

**POPIS VRST MRAVELJ IN NJIHOVIH HABITATOV V
MESTNI ČETRTEI VODMAT**

Ekologija z varstvom okolja
RAZISKOVALNA NALOGA

Avtor: Timotej Velkov

9. razred

Mentorica: Karin Brecljnik

Somentor: Gregor Bračko

2024/2025



OSNOVNA ŠOLA VODMAT

KAZALO VSEBINE

POVZETEK.....	1
SUMMARY	1
1. UVOD.....	2
2. TEORETIČNI DEL	3
2. 1. ŽIVLJENJE IN EKOLOGIJA MRAVELJ.....	3
2. 3. RAZISKANOST MRAVELJ V SLOVENIJI	5
2.4. MESTNA ČETRTO VODMAT	6
3. EMPIRIČNI DEL	7
3.1. OPREDELITEV PROBLEMA	7
3. 2. RAZISKOVALNA METODOLOGIJA	7
4. REZULTATI.....	8
4.1. GRAFIČNA PREDSTAVITEV NAJDENIH VRST IN HABITATOV	8
4.2. SLIKOVNA PREDSTAVITEV NAJDENIH VRST Z LOKACIJO.....	10
5. ZAKLJUČEK	29
7. ZAHVALA.....	30
8. LITERATURA.....	31

KAZALO SLIK

Slika 1: Delavka vrste <i>Camponotus mutillarius</i>	3
Slika 2: Matica vrste <i>Aphaenogaster</i> sp.	4
Slika 3: Krilati samec vrste <i>Aphaenogaster</i> sp.	4
Slika 4: Vodmat, obkrožen z modro	6
Slika 5: Stolpični diagram števila najdenih vrst mravelj v mestni četrti Vodmat, glede na habitat.....	9
Slika 6: <i>Dolichoderus quadripunctatus</i> , pogled telesa s strani.....	10
Slika 7: <i>Dolichoderus quadripunctatus</i> , pogled glave od zgoraj	10
Slika 8: <i>Tapinoma subboreale</i> , pogled telesa s strani	11
Slika 9: <i>Tapinoma subboreale</i> , pogled glave od zgoraj.....	11
Slika 10: <i>Formica cunicularia</i> , pogled telesa s strani.....	12
Slika 11: <i>Formica cunicularia</i> , pogled glave od zgoraj	12
Slika 12: <i>Formica fusca</i> , pogled telesa s strani	13

Slika 13: <i>Formica fusca</i> , pogled glave od zgoraj.....	13
Slika 14: <i>Formica rufibarbis</i> , pogled telesa s strani.....	14
Slika 15: <i>Formica rufibarbis</i> , pogled glave od zgoraj	14
Slika 16: <i>Lasius alienus</i> , pogled telesa s strani	15
Slika 17: <i>Lasius alienus</i> , pogled glave od zgoraj.....	15
Slika 18: <i>Lasius brunneus</i> , pogled telesa s strani.....	16
Slika 19: <i>Lasius brunneus</i> , pogled glave od zgoraj	16
Slika 20: <i>Lasius emarginatus</i> , pogled telesa s strani	17
Slika 21: <i>Lasius emarginatus</i> , pogled glave od zgoraj.....	17
Slika 22: <i>Lasius niger</i> , pogled telesa s strani.....	18
Slika 23: <i>Lasius niger</i> , pogled glave od zgoraj.....	18
Slika 24: <i>Lasius paralienus</i> , pogled telesa s strani.....	19
Slika 25: <i>Lasius paralienus</i> , pogled na glavo od zgoraj.....	19
Slika 26: <i>Plagiolepis taurica</i> , pogled telesa s strani.....	20
Slika 27: <i>Plagiolepis taurica</i> , pogled glave od zgoraj	20
Slika 28: <i>Prenolepis nitens</i> , pogled telesa s strani	21
Slika 29: <i>Prenolepis nitens</i> , pogled glave od zgoraj.....	21
Slika 30: <i>Aphaenogaster subterranea</i> , pogled telesa s strani	22
Slika 31: <i>Aphaenogaster subterranea</i> , pogled glave od zgoraj	22
Slika 32: <i>Myrmecina graminicola</i> , pogled telesa s strani	23
Slika 33: <i>Myrmecina graminicola</i> , pogled glave od zgoraj	23
Slika 34: <i>Myrmica specioides</i> , pogled telesa s strani.....	24
Slika 35: <i>Myrmica specioides</i> , pogled glave od zgoraj	24
Slika 36: <i>Solenopsis fugax</i> , pogled telesa s strani	25
Slika 37: <i>Solenopsis fugax</i> , pogled glave od zgoraj	25
Slika 38: <i>Temnothorax crassispinus</i> , pogled telesa s strani	26
Slika 39: <i>Temnothorax crassispinus</i> , pogled glave od zgoraj.....	26
Slika 40: <i>Tetramorium caespitum</i> , pogled telesa s strani.....	27
Slika 41: <i>Tetramorium caespitum</i> , pogled glave od zgoraj	27
Slika 42: <i>Tetramorium immigrans</i> , pogled telesa s strani.....	28
Slika 43: <i>Tetramorium immigrans</i> , pogled glave od zgoraj	28

