

ŠOLSKI CENTER VELENJE
GIMNAZIJA
Trg mladosti 3, 3320 Velenje

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ SAŠA REGIJE

RAZISKOVALNA NALOGA

OSJA GNEZDILNICA IN PRIMERJAVA Z MRAVLJIŠČEM

Tematsko področje: BIOLOGIJA

Avtor:

Vid Boškič Podrzavnik, 4. letnik

Mentorica:

Irena Štimac, univ. dipl. biol.

Velenje, 2023

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Gimnaziji ŠC Velenje.

Mentorica: Irena Štimac, univ. dipl. biol.

Datum predavitve:

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Gimnazija ŠC Velenje, šolsko leto 2022/2023
KG	ose / mravlje / gnezda / gnezdilnice / matice
AV	BOŠKIČ PODRZAVNIK, Vid
SA	ŠTIMAC, Irena
KZ	3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3
ZA	Gimnazija ŠC Velenje
LI	2023
IN	OSJA GNEZDILNICA IN PRIMERJAVA Z MRAVLJIŠČEM
TD	Raziskovalna naloga
OP	IX, 42 str., 14 pregl., 2 graf., 34 sl., 4 pril., 13 vir.
IJ	SL
JI	SL

AI Prosto v naravi in okoli naših domov se pogosto srečujemo z osami in mravljami. Dokler nam ne škodijo, se nanje večinoma ne oziramo, zavedati se pa moramo, da so pomemben člen pri ohranjanju naravnega ravnovesja. Med nami so pa tudi entuziasti, ki jih njihovo življenje še posebej zanima. Naša raziskava je namenjena boljšemu razumevanju življenja teh prezrtih in/ali nesprejetih bitji. V Šaleku, predelu Velenja, smo proučevali dve izbrani vrsti kot predstavnici teh skupin žuželk. Opazovali smo način gradnje gnezd in pogoje, ki vplivajo na življenje matic. Primerjava gnezda ose *Vespula vulgaris* z mravljiščem mravlje *Lasius emarginatus* je pokazala, da sta si razvoja gnezd podobna in lahko gojimo ose na podoben način z nekaj prilagoditvami. Ugotovili smo, da osje matice iščejo nova območja za gnezdenje v bližini ciprese, da svoja gnezda oblikujejo hitreje in delajo več kot kraljice mravelj in posledično se osirji razvijejo prej kot mravljišča. Osje matice so se pokazale za izbirčnejše in manj prilagodljive kot kraljice mravelj. Raziskava je tudi pokazala, da lahko osja gnezdilnica osam nudi alternativni dom za gnezdenje. Lahko pa se tudi znebimo naravnih dejavnikov, kot je grmovje ciprese, in naredimo naše dvorišče za osje matice manj privlačno, če si os ne želimo.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Gimnazija ŠC Velenje, šolsko leto 2022/2023

CX wasps / ants / nest-box / queens

AU BOŠKIČ PODRZAVNIK, Vid

AA ŠTIMAC, Irena

PP 3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 4

PB Gimnazija Velenje

PY 2023

TI **WASP NEST BOX AND COMPARISON WITH ANT NEST**

DT RESEARCH WORK

NO IX, 42 p., 14 tab., 2 graf., 34 fig., 4 ann., 13 ref.

LA SL

AL SL

AB We often encounter wasps and ants outdoors and around our homes. As long as they do not harm us, we mostly ignore them, but we should be aware that they are an important link in maintaining the natural balance. But there are also enthusiasts among us who are particularly interested in their lives. Our research aims to better understand the lives of these overlooked and/or unaccepted creatures. In Šaleko, a district of Velenje, we studied two selected species as representatives of these insect groups. We have been observing how nests are built and the conditions that affect the life of queens. Comparison of a *Vespula vulgaris* wasp nest with a *Lasius emarginatus* wasp nest showed that the nest development is similar and that wasps can be reared in a similar way with a few adaptations. We found that queen wasps seek out new nesting areas near cypress trees, form their nests faster and work harder than queen ants, and as a result, wasps develop earlier than anthills. Wasp queens have been shown to be pickier and less adaptable than queen ants. The study also showed that wasp nest boxes can provide an alternative nesting home for wasps. Alternatively, we can get rid of natural factors such as cypress bushes and make our yard less attractive to queen wasps if we don't want wasps.

KAZALO VSEBINE

1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 Klasifikacija vrst	3
2.2 Vrste mravelj v Sloveniji	4
2.3 Rjava vrtna mravlja (<i>Lasius emarginatus</i>)	4
2.3.1 Opis telesa	5
2.3.2 Razširjenost	6
2.3.3 Življenjski krog žuželke	6
2.3.4 Življenjski krog kolonije	7
2.3.5 Prehrana	8
2.4 Vrste pravih os v Sloveniji	8
2.4.1 Ose s kratko glavo (<i>Vespula</i>)	8
2.4.2 Ose z dolgimi glavami (<i>Dolichovespula</i>)	9
2.4.3 Sršeni (<i>Vespa</i>)	10
2.5 Navadna osa (<i>Vespula vulgaris</i>)	10
2.5.1 Opis telesa	11
2.5.3 Življenjski krog žuželke	13
2.5.4 Življenjski krog kolonije	13
2.5.5 Prehrana	14
2.6 Gojenje socialnih žuželk	15
2.6.1 Gojenje mravelj	15
2.6.1 Gojenje os	15
3 MATERIAL IN METODE DELA	17
3.1 Vzgoja kolonije mravelj	17
3.1.1 Izbor vrste	17
3.1.2 Material	18
3.1.3 Iskanje kraljice	18
3.1.4 Priprava gnezda	19
3.1.5 Spremljanje procesa	19
3.2 Vzgoja kolonije os	20
3.2.1 Izbor vrste	20
3.2.2 Popis območji gnezdenja os v Šaleku	20
3.2.3 Gradnja osje gnezdilnice	21
3.2.4 Namestitve gnezdilnic	21

4 REZULTATI	23
4.1 Mravljišče	23
4.1.1 Popis paritvenih obdobj mravelj	23
4.1.2 Gojenje mravljišča	23
4.2 Osirji	27
4.2.1 Popis gnezd v Šaleku	27
4.2.1.1 Sezone aktivnosti os	27
4.2.1.2 Rezultati vab za ose	27
4.2.2 Osje gnezdilnice	31
4.2.2.1 Gnezdilnica 1 – Šaleško smučišče	31
4.2.2.2 Gnezdilnica 2 – okolica Šaleškega gradu	32
4.2.2.3 Gnezdilnica 3 – premestitev gnezda	33
4.2.2.4 Gnezdilnica 4 – rob gozda na Konovem	38
4.2.2.5 Gnezdilnica 5 – rečni breg reke Pake	39
4.2.2.6 Gnezdilnica 6 – balkon bloka Šalek 98	39
5 DISKUSIJA	40
6 ZAKLJUČEK	43
7 POVZETEK	44
8 VIRI IN LITERATURA	45

KAZALO SLIK

Slika 1: Rjava vrtna mravlja (<i>Lasius emarignatus</i>) (kraljica s krili zgoraj, delavka levo spodaj, samec desno spodaj) (narisal: V. Boškič Podrzavnik).....	5
Slika 2: Razširjenost <i>Lasius emarignatus</i> , <i>Economus</i> E., <i>Guenard B. antmaps.org. Economo Lab. (antmaps.org)</i> (21. 2. 2022).....	6
Slika 3: Razvoj rjave vrtna mravlje (narisal: V. Boškič Podrzavnik)	6
Slika 4: Navadna osa (<i>Vespula vulgaris</i>) (matica levo zgoraj, delavka desno zgoraj, samec desno spodaj, vzorci na glavi levo spodaj) (narisal: V. Boškič Podrzavnik).....	11
Slika 5: Razširjenost navadne ose (<i>Vespula vulgaris</i> - Common Yellowjacket -- Discover Life) (21. 2. 2022).....	12
Slika 6: Razvojni krog posamezne navadne ose (narisal: V. Boškič Podrzavnik).....	13
Slika 7: Priprava epruvete (Ultimate Guide to Keeping Ants for Beginner (xtraordinarypets.com)) (21. 2. 2022).....	15
Slika 8: Načrt za sršenjo gnezdilnico; Kosmier, D., Richinger, T. Bauskizze für einen Mündener Hornissenkasten (Hornissenkasten bauen und aufhängen: So geht's richtig (mein-schoener-garten.de)) (11. 4. 2020)	16
Slika 9: Iskanje oplojenih kraljic (foto: V. Boškič Podrzavnik)	19
Slika 10: Fotografiranje osje matice med hranjenjem z medom med poskusom premestitve osirja (Foto: V. Boškič Podrzavnik)	22
Slika 11: Mravlja kraljica prvi dan (narisal: V. Boškič Podrzavnik)	23
Slika 12: Mravlja kraljica po prvem tednu (narisal: V. Boškič Podrzavnik)	24
Slika 13: Mravlja kraljica po drugem tednu (narisal: V. Boškič Podrzavnik)	24
Slika 14: Mravlja kraljica po tretjem tednu (narisal: V. Boškič Podrzavnik)	25
Slika 15: Mravlja kraljica po četrtem tednu (narisal: V. Boškič Podrzavnik)	25
Slika 16: Mravlja kraljica po petem tednu (narisal: V. Boškič Podrzavnik).....	25
Slika 17: Mravlja kraljica po šestem tednu (foto: V. Boškič Podrzavnik).....	26
Slika 18: Mravlja kraljica po sedmem tednu (foto: V. Boškič Podrzavnik)	26
Slika 19: Zemljevid z označenimi smermi letenja različnih os pri prvi, drugi in tretji vabi (Foto: V. Boškič Podrzavnik)	28
Slika 20: Gnezdo nemške ose (<i>Vespula germanica</i>) (foto: V. Boškič Podrzavnik)	28
Slika 21: Gnezdo navadne ose (<i>Vespula vulgaris</i>) (foto: V. Boškič Podrzavnik)	29
Slika 22: Gnezdo navadne ose (<i>Vespula vulgaris</i>) (foto: V. Boškič Podrzavnik)	30

Slika 23: Gnezdo navadne ose (<i>Vespula vulgaris</i>) (foto: V. Boškič Podrzavnik)	30
Slika 24: Gnezdo navadne ose (<i>Vespula vulgaris</i>) (foto: V. Boškič Podrzavnik)	31
Slika 25: Osir navadne ose (<i>Vespula vulgaris</i>) v gnezdilnici 2 (foto: V. Boškič Podrzavnik)	32
Slika 26: Gnezdo ose pri dan (narisal: V. Boškič Podrzavnik)	33
Slika 27: Gnezdo ose drugi dan (narisal: V. Boškič Podrzavnik)	33
Slika 28: Gnezdo ose tretji dan (narisal: V. Boškič Podrzavnik)	34
Slika 29: Gnezdo ose četrti dan (narisal: V. Boškič Podrzavnik)	35
Slika 30: Gnezdo ose peti dan (narisal: V. Boškič Podrzavnik)	35
Slika 31: Gnezdo ose šesti dan (narisal: V. Boškič Podrzavnik)	36
Slika 32: Gnezdo ose sedmi dan (narisal: V. Boškič Podrzavnik)	36
Slika 33: Osja matica navadne ose (<i>Vespula vulgaris</i>) se med premestitvijo gnezda hrani z medom (foto: B. Boškič Podrzavnik)	37
Slika 34: Osje gnezdo po premestitvi v gnezdilnico 3 (foto: V. Boškič Podrzavnik)	37

KAZALO TABEL

Tabela 1: Sezone iskanja novih gnezdišč vrst mravelj v predelu Velenja	23
Tabela 2: Sezone iskanja novih gnezdišč vrst os predelu Velenja	27
Tabela 3: Opis lokacije najdenega gnezda 1	27
Tabela 4: Opis lokacije najdenega gnezda 2	27
Tabela 5: Opis lokacije najdenega gnezda 3	27
Tabela 6: Opis lokacije najdenega gnezda 4	28
Tabela 7: Opis lokacije najdenega gnezda 5	28
Tabela 8: Opis lokacije najdenega gnezda 6	29
Tabela 9: Rezultati gnezdilnice 1 glede na dejavnike	30
Tabela 10: Rezultati gnezdilnice 2 glede na dejavnike	30
Tabela 11: Rezultati gnezdilnice 4 glede na dejavnike	37
Tabela 12: Rezultati gnezdilnice 5 glede na dejavnike	37
Tabela 13: Rezultati gnezdilnice 6 glede na dejavnike	37
Tabela 14: Naselitev os v posamezni gnezdilnici	41

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Število os v vabah	27
Graf 2: Število najdenih osjih gnezd glede na vrste	40

1 UVOD

V primerjavi z drugimi državami je v Sloveniji visoka stopnja suburbanizacije. Človeško poseganje v naravne habitate je preprosto neizogibno in tako živi veliko ljudi v neposrednem stiku z naravo in njenimi prebivalci.

Polži na domačem vrtu, miši v kletih ali kače v travi redko vzbudijo navdušenje. Nelagodje pa vzbujajo tudi veliko manjše živalske vrste. Vsak se je že srečal z mravljami v lastnem domu v kopalnici ali med hrano.

Prav tako se v toplejšem delu leta zgodi, da nas v ptičjih gnezdilnicah ali na podstrešjih presenetijo pripadniki družine pravih os. Ljudje se kolonij pogosto znebijo. Vsako sezono tako uničimo veliko osjih gnezd. Opravljene raziskave so pokazale, da število kolonij pravih os v zadnjih letih upada. To pa ne drži za mravlje. Prva hipoteza je bila postavljena:

1. Število vrst mravelj v Velenju bo večje kot število vrst os.

V Nemčiji so vrste os zaščitene z zakonom in je uničevanje njihovih gnezd prepovedano, saj so živali zelo pomembne v ekološkem ravnovesju. Številni ljudje so tako nezadovoljni s prisotnostjo os. Posledično številni entuziasti iščemo način, da bi rešili ta problem. Tako sem postavil naslednji hipotezi:

2. Osam lahko nudimo alternativni dom v oblikovanih osjih gnezdilnicah.

3. Premestitev kolonije os je mogoča brez propada kolonije.

Začetek vsake kolonije socialnih žuželk je matica. Namen raziskovalne naloge je bil ugotoviti, kaj privabi osje matice v bližino ljudi, ugotoviti, koliko različnih vrst os in mravelj lahko najdemo v Velenju, kako podobna sta si načina ustanovitve kolonije teh dveh žuželk in kako učinkovita je postavitev osje gnezdilnice kot alternativnega gnezdišča za osje matice.

Po opazovanju obnašanja osjih matic sem postavil nekaj sklepov o dejavnikih, ki vplivajo na izbor mesta za gnezdenje. Vsako leto sem v zgodnji pomladi opazil osje matice obletavati grmovje cipres. Tako sem postavil naslednjo hipotezo:

4. Na izbiro mesta za gnezdenje os vplivajo številni dejavniki iz okolja.

Mravlje in ose so v daljnem sorodstvu in so do današnjega dne ohranile podoben način gnezdenja. Glavna značilnost, ki vrsti loči, pa je sposobnost letenja, ki jo ose premorejo, mravlje pa ne. Postavil sem naslednjo hipotezo:

5. Kolonije os so odpornejše kot kolonije mravelj.

Da bi bolje razumel ta nerazumljena bitja, sem si zadal nalogo, da vzredim kolonijo žuželk in ugotovim, kaj vpliva na njihovo odločitev o izboru lokacije za gnezdenje. Tako se bomo v prihodnosti lažje izognili bližnjemu srečanju med ljudmi in osirji. Raziskal bom, kako različna sta si procesa ustanovitve kolonije mravelj in os in ali je posledično mogoče na podoben način gojiti ose, kot nekateri doma gojijo mravlje. Preveril bom, kako je z ogroženostjo vrst os in mravelj v predelu Velenja.

Raziskoval bom etologijo socialnih žuželk, podreda kožekrilcev Apocrita. Zaradi lažje izvedbe se bom omejil na rod družbenih os *Vespula* in vrsto mravelj *Lasius emarginatus*. Cilj je uspešna vzgojitev kolonije družbenih os *Vespula sp.* do faze, ko delavke prevzamejo vse naloge matice, razen polaganja jajčec.

