

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://urn.nsk.hr/um:nbn:hr:217:766148>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-25**



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 kroja i	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

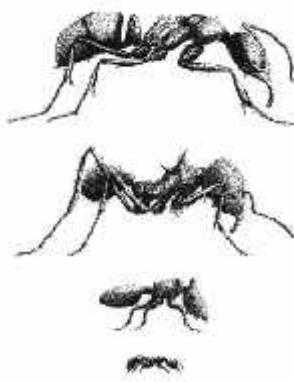
Mravi pripadaju redu opnokrilaca (Hymenoptera) te su u ne zasebnu porodicu Formicidae. Do 2008. godine opisano je ukupno 12 476 vrsta, dok se smatra da ih je nepoznato i neotkriveno još 30 000 (Keller, 2009). Najraniji poznati fosili mrava potjeđu iz krede, prije otprilike 105-110 milijuna godina, ali smatra se da mravi najvjerojatnije nisu bili sti 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 na jednom životu omogućuju 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 području jima kao što su Grenland, Island, Antarktika te u sjevernim šumama na visinama većim od 2500 metara. Mravi koji ipak žive u hladnijim područjima, preživljavaju hladno u tako da neke vrste kopaju do metar duboko u zemlju te luči glicerol i ostale tvari koje djeluju poput antifriza (Keller, 2009). Mravi često stupaju u mutualističke odnose gdje obje jedinke imaju koristi. Tako postoji obligatni mutualizam u mrava roda *Pseudomyrmex* i biljke roda *Acacia*. Prilikom rasprostranjenja kog mutualizma, mravi pohranjuju hrnjive sjemenke u svoja podzemna skloništa, gdje su idealni uvjeti za klijanje. Mravi koji režu lišće i nose ga u nastambu su 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, termita 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 zadruzi te je takva podjela rada povezana sa ekološkim uspjehom zadružnih kukaca (O'Donnell, 2003, Robinson, 2008). Kaste se mogu usobno raspoznavati po različitoj morfologiji egzoskeleta ili starosti. Kod morfoloških kasta, veličina i oblik radnika ovisi o poslu koji obavljaju, dok kod vremenskih

kasta (engl. *Temporal casts*) snaga i posao ovise o starosti jedinke: mlađi 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 evši od veličine glave i ticala, preko dužine tijela do razlika u dužini nogu. U nekih vrsta se pronalaze i razlike posebnosti u građi kao što su šiljci kod roda *Polyrhacisi* *Daceton*, dugi vrat kod roda *Dolichoderus* ili dorzoventralna spljoštenost kod roda *Zacryptocerus* (Sl.1) (Keller, 2009). U zadruzi 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 pojava ana glava i eljusti. Kao zaštitu ispuštaju mravlju kiselinu u grizom ili iz žalca (Habdija i sur., 2011). Radnici su prisutni u većem broju te su za razliku od vojnika manji, a glava i eljust im nisu pojava ani. 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 ognastih 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 koliku inu še era, 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 oplođena, 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 žljezde pokraj spermateke stvaraju sekret koji prehranjuje muške stanice (Keller, 2009). Ovisno o potrebi ili starosti kolonije, kraljica može polagati neoplo ena jaja ili ih pak oploditi spermom iz spermateke, reguliraju i njeno otvaranje. Haplodiploidnost je sustav gdje se iz neoplo enih jaja razvijaju haploidni mužjaci, dok se iz oplo enih jaja razvijaju diploidne ženke. To je jedan od najraširenijih mehanizama za odreivanje spola u životinja. Tako će u po etku kraljica stvarati samo radnike, ali ne i mužjake (Klowden, 2003). Budunost 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 „kraljice“, no dugotrajnjim izlaganjem kemijskom signalu kraljice 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 tako parazitira u drugim kolonijama svoje, a tako i drugih vrsta mrava. Kod mrava ratnika, kraljica ne posjeduje krila. Tako mlada kraljica ne napušta gnijezdo već šalje kemijske signale, feromone, i tako 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 po etku 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 lijeganju jaja. Nakon tri do četiri godine kolonija doseže svoj maksimum. Za to vrijeme radnici se brinu o potomcima, jajima, ličinkama i kukuljicama u kojima poprime 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 mesta 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 boće 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 licinke, odnosno njena sudska bina,