KAZALO PREGLEDNIC

Tabela 1: Tabela najdenih vrst mravelj in njihovih habitatov v mestni četrti Vodmat.....	8
--	---

POVZETEK

Mravlje spadajo v družino *Formicidae*, ki je del reda Hymenoptera. V Evropi najdemo osem poddružin (Lebas, 2019), v Sloveniji pa šest (Bračko, 2023). Raziskali smo, katere vrste mravelj se nahajajo v mestni četrti Vodmat ter v katerih habitatih prevladujejo. S tem prispevamo k boljšemu razumevanju biodiverzitete urbanih območij, ki so pogosto zapostavljena. Tako lažje razumemo, katere vrste mravelj naseljujejo urbana okolja in v kolikšni meri nanje vplivajo različni dejavniki. Nabiranje in opazovanje mravelj sta potekala od junija do avgusta 2024. Lokacije smo beležili v mobilni aplikaciji Google Zemeljevidi, vrste mravelj pa smo določali s pomočjo stereolup. Na območju Vodmata smo zabeležili 19 vrst, med katerimi so tri prvič potrjene na urbanem območju Ljubljane: *Myrmecina graminicola*, *Aphaenogaster subterranea* in *Lasius alienus*. To potrjuje hipotezo, da bomo odkrili nove, še nezabeležene vrste. Največ mravelj smo našli v antropogenih habitatih, zlasti na pločnikih (12 vrst), najmanj pa znotraj stavb (eno vrsto). Pred izvedbo te raziskave je bilo na območju Ljubljane zabeleženih 31 vrst (vključno s hibridi), kar pomeni, da ima Vodmat z 19 vrstami več kot polovico vseh znanih vrst, kljub svoji izrazito manjši površini.

Ključne besede: habitat, mravlje, popis, Vodmat

SUMMARY

Ants belong to the family *Formicidae*, which is part of the order *Hymenoptera*. Eight subfamilies are found in Europe (Lebas et al., 2019), and six specifically in Slovenia (Bračko, 2023). We researched which ant species are present in the Vodmat district of Ljubljana and in which habitats they dominate. This helps us to better understand the biodiversity of such urban areas, which are often overlooked. It also allows us to gain insight into which ants inhabit urban habitats and how they may be influenced by their surroundings. Ant collection and observation took place from June to August 2024. We recorded the locations using the Google Maps mobile application. Species identification was performed using stereomicroscopes. In Vodmat, we found 19 ant species, three of which—*Myrmecina graminicola*, *Aphaenogaster subterranea*, and *Lasius alienus*—were recorded for the first time in Ljubljana's urban environment. This confirms our hypothesis that we would discover previously unrecorded species. Most ants were found in anthropogenic habitats, particularly on pavements (12 species), and the fewest inside buildings (1 species). Before this study, 31 species (including hybrids) had been recorded in Ljubljana. This means that Vodmat, with its 19 species, harbours more than half of all known species in the city, despite being a significantly smaller area.