2 PREGLED OBJAV

2.1 Klasifikacija vrst

Dva različna reda žuželk – termitov Isoptera (termiti) in kožekrilcev Hymenoptera (čebele, mravlje, ose) – ustvarjata kolonije, ki vse moči usmerjata v to, da bi zagotovile življenje prihodnjim generacijam. Te vrste spadajo med socialne žuželke in ta način se je v naravi izkazal za eno najuspešnejših strategij, ki omogoča, da pripadniki teh vrst obvladajo vse kopenske ekosisteme razen polarnih predelov. [3]

Znanstvena klasifikacija rjave vrtne mravlje (*Lasius emarginatus*):

Kingdom:	Animalia
Phylum:	Arthropoda
Class:	Insecta
Order:	Hymenoptera
Family:	Formicidae
Subfamil	Formicinae
Genus:	<i>Lasius</i>
Species:	<i>L. emarginatus</i>

[10]

Znanstvena klasifikacija navadne ose (*Vespula vulgaris*):

Kingdom:	Animalia
Phylum:	Arthropoda
Class:	Insecta
Order:	Hymenoptera
Family:	Vespidae
Genus:	<i>Vespula</i>
Species:	<i>V. vulgaris</i>

[12]

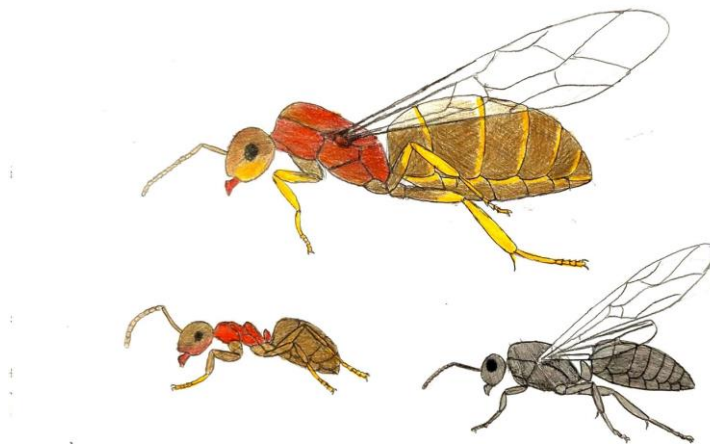
2.2 Vrste mravelj v Sloveniji

Mravlje so v Sloveniji zelo slabo raziskana skupina. Sistematika se hitro spreminja, torej predstavlja tudi to dejstvo težavo. Po zadnjih zbranih podatkih živi v Sloveniji 132 različnih vrst mravelj, najpogostejše pa so rdeča gozdna oziroma velika rdeča mravlja imenovana *Formica rufa*, travniška mravlja *Lasius flavus* in črna mravlja *Lasius niger*. Družino mravelj delimo na 10 ločenih poddružin, od katerih sta daleč največji Myrmicinae in navadne mravlje Formicinae (Mravlje, 2010). [5]

2.3 Rjava vrtna mravlja (*Lasius emarignatus*)

Lasius emarignathus ali rjava vrtna mravlja je tipična vrsta borealnih mravelj v Evropi. Po videzu je zelo podobna črni vrtni mravlji (*Lasius niger*) in mravlji *Lasius brunneus*. [10]

2.3.1 Opis telesa



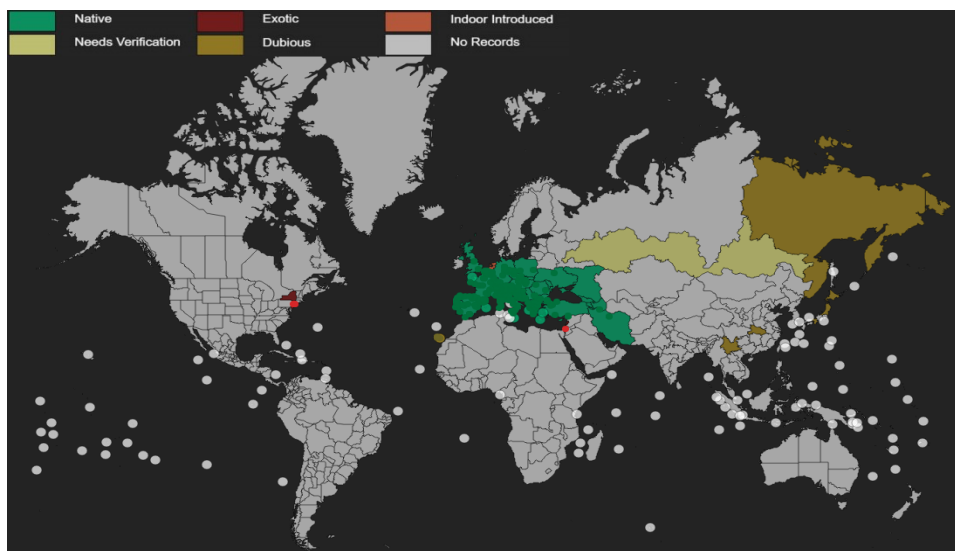
Slika 1: Rjava vrtna mravlja (*Lasius emarginatus*) (kraljica s krili zgoraj, delavka levo spodaj, samec desno spodaj)(narisal: V. Boškič Podrzavnik).

Telo je sestavljeno iz treh delov: glava, oprsje, zadek. Dolžina telesa pri delavkah je med 3 in 5 mm. Na glavi imajo en par sestavljenih oči, tipalke za zaznavanje feromonov. Oprsje je centralni del telesa, nanj je pritrjenih 6 členjenih nog. Zadek pri vrstah *Lasius* nima žela. Namenjen je zgolj prebavilom in izločalom. Vrsto ločimo od njenih sorodnic po značilni obarvanosti telesa. Za razliko od delavk *Lasius niger*, ki so v celoti temno obarvane, so te vrste rjave z rdečerrjavim oprsjem.

Kraljice so velike od 7 do 10 mm. So bistveno večje od delavk in samcev in jih zlahka prepoznamo po velikem oprsju. Velikost oprsja pri kraljicah je pomembna za letalne mišice, ki jih potrebujejo za funkcijo dveh parov kožnih kril v času razmnoževalne sezone. Kasneje izgubijo krila, ki za sabo pustijo še eno prepoznavno sled – brazgotine nekdanjih kril. Zadek je največji del telesa, ki ima poleg prebavne funkcije še pomembnejšo razmnoževalno funkcijo.

Samci so nekoliko večji od delavk, od 4 do 7 mm v dolžino. Njihovo telo je v celoti črne barve. Njihove tipalke so daljše kot pri kraljici in delavki. Na oprsju imajo dva para kožnih kril kot kraljice. Oprsje je zato polno letalskih mišic in proporcionalno večje kot pri delavkah, ki nikoli v življenju nimajo kril. [10]

2.3.2 Razširjenost

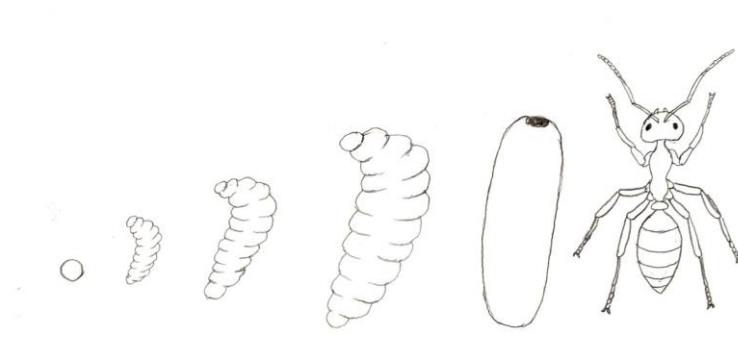


Slika 2: Razširjenost *Lasius emarignatus*, Economo E., Guenard B. antmaps.org. Economo Lab. (antmaps.org)(21. 2. 2022).

Vrsta poseljuje celotno Evropo, Britansko otočje, Bližnji vzhod, Kavkaz, prenesena pa je bila tudi v Severno Ameriko. [6]

Najdemo jo v vlažen pesku ali prsti ter med skalovjem gozdov, travnikov, pašnikov, vrtov in tudi v urbanih območjih. Zelo pogosta je ob robnikih in med kamnitimi tlakovci. Posameznike najdemo tudi na drevesih v iskanju hrane. [4]

2.3.3 Življenjski krog žuželke



Slika 3: Razvoj rjave vrtne mravlje (narisal: V. Boškič Podrzavnik).

Življenjski krog je sestavljen iz več stopenj: jajčeca, ličinke in odrasle živali. Delavke se po 3–4 tednih izležejo iz oplojenih jajčec. Ličinke se med rastjo levijo in kmalu se zabubijo v svilnato bubo, ki jo spletejo same. V bubi poteče metamorfoza oziroma preobrazba in nove delavke se izležejo iz bub. Proces traja 5 tednov. Delavke živijo nato do 3 leta. Prva generacija delavk je zaradi pomanjkanja hrane bistveno šibkejša in živi le nekaj mesecev. [10]

Življenjski krog kraljic je drugačen od delavk. Te se izležejo iz posebnih jajčec, ličinke in bube so bistveno večje in za razvoj potrebujejo več hrane in časa. Ko se izležejo, kolonija zanje skrbi posebej in ne opravljajo nobenega dela. Od maja do avgusta v zrak spustijo kemične feromone, ki naznanjajo začetek paritvene sezone in na stotine kraljic in samcev zapusti svoje kolonije in se v zraku množično pariyo. Kraljica se pari z veliko samci. Po paritvi pristane na tleh in si s pomočjo nog odstrani krila, ker jih ne potrebuje več. Poišče si primerno mesto za začetek kolonije. Sama skrbi za ličinke in jih hrani s svojimi telesnimi maščobami in beljakovinami, ki jih ne potrebuje več za letenje. Kraljica nikoli ne gre na površje. Ko se izležejo prve delavke, prevzamejo naloge kraljice in kraljičina edina naloga je polaganje jajčec. Kraljica živi povprečno 15 let, redko se zgodi, da doseže tudi starost 30 let. [10]

Samci so poleg kraljic reproduktivna sila kolonij. Enako kot kraljice se izležejo iz neoplojenih jajčec v času paritvene sezone. Ko zapustijo kolonijo in se pariyo, hitro poginejo, saj nobena delavka ne skrbi več zanje in umrejo od lakote. [10]

2.3.4 Življenjski krog kolonije

Po uspešnem parjenju si kraljica odstrani krila in začne z iskanjem primerne mesta za gnezdenje. Ko najde primerno vlažno podlago, začne s kopanjem tunela. Vhod zapre in nikoli več ne gre na površje. Tej sobi se reče kraljičina soba. Takoj po končani gradnji začne kraljica leči jajčeca. Približno dva meseca kraljica ne je nič in živi le od energije, ki je shranjena v njenem oprsju. Beljakovine in maščobe zase in za ličinke dobi iz letalnih mišic, ki ji, zdaj ko nima več kril, ne služijo. [10]

Prvo hrano dobi šele v drugi fazi razvoja, ko se rodi prva skupina delavk. Ker so živeli le od hrane, ki jo je imela kraljica, so bistveno šibkejši in manjši. Izkopljejo vhod in začnejo z iskanjem beljakovinske in sladke hrane zase, za matico in za ličinke. To je ključen trenutek v razvoju kolonije, saj je številčno ranljiva in kraljica je izgubila kar 50 % telesne mase. [10]

Tretja faza se začne, ko si kraljica opomore in se njeno število izleženih jajčec nenadoma poveča. Novo rojene delavke so večje, z daljšo življenjsko dobo in lepšimi barvami. Kritičnost kolonije se tukaj konča in delavke lahko drznejše po površju iščejo hrano. Prav tako začnejo s širitvijo gnezda in kopanjem novih tunelov in soban. Po potrebi se kolonija preseli na ugodnejšo lokacijo ali pa le globlje pod površje za večjo varnost. [10]

V četrti fazi začne kolonija s proizvodnjo reproduktivnih samcev in novih kraljic, ki se vsako leto ob istem času pari v zraku, kjer se krog ponovno začne. Zaradi dolge življenjske dobe kraljic se dogodek v tej fazi ponovi vsako leto v novi sezoni parjenja. [10]

Zadnja faza se začne z odmiranjem kraljice. Kolonija ne zamenja kraljice in tako ni nikogar, ki bi nadaljeval s polaganjem jajčec, zato se produkcija novih mravelj konča. Preostale delavke skrbijo za ličinke še naprej, dokler naposled ne zmanjka tudi teh. V koloniji se začne kaos in pride tudi do kanibalizma. Delavke zapustijo gnezdo ali pa poginejo kar v njem. [10]

2.3.5 Prehrana

Prehrana mravelj je sestavljena iz živalske in rastlinske hrane. Odrasle delavke za svoj obstoj ne potrebujejo beljakovin, saj se ne razvijajo več. Vse, kar potrebujejo, je energija, ki pa jo dobijo iz rastlinskih sokov, nektarja in sadja. Delavke za ličinke nabirajo predvsem hrano, polno beljakovin. Nabirajo poginule žuželke ali pa tudi trgajo meso s trupel večjih živali. Nikoli se ne spravljajo na živi plen. [1]

2.4 Vrste pravih os v Sloveniji

Podružina pravih os vključuje tri avtohtone rodove:

2.4.1 Ose s kratko glavo (Vespula)

Ose s kratkimi glavami so treh vrst: nemška osa, rdeča osa, navadna osa. Ime so dobile zaradi kratkega prostora med očmi in ustnim delom. Navadne in nemške ose so razširjene med kratkoglavimi osami. So edine vrste os, ki ovirajo ljudi. [13]

Živijo nad zemljo ali pod njo, za ose s kratkimi glavami je pomembno, da je njihovo gnezdo v temnih prostorih, na primer na podstrešjih ali v roletah. Dom ima videz lupine in v njem živi do 10.000 oseb. Kolonije so zelo velike ter dolgoživeče. Z obilico toplote bodo nekatera gnezda zdržala do novembra. Navadne in nemške ose so krive, da jih ljudje ne marajo, saj imajo oboje rade sladko hrano in meso in so moteče od sredine avgusta. [13]

Predstavnice:

- nemška osa (*Vespula germanica*)
- navadna osa (*Vespula vulgaris*)
- rdeča osa (*Vespula rufa*)
- avstrijska kukavičja osa (*Vespula austriaca*)

2.4.2 Ose z dolgimi glavami (Dolichovespula)

Kot že ime pove, je glava tega roda daljša od kratkoglave ose. Skladno s tem imajo izrazita "lica" med očmi in ustnimi deli. [13]

Kolonije os z dolgimi glavami se zelo hitro razmnožijo, vendar pogosto odmrjejo do sredine avgusta, na primer, populacija lesenih os je sestavljena iz največ 800 živali, ki je veliko manjša kot pri osah s kratkimi glavami. Njihova gnezda so siva stožčasta s svetlimi in temnimi črtami, ki večinoma prosto visijo na podstrešjih. Le redke srednje ose si ustvari svoj dom, ki prosto visi v grmovju ali na stavbah. Dolgonoge ose za hrano uporabljajo naravne vire (drevesni, rastlinski in sadni sokovi, nektar iz cvetov). [13]

Predstavnice:

- srednja osa (*Dolichovespula media*)
- saška osa (*Dolichovespula saxonica*)
- lesna osa (*Dolichovespula sylvestris*)
- norveška osa (*Dolichovespula norwegica*)
- lažna kukavičja osa (*Dolichovespula adulterina*)
- kukavičja lesna osa (*Dolichovespula omissa*)

2.4.3 Sršeni (*Vespa*)

Živali lahko prepoznamo po globokem brenčanju in rdečerjavi glavi ter temno rjavem oprsju. Sršeni radi gnezdijo v votlinah dreves, pa tudi v škatlah z roletami ali stenskih oblogah. Njihova rjavkasta gnezda so v obliki školjke. Njihove kolonije so razmeroma majhne in obsegajo od 100 do 700 žuželk. Sršeni so zelo sramežljivi, ne pridejo nam blizu, da bi iskali hrano, zato jih le redko preganjamo. Poleg naravnih virov, kot so sadni sokovi ali cvetni nektar, imajo apetit po žuželkah. Hišne muhe ali sadne muhe, nadležne škodljivce uničujejo po naravni poti. [13]

Predstavniki:

- navadni sršen (*Vespa crabro*)

2.5 Navadna osa (*Vespula vulgaris*)

Vespula vulgaris, znana kot navadna osa ali evropska osa, je vrsta pravih družbenih os. Ime 'vulgaris' v latinščini pomeni 'navadna'. [12]

2.5.1 Opis telesa



Slika 4: Navadna osa (*Vespula vulgaris*) (matica levo zgoraj, delavka desno zgoraj, samec desno spodaj, vzorci na glavi levo spodaj) (narisal: V. Boškič Podrzavnik).

