uloge kukaca koji žive u zadrugi te je takva podjela rada povezana sa ekološkim uspjehom zadružnih kukaca (O'Donnell, 2003, Robinson, 2008). Kaste se međusobno raspoznaju po različitoj morfologiji egzoskeleta ili starosti. Kod morfoloških kasta, većina i oblik radnika ovisi o poslu koji obavljaju, dok kod vremenskih

kasta (engl. *Temporal casts*) snaga i posao ovise o starosti jedinke: mlađe obavljaju posao u gnijezdu, a stariji izvan njega (Robinson, 2008).

Mravi, kao i svi pripadnici potkoljena Hexapoda, imaju tri para nogu te im se tijelo sastoji od tri dijela: glave, prsa i zatka. Postoje velike morfološke razlike među različitim vrstama po veličini od veličine glave i ticala, preko dužine tijela do razlika u dužini nogu. U nekim vrstama se pronalaze i različite posebnosti u građi kao što su šiljci kod rodova *Polyrhacis* i *Daceton*, dugi vrat kod roda *Dolichoderus* ili dorzoventralna spljoštenost kod roda *Zacryptocerus* (Sl.1) (Keller, 2009). U zajednici razlikujemo radnike koji su neplodni, vojnike koji su bespolni. Oni se međusobno razlikuju u morfologiji. Vojnici se u zajednici nalaze u manjem broju i prvenstveno služe za zaštitu. Pri tome im uvelike pomažu pojačana glava i eljasti. Kao zaštitu ispuštaju mravlju kiselinu ugrizom ili iz žalca (Habdija i sur., 2011). Radnici su prisutni u većem broju te su za razliku od vojnika manji, a glava i eljasti im nisu pojačani. Oni, ovisno o vrsti, žive od par mjeseci do dvije godine u laboratorijskim uvjetima, bez kompeticije, uz sterilne uvjete, bez parazita i predatora (Keller, 2009). Ženke i mužjaci mrava imaju dva para opnastih krila samo za vrijeme parenja koja im nakon svadbenog leta otpadnu.



Slika 1. Razlika u građi među vrstama (prilagođeno iz Keller, 2009)

Mužjaci žive nekoliko tjedana. Mravlja zajednica je matrijarhalna, nisu potrebni ni za što više od oplodnje ženke, nakon čega ugibaju. Ne hrane se. Na raspolaganju imaju određenu količinu šećera, odnosno energije za svadbeni let. Njihovi testisi sadrže ograničenu zalihu sperme te postoji vrlo mala vjerojatnost da će se ponovno pariti. Kraljice mogu živjeti do petnaestak godina što također ovisi o vrsti (Keller, 2009). U poliginim zajednicama, s dvije ili više kraljica, životni vijek im je kraći. Nakon što je ženka oplodjena, odbacuje krila jer se više nikada neće pariti. Ona posjeduje posebnu komoru u zatku, spermateku. U njoj se nalaze

spermatozoidi u stanju mirovanja te se mogu koristiti do kraja života. Sam mehanizam održavanja spermatozoida vijabilnim nije poznat. Pretpostavlja se da žlijezde pokraj spermateke stvaraju sekret koji prehranjuje muške stanice (Keller, 2009). Ovisno o potrebi ili starosti kolonije, kraljica može polagati neoplođena jaja ili ih pak oploditi spermom iz spermateke, reguliraju i njeno otvaranje. Haplodiploidnost je sustav gdje se iz neoplođenih jaja razvijaju haploidni mužjaci, dok se iz oplođenih jaja razvijaju diploidne ženke. To je jedan od najraširenijih mehanizama za određivanje spola u životinja. Tako i u početku kraljica stvarati samo radnike, ali ne i mužjake (Klowden, 2003). Budućnost radnika, ženki, ne ovisi samo o genetičkim faktorima. Socijalni faktori također imaju važnu ulogu u njihovom razvoju. Dugo se smatralo da kraljica šalje kemijske signale kojima određuje budućnost „kćeri“, no dugotrajnijim izlaganjem kemijskom signalu kćeri bi postale otporne na njega. Danas se zna da radnice brinu o svojim sestrama te da o količini te brige i hrane ovisi budućnost potomaka (Keller, 2009).