Keywords: ants, habitats, survey, Vodmat

1. UVOD

Mravlje so me od nekdaj zanimale. Obožujem naravo in vse, kar pride z njo. Mravlje so dokaj neraziskana in podcenjena družina nevretenčarjev. Zdi se mi, da se ljudje ne zavedamo, kako pomembne so. Vsak dan jih vidimo veliko, a pogosto sploh ne pomislimo, kako so prišle tja in kakšna je njihova vloga v naravi. Upam, da mi bo s to raziskovalno nalogo uspelo prikazati mravlje na drugačen način, kot bistven del marsikaterega ekosistema.

So ena glavnih in najbolj dominantnih družin živali na svetu. Imajo neizpodbitno vlogo v skoraj vseh ekosistemih in brez njih veliko živali ne bi imelo hrane. Zato smo se odločili preiskati in proučiti vrste mravelj ter njihove habitate v mestni četrti Vodmat. Hoteli smo videti, koliko in katere vrste se nahajajo na tem območju ter kako se razlikuje število vrst na posameznih habitatih oziroma mikrohabitatih. Hkrati smo primerjali število vrst mravelj na Vodmatu s preostalim delom urbane Ljubljane.

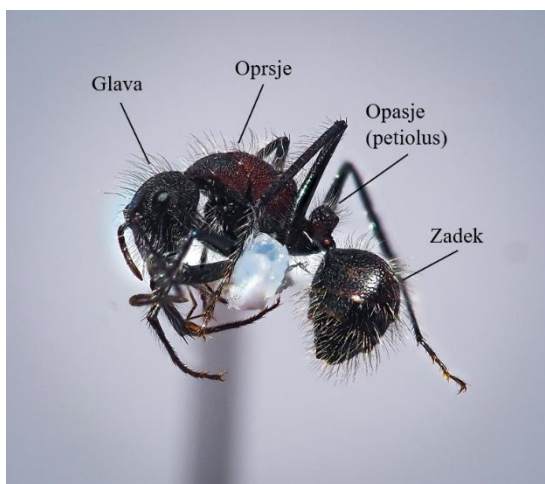
Mestna četrt Vodmat je zanimivo območje za proučevanje, saj vsebuje različne habitate (travnike, nabrežje Ljubljanice, stavbe, grmovja, drevesa itd.). Čeprav je to urbano območje, je sodelovanje mravelj v takih ekosistemih prav tako pomembno. Rezultati raziskovanja nam lahko pokažejo biološko raznovrstnost mestne četrti Vodmat in s tem morda tudi drugih delov Ljubljane, ki imajo podobne habitate in življenjske pogoje za mravlje.

Prva raziskava na tem področju je bila *Entomologica Carniolica*, ki jo je napisal Scopioli leta 1763. Obsežnejše pregledovanje poteka le zadnjih 25 let, začelo pa se je s seznamom vrst mravelj, ki ga je naredil Bračko leta 2000. Zadnje večje delo na tem področju je bil *Atlas mravelj Slovenije*, ki ga je napisal Bračko leta 2023.

2. TEORETIČNI DEL

2. 1. ŽIVLJENJE IN EKOLOGIJA MRAVELJ

Telo mravelj je, podobno kot pri drugih žuželkah, sestavljeno iz treh glavnih delov: glave, oprsja in zadka. Pri mravljah je med oprsjem in zadkom opasje, ki je lahko iz enega dela (petiolus) ali iz dveh delov (petiolus in postpetiolus). Njihove antene so ločene na skapus (podaljšan prvi člen) in funikulus (več manjših členov) (Slika 1) (Friedman in Gordon, 2016).