Odrasle delavke so velike od 12 do 15 mm. Matice so nekoliko večje, in sicer do 20 mm. Troti pa so veliki od 13 do 16 mm. Telo je v celoti prekrito z dlačicami za zaznavanje okolja in termoregulacijo. Je značilne rumeno-črne barve s kombinacijami vzorcev po glavi oprsju in zadku. [2]

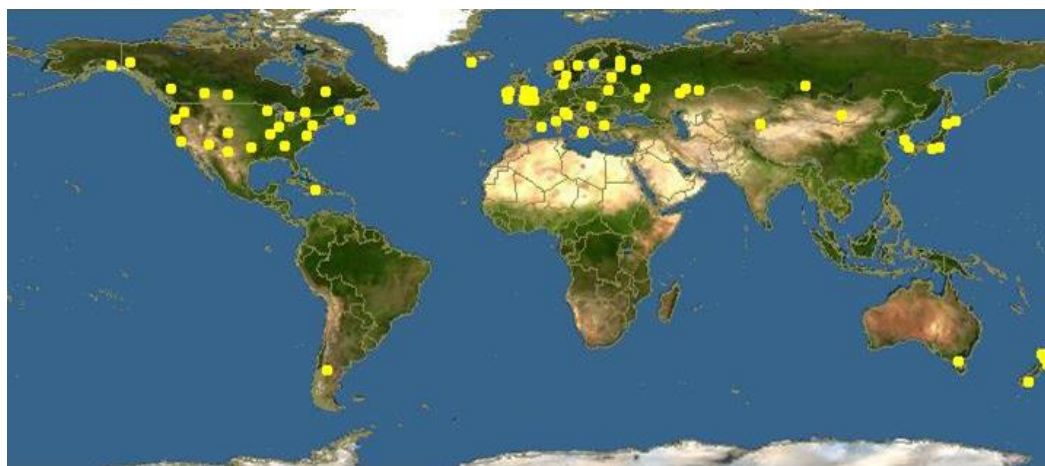
Na delu glave, ki se imenuje klipeus, imajo značilno črno progo, ki jo loči od nemške ose (*Vespula germanica*), ki ima tri črne pike. Toda v nekaterih primerih se zgodi, da je proga presekana in ima posledično izgled pike, tako je potrebno za identifikacijo pogledati še ostale lastnosti. Na glavi ima dve veliki sestavljeni očesi, ki omogočata dober vid, poleg teh pa ima še tri manjše oči na vrhu glave – oceli. Namenjene so zaznavanju horizontov med letanjem ali hojo. Glava je nadzorni center žuželke. [12]

Oprsje je osrednji del, namenjen premikanju, zato je sestavljen iz veliko mišičnega tkiva. Od zadka ga loči vitek pas. Na oprsju imajo tri pare členjenih rumenih nog kot vse žuželke. Noge so zgrajene iz enakega števila členkov, pari se ločijo le po dolžini, pri čemer so sprednje najkrajše in zadnje najdaljše. Na koncih imajo kremplje za oprijemanje površin. Za letenje ima dva para kožnatih kril, prepletenih z žilami, ki se ob hoji zložijo. Vrste družine *Vespula* imajo krila svetlejšega odtenka kot krila vrst *Vespa* (sršeni). Na koncu telesa imajo tri pare rumenih

lis, po katerih jih lahko prepoznamo. Podobne lise ima tudi bližnja sorodnica *Vespula germanica*, pri čemer so njene lise nekoliko dlje narazen. [3]

Zadek je proporcionalno z glavo in oprsem v razmerju 1 : 1. Je členjen na šest hitinastih plošč, ki se med sabo ločijo po velikosti. Drugi je najširši, nato pa njihova širina upada. Ponavljajoči se vzorec črnih in rumenih prog vzdolž zadka je še en način, kako identificiramo vrsto. Proge imajo puščice z dvema pikama ob straneh, ki so pri nekaterih primerkih lahko ločene od proge kot pri *Vespula germanica*. Matice imajo zadek večji in vzorci so nekoliko drugačni, s pikami ločenimi od prog na zadnjih dveh členih. Samci oziroma troti, imajo značilen 7-delni zadek, po čemer jih ločimo od samic in delavk. Želo na koncu zadka je sestavljeno iz dveh konic oziroma lancet, ki se gibljeta ob centralni cevčici oziroma stiletu. Zadek služi kot odvodilo za izločke in kot razmnoževalni del pri maticah in trotih. [3]

2.5.2 Razširjenost



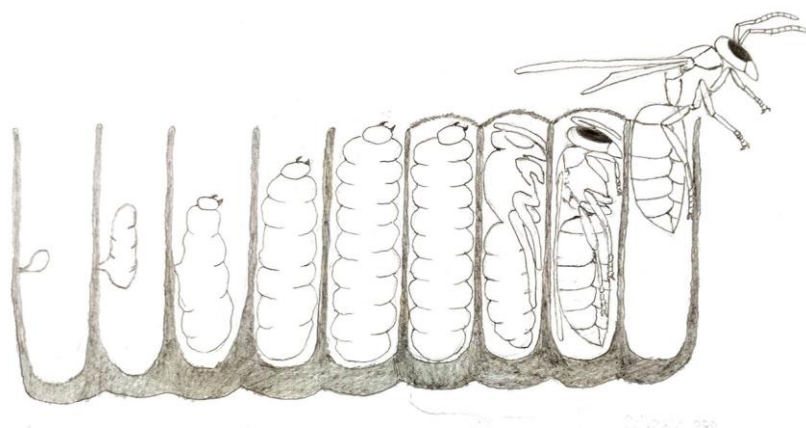
Slika 5: Razširjenost navadne ose (*Vespula vulgaris* - Common Yellowjacket -- Discover Life)(21. 2. 2022).

Vrsto najdemo v predelih Evrope od Britanskega otočja, srednje in južne Evrope ter Sredozemlja. V Aziji jo najdemo preko Kitajske, Rusije in Indije ter v Indoneziji. Je invazivna vrsta v Avstraliji, na Novi Zelandiji in v Južni Ameriki. [11]

Pri izbiri habitata se je vrsta pokazala kot izjemno prilagodljiva in naseljuje območja travnikov, prerij, gozdov in tudi urbanih območjih, kot so terase in vrtovi. [11]

Za življenjsko okolje potrebujejo ustrezno temperaturo, saj so pokazali manjšo aktivnost ob nižjih temperaturah. Potrebujejo tudi bližnji dostop do vode, saj v toplem času kolonija potrebuje velike količine vode. Gradbeni material za gnezdo naberejo iz lubja dreves, zato je prisotnost lesa pomemben dejavnik. Najpomembnejši pogoj pa je prisotnost plena. [11]

2.5.3 Življenjski krog žuželke



Slika 6: Razvojni krog navadne ose (narisal: V. Boškič Podrzavnik).

Razvojna pot navadne ose je sestavljeno iz dveh stopenj, in sicer ličinke in odrasle živali, med katerima potече metamorfoza. Jajčeca, ki jih matica izleže v papirnate celice satja, se izležejo v enem tednu, in ličinke se po dveh tednih hranjenja in rasti zabubijo v svilnat zavitek. Po dveh tednih preobrazbe se iz bube razvije odrasla žival. Novorojena osa še malo počiva v celici, pri čemer ogreva sosednje celice in tako pospeši razvoj ličink v sosednjih celicah. Po koncu razvojne stopnje, ki traja 5. tednov, delavka neumorno dela še 2 tedna, preden pogine. Delavke se v svojem življenju nikoli ne pariyo. [3]

Matrice se razvijejo iz ličink, ki jih delavke hranijo s posebno hrano. Tako kot odrasle živali so tudi ličinke nekoliko večje in potrebujejo dlje časa za razvoj. Ko se razvijejo, za razliko od delavk živijo celo leto. [3]

2.5.4 Življenjski krog kolonije

Kolonija os živi le eno sezono in ne preživi zime. Med tem časom gre skozi 5 faz. Vsaka traja okoli en mesec. [12]

Oplojene matice se zbudijo iz zimskega spanja v zgodnji pomladi. Po dolgem zimskem spanju si poiščejo vir energije v rastlinskih sokovih in nato začnejo z iskanjem mesta za gnezdenje. Tu se začne prva faza kolonije. Matica gradi gnezdo iz papirne mase in sline ter skrbi za novo izležene ličinke. V enem gnezdu je lahko le ena matica, ki zapušča gnezdo, da prinaša hrano in vodo. Faza traja približno en mesec, dokler se ne izležejo prvi delavci. [12]

V drugi fazi delavci prevzamejo naloge matice in zaradi večjega števila delovne sile se poveča število novih delavk. Prirast novorojenih delavk je v tej fazi najintenzivnejši. [12]

V tretji fazi se prirast novih delavk v koloniji nekoliko umiri. [12]

V četrti fazi je kolonija na vrhuncu svojega razvoja. Število delavcev se neha večati, saj matica začne z izleganjem novih matic in samcev. Delavci preusmerijo vso svojo skrb v reproduktivne ličinke in jih hranijo z vso hrano, ki jo naberejo. Preostale ličinke odnesejo iz gnezda in pustijo, da poginejo, saj potrebe po novi delovni sili ni več. Ta faza se zaključki, ko na novo izležene matice in samci odletijo iz gnezda in se parijo septembra in oktobra (odvisno od območja). [12]

Zadnja faza razvoja kolonije se začne z matičino smrtjo. Delavci jo odnesejo iz gnezda in začne se propad kolonije. Med preostalimi delavci pride tudi do kanibalizma. Faza se zaključki, ko vsi delavci poginejo. [12]

2.5.5 Prehrana

Prehrana os je sestavljena iz rastlinske in živalske hrane. Odrasle živali za svoj obstoj ne potrebujejo dodatnih beljakovin, saj ne rastejo in se ne razvijajo. Potrebujejo le energijo za letanje in nabiranje proteinsko bogate hrane za ličinke, ki pa se razvijajo. Rastlinska hrana je tako bogat vir energije v obliki rastlinskih sladkih sokov in nektarja. Poleg tega pa dobijo prav poseben vir energije kot izloček ličink, za katere skrbijo. Ose potrebujejo veliko hrane za obstoj kolonije. Tako so v svojem okolju med glavnimi regulatorji žuželk in drugih členonožcev. Prav tako rade nabirajo mrhovino poginulih živali [3].

2.6 Gojenje socialnih žuželk

Človek že 10.000 let uspešno goji vrste socialnih žuželk, najbolj znana je medonosna čebela. Poleg tega pa se je pojavilo gojenje kolonij čmrljev in kasneje tudi ljubiteljsko gojenje mravelj.

2.6.1 Gojenje mravelj

Formikarij oziroma prostor, kjer se goji kolonija mravelj v ujetništvu, si je izmislil francoski entomolog Charles Janet, vendar svojega izdelka ni nikoli patentiral. Prvi patent za formikarij je prejel Frank Eugene Austin (1873–1964). [1]

Ideja je bila, da mravlje živijo v umetnem okolju, ki zadovoljuje vse njihove življenjske potrebe za obstoj kolonije: vir vode za pitje in vlago ter vir kisika za dihanje in ventilacijo. Za kraljico lahko ustvarimo to okolje z epruveto, ki je napol polna z vodo. Vhod zamašimo z s kosom vate, da voda ne odteka, z drugim kosom vate pa zapremo ustje epruvete.



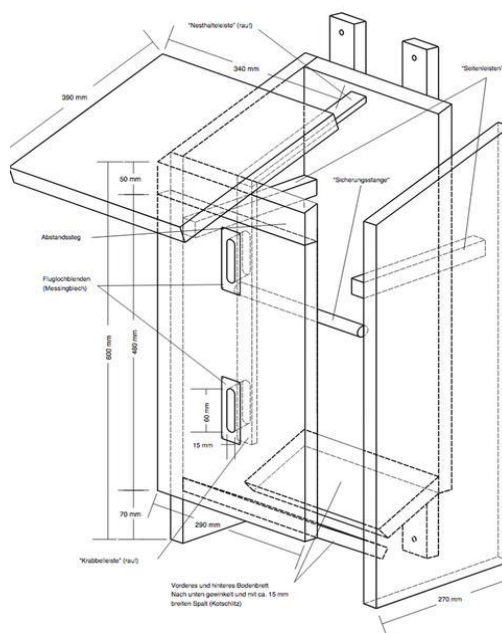
Slika 7: Priprava epruvete (*Ultimate Guide to Keeping Ants for Beginner (xtraordinarypets.com)*) (21. 2. 2022).

V poznih petdesetih letih 20. stoletja pa je prešel formikarij na komercialni trg kot igrača za otroke "Unlce Milton's Ant Farm". Izdelek ni bil dolgoročen, saj mravlje niso imele matice in se posledično kolonija ne more razmnoževati.

2.6.1 Gojenje os

V Nemčiji in večjem delu Avstrije so nekatere vrste zaščitene z zakonom zaradi svoje ogroženosti. Pomanjkanje naravnega habitata je pripeljalo do pomanjkanja mest za gnezdenje in kot posledica se večkrat naselijo na nezaželenih mestih v bližini ljudi. Prav tako pa se je pojavljanje vrst zmanjšalo. Predvsem ogroženi so navadni sršeni (*Vespa crabro*). [9]

Dieter Kosmeier in Thomas Rickinger sta v praksi razvila osjo verzijo ptičje hišice – “Münden hornet box”. [9]



Slika 8: Načrt za sršenjo gnezdilnico; Kosmier, D., Richinger, T. Bauskizze für einen Mündener Hornissenkasten (Hornissenkasten bauen und aufhängen: So geht's richtig (mein-schoener-garten.de)) (11. 4. 2020).

Na straneh mora imeti deske, ki omogočajo boljšo stabilnost gnezda. Dno mora biti narejeno iz dveh poševnih delov z odprtino v sredini. V vročih poletnih dnevih to omogoči boljšo cirkulacijo zraka in posledično preprečuje nabiranje vlage. Poleg tega bo odpadni material lažje padel iz gnezda. Za preprečevanje trohnenja lesa je dno pokrito s plastično folijo, ki preprečuje, da bi osji odpadki poškodovali hišico. Vhodi morajo biti dovolj veliki, da lahko kolonija nemoteno vstopa in izstopa v gnezdo, ter dovolj majhni, da jih obvarujejo pred možnimi večjimi vsiljivci, kot so ptice (10–15 mm). Vhodi ne smejo biti predaleč od stropa, kajti tam se bo nahajalo gnezdo. Strop mora biti hrapav ali pa mora imeti dodatno deščico za lažji začetek gradnje gnezda. Hišico je potrebno trdo obesiti, saj so živali občutljive na tresljaje. Okolica mora biti prosta, brez ovir, ki bi osam oteževale letanje. Vhod naj bo obrnjen proti jugovzhodu. Tako je hišica zjutraj obsijana s soncem, v vročem delu popoldneva pa v senci. Nameščena naj bo vsaj dva metra od tal. Paziti je treba, da je obešena tako, da ne moti morebitnih mimoidočih ljudi. Naj bo oddaljena vsaj 100 metrov od drugega osirja, saj s tem preprečimo medsebojno bojevanje. Čas za čiščenje starega gnezda je v aprilu pred začetkom nove sezone. [9]

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 Vzgoja kolonije mravelj

3.1.1 Izbor vrste

Opazoval sem, kdaj letijo različne vrste mravelj v Velenju, in si podatke zabeležil v tabelo (tabela pod rezultati). Vrste sem identificiral z določevalnim ključem (Priloga A).