2.1 Podjela rada

Nakon svadbenog plesa kraljica je u potrazi za mjestom gdje će osnovati svoju novu zajednicu. Pri tome za energiju koristi ranije prikupljenu zalihu masti. Kraljica šumskog mrava (*Formica rufa*) teško može započeti sama novu koloniju pa često parazitira u drugim kolonijama svoje, a često i drugih vrsta mrava. Kod mrava ratnika, kraljica ne posjeduje krila. Tako mlada kraljica ne napušta gnijezdo već šalje kemijske signale, feromone, i preko mužjaka da ju oplodi. Ako su oplođene dvije kraljice u koloniji, te kolonije se prepolove na dvije (Keller, 2009). Ipak, najčešće, kraljice šumskih i mrava ratnika nakon svadbenog plesa započinju stvaranje vlastite. Kako su zalihe energije malene u početku se stvaraju mali radnici kako bi se povećao broj jedinki i osigurao opstanak. Tijekom prve godine radnici su sazrijeli, brinu se oko mravinjaka i hrane pa se kraljica može posvetiti ližganju jaja. Nakon tri do četiri godine kolonija doseže svoj maksimum. Za to vrijeme radnici se brinu o potomcima, jajima, ličinkama i kukuljicama u kojima poprimaju fizionomiju odraslog mrava. Radnici mrava koji borave u zemlji skrbe o potomstvu tako da ga sele nekoliko puta na dan – ujutro prema površini gnijezda gdje je toplije, a daljnjim porastom temperature na udaljenija mjesta u gnijezdu. Radnici također drže do higijene gnijezda i potomstva. Svojim fungicidnim i antibiotskim sekretima ubijaju parazite te također potomstvo drže dalje od prostora koja su namijenjena za skladištenje hrane. Razne bobice te sjemenke sakupljene za prehranu mogu biti izvor nametnika, parazita te bolesti. Radnici koji brinu o potomstvu rijetko napuštaju gnijezdo jer izlaskom riskiraju donošenje bolesti u koloniju. Razvitak ličinke, odnosno njena sudbina,

osim što ovisi o haploidnosti ili diploidnosti, također ovisi o brizi radnika za mlade kao što je već ranije spomenuto. Ličinke koje će biti buduće kraljice, dobivaju više hrane i njege od ličinka koje će postati radnice te su smještene na toplijim mjestima u gnijezdu. Također više pažnje se daje sestrama koje će postati vojnici. Brigom o potomstvu se određuje kojoj kasti će kasnije jedinka pripadati (Keller, 2009).

2.2 Oblici komunikacije

Komunikacija je veoma važan preduvjet za preživljavanje. Ona se sastoji od slanja zvukovnih, vizualnih i kemijskih informacija. Jedinkama iste vrste služi kao znak uzbune, pronalaska hrane ili tijekom kompeticije za partnera, a jedinkama drugih vrsta kao znak upozorenja. Bez nje više organizacije, poput onih među zadržanim kukcima, ne bi mogle opstati. Komunikacija među zadržanim kukcima pretežito je bazirana na komunikaciji pomoću kemijskih signala, ali usprkos tome različiti komunikacije su veoma različiti. Uz kemijske signale postoje i različita komuniciranja kao što su: kucanje, škripanje, glasanje, trzanje, trešnja, hvatanje, mahanje itd. Kemijske tvari, odnosno feromone, prepoznaju preko osjetila mirisa i okusa. U tijelu, abdomenu, glavi i nogama nalazi se preko 40 sekretornih žlijezda koje im omogućuju, ovisno o vrsti, odašiljanje između deset do dvadeset različitih feromona od kojih svaki ima svoje značenje. Neki od feromona imaju seksualnu konotaciju koju koriste mlade kraljice da privuku mužjake, feromon koji odašilju radnici kako bi upozorili ostale na opasnost, za označavanje teritorija, identificiranje članova kolonije, odnosno prepoznavanje uljeza te takozvani „royal“ feromoni koji su izvor velike privrženosti kraljice i njezine grupe. Postoje dvije vrste multimodalnih signala: „čisti složeni signali“, u kojima se komponente signala šalju istovremeno te „mješoviti složeni signali“ u kojima se slanje različitih komponenta vremenski razlikuje (Hölldobler, 1999). Slanjem feromona radnicima se daje do znanja o količini hrane i kvaliteti hrane te mogućoj opasnosti. Osim komunikacije feromonima oni također proizvode zvukove svojim gornjim udjelovima te tako pojačavaju djelovanje feromona, odnosno jačim lupanjem ili stridulacijom odašilju signale da je određena hrana bolja ili kao na primjer kod mrava roda *Atta* da je list dobre kvalitete. Da bi to potvrdili, promatrali su mrave koji režu lišće i jačinu njihove stridulacije ovisno o kvaliteti hrane. Ponudili su im mekše listove i tvrde listove biljke *Ligustrum vulgare*, ili pak tvrde listove koji su bili namoćeni otopinom šećera. Rezultati su bili jasni: postotak radnika *A. cephalotes* koji su se jače glasali ovisila je o kvaliteti i privlačnosti lista. Značajno je više mrava striduliralo kada su rezali nježnije ili listove umoćene u otopinu šećera. Životinje koje su uključene u agresivnu kompeticiju šalju informacije svojim protivnicima o njihovoj sposobnosti za borbu,