Slika 1: Delavka vrste Camponotus mutillarius. (Foto: avtor raziskovalne naloge)

Matice (kraljice) nastanejo iz ličink, ki so bile bolj hranjene v tej razvojni fazi. Imajo povečano oprsje zaradi mišic v njem, s katerimi uporabljajo krila med paritvenim letom. Kasneje ta krila odvržejo, mišice oprsja, s katerimi so jih poganjale, pa uporabijo za hranjenje prvega pomladka (Slika 2).

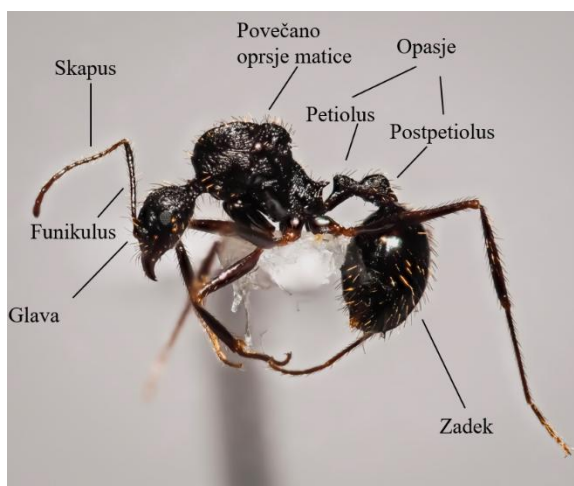
Matice mravlji zaslužnevalk vstopijo v obstoječo kolonijo določene vrste. Večinoma jo nato ubijejo in zamenjajo njeno mesto. Pred vstopom v gnezdo ubijejo delavko te kolonije ter se pokrijejo z njenim vonjem. Nato ta matica leže jajčeca, za katera skrbijo delavke zaslužnjene kolonije, ki čez čas poginejo, ostane pa le kolonija zaslužnevalske vrste (D'Etterre in Heinze, 2001).

Vse mravlje, razen krilatih samcev, so ženskega spola (Friedman in Gordon, 2016). Samci so krilati in so haploidni osebki, razvijejo se iz neoplojenih jajčec (Slika 3). Med paritvenim letom haploidni samci dajo semenčica matici, s katerimi oplodi svoja jajčeca. Iz njih se razvijejo diploidne delavke ali matice.

Za mravlje je značilna popolna preobrazba, ko preidejo iz jajčeca v ličinko, bubo ter na koncu v odrasli osebek. Kraljica večinoma potrebuje beljakovine za lego jajc, v manjši količini pa tudi ogljikove hidrate za normalno delovanje in gibanje (Lebas idr., 2019).

Vse mravlje spadajo v eno družino *Formicidae*, ki je del reda *Hymenoptera* (kožekrilci). Sem spadajo tudi čebele in ose. Na svetu je 16 poddružin, od tega jih osem najdemo v Evropi (Lebas idr., 2019) in šest v Sloveniji (Bračko, 2023). Veliko organizmov je odvisnih od prisotnosti mravelj v ekosistemu. Lahko služijo kot vir hrane za rjavega medveda (Swenson idr., 1999) ali kot gostitelji za parazite, kot je metulj strašničinega mravljiščarja (Zakašek idr., 2022), katerega ličinka živi v gnezdih mravelj rodu *Myrmica*. V odnosu do drugih organizmov so lahko v sožitju (npr. listne uši, ki oddajajo sladko snov, ki jo mravlje jedo, v zameno pa mravlje ščitijo listne uši pred plenilci) ali v priskledništvu – pri mravljah imenovanem mirmekofilija (npr. mokrica *Plathyarthrus schobli*, ki živi v gnezdih mravelj, pogosto rodu *Messor*, in se hrani z odpadki mravelj, ne škodi koloniji in hkrati dobi zaščito pred zunanjimi plenilci).

Brez mravelj bi te živali zelo težko preživele ali pa bi se morale izrazito prilagoditi (Lebas idr., 2019). Mravlje imajo pogosto simbiotski odnos z rastlinami. Lahko jih ščitijo pred plenilci, v zameno pa rastlina oddaja sladko hranilno snov, ali pa v zameno živijo v njenem koreninskem sistemu (Rosumek idr., 2009).