Za najprimernejši rod mravelj sem izbral *Lasius sp.* zaradi naslednjih značilnosti:

- kraljice tvorijo poligene ali monogene kolonije,
- njihova mirna narava,
- odsotnost žela,
- srednje velika kolonija,
- srednje velika mravlja,
- veliko endemičnih vrst na razpolago v okolici mojega doma,
- velik razpon letalne sezone,
- pogostost vrst,
- neizbirčnost pri prehrani,
- kraljice ne potrebujejo dodatne hrane pri vzgajanju prve generacije delavk,
- niso parazitska vrsta,
- manjša odvisnost od temperature okolja kot pri drugih vrstah,
- velikostna razlika med kraljico in delavkami.

Bolj sem se osredotočil na mravljo *Lasius emarginatus* zaradi:

- lahke prepoznavnosti njenega obarvanja za lažjo identifikacijo vrste ob ulovu,
- svetlejša barva, ki omogoča lažje opazovanje.

3.1.2 Material

Pri vzgoji kolonije sem potreboval:

- epruveto,
- dva kosa vate,
- ustekleničeno vodo,
- sterilno pinceto,
- ovoj iz temnega papirja,
- tršo prozorno plastično folijo,
- likovni pribor (škarje, svinčnik, ravnilo),
- hrano za mravlje (med, sladkano vodo, mrtve žuželke).

3.1.3 Iskanje kraljice

Čakal sem na sezono parjenja. V toplih dneh pred dežjem ali po njem (ko je bilo v zraku veliko vlage) sem se odpravil iskat kraljico mravlje.

Iskal sem jo na pločniku ob travi ali gozdu. Pločniki so popolna mesta za iskanje kraljic, saj so odprti in ravni in nudijo odlično mesto za pristanek kraljic po koncu parjenja. Prav tako prisili kraljice, ki so že pristale, da pridejo na odprto.

Kraljico sem prepoznal po načinu hoje in velikem oprsju. Pobral sem jo s kosom vate in jo položil v epruveto.



Slika 9: Iskanje oplojenih kraljic (foto: V. Boškič Podrzavnik).

3.1.4 Priprava gnezda

Sledil sem navodilom s spletnih objav in epruveto opremil z ulovljeno kraljico. Doma sem jo nahranil z medom, da se ji je povrnila izgubljena energija.

Uporabil sem mehko vodo, ki sem jo zbral v obliki deževnice, saj je brez dodatnih primesi, ki bi lahko ogrožale žival. Zaradi velikosti mravlje sem dolil več vode, da je bila zaloga dolgotrajnejša. Prav tako je bila mravlja pod manjšim stresom, ker je bil prostor manj odprt.

Vhod sem zaprl z vato in v epruveto vstavil kraljico. Čez sem dal ovoj iz temnega papirja, da kraljica ne bi bila izpostavljena svetlobi, kot bi to bilo v naravi v podzemnem tunelu. Položil sem jo v predal in pustil, da se razvije kolonija.

3.1.5 Spremljanje procesa

Vsak teden sem umaknil papirnat ovoj in preveril napredek. Kraljico sem opazoval nekaj minut, zabeležil, skiciral ali pa fotografiral ter postavil epruveto nazaj v temo.

Ko so se razvile prve delavke, sem odstranil vatni zamašek in na koščku papirja s pinceto potisnil prvi energijski obrok za novorojene delavce v obliki medu.

Po uspešni raziskavi sem živali izpustil v naravo zaradi plesni v gnezdu, ko je kolonija postala dovolj samozavestna za selitev (10 in več delavk).

Epruveto s kolonijo sem nesel na varno mesto z vlažno prstjo. Preveril sem, da v neposredni bližini ni druge kolonije mravelj. Z vejico sem v zemlji naredim začetni tunel, da sem mravljam pomagal pri selitvi. Epruveto sem položil v bližino tunela in odstranil vatni zamašek.

Počakal sem, da se kolonija izseli iz epruvete po nekaj minutah na sončni legi. Vso opremo sem očistil.

3.2 Vzgoja kolonije os

3.2.1 Izbor vrste

Naredil sem popis vrst pravih os v Velenju (seznam med rezultati) z opazovanjem os v naravi.

3.2.2 Popis območji gnezdenja os v Šaleku

Material:

- podlaga iz lesa
- med
- jabolčni sok

Eksperiment:

Osam sem nastavljal vabo pozno avgusta, saj je potreba kolonije po hrani takrat največja. V iskanju hrane osje delavke pregledujejo območje za potencialne vire hrane. Skavtom je bila nastavljena energijska hrana v obliki jabolčnega soka in medu.

Osam sem sledil z očmi, medtem ko so odletele. Ko sem jih izgubil iz vidnega polja, sem šel na mesto, kjer sem jo nazadnje videl. Smer letenja sem označil na zemljevidu z različnimi barvami glede na vrsto. Vrste sem identificiral z identifikacijskim listom (Priloga C).

Ko sem našel gnezdo, sem označil njegovo lokacijo na zemljevidu. Identificiral sem vrsto os in jo zabeležil. Na kratko sem opisal okolico. Zapisal sem si tudi večje rastlinske vrste. Gnezda, ki sem jih našel spontano, sem popisal na enak način.

3.2.3 Gradnja osje gnezdilnice

Material:

- trši odpornejši les (smreka)
- plastična folija
- vrv za pritrditev na drevo

Načrt gnezdilnice v prilogah (Priloga D).

3.2.4 Namestitev gnezdilnic

1. Gnezdilnica 1 – Šaleško smučišče

Gnezdilnico sem nastavil na travniku starega smučišča zaradi prisotnosti pitne vode, obilja možnosti za lovljenje hrane in odsotnosti ljudi. Prav tako je bil na voljo gradbeni material.

2. Gnezdilnica 2 – okolica Šaleškega gradu

Grad se je vsako sezono izkazal kot zelo priljubljeno območje. Prisotnost plena, vode ter gradbenega materiala so bili glavni razlogi za to. Poleg tega pa so bila tukaj območja, kjer matice prezimujejo. Prisotne so bile tudi ciprese.

3. Gnezdilnica 3 – premestitev gnezda

Material:

- osja gnezdilnica
- začetek osjega gnezda z zdravo matico
- vroče lepilo
- plastična posodica in mreža
- med in listek papirja
- plastične rokavice

Ko sem našel začetek osirja, sem čakal na matico in jo identificiral, ko se je vrnila. Gnezda nisem takoj premestil v gnezdilnico, saj je bilo še premajhno. Vsak dan sem skiciral spremembe, ki sem jih opazil na gnezdu. Spremljal in beležil sem njeno aktivnost.

Ko se je gnezdo povečalo, sem ga premestil. Ko se je vrnila, sem jo ujel z mrežo in jo dal v plastično posodico. Gnezdo sem odstranil s stopa. Na rokah sem imel plastične rokavice.

Gnezdo sem namestil na strop gnezdilnice 3 z vročo pištolo, medtem ko sem čakal, da se matica pomiri. Dal sem ji med, da bi se ji povrnilo nekaj izgubljene energije.



Slika 10: Fotografiranje osje matice med hranjenjem z medom med poskusom premestitve osirja (foto: V. Boškič Podrzavnik).

Gnezdilnico sem postavil ven in vanjo dal oso, nato sem oso tisti dan pustil pri miru. Naslednje dni sem opazoval njen napredek in si vsak dan beležil spremembe v skicirko.

4. Gnezdilnica 4 – rob ob gozdu na Konovem

Gnezdilnico sem obesil na izbrano mesto zaradi velikega števila os, ki sem jih opazil v prejšnjih sezonah. Prav tako je namen obešene gnezdilnice preveriti, kako bogato lovišče pripomore k izbiri gnezdišča matic v zgodnji pomladi. Prisotnost vode je bila le v obliki luž in potokov v gozdu in korita ob bližnjem igrišču. Cipres ni bilo daleč naokoli.

5. Gnezdilnica 5 – rečni breg reke Pake

Mesto sem izbral zaradi prisotnosti vode. Preverjal sem vpliv bližine vode na izbor mesta za gnezdenje. Cipres ni v neposredni bližini. Lovišče je bilo v obliki travnika ob rečnem bregu.

6. Gnezdilnica 6 – balkon bloka Šalek 98

Gnezdilnico sem postavil kontrolno. Okolica ni vključevala nobenega predvidenega faktorja, ki naj bi hipotetično privabljal osje matice.

4 REZULTATI

4. 1 Mravljišče

4.1.1 Popis paritvenih obdobj mravelj

Tabela 1: Sezone iskanja novih gnezdišč vrst mravelj v predelu Velenje

	januar	februar	marec	april	maj	junij	julij	august	september	oktober	november	december
<i>Prenolepis nitens</i>												
<i>Lasius niger</i>												
<i>Lasius flavus</i>												
<i>Lasius emarginatus</i>												
<i>Lasius fuliginosus</i>												
<i>Lasius umbratus</i>												
<i>Formica rufa</i>												
<i>Formica rufibarbis</i>												
<i>Formica cunicularia</i>												
<i>Manica rubida</i>												
<i>Tetramorium caespitum</i>												
<i>Camponatus vagus</i>												
<i>Camponatus ligniperda</i>												
<i>Myrmica rubra</i>												
<i>Aphaenogaster subterranea</i>												
<i>Solenopsis fugax</i>												
<i>Myrmica ruginodis</i>												
<i>Formica fusca</i>												
<i>Lasius brunneus</i>												

V zgornji tabeli so prikazana paritvena obdobja vrst mravelj v predelu Velenja. Najdenih je bilo 18 različnih vrst mravelj iz kar 9 rodov. Največ je vrst iz družine *Lasius* in *Formica*.

4.1.2 Gojenje mravljišča

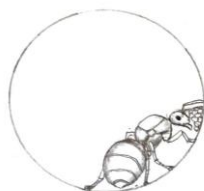
Dan 1 (5. junij 2022)



Slika 11: Mravlja kraljica prvi dan (narisal: V. Boškič Podrzavnik).

Prvi dan v novem okolju je kraljica največ časa preživela na vlažni površini vate. Pila je vodo iz vlažne podlage in se čistila. Nekajkrat je kazala znake izleganja jajčec. Nobena jajčeca niso bila poležena prvi dan.

Teden 1 (12. junij 2022)



Slika 12: Kraljica mravlja po prvem tednu (narisal: V. Boškič Podrzavnik).

Ob koncu prvega tedna v umetnem gnezdišču je kraljica izlegla prvo skupino jajčec. Vsake toliko časa je premaknila kakšno bližje vati za boljšo navlažitev. Ob odmiku kartonastega pokrivala je kraljica pograbila skupino jajčec s svojimi čeljustmi in jih poskusila premakniti nazaj v temo, ki je ni našla. Njena aktivnost in telesno zdravje sta bila nespremenjena in po enem tednu brez hrane ni bilo opaziti izgube telesne mase.

Teden 2 (19. junij 2022)



Slika 13: Kraljica mravlja po drugem tednu (narisal: V. Boškič Podrzavnik).

Po dveh tednih v epruveti so se izlegle iz jajčec prve ličinke, kraljica jih je zložila v kupček na rob vate. Aktivno čiščenje svojega potomstva je edina aktivnost, ki jo kraljica opravlja. Ob odmiku pokrivala in izpostavljenosti je pokazala znake nemirnosti in razburjenja. Jajčeca je pomaknila bližje vati, da bi jih zakrila. Njeno telo se zdi zdravo in nespremenjeno.

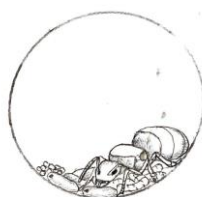
Teden 3 (26. junij 2022)



Slika 14: Kraljica mravlja po tretjem tednu (narisal: V. Boškič Podrzavnik).

Po tretjem tednu je kraljica pokazala manjše znake aktivnosti in ob izpostavljenosti svetlobe je prenehala z nemirnim obnašanjem. Njene ličinke so zrasle. Kraljičin zadek se je opazno zmanjšal zaradi pomankanja hranilnih snovi.

Teden 4 (3. julij 2022)



Slika 15: Kraljica mravlja po četrtem tednu (narisal: V. Boškič Podrzavnik).

V četrtem tednu so se prve ličinke, ki so se najprej izlegle in najhitreje razvile, zavile v svilen kokon. Kraljica je bube previdno položila stran od vlažnega dela epruvete. Zadek se je skrčil zaradi pomanjkanja hrane.

Teden 5 (10. julij 2022)



Slika 16: Kraljica mravlja po petem tednu (narisal: V. Boškič Podrzavnik).

Na koncu petega tedna ni opaznih vidnih sprememb v epruveti. Kraljičin zadek se je še dodatno skrčil. Skoraj ves čas je mirovala in varčevala z energijo. Poleg tega pa se je v epruveti razvila plesen. Matica se ni odzvala na prisotnost svetlobe.

Teden 6 (17. julij 2022)



Slika 17: Kraljica mravlja po šestem tednu (foto: V. Boškič Podrzavnik).

V šestem tednu se je rodila prva delavka, ki je prevzela opravila matice in začel skrbeti za potomstvo. Kraljica je še vedno skrbela za svoje potomstvo, toda manj aktivno kot delavka. Prav tako se je plesen še bolj razrasla in zdaj pokriva večji del vate.

Teden 7 (24. julij 2022)



Slika 18: Kraljica mravlja po sedmem tednu (foto: V. Boškič Podrzavnik).

V sedmem tednu so bile iz preostalih bub razvite nove delavke. Število jajčec se je nekoliko zmanjšalo. Predvideval sem lahko, da kolonija potrebuje beljakovinsko hrano in so pričele hraniti ličinke z novo izleženimi jajčeci. Po tem sem kolonijo izpustil v naravo.

4.2 Osirji

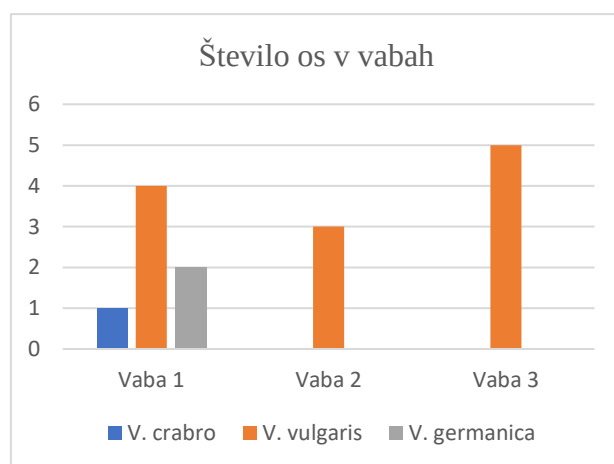
4.2.1 Popis gnezd v Šaleku

4.2.1.1 Sezone aktivnosti os

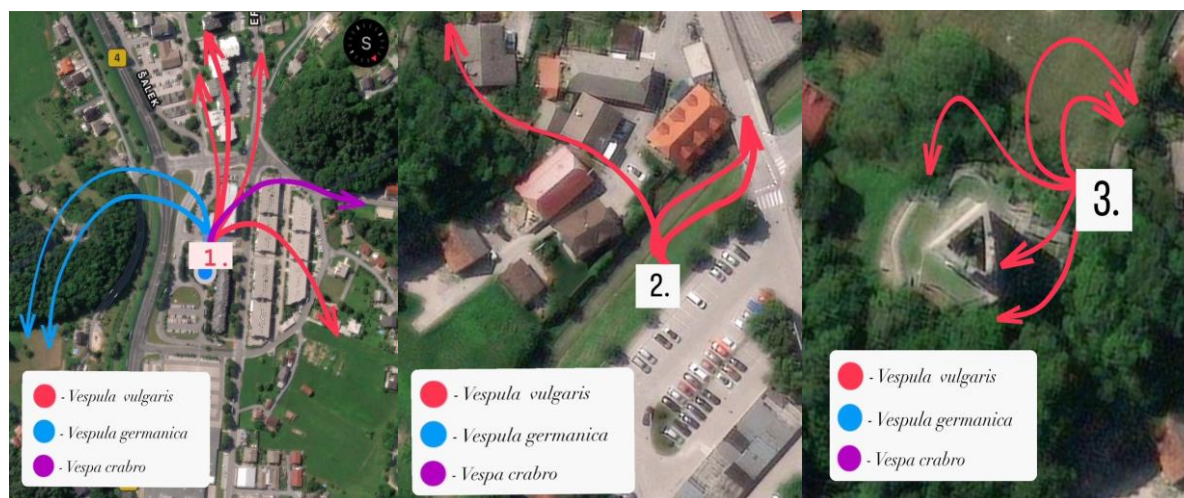
Tabela 2: Sezone iskanja novih gnezdišč os v predelu Velenja

	januar	februar	marec	april	maj	junij	julij	august	september	oktober	november	december
<i>Vespula vulgaris</i>												
<i>Vespula germanica</i>												
<i>Vespa crabro</i>												

4.2.1.2 Rezultati vab za ose



Graf 1: Število os v vabah.