osim što ovisi o haploidnosti ili diploidnosti, tako će ovisi o brizi radnika za mlade kao što je već ranije spomenuto. Ličinke koje će biti buduće kraljice, dobivaju više hrane i njege od licičnika koje će postati radnice te su smještene na toplijim mjestima u gnezdu. Tako će 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 preduvijet za preživljavanje. Ona se sastoji od slanja zvuknih, vizualnih i kemijskih informacija. Jedinkama iste vrste služi kao znak uzbune, pronađenja hrane ili tijekom kompeticije za partnera, a jedinkama drugih vrsta kao znak upozorenja. Bez nje više organizacije, poput onih među zadružnim kukcima, ne bi moglo opstati. Komunikacija među zadružnim kukcima pretežito je bazirana na komunikaciji pomoći u kemijskim signalima, ali usprkos tome na među komunikacije su veoma različiti. Uz kemijske signale postoje i na među komuniciranja kao što su: kucanje, škripanje, glasenje, 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 označivanje teritorija, identificiranje lana kolonije, odnosno prepoznavanje uljeza te takozvani „royal“ feromoni koji su izvor velike privrženosti kraljice i njene grupe. Postoje dvije vrste multimodalnih signala: „vrsti složeni signali“, u kojima se komponente signala šalju istovremeno te „tekući složeni signali“ u kojima se slanje različitih komponenata vremenski razlikuje (Hölldobler, 1999). Slanjem feromona radnicima se daje doznanja o koli među hrane i kvaliteti hrane te mogućoj opasnosti. Osim komunikacije feromonima oni takođe proizvode zvukove svojim gornjim eljustima te tako pojava avajućeg djelovanja 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 mekšе listove i tvrdе listove biljke *Ligustrum vulgaris*, ili pak tvrde listove koji su bili namenjeni otopinom šeheru. Rezultati su bili jasni: postotak radnika *A. cephalotes* koji su se jači glasali ovisila je o kvaliteti i privlačnosti lista. Značajno je više mrava striduliralo kada su rezali nježnije ili listove umjerene u otopinu šeheru. Životinje koje su uključene u agresivnu kompeticiju šalju informacije svojim protivnicima o njihovo sposobnosti za borbu,

koja se naziva „izvor održavanja signala“ ili na engleskom „resource holding potential“ ili skra eno RHP. Te informacije sadrže veli inu tijela, snagu eljusti, šiljaka ili rogova. Ako je RHP protivnika neravnopravan takav dvoboje je brzo završen predajom slabijeg. No, ako su protivnici podjednaki u izloženom RHP, signalima koji ne daju pouzdane informacije o namjeri ho e li do i do borbe ili ne e, ishod sukoba je odlu en mnoštvom signala iz kojih pojedinac pokušava izvu i najkorisnije informacije te tako pokušati pobijediti (Hölldobler, 1999).