Slika 2: Matica vrste *Aphaenogaster* sp. (Foto: avtor raziskovalne naloge)



Slika 3: Krilati samec vrste *Aphaenogaster* sp. (Foto: avtor raziskovalne naloge)

Mravlje so evsocialne žuželke, kar pomeni, da živijo v skupnosti, v kateri je vsaj en reproduktiven osebek in več nereproduktivnih ali manj reproduktivnih osebkov, ki skrbijo za vsa druga opravila v koloniji. Večinoma delajo za reproduktivnega osebka, včasih pa so

oni tisti, ki odločajo o dogajanju. Pri določenih vrstah se delavke med sabo jasno ločijo po velikosti. Temu pravimo dimorfizem, če sta prisotni dve glavni obliki delavk, ali polimorfizem, če je prisotnih več. Manjše delavke skrbijo za glavne naloge: iščejo hrano, oskrbujejo ličinke in jajca, kopljejo mravljišče itd. Večje delavke, ki imajo pogosto večje glave, pa skrbijo za obrambo kolonije. Pri nekaterih vrstah večje delavke shranjujejo hrano v svojih zadkih in imajo vlogo nekakšnih skladišč hrane (Shimoji idr., 2014).

Na žalost mravlje, kot veliko drugih živali, izgubljajo svoje ozemlje in bivališče zaradi človeških posegov v gozdove, mokrišča itd. V Sloveniji se v zadnjih letih raziskanost mravelj povečuje, vendar to ni dovolj, da bi ozavestili ljudi, da mravlje niso le brezvredni škodljivci (Dantas in Fonseca, 2024).

Mravlje imajo velik vpliv na večino ekosistemov. Nekateri mravlje raznašajo semena in tako ohranjajo rastje okoli njihovega življenjskega prostora. Uravnavajo vrednost pH okoli mravljišč, ohranjajo mikroorganizme, ki pospešujejo razgradnjo odmrlih organizmov, bogatijo prst s hranilnimi snovmi in dušikom ter tako spodbujajo rast rastlin. Hkrati lahko služijo kot bioindikatorji za naše vplive na okolje (npr. vplivi rudarjenja in taljenja kovin, kot je baker) ter vplive požarov na biodiverzitetu (Del Toro idr., 2012).

Veliko ljudi si mravlje predstavlja kot škodljivce. To se pogosto dogaja v urbanih območjih, kjer veliko škodo povzročajo mravlje vrste *Monomorium pharaonis* (le v ogrevanih stavbah). Na manj poseljenih območjih pa težave delajo tudi nekatere vrste rodu *Camponotus*, ki delajo gnezda v lesu in ga s tem uničujejo. To ljudi pogosto odvrača od spoznavanja in raziskovanja mravelj. Te vrste mravelj odganjajo ljudi tudi od tistih vrst, ki so popolnoma neškodljive ali pa celo pomembne za ekosistem, npr. z uničevanjem nekaterih škodljivcev na vrtu, uravnavanjem števila žuželk na območjih, preoblikovanjem zemlje itd. Nekateri vrste pa uničujejo habitate ter druge vrste rastlin in živali, saj nimajo naravnih plenilcev (npr. vrsta *Linepithema humile*), ali pa povzročajo boleče pike ter možnost alergijskih reakcij (npr. vrsta *Solenopsis invicta*) (Pereira idr., 1997).