Slika 19: Zemljevid z označenimi smermi letenja različnih os pri prvi, drugi in tretji vabi (Foto: V Boškič Podrzavnik).

Gnezdo 1

Tabela 3: Opis lokacije najdenega gnezda 1

ČAS:	24. 8. 2021
KRAJ:	Hiša ob cesti XIV. divizije
OKOLICA:	Mesto, bližina gozda
ODDALJENOST OD CIPRES(E):	približno 5 metrov
SMER NEBA:	severozahod
VRSTA:	<i>Vespula germanica</i>



Slika 20: Gnezdo nemške ose (*Vespula germanica*) (foto: V. Boškič Podrzavnik).

Gnezdo 2

Tabela 4: Opis lokacije najdenega gnezda 2

ČAS:	24. 8. 2021
KRAJ:	Hiša ob igrišču Konovo
OKOLICA:	rob gozda, cesta
ODDALJENOST OD CIPRES(E):	17 metrov
SMER NEBA:	severovzhod
VRSTA:	<i>Vespa crabro</i>

Gnezdo 3

Tabela 5: Opis lokacije najdenega gnezda 3

ČAS:	24. 8. 2021
KRAJ:	Podstrešje bloka na Kosovelovi ulici
OKOLICA:	Mesto, bližina gozda, podstrešje
ODDALJENOST OD CIPRES(E):	približno 30 metrov
SMER NEBA:	severozahod
VRSTA:	<i>Vespula vulgaris</i>



Slika 21: Gnezdo navadne ose (Vespula vulgaris) (foto: V. Boškič Podrzavnik).

Gnezdo 4

Tabela 6: Opis lokacije najdenega gnezda 4

ČAS:	25. 8. 2021
KRAJ:	Picerija Velun
OKOLICA:	Mesto, bližina gozda
ODDALJENOST OD CIPRES(E):	Približno 20 metrov
SMER NEBA:	sever
VRSTA:	<i>Vespula vulgaris</i>



Slika 22: Gnezdo navadne ose (*Vespula vulgaris*)(foto: V. Boškič Podrzavnik).

Gnezdo 5

Tabela 7: Opis lokacije najdenega gnezda 5

ČAS:	26. 8. 2021
KRAJ:	Podzemlje travnika ob gradu Šalek
OKOLICA:	travnik, bližina gozda, rob mesta
ODDALJENOST OD CIPRES(E):	6 metrov
SMER NEBA:	sever
VRSTA:	<i>Vespula vulgaris</i>



Slika 23: Gnezdo navadne ose (*Vespula vulgaris*) (foto: V. Boškič Podrzavnik).

Gnezdo 6

Tabela 8 : Opis lokacije najdenega gnezda 6

ČAS:	26. 8. 2021
KRAJ:	Leseno stopnišče do gradu Šalek
OKOLICA:	travnik, bližina gozda, rob mesta
ODDALJENOST OD CIPRES(E):	0,25 metra
SMER NEBA:	severozahod
VRSTA:	<i>Vespula vulgaris</i>



Slika 24: Gnezdo navadne ose (Vespula vulgaris) (foto: V. Boškič Podrzavnik).

4.2.2 Osje gnezdilnice

4.2.2.1 Gnezdilnica 1 – Šaleško smučišče

Tabela 9 : Rezultati gnezdilnice 1 glede na dejavnike

PRISOTNOST CIPRES(E):	ni
POTENCIALNO LOVIŠČE:	raznoversten travnik in gozd
SMER NEBA:	vzhod
RAZDALJA OD TAL:	2 metra
BLIŽINA VODE:	reka Paka čez cesto
OSVETLITEV:	zjutraj, senca zaradi krošnje čez dan
NASELITEV OS:	naselitve ni

4.2.2.2 Gnezdilnica 2 – okolica Šaleškega gradu

Tabela 10: Rezultati gnezdilnice 2 glede na dejavnike

PRISOTNOST CIPRES(E):	da, 80 centimetrov stran
POTENCIALNO LOVIŠČE:	Raznovrsten travnik in gozd
SMER NEBA:	severozahod
RAZDALJA OD TAL:	1 meter
BLIŽINA VODE:	reka Paka v posredni bližini
OSVETLITEV:	da, razen zjutraj
NASELITEV OS:	naselitev navadne ose (<i>Vespula vulgaris</i>)

5. maj 2022



Slika 25: Osir navadne ose (*Vespula vulgaris*) v gnezdilnici 2 (foto: V. Boškič Podrzavnik).

4.2.2.3 Gnezdilnica 3 – premestitev gnezda

Dan 1 (17. april 2022)



Slika 26: Gnezdo ose prvi dan (narisal: V. Boškič Podrzavnik).

Matica je zgradila steber iz prežvečene lesne mase in slin in ga pritrdila na deske na stropu. Postavljen je bil 90 cm stran od okna. Steber se je končal s tremi zaobljenimi strukturami stožčaste oblike. To so bili zametki celic satja. Razvidno je bilo, da so celice enako velike in popolno oblikovane. Poleg celic je matica zgradila tudi začetek prve lupine. Matica je prvi dan neprestano gradila. Najbolj se je posvetila gradnji lupine, saj jo potrebuje za obrambo, celicam je posvečala nekoliko manj pozornosti.

Dan 2 (18. april 2022)



Slika 27: Gnezdo ose drugi dan (narisal: V. Boškič Podrzavnik).

Ta dan je v popoldanskem času začelo deževati. Osa ni letela v dežju in mrazu. Namesto tega se je zvila okoli svojega gnezda in počivala. Domnevno je s svojo telesno temperaturo tudi ogreva gnezdo, da bi se lesna masa hitreje strdila. Tako obnašanje sem opazil tudi ponoči. Ko je sonce spet posijalo se je matica spet odletela iz gnezda. Matica je začela graditi dve novi celic, in nekoliko povečala obstoječe.

Dan 3 (19. april 2022)



Slika 28: Gnezdo ose tretji dan (narisal: V. Boškič Podrzavnik).

Matica je dokončala pet celic in začela dograjevati še dve novi. Celica na sredini je zaradi sosednjih celic dobila značilno obliko šestkotnika. Preostale celice so imele strani, ki se ne stikajo s sosednjimi celicami, še vedno zaobljene robove. Matica je uporabila nekaj plasti temnejšega lesa v gradnji lupine. Vmes se je izmenjalo tudi nekaj plasti svetlejšega lesa, tako da je ta predel novo zgrajene lupine dobil izgled zebrastega vzorca. Matica je začela graditi naslednji sloj lupine čisto na pritrdišču gnezda.

Dan 4 (20. april 2022)



Slika 29: Gnezdo ose četrty dan (narisal: V. Boškič Podrzavnik).

Na koncu četrtega dne sem v sedmih dokončanih celicah opazil majhna bela jajčeca. Zidove obstoječih celic je dvignila za nekaj milimetrov. Poleg tega pa je začela z gradnjo še dveh novih celic na levi strani. Matica je še vedno redno odhajala in se vračala skozi okno z novim materialom za gradnjo gnezda. Oblika lupine je dobila podobo narobe obrnjene sklede. Rob lupine ni več bil raven, ampak se je nekoliko upognil.

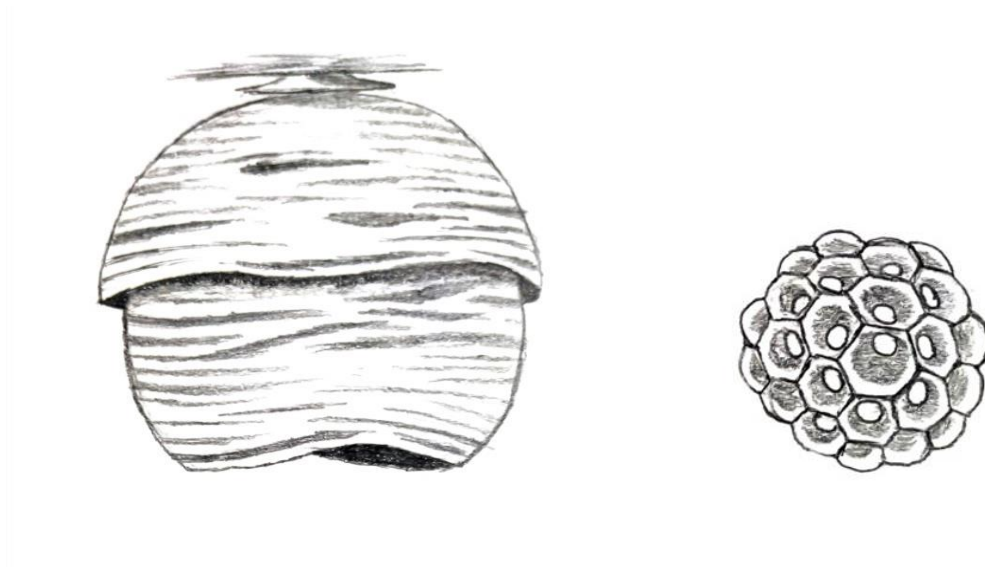
Dan 5 (21. april 2022)



Slika 30: Gnezdo ose peti dan (narisal: V. Boškič Podrzavnik).

Zunanja in notranja lupina sta se povečali. Prav tako je matica dogradila nekaj novih celic in polegla nova jajčeca.

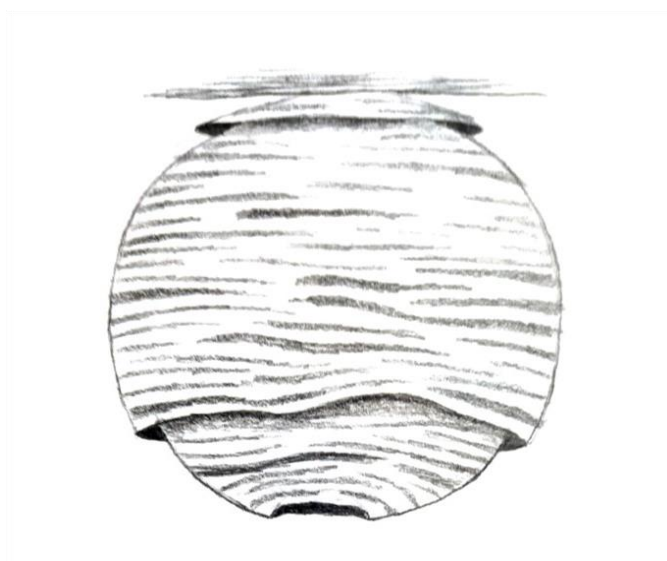
Dan 6 (22. april 2022)



Slika 31: Gnezdo ose šesti dan (narisal: V. Boškič Podrzavnik).

Matica je skoraj dokončala notranji sloj lupine, povečala zunanje in začela graditi popolnoma nov sloj. Poleg tega se je število celic povečalo. Njena aktivnost se ni bistveno spremenila. Ta dan je pokazala nekaj defenzivnega vedenja.

Dan 7 (23. april 2022)



Slika 32: Gnezdo ose sedmi dan (narisal: V. Boškič Podrzavnik).

Matica je dokončala lupino in zakrila pogled na satje. Naslednji sloj lupine je bil že skoraj dokončan. Večino časa je preživela v gnezdu. Gnezdo je na tej točki veliko kot žogica za golf.

Dan 8 (24. april 2022)

Matica je pokazala veliko obrambnega vedenja med premestitvijo gnezda v gnezdilnico. Po nekaj minutah v plastični posodici se je nekoliko umirila in nehala z letenjem, še vedno pa je zelo nervozno hodila po posodici in neprestano čistila. Njeno dihanje je bilo hektično. Ko se je dovolj umirila, sem ji ponudil med.



Slika 33: Osja matica navadne ose (*Vespula vulgaris*) se med premestitvijo gnezda hrani z medom (foto: B. Boškič Podrzavnik).



Slika 34: Osje gnezdo po premestitvi v gnezdilnico 3 (foto: V. Boškič Podrzavnik).

Gnezdo sem uspešno pritrdil na gnezdilnico. Ta je bila nato obešana na izbrano mesto zunaj in matica je bila seznanjena s svojim gnezdom. Vhod je bil nekaj časa zaprt, da matica ne bi takoj poskusila pobegniti. Ko se je vrnila v gnezdo, je takoj preverila svoja jajčeca in nato obhodila gnezdo. Od gnezda sem se umaknil in ji omogočil, da se privadi na novi dom.

Dan 9 (25. april 2022)

Osja matica je zapustila gnezdo.

Dan 10 (26. april 2022)

Tudi naslednji dan se osa ni vrnila.

4.2.2.4 Gnezdilnica 4 – rob gozda na Konovem

Tabela 11: Rezultati gnezdilnice 4 glede na dejavnike

PRISOTNOST CIPRES(E):	ne, v posredni bližini
POTENCIALNO LOVIŠČE:	raznoversten gozd, travnik
SMER NEBA:	vzhod
RAZDALJA OD TAL:	2 metra
BLIŽINA VODE:	luže v gozdu in korito z vodo
OSVETLITEV:	Zjutraj, senca zaradi krošnje čez dan
NASELITEV OS:	naselitve ni

4.2.2.5 Gnezdilnica 5 – rečni breg reke Pake

Tabela 12: Rezultati gnezdilnice 5 glede na dejavnike

PRISOTNOST CIPRES(E):	ni
POTENCIALNO LOVIŠČE:	raznovrsten travnik
SMER NEBA:	jugozahod
RAZDALJA OD TAL:	2 metra
BLIŽINA VODE:	reka Paka 4 metre stran
OSVETLITEV:	da, razen zjutraj
NASELITEV OS:	naselitve ni

4.2.2.6 Gnezdilnica 6 – balkon bloka Šalek 98

Tabela 13: Rezultati gnezdilnice 6 glede na dejavnike

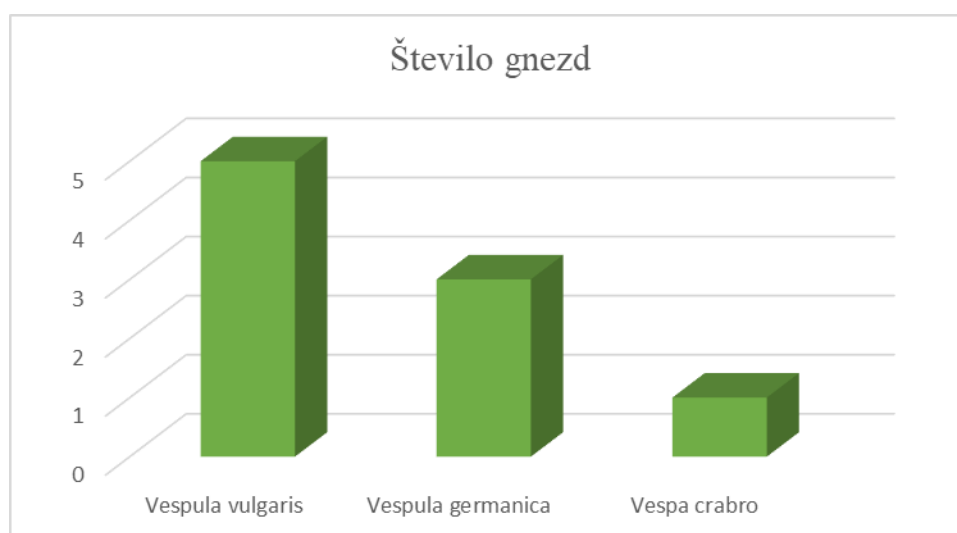
PRISOTNOST CIPRES(E):	ni
POTENCIALNO LOVIŠČE:	ni v neposredni bližini
SMER NEBA:	jug
RAZDALJA OD TAL:	12 metrov
BLIŽINA VODE:	reka Paka
OSVETLITEV:	samo zvečer in v popoldanskem času
NASELITEV OS:	naselitve ni

5 DISKUSIJA

Kožekrilci so izjemo fascinantne živali. Človekovo vmešavanje v naravne ekosisteme je do neke mere prizadelo tudi njih. Te živali so pokazale veliko prilagodljivost skozi evolucijo in nedvomno se bodo skozi čas prilagodile tudi na človekovo prisotnost.