koja se naziva „izvor održavanja signala“ ili na engleskom „*resource holding potential*“ ili skraćeno RHP. Te informacije sadrže veličinu tijela, snagu eljasti, šiljaka ili rogova. Ako je RHP protivnika neravno takav dvoboj je brzo završen predajom slabijeg. No, ako su protivnici podjednaki u izloženom RHP, signalima koji ne daju pouzdane informacije o namjeri hoće li doći do borbe ili ne, ishod sukoba je određen mnoštvom signala iz kojih pojedinac pokušava izvući najkorisnije informacije te tako pokušati pobijediti (Hölldobler, 1999).

3. RAZLIČITOSTI U SOCIJALNOM PONAŠANJU MRAVA

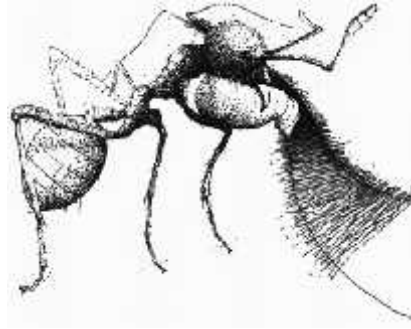
3.1 Mravi ratnici

Mravi ratnici su dobili ime po tome što u potragu za hranom idu u velikom broju pri tome izgledaju i poput vojske koja maršira te ubija svakog kukca ili lankonošca koji im se nađe na putu. Prema tome mravi ratnici su među glavnim predatorima u tropskim šumama. Velika je različitost u njihovoj evoluciji te u njihovom načinu hranjenja i razmnožavanja. Ovakav način ponašanja preuzeli su od zajedničkog pretka koji je živio prije otprilike 110 milijuna godina, nedugo prije odvajanja Afrike i Amerika. Nakon razdvajanja kontinenta mravi ratnici su se razvili u tri različite potporodice: *Ecitoninae* koju pronalazimo u Americi i sadrži oko 150 vrsta te *Aenictinae* i *Dorylinae* koje broje oko 100 i dio su Afričkog dijela porodice (Keller, 2009). Svi žive nomadskim životom te kao takvi ne izgrađuju gnijezda niti nastambe. Mravi ratnici tvore tzv. „*bivouac*“. To je nastamba, odnosno sklonište načinjeno od samih radnika. Penju i se jedni na druge čine eliptičnu ili cilindričnu masu koja može biti do metra u promjeru, npr. u rodu *Eciton* iz Costa Rica (Keller, 2009). Takva tzv. nastamba se može sastojati od preko pola milijuna radnika u čijoj je unutrašnjosti smještena kraljica te njezino potomstvo. U nekim vrstama kao što je *Africannigricans*, postoji vrijeme stagnacije od migracije te oni ipak stvaraju neku vrstu rudimentiranog gnijezda. Najčešće naseljavaju prirodne prostore u tlu koje prošire u odaje. Mravi ratnici su predatori, uz iznimku vrste *Dorylusorientalis* čiji su pripadnici herbivorni i time veliku štetu na usjevima (Keller, 2009). Glavni izvor hrane su im mravi, termiti i ose. No također se mogu hraniti i drugim beskralješnjacima: paucima, škorpionima, skakavcima, ali ponekad i kralježnjacima (sisavcima). Imaju veoma razvijenu tehniku lova. U većini vrsta mrava nekoliko izvišća je u potrazi za hranom dok ostali čekaju njihov povratak u gnijezdo. Radnici u većem broju kreću iz gnijezda tek ako je hrana pronađena. Mravi ratnici uvijek traže svoj plijen u grupi te se u tim potragama najviše vidi njihova organiziranost. Bivouac se polako rastvara u zoru. Lanci