2. 3. RAZISKANOST MRAVELJ V SLOVENIJI

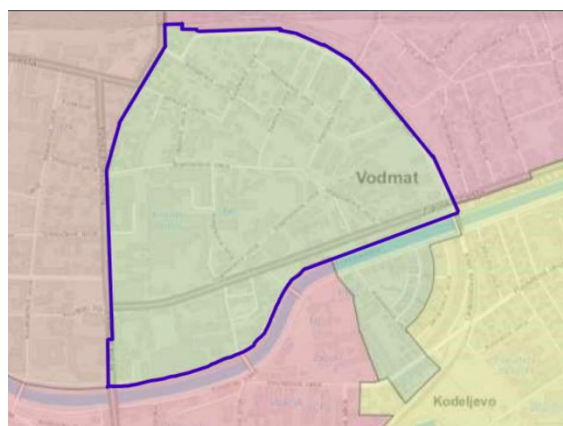
Kljub njihovi pomembnosti so bile mravlje od nekdaj zapostavljene v primerjavi z drugimi skupinami žuželk. Prvi zapis o mravljah v Sloveniji je bil objavljen v delu *Entomologica Carniolica* (Scopoli, 1763), kjer je bilo zapisanih šesr vrst mravelj skupaj s prvim opisom vrste *Camponotus vagus* (Scopoli, 1763). Kasneje, v 19. stoletju, je Mayr ponovno izvedel pregled, čeprav je večino podatkov dobil od naravoslovca F. Schmidta. Z območja Slovenije

je opisal tri nove vrste: *Crematogaster schmidti*, *Lasius carniolicus* in *Prenolepis nitens* (Mayr, 1853). V 20. stoletju so bile izvedene raziskave o sredozemskih vrstah v Sloveniji, ko sta bili opisani še dve vrsti z našega območja: *Chalepoxenus mullerianus* (Finzi, 1922) in *Temnothorax sordidulus* (Müller, 1923). Kasneje so bili ti podatki vključeni v popise mravelj Jugoslavije. Obsežnejše pregledovanje je potekalo šele v zadnjih petindvajsetih letih. V tem obdobju so bili objavljeni trije sezname vrst mravelj: Bračko, G. (2000, 2007, 2023) ter več ekoloških del:

- Bračko, G. (2003, 2010, 2017, 2019);
- Bračko, G. in Češnik, L. (2016);
- Češnik, L., 2014 (2020);
- Schlick-Steiner, B. C. idr. (2003);
- Zakašek, B. idr. (2022).

Za urbano Ljubljano doslej ni bil opravljen ciljni popis vrst mravelj v določeni mestni četrti, so pa bili objavljeni splošni popisi mravelj na različnih lokacijah v mestu. Rezultati so vključeni v *Atlasu mravelj Slovenije* (Bračko, 2023), kjer najdemo podatke za 31 vrst (vključno s hibridi) za celotno urbano območje Ljubljane.

2.4. MESTNA ČETRTR VODMAT



Slika 4: Vodmat, obkrožen z modro; Vir: <https://www.osvodmat.si/files/2023/06/SolskiOkolisVodmat2223.pdf>; lastno urejeno

Zaradi dotoka vode je Ljubljanica, še posebej ob obilnejših padavinah, poplavljala nižje ležeče območje mesta, ki je v povezavi z vodo oziroma namakanjem dobilo ime Vodmat (Tako smo začeli, b. d.). Gradnja Grubarjevega prekopa (končana leta 1780) je ustavila poplave (Grubarjev kanal, 2021). Ko je bila zgrajena dolenjska železnica, je bil Vodmat

razdeljen na dva dela. Novega so posuli in zazidali, na starem delu pa so ostali le kozolci in njive. Ta del so pozidali kasneje (Tako smo začeli, b. d.).

3. EMPIRIČNI DEL

3.1. OPREDELITEV PROBLEMA

Zanimalo nas je, katere vrste mravelj se nahajajo na Vodmatu ter v katerih habitatih prevladujejo.

Problemsko vprašanje raziskovalne naloge smo razdelili na dva sklopa:

- 1.) Zanima nas, katere vrste mravelj se nahajajo v mestni četrti Vodmat.