Po podatkih najdemo v Sloveniji 132 različnih vrst mravelj. V raziskavi sem v Velenju našel 18 različnih vrst mravelj iz devetih različnih družin. Najpogostejše so bile vrste iz družine Formica in Lasius. Za tako majhno območje je 18 vrst veliko. Upoštevati je treba tudi, da nekaterih vrst morda nisem opazil in bi za verodostojnejše rezultate moral raziskavo podaljšati in razširiti območje iskanja. Z gotovostjo lahko trdim, da mravljam urbana območja ne predstavljajo ovire.

V Sloveniji je bilo popisanih 11 različnih vrst pravih os iz treh različnih družin. Od tega sem jih v raziskavi našel samo tri. Našel sem šest gnezd os s pomočjo metode vab. Preostala gnezda, ki sem jih našel spontano, sem vseeno vključil v raziskavo in jih označil na zemljevidu. Najštevilčnejša so gnezda navadnih os, nemških os in sršenov. Preostalih vrst nisem opazil.



Graf 2: Število najdenih osjih gnezd glede na vrste.

Iz tega lahko sklepam, da so nekatere vrste popolnoma neprisotne. Ugotovil sem, da se je število vrst os začelo zmanjševati tudi v Velenju. Za bolj gotove rezultate bi lahko razširil svoje območje iskanja in morda tako našel še kakšno drugo vrsto. Predvidevam, da bi lahko našel še kakšno vrsto iz družine Vespula, saj objave trdijo, da vrste os Dolichovespula sploh ne zahajajo

v urbana območja. S širjenjem urbanih območji se tako manjša habitat teh os in predvidevam, da bodo te prve spadale med ogrožene vrste. V nasprotju z njimi pa so ose družine *Vespa* in *Vespula* pokazale prilagodljivost na človeško prisotnost.

Prvo hipotezo sem lahko potrdil, saj je bilo v mestu res najdenih več vrst mravelj kot os. Pri osah sem opazil depopulacijo, medtem ko pri mravljah ne. Predvidevam lahko, da je to povezano s človeškim uničevanjem osjih gnezd. Ljudje se ne ozirajo na mravljišča, kot se na osirje, in sklepam lahko, da je stanje vrst povezano s človeškim vmešavanjem.

Drugi del raziskave se je tako nanašal na ohranitev vrst os v Velenju s postavljanjem osjih gnezdilnic. Te lesene škatle bi osam nudile alternativno bivališče in jih tako odvrnile od človeških zgradb. Če pa sem želel obesiti gnezdilnico na primerno mesto, sem moral najprej ugotoviti, kateri dejavniki vplivajo na osje matice pri izboru gnezdišča. Ob šestih najdenih gnezdih sem opazoval okolico in na kratko zapisal opazovanja v tabele. Postavil sem hipotezo, da na izbor gnezdišča vplivajo različni dejavniki iz okolja. Hipotezo sem kasneje potrdil z rezultati obešenih gnezdilnic. Le v eno gnezdilnico od šestih se je naselila osja matica brez mojega poseganja. Gnezdilnica 2 je bila postavljena na mesto, ki je vsebovalo vse potrebne dejavnike. Predvidevam, da bi bila naselitev možna tudi v nekatere druge gnezdilnice, saj so nekateri dejavniki manj pomembni kot ostali. Da pa bi to potrdil, bi potreboval večje število gnezdilnic, obešenih na več lokacija. Raziskavo bi prav tako moral podaljšati na več sezon, da bi povečal verjetnost, da ose najdejo gnezdilnice.

Tabela 3: Naselitev os v posamezni gnezdilnici

	NASELITEV OS
Gnezdilnica 1	ne
Gnezdilnica 2	da
Gnezdilnica 3	neuspešno gnezdo
Gnezdilnica 4	ne
Gnezdilnica 5	ne
Gnezdilnica 6	ne

Hipoteza 2 in 4 sta potrjeni. Število os v urbanih območjih lahko obvarujemo z obešanjem osjih gnezdilnic. Da pa ose še bolj odvrnemo od svojega doma, se lahko znebimo cipres in ostalih dejavnikov, ki bi privabili osje matice v zgodnji pomladi.

Nadaljevanje raziskave pa je bilo namenjeno preverjanju, ali lahko premeščamo gnezda, ki so se že razvila v naši bližini. Gnezdo sem poskusil premestiti v osjo gnezdilnico, kjer bi lahko kolonija nemoteno nadaljevala svoj razvoj. Postavljeno hipotezo 3 sem kasneje ovrgel, saj je gnezdo po premestitvi propadlo.

Kolonija mravelj, ki sem jo vzgojil se je morala preseliti v novo gnezdišče zaradi plesni v gnezdu. Po nekaj tednih je kolonija vsebovala dovolj delavk za selitev v novo okolje. Mravlje so to uspešno izvedle in kolonija se je vrnila v naravo.

S tem lahko ovržem hipotezo 5, saj se je mravljišče izkazalo za odpornejše. Sposobnost letenja, daje osam hitrost in večji doseg, toda ni pomembno pri odpornosti kolonije, kar dokazujejo mravlje. Osja matica je premeščeno gnezdo zapustila, medtem ko so mravlje prisilno selitev uspešno opravile. Morda bi bili rezultati drugačni, če bi med premestitvijo osir vseboval delavke. Za potrditev bi moral izvesti veliko nevarnejšo premestitev osirja, saj bi se ose nedvomno branile. Za to pa bi potreboval primernejšo opremo in veščine.

6 ZAKLJUČEK

- V predelu mesta Velenje sem našel 3 različne vrste pravih os in 18 različnih vrst mravelj. Stanje vrst ni ogroženo, je pa manjše kot v nemestnih predelih.
- Najbolj razširjena vrsta ose v mestu Velenje je navadna osa (*Vespula vulgaris*).
- Osja gnezda v Šaleku najdemo v neposredni bližini grmovja cipres, kjer sta prisotna voda in obsežno območje lovišča plena. Dejavniki, kot so smer neba, osvetlitev in višina od tal, se niso pokazali za ključne.
- Osje matice bodo v veliko primerih izbrale mesto gnezdišča v bližini cipres, saj jih te privabijo.
- Osjim maticam lahko nudimo alternativni dom v obliki oblikovane osje gnezdilnice, če jo postavimo na pravo lokacijo ob ciprese, vodo, lovišče in na sončno lego.
- Osjega gnezda ne moremo uspešno premestiti v gnezdilnico.
- Mravljišče je bolj odporno kot osir.
- Z ugotovitvami v nalogi bomo lažje sobivali z osami in mravljami ter se izognili uničevanju njihovih gnezd.
- Na tem področju bi lahko v prihodnosti še raziskoval uporabo osjih gnezdilnic v poljedelski industriji in uporabo os kot način odstranjevanja škodljivih žuželk na polju.

7 POVZETEK

Prosto v naravi in okoli naših domov se pogosto srečujemo z osami in mravljami. Dokler nam ne škodijo, se nanje večinoma ne oziramo, zavedati se pa moramo, da so pomemben člen pri ohranjanju naravnega ravnovesja. Med nami so pa tudi entuziasti, ki jih njihovo življenje še posebej zanima. Naša raziskava je namenjena boljšemu razumevanju življenja teh prezrtih in/ali nesprejetih bitji. V Šaleku, predelu Velenja, smo proučevali dve izbrani vrsti kot predstavnici teh skupin žuželk. Opazovali smo način gradnje gnezd in pogoje, ki vplivajo na življenje matic. Primerjava gnezda ose *Vespula vulgaris* z mravljiščem mravlje *Lasius emarignatus* je pokazala, da sta si razvoja gnezd podobna in lahko gojimo ose na podoben način z nekaj prilagoditvami. Ugotovili smo, da osje matice iščejo nova območja za gnezdenje v bližini ciprese, da svoja gnezda oblikujejo hitreje in delajo več kot kraljice mravelj in posledično se osirji razvijejo prej kot mravljišča. Osje matice so se pokazale za izbirčnejše in manj prilagodljive kot kraljice mravelj. Raziskava je tudi pokazala, da lahko osja gnezdilnica osam nudi alternativni dom za gnezdenje. Lahko pa se tudi znebimo naravnih dejavnikov, kot je grmovje ciprese, in naredimo naše dvorišče za osje matice manj privlačno, če si os ne želimo.

8 VIRI IN LITERATURA

- [1] A bulky fully-claustral ant alate in a test tube setup. Extraordinary pets ([Ultimate Guide to Keeping Ants for Beginner \(extraordinarypets.com\)](https://www.extraordinarypets.com)).
- [2] Aculates of Asia. *Vespa bicolor*. Net: Life stages of wasps. L. 200.
- [3] Billig, E. l. 2005. Natural killers – Predators close up: Hornets: A sting in the tale. International master publishers AB, Kitajska.
- [4] Coe, M. 1995. Oxfordova ilustrirana enciklopedija žive narave. DZS, Ljubljana.
- [5] Cvikl, P. Popis mravljišč v Velenju in okolici. Raziskovalna naloga, OŠ Gustava Šiliha Velenje, 2011.
- [6] Economo E., Guenard B. antmaps.org. Economo Lab. (antmaps.org).
- [7] Garms, H., Borm, L. 1981. Živalstvo Evrope. Priročnik za določanje živalskih vrst. Mladinska knjiga, Ljubljana.
- [8] Gogala, A. l. 2022. Scopolia: Revija prirodoslovnega muzeja Slovenije. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana.
- [9] Kosmier D., Richinger T. Bauskizze für einen Mündener Hornissenkasten ([Hornissenkasten bauen und aufhängen: So geht's richtig \(mein-schoener-garten.de\)](https://www.mein-schoener-garten.de))
- [10] *Lasius emarginatus* (*Lasius emarginatus* – AntWiki(2023)).
- [11] Miller, C. D. F. 1961 Taxonomy and Distribution of Nearctic *Vespula*. The Canadian Entomologist Supplement 22 (*Vespula vulgaris* - Common Yellowjacket -- Discover Life)
- [12] *Vespula vulgaris* (*Vespula vulgaris* – Wikipedia(2023)).
- [13] Vrste os: Te so nam domače. Your best home net. l. 2021.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici Irena Štimac, univ. dipl. biol., ki mi je nudila nasvete pri nastajanju raziskovalnega dela, Polonci Glojek, prof., za lektoriranje raziskovalne naloge, staršem in družini, ki so me vedno spodbujali pri mojem zanimanju za svet narave, pa tudi če jim kdaj ni najbolj ustrezalo. Posebna zahvala pa mojemu bratu, ki je celotno otroštvo z mano delil zanimanje do teh živali in še mnogih drugih. Zahvaljujem se tudi svojim prijateljem, ki so mi vedno stali ob strani.

PRILOGE

PRILOGA A

DOLOČEVALNI KLJUČ MRAVELJ V SLOVENIJI [7]

MRAVLJE (Hymenoptera: Formicidae) Slovenije **- ključ za določevanje rodov za delavke -**

Gregor Bračko

Poddružine

- | | | |
|------|--|---|
| 1 | Opasje iz dveh členov - petiolus in postpetiolus (sl. 1) | Myrmicinae |
| - | Opasje iz enega člena - petiolus (sl. 3-6) | 2 |
| 2(1) | Prvi in drugi zadkov člen ločena z zažetkom (sl. 3, 4); delavke z izproženim želom | 3 |
| - | Prvi in drugi zadkov člen nista ločena z zažetkom (sl. 5, 6); delavke brez žela | 4 |
| 3(2) | Drugi člen zadka zgoraj močno obokan, konec zadka usmerjen naprej (sl. 4) (v SLO redka vrsta) | Proceratiinae (<i>Proceratium melinum</i>) |
| - | Drugi člen zadka ni močno obokan, konec zadka usmerjen nazaj (sl. 3) | Ponerinae |
| 4(2) | Razvit acidopor - odprtina na koncu zadka krožne oblike, obdana z vencem dlačic in nameščena na koncu stožčastega podaljška zadnjega sternita (sl. 5); na zgornji strani zadka vidnih 5 tergitov (sl. 5) | Formicinae |
| - | Odprtina na koncu zadka v obliki reže, ni obdana z dlačicami in ni na stožčastem podaljšku (sl. 6); na zgornji strani zadka vidni 4 tergiti (sl. 6) | Dolichoderinae |

Ponerinae

- | | | |
|---|---|----------------------------|
| 1 | Mandibule z majhnimi zobci (sl. 7); izrastek na spodnji strani petiolusa spredaj z okencem in zadaj jasno zarezan (sl. 3) | <i>Ponera</i> |
| - | Mandibule z dobro razvitimi zobci (sl. 8); izrastek na spodnji strani petiolusa drugačen (sl. 9) (v SLO redka vrsta) | <i>Cryptopone ochracea</i> |

Myrmicinae

- | | | |
|------|---|-------------------------------|
| 1 | Zadek srčaste oblike (gledano od zgoraj) (sl. 10); postpetiolus je pritrjen na zgornjo stran prvega člena zadka (sl. 11) | <i>Crematogaster</i> |
| - | Zadek drugačne oblike; postpetiolus je pritrjen na sprednjem koncu prvega člena zadka (sl. 1) | 2 |
| 2(1) | Antene iz 10 členov, zadnja dva člena precej povečana (sl. 12); zelo majhne, okoli 2.0 mm velike rumenkaste mravlje | <i>Solenopsis fugax</i> |
| - | Antene 11- ali 12-členske | 3 |
| 3(2) | Mandibule srpaste oblike, zašiljene in brez zobcev (sl. 13) (v SLO redke vrste) | <i>Strongylognathus</i> |
| - | Mandibule drugačne oblike (sl. 2) | 4 |
| 4(3) | Na spodnji strani glave dva močna vzdolžna gredlja (grebena) (sl. 14); petiolus približno pravokotne oblike (gledano s strani) (sl. 15) | <i>Myrmecina graminicola</i> |
| - | Spodnja stran glave brez gredljev; petiolus drugačne oblike | 5 |
| 5(4) | Mandibule brez zobcev (sl. 16); petiolus in postpetiolus spodaj z izrastkoma (sl. 17) (v SLO redka vrsta) | <i>Harpagoxenus sublaevis</i> |