radnika ispadaju na tlo te napuštaju svoje pono ište u velikoj koloni koja se podijeli na nekoliko dijelova. U podne se vraćaju iz lova natrag u bivouac. Vrsta *Ecitonburchelli* na povratku može donijeti do 30 000 komada plijena (Keller, 2009). U toj skupini radnici su veoma organizirani i vješti u dijeljenju zadataka. Kolonija je podijeljena na četiri kaste, morfološki veoma različite jedne od druge te svaka sa specijaliziranom funkcijom. Manje kaste, čiji je posao briga oko kraljice i potomstva, također sudjeluju u lovu. Prate kemijski trag te ga pojačavaju dodatnim feromonima. Veći radnici nisu toliko spretni, ali svojim velikim i snažnim eljustima čine idealne vojnike koji štite koloniju. Srednji radnici imaju zadatak u prenošenju plijena, iako čine samo 3% čitave populacije radnika. Imaju najduže noge naspram tijela, zbog čega mogu trčati brže i nositi puno veći plijen (Keller, 2009). Kraljice mrava ratnika nemaju krila, nisu im ni potrebna. Kako mora biti okružena radnicima, sama kraljica ne može započeti stvaranje nove kolonije. Tako se za stvaranje nove kolonije jedna kolonija dijeli na dvije. Dio radnika ostaje sa starom kraljicom dok dio odlazi s novom, svojom sestrom. Radnici odlučuju hoće li svoju privrženost iskazivati majci ili sestri, novoj kraljici.

3.2 Mravi krojači

Mravi krojači žive u kolonijama velikima i do pola milijuna jedinki. Najpoznatiji su po svojoj sposobnosti gradnje gnijezda na vrhu drveta. Pri tome se služe posebnom tehnikom šivanja listova po čemu su i dobili ime. Postoji više načina gradnje gnijezda ovisno o određenim rodovima mrava. Kada mravi roda *Oecophylla* iz Afrike pronalaze listove koji su dovoljno mekani i jednostavni za spajanje, nekoliko radnika se poreda te na čine most kako bi približili dva lista zajedno svojim eljustima ili nogama. To zahtjeva veliku koordinaciju ako postoji više mostova (veliki list) jer se treba povlačiti u isto vrijeme. Nakon što dovoljno približe listove, priključuju im se novi radnici koji nose ličinke u svojim eljustima. Nježno ih pridržavaju i pritiskujući eljustima uzrokuju da ličinke ispuštaju tanku nit svile, od koje je načinjen njihov omotač te tako spajaju listove zajedno (Sl.2). Ovakav način zahtjeva visoku organiziranost, suradnju te dobru komunikaciju. Prilikom ispuštanja svile ličinka je u potpunosti mirna te u potpunosti daje svoj zaštitni omotač za dobrobit kolonije. Iako ostaju bez zaštitne kukuljice radnici ih odvođe do odaja u gnijezdu gdje će se i ovako nezaštićene moći razviti u buduće radnike, mužjake i kraljice. Radnici koriste i ličinke koje se kasnije razvijaju u mužjake te je to prvi primjer doprinosa mužjaka mravljoj zajednici koje nije samo vezano za razmnožavanje (Keller, 2009).



Slika 2. Prikaz šivanja pomoću ličinke kod mrava krojača (prilagođeno iz Keller, 2009)