3. RAZLI ITOSTI U SOCIJALNOM PONAŠANJU MRAVA

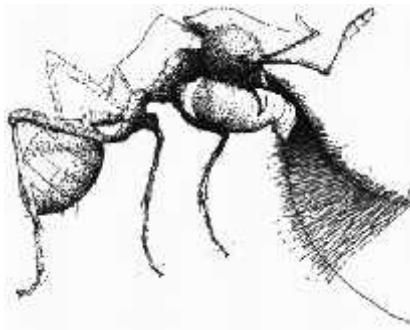
3.1 Mravi ratnici

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 na e na putu. Prema tome mravi ratnici su me u glavnim predatorima u tropskim šumama. Velika je razli itost u njihovoj evoluciji te u njihovom na inu hranjenja i razmnožavanja. Ovakav na in ponašanja preuzeli su od zajedni kog pretka koji je živio prije otprilike 110 milijuna godina, nedugo prije odvajanja Afrike i Amerika. Nakon razdvajanja kontinenata mravi ratnici su se razvili u tri razli ite potporodice: *Ecitoninae* koju pronalazimo u Americi i sadrži oko 150 vrsta te *Aenictinae* i *Dorylinae* koje broje oko 100 i dio su Afri kog dijela porodice (Keller, 2009). Svi žive nomadskim životom te kao takvi ne izgra uju gnijezda niti nastambe. Mravi ratnici tvore tzv. „*bivouac*“. To je nastamba, odnosno sklonište na injeno od samih radnika. Penju i se jedni na druge ine elipti nu ili cilindri nu masu koja može biti do metra u promjeru, npr. u rodu *Eciton* iz Costa Rice (Keller, 2009). Takva tzv. nastamba se može sastojati od preko pola milijuna radnika u ijoj je unutrašnjosti smještena kraljica te njezino potomstvo. U nekih vrsta kao što je *Africannigricans*, postoji vrijeme stagnacije od migracije te oni ipak stvaraju neku vrstu rudimentiranog gnijezda. Naj eš e naseljavaju prirodne prostore u tlu koje prošire u odaje. Mravi ratnici su predatori, uz iznimku vrste *Dorylusorientalis* iji su pripadnici herbivori ine i time veliku štetu na usjevima (Keller, 2009). Glavni izvor hrane su im mravi, termiti i ose. No tako er se mogu hraniti i drugim beskralješnjacima: paucima, škorpionima, skakavcima, ali ponekad i kralježnjacima (sisavcima). Imaju veoma razvijenu tehniku lova. U ve ini vrsta mrava nekoliko izvi a a je u potrazi za hranom dok ostali ekaju njihov povratak u gnijezdo. Radnici u ve em broju kre u iz gnijezda tek ako je hrana prona ena. Mravi ratnici uvijek traže svoj plijen u grupi te se u tim potragama najviše vidi njihova organiziranost. Bivouac se po ne rastvarati u zoru. Lanci

radnika ispadaju na tlo te napuštaju svoje pono ište u velikoj koloni koja se podijeli na nekoliko dijelova. U podne se vra aju 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 etiri kaste, morfološki veoma razli ite jedne od druge te svaka sa specijaliziranom funkcijom. Manje kaste, iji je posao briga oko kraljice i potomstva, tako er sudjeluju u lov. Prate kemijski trag te ga poja avaju dodatnim feromonima. Ve i radnici nisu toliko spretni, ali svojim velikim i snažnim eljustima ine idealne vojнике koji štite koloniju. Srednji radnici imaju zada u prenošenja plijena, iako ine samo 3% itave populacije radnika. Imaju najduže noge naspram tijela, zbog ega mogu tr ati brže i nositi puno ve i plijen (Keller, 2009). Kraljice mrava ratnika nemaju krila, nisu im ni potrebna. Kako mora biti okružena radnicima, sama kraljica ne može zapo eti 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 odlu uju ho e li svoju privrženost iskazivati majci ili sestri, novoj kraljici.

3.2 Mravi kroja i

Mravi kroja i 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 emu su i dobili ime. Postoji više na ina gradnje gnijezda ovisno o odre enim rodovima mrava. Kada mravi roda *Oecophylla* iz Afrike prona u listove koji su dovoljno mekani i jednostavni za spajanje, nekoliko radnika se poreda te na ine most kako bi približili dva lista zajedno svojim eljustima ili nogama. To zahtjeva veliku koordinaciju ako postoji više mostova (veliki list) jer se treba povla iti u isto vrijeme. Nakon što dovoljno približe listove, priklju uju im se novi radnici koji nose li inke u svojim eljustima. Nježno ih pridržavaju i i pritiš u i eljustima uzrokuju da li inke ispuštaju tanku nit svile, od koje je na injen njihov omota te tako spajaju listove zajedno (S1.2). Ovakav na in zahtjeva visoku organiziranost, suradnju te dobru komunikaciju. Prilikom ispuštanja svile li inka je u potpunosti mirna te u potpunosti daje svoj zaštitni omota za dobrobit kolonije. Iako ostaju bez zaštitne kukuljice radnici ih odvode do odaja u gnijezdu gdje e se i ovako nezašti ene mo i razviti u budu e radnike, mužjake i kraljice. Radnici koriste i li inke 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 pomo u li inke kod mrava kroja a
(prilago eno iz Keller, 2009)