- Mandibule praviloma z zobci (sl. 2), če so široke in bolj ali manj brez zobcev, potem petiolus in postpetiolus spodaj brez izrastkov 6
- 6(5) Ostroge srednjih in zadnjih tibij glavničaste (sl. 18); sprednji del oprsja ob strani zaokrožen (gledano od zgoraj) (sl. 19); propodeum ni bistveno nižje od nivoja sprednjega dela oprsja (gledano s strani) (sl. 1); velikost delavk praviloma vsaj 4.0 mm 7
- Ostroge srednjih in zadnjih tibij praviloma enostavne (sl. 20) ali jih ni, če so nekoliko glavničaste, potem sprednji del oprsja ob strani tvori kot (sl. 21) 8
- 7(6) Propodeum brez tmov ali zobcev *Manica rubida*
- Propodeum s tmi (sl. 1) *Myrmica*
- 8(6) Zadnji 3 členi anten precej povečani, tvorijo jasen 3-členski kij (sl. 22) 9
- Antene kvečjemu z manj izrazitim 4- ali 5-členskimi kijem (sl. 23) 17
- 9(8) Propodeum brez tmov ali zobcev *Monomorium*
- Propodeum s tmi (sl. 24) ali zobci (sl. 25) 10
- 10(9) Delavke z jasnim dimorfizmom - v koloniji prisotne velike in male delavke, ki se jasno ločijo (velike delavke z močno povečano glavo); propodeum spuščen precej pod nivo sprednjega dela oprsja (gledano s strani) (sl. 25) *Pheidole pallidula*
- Monomorfne vrste - vse delavke v koloniji približno enake; propodeum približno v nivoju sprednjega dela oprsja (sl. 24) 11
- 11(10) Postpetiolus spodaj z bodici podobnim izrastkom (sl. 26); antene 11-členske *Formicoxenus nitidulus*
- Postpetiolus spodaj brez izrastka ali pa je ta drugačne oblike 12
- 12(11) Oprsje brez pokončnih dlak (v SLO redka vrsta) *Cardiocondyla elegans*
- Oprsje z vsaj nekaj pokončnimi dlakami 13
- 13(12) Sprednji del oprsja ob strani tvori kot (gledano od zgoraj) (sl. 21); zadnji rob klipeusa pred antenami dvignjen v obliki lokastega grebena (sl. 27) *Tetramorium*
- Sprednji del oprsja ob strani zaokrožen (sl. 28); klipeus ni dvignjen pred antenami 14
- 14(13) Antene 12-členske; glava zgoraj gladka in svetleča; oči velike (sl. 29); čelna grebena segata nazaj kot tanki liniji vse do nivoja zadnjega roba oči (sl. 29); postpetiolus spodaj z zobcu podobnim izrastkom (sl. 30) (v SLO redka vrsta) *Chalepoxenus muellerianus*
- Vsaj eden od znakov drugačen 15
- 15(14) Petiolus spodaj z večjim izrastkom (sl. 31, 32) (v SLO redke vrste) *Myrmoxenus*
- Petiolus spodaj z manjšim izrastkom (sl. 24) 16
- 16(15) Antene 11-členske; klipeus brez vzdolžnega grebena na sredini *Leptothorax*
- Antene praviloma 12-členske, zelo redko z 11 členi; klipeus s šibkim vzdolžnim grebenom na sredini (sl. 33) *Temnothorax*
- 17(8) Polimorfne vrste - v koloniji prisotne delavke več velikostnih razredov (velike delavke z močno povečano glavo); zunanji rob mandibul široko zaokrožen (sl. 34); propodeum brez tmov *Messor*
- Monomorfne vrste - vse delavke v koloniji približno enake; zunanji rob mandibul bolj raven, mandibule približno trikotne oblike (sl. 35, 37); propodeum vsaj z majhnimi tmi (sl. 36) 18
- 18(17) Oči majhne (sl. 37); antene nameščene na glavi blizu skupaj (sl. 37) *Stenamma*
- Oči večje (sl. 35); antene nameščene bolj narazen (sl. 35) *Aphaenogaster*

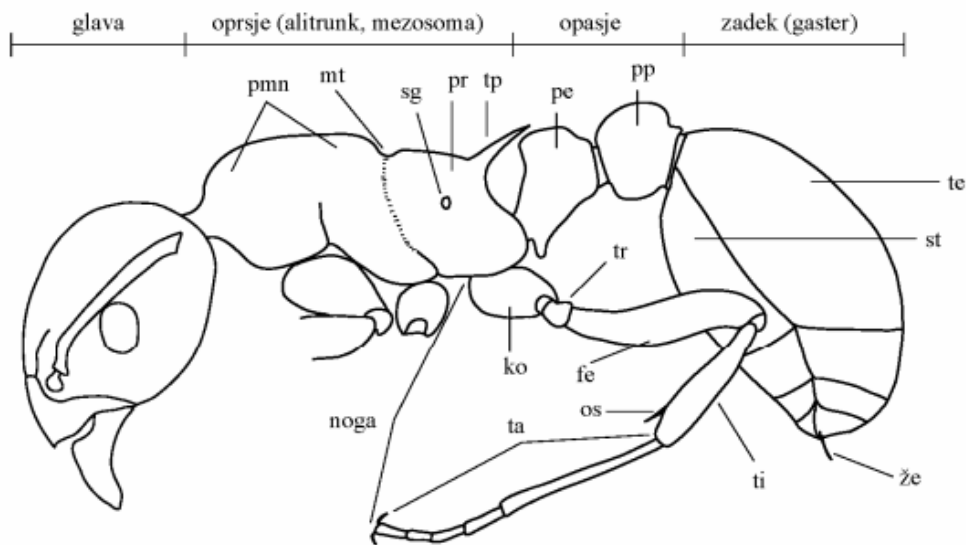
Dolichoderinae

- 1 Propodeum zadaj močno konkaven (sl. 38); zadek s štirimi svetlimi pegami *Dolichoderus quadripunctatus*
- Propodeum zadaj raven ali konveksen (sl. 6, 39); zadek nima štirih svetlih peg 2

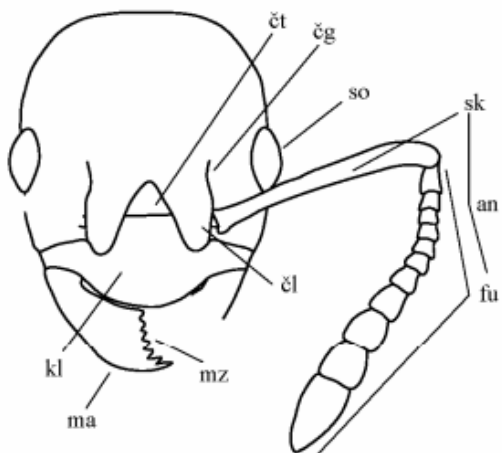
- 2(1) Petiolus odebeljen, nizek in prekrit z zadkom (sl. 6); enakomerno črne ali črno rjave barve *Tapinoma*
- Petiolus stisnjen (gledano s strani), dvignjen in ni prekrit z zadkom (sl. 39); barva drugačna 3
- 3(2) Velikost delavk okoli 3.0 mm; glava zadaj kvečjemu rahlo konkavna (sl. 40) *Bothriomyrmex adriacus*
- Delavke večje; glava zadaj izrazito konkavna (sl. 41) (v SLO redka vrsta) *Liometopum microcephalum*

Formicinae

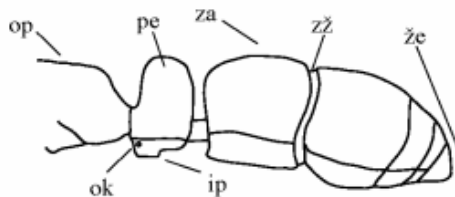
- 1 Mandibule zašiljene, srpaste oblike (sl. 42) *Polyergus rufescens*
- Mandibule drugačne oblike (sl. 43, 44) 2
- 2(1) Antene 11-členske; zelo majhne, do okoli 2.0 mm velike mravlje *Plagiolepis*
- Antene 12-členske; večje mravlje 3
- 3(2) Antene nameščene na glavi tik za zadnjim robom klipeusa (sl. 43); obris oprsja (gledano s strani) v osnovi kot na sl. 45 ali sl. 46 4
- Antene nameščene na glavi nekoliko stran od zadnjega roba klipeusa (sl. 44); obris oprsja v osnovi kot na sl. 47 ali sl. 48 *Camponotus*
- 4(3) Stigma na propodeumu okrogla ali široko ovalna, nahaja se blizu zadnjega roba propodeuma (gledano s strani) (sl. 49); velikost delavk do 5.0 mm 5
- Stigma ozko ovalna, nahaja se nekoliko stran od zadnjega roba propodeuma (sl. 50); večje vrste, velikost delavk od 4.5 – 9.0 mm *Formica*
- 5(4) Prvi člen anten (skapus) približno 1.25x daljši kot je širina glave *Prenolepis nitens*
- Skapus kvečjemu malce daljši kot je širina glave *Lastus*



Sl. 1. Shema mravlje (*Myrmicinae*, *Myrmica* sp.) s strani
(fe – femur (stegence), ko – koksa (kolček), mt – brazda metanotuma, os – ostroga, pe – petiolus, pmn – promezonotum, pp – postpetiolus, pr – propodeum, sg – stigma (dihalnica), st – sternit, ta – tarsus (stopalce), te – tergit, ti – tibija (golence), tp – trn propodeuma, tr – trohanter (obrtec), že – želo)



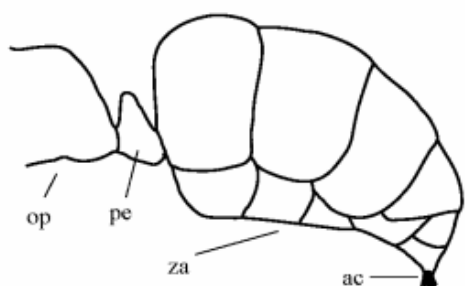
Sl. 2. Shema zgornje strani glave mravlje (*Myrmica* sp.)
(an – antena (tipalnica), čg – čelni greben, čl – čelni lobus, čet – čelni trikotnik, fu – funikulus (flagelum, bič), kl – klipeus (glavin ščitek), ma – mandibula (sprednja čeljust), mz – mandibulami zobci, sk – skapus, so – sestavljeno (fasetno) oko)



Sl. 3. Shema dela telesa Ponerinae (*Ponera* sp.) s strani
(ip – izrastek petiolusa, ok – okence, op – oprsje, pe – petiolus, za – zadek, zž – zažetek, žc – želo)



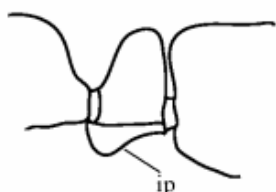
Sl. 4. Shema dela telesa Proceratiinae
(*Proceratium melinum*) s strani



Sl. 5. Shema dela telesa Formicinae (*Lasius* sp.) s strani (ac – acidopor, op – oprsje, pe – petiolus, za – zadek)



Sl. 6. Shema telesa (brez glave) Dolichoderinae (*Tapinoma* sp.) s strani



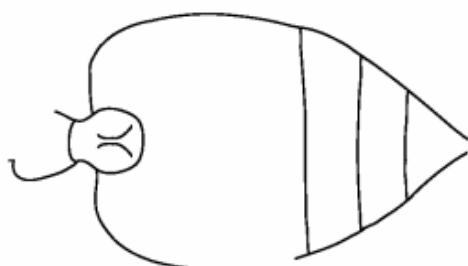
Sl. 9. *Cryptopone ochracea* – petiolus (ip – izrastek petiolusa)



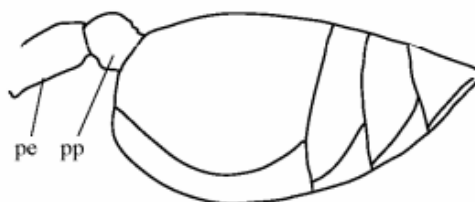
Sl. 7. *Ponera* sp. – sprednji del glave



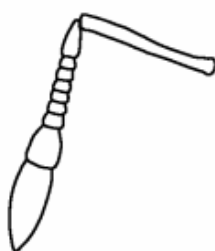
Sl. 8. *Cryptopone ochracea* – sprednji del glave



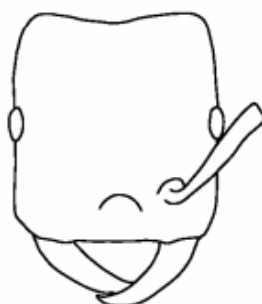
Sl. 10. *Crematogaster* sp. – opasje in zadek od zgoraj



Sl. 11. *Crematogaster* sp. – opasje in zadek s strani (pe – petiolus, pp – postpetiolus)



Sl. 12. *Solenopsis fugax* – antena



Sl. 13. *Strongylognathus* sp. – glava



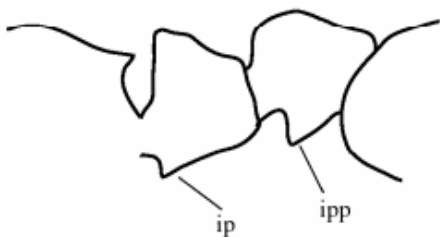
Sl. 14. *Myrmecina graminicola* – spodnja stran glave (vg – vzdolžna gredlja)



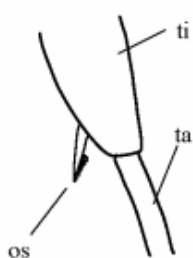
Sl. 15. *Myrmecina graminicola* – opasje s strani



Sl. 16. *Harpagoxenus sublaevis* – glava



Sl. 17. *Harpagoxenus sublaevis* – opasje s strani (ip – izrastek petiolusa, ipp – izrastek postpetiolusa)



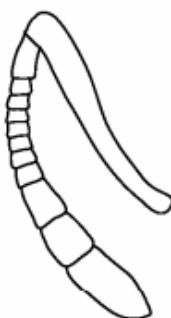
Sl. 18. *Myrmica* sp. – del noge (os – ostroga, ta – tarzus, ti – tibija)



Sl. 20. *Aphaenogaster* sp. – del noge



Sl. 19. *Myrmica* sp. – sprednji del oprsja od zgoraj



Sl. 22. *Tennothorax* sp. – antena



Sl. 23. *Messor* sp. – antena



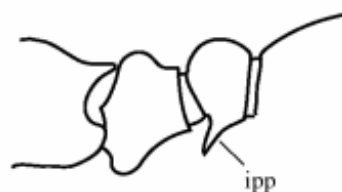
Sl. 21. *Tetramorium* sp. – sprednji del oprsja od zgoraj



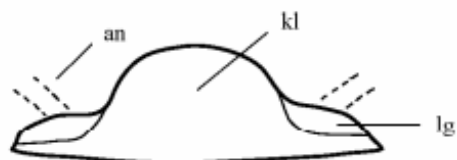
Sl. 24. *Tennothorax* sp. – oprsje in opasje s strani



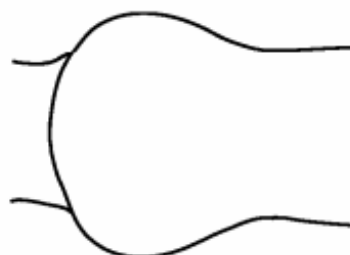
Sl. 25. *Pheidole pallidula* – oprsje in opasje s strani



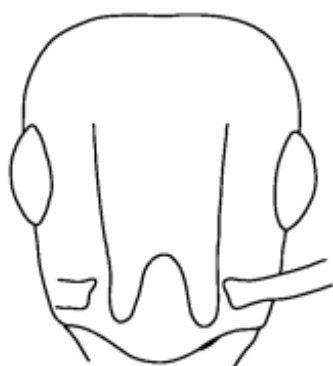
Sl. 26. *Formicoxenus nitidulus* – opasje s strani (ipp – izrastek postpetiolusa)



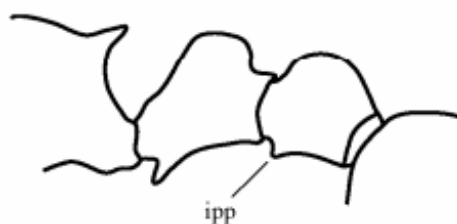
Sl. 27. *Tetramorium* sp. – klipeus od spredaj (an – antena, kl – klipeus, lg – lokast greben)



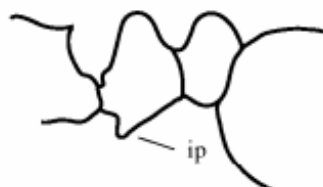
Sl. 28. *Temnothorax* sp. – sprednji del oprsja od zgoraj



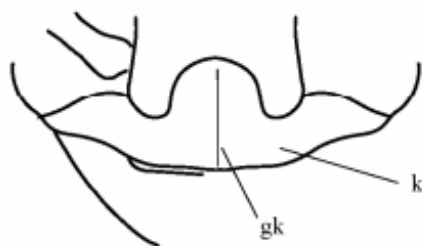
Sl. 29. *Chalepoxenus muellerianus* – glava



Sl. 30. *Chalepoxenus muellerianus* – opasje s strani (ipp – izrastek postpetiolusa)



Sl. 31. *Myrmoxenus* sp. – opasje s strani (ip – izrastek petiolusa)