Mravi roda *Polyrhachis* iz Australije imaju manje sofisticirane načine gradnje. Radnici ne približavaju lišće već ih spajaju zidovima od svile ili ostacima bilja. Vrsta *Camponotus senex* živi na vlažnim šumskim područjima latinske Amerike gdje gradi nastambe koje sadrže mrežne komore i prolaze. Unutarnja i vanjska strana građene su od svilenih zidova, a lišće služi kao materijal samo prilikom gradnje. Brazilski mravi roda *Dendromyrmex* imaju još jednostavnije tehnike izgradnje prilikom koje ličinke u vršuju zidove nastambe često i bez interakcije radnika (Keller, 2009). Odaje najudaljenije od centra su rezervirane za najstarije radnike. Njihov je posao da štite koloniju od napada uljeza. Stariji mravi se najčešće žrtvuju, odnosno koriste za zaštitu zajednice ili ih se šalje u izvidnice. Pri tome se izbjegava izumiranje zajednice jer im svakim izlaskom iz gnijezda prijete bolesti, paraziti ili predatori. Mravi krojači su veoma teritorijalni i veoma štite svoje nastambe. Jedini uljezi kojima je dozvoljen ulaz su biljne uši. Mravi ih štite jer se hrane njihovim ekskretom. Mravi roda *Oecophylla* imaju različite načine kojima brane postojeće i osvajaju novi teritorij, sakupljaju hranu te grade gnijezda. Kao i u ostalim vrstama mrava izmjena informacija se bazira na kemijskim signalima, feromonima, no kod ovog roda mrava puno ovisi i o međusobnom dodirivanju koje se najviše odražava u odnosu radnika i ličinke tijekom spajanja listova (Keller, 2009).

3.3 Pustinjski mravi

Pustinjski mravi naseljavaju područje Sahare, Mediterana i Bliskog istoka. Prilikom napuštanja gnijezda mravi ostavljaju kemijske signale, kako bi se znali vratiti natrag. Kod pustinjskih mrava to nije moguće. Kako žive u pustinjama pijesak apsorbira kemikalije te se moraju oslanjati na vizualne signale, ako ih ima, te pomoću sunca. Mogu pamtit i obrise, vegetaciju ako kao takva postoji (Keller, 2009). Poput pčela i nekih pauka, pustinjski mravi imaju virtualan kompas u svojoj glavi. U mogućnosti su analizirati polarizacijsku svjetlost koja nastaje difuzijom svjetlosti kroz čestice u atmosferi, koje ljudsko oko ne može percipirati dok mravlje može jer njihove oči sadrže receptore za ultraljubičasto zračenje. Kako žive u

sušnim područjima na raspolaganju imaju malo živog plijena te su zbog toga prešli na nekrofagiju odnosno hranjenje mrtvim kukcima (kornjašima, drugim mravima). Dodatak prehrani im je isisavanje sokova iz biljaka. Preko zime se nalaze u svojim nastambama dok ljeti, preko dana, idu u potragu za hranom. Mravi zaduženi za sakupljanje rezervi hrane su uvijek najstariji mravi. Imaju duge noge, zbog čega se mogu brzo kretati. Putuju bez pratnje i donose u nastambu bilo kakav plijen. Tijekom traženja izloženi su napadima predatora, ali i velikim vrućinama pa može doći i do dehidracije. Također imaju poseban način držanja zatka kako ne bi bio u kontaktu s vrućom površinom (sl. 3) (Keller, 2009).



Slika 3. Izgled pustinjskog mrava *Cataglyphis fortis*
(Fotografija: R. Wehner)

3.4 Mravi medari

Mravi sakupljaju hranu kako bi prilikom buđenja u proljeće imali spremne zalihe za daljnji život kolonije. Sakupljanje i skladištenje hrane donosi nekoliko problema a to su mogućnost truljenja hrane ili kralje. Truljenje hrane može dovesti do širenja bolesti u koloniji. Mravi koji se hrane sjemenkama su došli do jednostavnog rješenja. Unutar gnijezda postoji prostorija za skladištenje sjemenki koja je udaljena i odvojena od ostalih prostorija poput onih gdje se nalaze ličinke i jajašca kako ne bi došlo do bolesti, a time do izumiranja kolonije. Karnivorni mravi imaju pak drugačiju prilagodbu, ukoliko nestane zaliha hrane, kraljica i radnici se hrane ličinkama kako bi preživjeli. Mravi medari imaju možda najbolje rješenje skladištenja zaliha hrane. Oni koriste neke od svojih vlastitih radnika kao ostavu za hranu. Kako mravi roda *Myrmecocystus* žive u sušnim i polusušnim područjima Australije i Amerike to se smatra dobrom prilagodbom na okoliš (Keller, 2009). Samo za vrijeme kratke sezone kiša, hrana i voda su u izobilju. Oni su nekrofagi te za vrijeme sušnih razdoblja još uvijek mogu naći neke mrtve kukce. Pred jesen, kada više ne sakupljaju nektar s cvijeta, njihovoj prehrani nedostaje šećera (Keller, 2009). Tada neki od najvećih radnika sakupljaju nektar u svoj zadak koji se napuni poput balona te se takvi radnici nazivaju mednim loncima. Kada drugi radnik sprema ili uzima hranu iz mednog lonca, ticalima dotakne ticala radnika koji u