Mravi roda *Polyrhachis* iz Australije imaju manje sofisticirani na ina gradnje. Radnici ne približavaju liš e ve ih spajaju zidovima od svile ili ostacima bilja. Vrsta *Camponotus svenex* živi na vlažnim šumskim podru jima latinske Amerike gdje gradi nastambe koje sadrže mreže komora i prolaza. Unutarnja i vanjska strana gra ene su od svilenih zidova, a liš e služi kao materijal samo prilikom gradnje. Brazilski mravi roda *Dendromyrmex* imaju još jednostavnije tehnike izgradnje prilikom koje li inke u vrš uju zidove nastambe esto 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 naj eš e 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 kroja i 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 razli ite na ine kojima brane postoje i i osvajaju novi teritorij, sakupljaju hranu te grade gnijezda. Kao i u ostalih vrsta mrava izmjena informacija se bazira na kemijskim signalima, feromonima, no kod ovog roda mrava puno ovisi i o me usobnom dodirivanju koje se najviše o ituje u odnosu radnika i li inke tijekom spajanja listova (Keller, 2009).

3.3 Pustinjski mravi

Pustinjski mravi naseljavaju podru je Sahare, Mediterana i Bliskog istoka. Prilikom napuštanja gnijezda mravi ostavljaju kemijske signale, kako bi se znali vratiti natrag. Kod pustinjskih mrava to nije mogu e. Kako žive u pustinjama pjesak apsorbira kemikalije te se moraju oslanjati na vizualne signale, ako ih ima, te pomo u sunca. Mogu pamtitи obrise, vegetaciju ako kao takva postoji (Keller, 2009). Poput p eli i nekih pauka, pustinjski mravi imaju virtualan kompas u svojoj glavi. U mogu nosti su analizirati polarizacijsku svjetlost koja nastaje difuzijom svjetlosti kroz estice u atmosferi, koje ljudsko oko ne može percipirati dok mravlje može jer njihove o i sadrže receptore za ultraljubi asto zra enje. Kako žive u

sušnim područjima na raspolažanju 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 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 kvara. 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 na inkama 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 sa cvijećem, 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 također 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 pronađemo primjer mutualizma između 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

Mutualisti imaju odnosi s drugim biljkama, bilo za zaštitu, opravšivanje ili rasprostranjenje, među mravima važnom karikom u ekosustvu. Zadružan na među života nije još u potpunosti razjašnjen niti istražen te se novijim istraživanjima pronađe odgovori na nova pitanja, ali se i neke dosadašnje spoznaje i mišljenja mijenjaju.

5. SAŽETAK

Mravi imaju veliku skupinu kukaca i neke 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 imbenik njihove uspešnosti kao što je osnivanje same kolonije, pronađenu hrane te obrani. U ovom radu je izložen kratak opis biologije mrava te među njihovog suživota i komunikacije. Također je dan pregled nekoliko različitih oblika socijalnog ponašanja. Primjera socijalnog ponašanja mrava ima jako puno, stoga su ovom radu obraćeni: mravi ratnici, mravi krojači, pustinjski 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 to 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. UResh V.H., Carde R.T (ur.): Encyclopedia of Insects. Academic Press, London, 29-32.

Habdić I., Primc Habdić B., Radanović I., Špoljar M., Matonić Kepija R., Vujić Karlo S., Miliša M., Ostojić A., Sertić Perić 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, . (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 Sociaux 56, 1-6
Šolić, M. (2006) Mutualizam. (predavanje)
<http://jadran.izor.hr/hr/nastava/solic/EKOLOGIJA/PREDAVANJA/17.%20MUTUALIZAM.pdf>; pristupljeno: 12.7.2014.