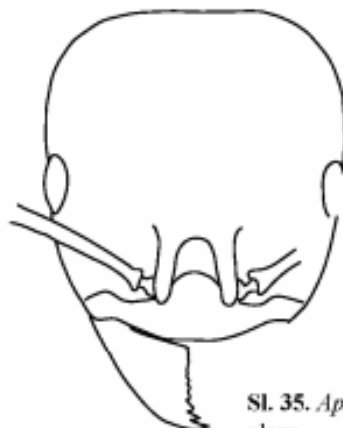
Sl. 33. *Temnothorax* sp. – sprednji del glave (gk – greben klipeusa, kl – klipeus)



Sl. 32. *Myrmoxenus* sp. – opasje s strani (ip – izrastek petiolusa)



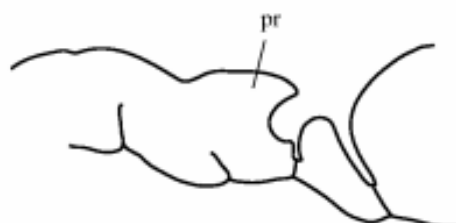
Sl. 34. *Messor* sp. – mandibula



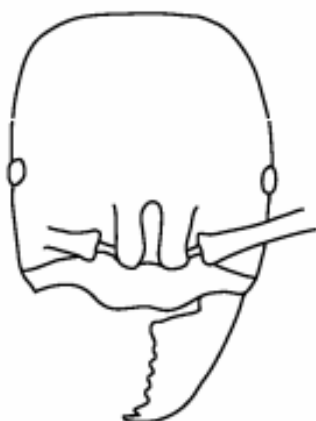
Sl. 35. *Aphaenogaster* sp. – glava



Sl. 36. *Stenamma* sp. – oprsje in opasje s strani



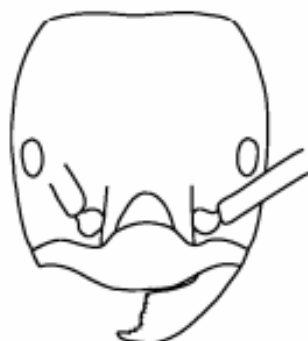
Sl. 38. *Dolichoderus quadripunctatus* – oprsje in opasje s strani (pr – propodeum)



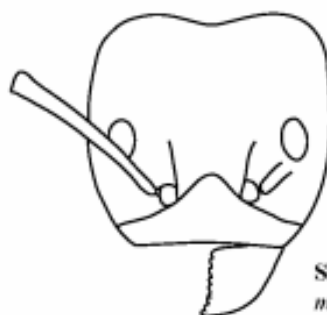
Sl. 37. *Stenamma* sp. – glava



Sl. 39. *Liometopum microcephalum* – oprsje in opasje s strani (pr – propodeum)



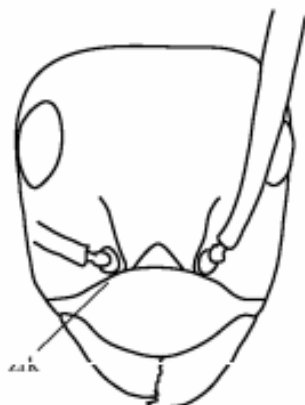
Sl. 40. *Bothriomyrmex adriacus* – glava



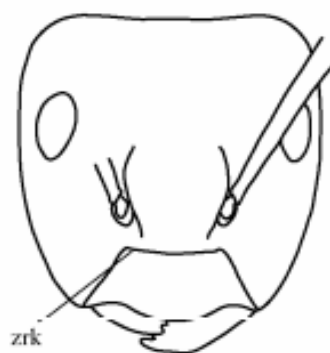
Sl. 41. *Liometopum microcephalum* – glava



Sl. 42. *Polyergus rufescens* – glava



Sl. 43. *Formica* sp. – glava
(zrk – zadnji rob klipeusa)



Sl. 44. *Camponotus* sp. – glava
(zrk – zadnji rob klipeusa)



Sl. 45. *Lasius* sp. – oprsje in opasje s strani



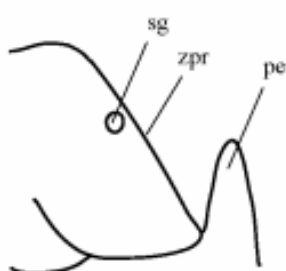
Sl. 46. *Formica* sp. – oprsje in opasje s strani



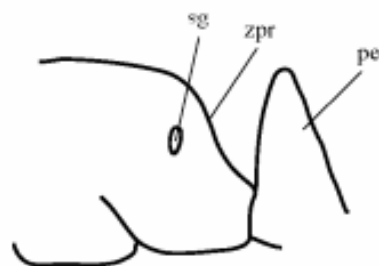
Sl. 47. *Camponotus* sp. – oprsje in opasje s strani



Sl. 48. *Camponotus* sp. – oprsje in opasje s strani



Sl. 49. *Lasius* sp. – propodeum s strani
(pe – petiolus, sg – stigma, zpr – zadnji rob propodeuma)



Sl. 50. *Formica* sp. – propodeum s strani
(pe – petiolus, sg – stigma, zpr – zadnji rob propodeuma)

PRILOGA B

IDENTIFIKACIJSKI LIST PRAVIH OS V SLOVENIJI [8]

Vespinae

Vespa Linnaeus, 1758

Vespa crabro Linnaeus, 1758

Palearktična vrsta. Ovito gnezdo iz papirja zgradi v pokritih prostorih, kot so drevesna dupla ali zakriti prostori znotraj zgradb (MATSUURA & YAMANE, 1984).

Palaeartic species. Enveloped paper nest is built in covered spaces like tree hollows or covered spaces inside houses (MATSUURA & YAMANE, 1984).

Objavljeni podatki / Published records:

SCOPOLI, 1763: Carniola

SERIANI, 1989: Lipica, 5. 9. 1978, 1♂

Pregledani primerki / Specimens examined:

Log, Lukovica, VL59, 22. 6. 1990, 1♀, 26. 9. 2001, 2♀, A. Gogala leg., PMSL

Divača, Škocjan, VL25, 30. 9. 2017, photo A. Gogala

Bevke, VL59, 14. 9. 2018, 1♂, A. Gogala leg., PMSL

Rudno, Sleme, VM32, 29. 11. 2001, 1♀, photo Tomi Trilar

Vespula Thompson, 1869

Vespula austriaca (Panzer, 1799)

Evrosibirska in azijska vrsta. Družbeni zajedavec vrste <i>Vespula rufa</i> (DVOŘÁK & ROBERTS, 2006).	Euro-Siberian and Asian species. Social parasite of <i>Vespula rufa</i> (DVOŘÁK & ROBERTS, 2006).
---	---

Pregledani primerki / Specimens examined:

Okrešelj, VM63, 25. 7. 1933, 1♀, E. Jaeger leg., PMSL

Logarska dolina (Logartal), VM74, 24. 7. 1933, 1♀, E. Jaeger leg., PMSL

Vespula germanica (Fabricius, 1793)

Palearktična vrsta. Ovito gnezdo iz papirja zgradi v podzemnih votlinah ali umetnih zgradbah (podstrešja), redko nad tlemi (WIKIPEDIA).	Palearctic species. Enveloped paper nest is built in underground cavities or artificial structures (attics), rarely above ground (WIKIPEDIA).
---	---

Pregledani primerki / Specimens examined:

Podčetrtek, WM41, 8. 5. 1928, 1♀, 20.–30. 6. 1933, 1♀, 23. 8. 1933, 1♀, 15. 9. 1934, 1♂, 23. 8. 1935, 1♀, 27. 5. 1937, 1♀, E. Jaeger leg., PMSL

Celje, WM22, 1. 8. 1933, 1♀, E. Jaeger leg., PMSL

Ljubljana (Laibach), VM60, 25. 5. 1942, 1♀, 20. 5. 1943, 1♀, Staudacher leg., PMSL

Ig, Kremenica, VL68, 12. 10. 1975, 1♀, S. Brelih leg., PMSL

Log, Lukovica, VL59, 26. 7. 2018, 1♀, A. Gogala leg., 8. 6. 2019, 1♀, A. Gogala leg., 9. 4. 2020, 1♀, A. Gogala leg., PMSL

Bloke: Volčje, VL67, 31. 7. 2020, 1♀, A. Gogala leg., PMSL

Hotedršica, Žejna dolina, VL38, 22. 8. 2020, 1♀, A. Gogala leg., PMSL

Vespula rufa (Linnaeus, 1758)

Evrosibirska in azijska vrsta. Ovito gnezdo iz papirja zgradi v podzemnih votlinah blizu površja ali v vdolbinah nad tlemi (ARCHER, 1997).	Euro-Siberian and Asian species. Enveloped paper nest is built in underground cavities close to the surface or in hollows above ground (ARCHER, 1997).
--	--

Objavljeni podatki / Published records:

VOGRIN, 1955: Bohinj, 8.; Radovna, 5. 8.

Podčetrtek, WM41, 17. 8. 1928, 1♂, 12. 8. 1932, 1♀, 1.–10. 8. 1933, 2♀, 23. 8. 1933, 1♀1♂, SOT (Sotla) 13. 9. 1933, 1♂, 27. 7. 1934, 1♀, 3. 6. 1937, 1♀, 27. 7. 1939, 1♂, 29. 8. 1942, 1♂, E. Jaeger leg., PMSL

Ljubljana (Laibach), VM60, 10. 8. 1942, 1♂, 24. 4. 1943, 2♀, Staudacher leg., PMSL

Log, Lukovica, VL59, 10. 8. 1990, 1♀, A. Gogala leg., PMSL

Ig, Škrilje, Stražar, 720 m, VL68, 8. 5. 2020, 1♀, A. Gogala leg., PMSL

Hotedršica, Žejna dolina, VL38, 22. 8. 2020, 1♂, A. Gogala leg., PMSL

Vespula vulgaris (Linnaeus, 1758)

Holarktična vrsta. Ovito gnezdo iz papirja zgradi v podzemnih votlinah ali drevesnih duplih (MATSUURA & YAMANE, 1984).

Holarctic species. Enveloped paper nest is built in underground cavities or tree hollows (MATSUURA & YAMANE, 1984).

Objavljeni podatki / Published records:

SCOPOLI, 1763: Carniola

Pregledani primerki / Specimens examined:

Podčetrtek, WM41, 25. 4. 1928, 1♀, 7. 5. 1934, 1♀, 24. 5. 1937, 1♀, E. Jaeger leg., PMSL

Olimje, WM41, 15. 6. 1942, 1♀, E. Jaeger leg., PMSL

Okrešelj, VM63, 25. 7. 1933, 1♀, E. Jaeger leg., PMSL

Celje, WM22, 1. 8. 1933, 2♀, E. Jaeger leg., PMSL

Ljubljana (Laibach), VM60, 20. 9. 1942, 1♀, 7. 6. 1943, 1♀, Staudacher leg., PMSL

Ljubljana, VM60, 3. 6. 1956, 1♀, A. Gspan leg., PMSL

Brje pri Komnu, VL07, 30. 7. 1989, 2♀, A. Gogala leg., 21. 4. 2018, 1♀, A. Gogala leg., PMSL

Log, Lukovica, VL59, 21. 5. 1996, 1♀, A. Gogala leg., PMSL

Planina, Planinsko polje, VL47, 8. 8. 2018, 1♀, A. Gogala leg., PMSL

Velika Milanja, 1020 m, VL44, 29. 8. 2018, 1♀, A. Gogala leg., PMSL



Slika 72: *Vespula germanica*, samica z Lukovice pri Brezovici, ujeta 8. junija 2019.

Figure 72: *Vespula germanica* female from Lukovica pri Brezovici, collected 8 June 2019.



Slika 73: *Vespula rufa*, samica s Stola v Karavankah.

Figure 73: *Vespula rufa* female from Mt. Stol, Karavanke Mts.



Slika 74: *Vespula rufa*, obraz samice.

Figure 74: Face of *Vespula rufa* female.

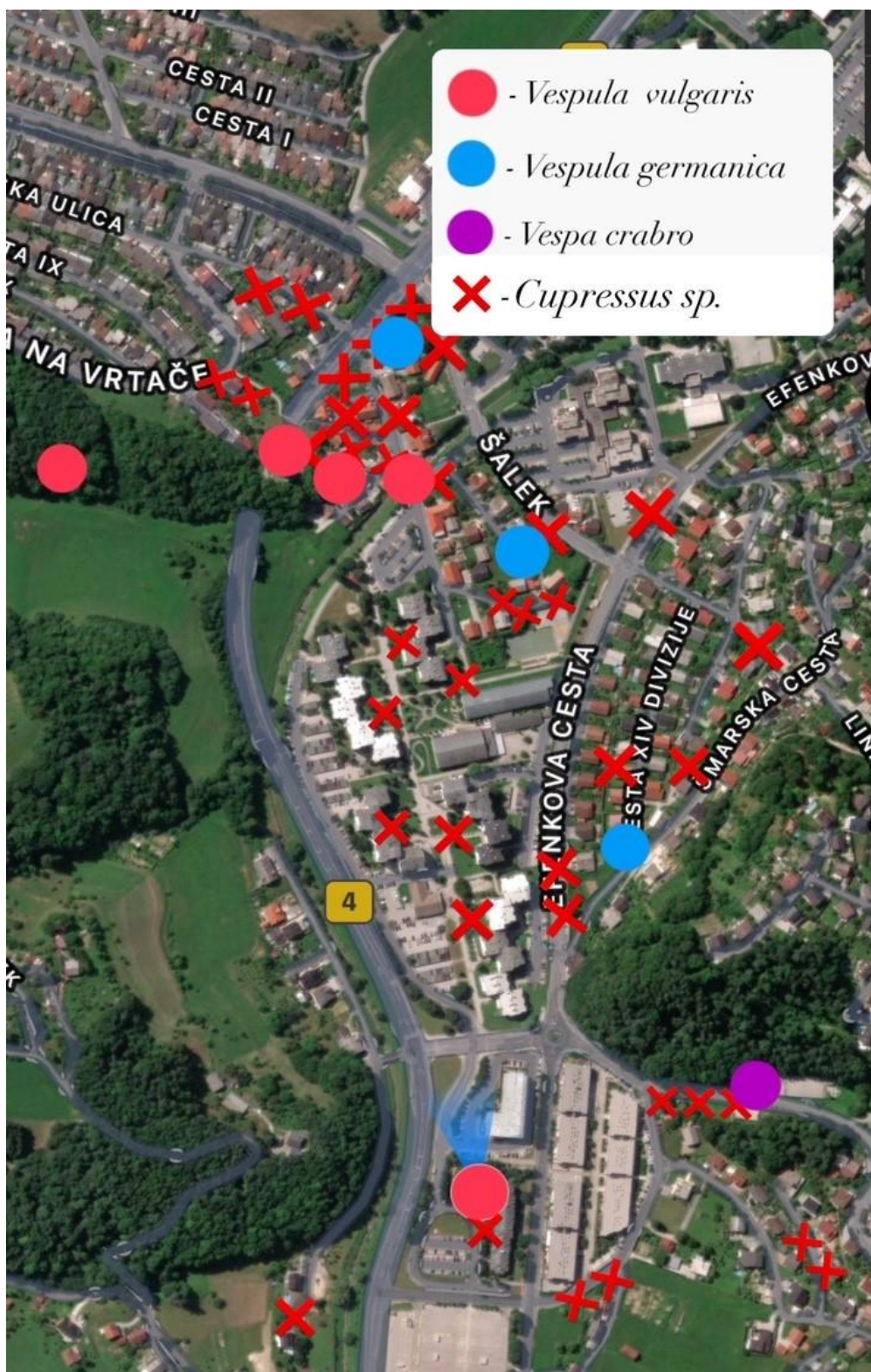


Slika 75: *Vespula vulgaris*, samica z Brje pri Komnu na Krasu, ujeta 21. aprila 2018.

Figure 75: *Vespula vulgaris* female from Brje pri Komnu, Kras, collected 21 April 2018.

PRILOGA C

ZEMLJEVID Z OZNAČENIMI GNEZDI IN CIPRESAMI V ŠALEKU



PRILOGA D
NAČRT OSJE GNEZDILNICE