sebi skladišti nektar. U njegovom želucu postoji poseban zalistak koji kontrolira ulazak i izlazak nektara. Mravi tako er sakupljaju mednu rosu s lisnih uši te ju zatim nose u najdublji i najsigurniji dio gnijezda gdje se nalaze medni lonci, radnici u koje pohranjuju mednu rosu. Ovdje pronalazimo primjer mutualizma između u mednih mrava te lisnih ušiju. (JW, 2011, Keller, 2009). Odrasla kolonija vrste *Myrmecocystus* sastoji se od otprilike 15000 radnika te jedne kraljice (Keller, 2009).

4. ZAKLJUČAK

Mutualistički odnosi s drugim biljkama, bilo za zaštitu, oprašivanje ili rasprostranjenje, između mrava važnom karikom u ekosustvu. Zadržavanje na životu nije još u potpunosti razjašnjeno niti istražen te se novijim istraživanjima pronalaze odgovori na nova pitanja, ali se i neke dosadašnje spoznaje i mišljenja mijenjaju.

5. SAŽETAK

Mravi između veliku skupinu kukaca koje vrste žive u zajednicama. Zajednice se mogu sastojati od jedne ili više kraljica te vojnika i radnika. Komunikacija je veoma razvijena te je ona glavni čimbenik njihove uspješnosti kao što je osnivanje same kolonije, pronalaska hrane te obrani. U ovom radu je izložen kratak opis biologije mrava te na njihovog suživota i komunikacije. Također je dan pregled nekoliko različitih oblika socijalnog ponašanja. Primjera socijalnog ponašanja mrava ima jako puno, stoga su ovom radu obrađeni: mravi ratnici, mravi krojači, pustinjски mravi te mravi medari.

6. SUMMARY

Ants are a large group of insects which live in colonies, which may consist of one or more queens, soldiers and workers. Communication is very well developed and it is a major factor in their successfulness pertaining the foundation of a colony, finding food or colony defence. A brief description of ant biology, life style and communication are presented. Some different forms of social behaviour of warrior ants, weaver ants, desert ants and honeypot ants are also given.

7. LITERATURA

- Franks N. R (2003) Ants. U:Resh V.H., Carde R.T (ur.): Encyclopedia of Insects. Academic Press, London, 29-32.
- Habdija I., Primc Habdija B., Radanovi I., Špoljar M., Matonić K., Vujčić K., Miliša M., Ostojić A., Sertić M., (2011) Protista – Protozoa, Metazoa – Invertebrata. Alfa, Zagreb.
- Hölldobler B.(1999) Multimodal signals in ant communication. Journal of Comparative Physiology A 184, 129-141.
- JW (2011) Mravi medari – pustinjska poslastica. U JW (ur.) Probudite se!, Watch Tower Bible and Tract Society of Pennsylvania, Inc., Pennsylvania, 10-11, <http://wol.jw.org/hr/wol/d/r19/lp-c/102011164>; pristupljeno: 10.6.2014.
- Keller L, Gordon E. (2009) The Lives of Ants., Oxford University Press Inc., New York.
- Klowden M.J. (2003) Oviposition Behavior. U:Resh V.H.,Carde R.T (ur.) Encyclopedia of Insects. Academic Press, London, 841-854.
- Matas, M. (2009) Zoološki rječnik. Hrvatsko-njemačko-englesko-latinski. Školska knjiga, Zagreb.
- Nash O. (2005) The Ants. U:Grimaldi D., Engel M.S (ur.) Evolution of the Insects, Cambridge University Press, New York, 450-451.
- O'Donnell S. (2003) Caste. U Resh V.H., Carde R.T (ur.) Encyclopedia of insects. Academic Press, London, 151-154.
- Robinson E.J.H. (2008) Physiology as a caste-defining feature. Insect Social 56, 1-6
- Šolić, M. (2006) Mutualizam. (predavanje) <http://jadran.izor.hr/hr/nastava/solic/EKOLOGIJA/PREDAVANJA/17.%20MUTUALIZAM.pdf>; pristupljeno: 12.7.2014.