Hipoteza:

- Glede na prejšnje raziskave favne mravelj v urbanem predelu Ljubljane (Bračko, 2023) bomo našli vrste, ki doslej niso bile zabeležene.
- 2.) Zanima nas, kako se številčnost vrst spreminja glede na habitat (travniki, notranjost stavbe, zunanje stene stavb, rečno nabrežje, asfaltirane površine ter območja z drevesi in/ali grmičevjem).

Hipoteze:

- Na travnikih je več vrst kot na območjih z drevesi in/ali grmičevjem.
- Na asfaltiranih površinah je manj vrst kot na zunanjih stenah stavb.
- V notranjosti stavb je najmanj vrst.

3.2. RAZISKOVALNA METODOLOGIJA

Vsi primerki in podatki so bili zbrani na terenu z nabiranjem in opazovanjem. Za to metodo smo se odločili, saj je najprimernejša za vrste, ki jih lahko pričakujemo, in za teren, na katerem smo raziskovali. Hkrati lahko tako preiščemo največjo površino. Uporabljali smo tehniko ročnega nabiranja, ročne aspiratorje ter mehke pincete. Nabrane mravlje smo na terenu shranjevali v 1,5 ml fliolah s 70 %–80 % etanolom. Podatke o lokacijah najdišč smo shranjevali v aplikaciji Google Maps (Google Zemljevidi). Vsi podatki so bili zbrani med junijem in avgustom 2024, v dopoldanskem in popoldanskem času.

Vrste mravelj so bile določene s pomočjo svetlobnega mikroskopa in stereolupe. Za primerjanje naših primerkov s slikami smo uporabljali spletno stran Antweb.org.

4. REZULTATI

4.1. GRAFIČNA PRESTAVITEV NAJDENIH VRST IN HABITATOV

Tabela 1: Tabela najdenih vrst mravelj in njihovih habitatov v mestni četrti Vodmat

Vrste	Habitati	Travnik	Znotraj stavbe	Zunanje stene stavb	Rečno nabrežje	Asfaltirane površine	Območja z drevesi in/ali grmičevjem
<i>Dolichoderus quadripunctatus</i>							×
<i>Tapinoma subboreale</i>			×				
<i>Formica cunicularia</i>				×		×	×
<i>Formica fusca</i>						×	
<i>Formica rufibarbis</i>		×				×	×
<i>Lasius alienus</i>		×					
<i>Lasius brunneus</i>		×			×		×
<i>Lasius emarginatus</i>		×		×		×	×
<i>Lasius niger</i>		×				×	×
<i>Lasius paralienus</i>		×					
<i>Plagiolepis taurica</i>		×				×	
<i>Prenolepis nitens</i>						×	×
<i>Aphaenogaster subterranea</i>							×
<i>Myrmecina graminicola</i>		×			×	×	×
<i>Myrmica specioides</i>						×	
<i>Solenopsis fugax</i>		×			×		
<i>Temnothorax crassispinus</i>		×			×		×
<i>Tetramorium caespitum</i>					×	×	
<i>Tetramorium immigrans</i>		×			×	×	×

OPOMBA: Če je pri posamezni vrsti več habitatov kot najdišč, je to zaradi mešanih habitatov (npr. mešanica med pločnikom in travnikom)



Slika 5: Stolpični diagram števila najdenih vrst mravelj v mestni četrti Vodmat, glede na habitat

4.2. SLIKOVNA PREDSTAVITEV NAJDENIH VRST Z LOKACIJO

➤ *Dolichoderus quadripunctatus* (Linnaeus, 1771)

HABITAT: Območje z drevesi pred Zavodom Republike Slovenije za transfuzijsko medicino



Slika 6: *Dolichoderus quadripunctatus*, pogled telesa s strani; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0173127&project=allantwebants>



Slika 7: *Dolichoderus quadripunctatus*, pogled glave od zgoraj; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0173127&project=allantwebants>

ŠTEVILO LOKACIJ: 1

LOKACIJA: 46.054207, 14.522387

➤ *Tapinoma subboreale* (Seifert, 2012)

HABITAT: Znotraj Očesne klinike



Slika 8: *Tapinoma subboreale*, pogled telesa s strani; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0914256&project=allantwebants>



Slika 9: *Tapinoma subboreale*, pogled glave od zgoraj; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0914256&project=allantwebants>

ŠTEVILO LOKACIJ: 1

LOKACIJA: 46.05508847540089, 14.528422957654497

➤ *Formica cunicularia* (Latreille, 1798)

HABITAT: Zunanje stene stavb, asfaltirane površine, območja z drevesi in/ali grmičevjem



Slika 10: *Formica cunicularia*, pogled telesa s strani; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0173175&project=allantwebants>



Slika 11: *Formica cunicularia*, pogled glave od zgoraj; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0173175&project=allantwebants>

ŠTEVILO LOKACIJ: 5

LOKACIJE: 46.056036, 14.525577; 46.054922, 14.528282; 46.054931, 14.523495;
46.056174, 14.524084; 46.055496, 14.520637

➤ *Formica fusca* (Linnaeus, 1758)

HABITAT: Asfaltirana površina ob Zavodu Republike Slovenije za transfuzijsko medicino



Slika 12: *Formica fusca*, pogled telesa s strani;

Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0173170&project=allantwebants>



Slika 13: *Formica fusca*, pogled glave od zgoraj; Vir:

<https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0173170&project=allantwebants>

ŠTEVILO LOKACIJ: 1

LOKACIJA: 46.053764, 14.524846

➤ *Formica rufibarbis* (Fabricius, 1793)

HABITATI: Travniki, asfaltirane površine, območja z drevesi



Slika 14: *Formica rufibarbis*, pogled telesa s strani; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0173870&project=allantwebants>



Slika 15: *Formica rufibarbis*, pogled glave od zgoraj; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0173870&project=allantwebants>

ŠTEVILO LOKACIJ: 3

LOKACIJE: 46.056028, 14.525699; 46.055477, 14.527917; 46.055745, 14.522256

➤ *Lasius alienus* (Foerster, 1850)

HABITAT: Toplejši travnik



Slika 16: *Lasius alienus*, pogled telesa s strani; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0172724&project=allantwebants>



Slika 17: *Lasius alienus*, pogled glave od zgoraj; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0172724&project=allantwebants>

ŠTEVILO LOKACIJ: 1

LOKACIJA: 46.056572, 14.526917

➤ *Lasius brunneus* (Latreille, 1798)

HABITAT: Travnik z drevesi na nabrežju Ljubljane



Slika 18: *Lasius brunneus*, pogled telesa s strani; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0172717&project=allantwebants>



Slika 19: *Lasius brunneus*, pogled glave od zgoraj; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0172717&project=allantwebants>

ŠTEVILO LOKACIJ: 1

LOKACIJA: 46.052677, 14.524684

➤ *Lasius emarginatus* (Olivier, 1792)

HABITAT: Travniki, območja z drevesi, zunanje stene hiš, asfaltirane površine



Slika 20: *Lasius emarginatus*, pogled telesa s strani; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0172762&project=allantwebants>



Slika 21: *Lasius emarginatus*, pogled glave od zgoraj; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0172762&project=allantwebants>

ŠTEVILO LOKACIJ: 5

LOKACIJE: 46.055965, 14.525553; 46.055163, 14.525039; 46.055093, 14.522467;
46.052494, 14.522905; 46.055423, 14.527587

➤ *Lasius niger* (Linnaeus, 1758)

HABITAT: Travniki, območja z drevesi, asfaltirane površine



Slika 22: *Lasius niger*, pogled telesa s strani; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0178774&project=allantwebants>



Slika 23: *Lasius niger*, pogled glave od zgoraj; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0178774&project=allantwebants>

ŠTEVILO LOKACIJ: 11

LOKACIJE: 46.057286, 14.526043; 46.054726, 14.524464; 46.055771, 14.526679;
46.056724, 14.524696; 46.051778, 14.521219; 46.056800, 14.520811; 46.055403,
14.527994; 46.055120, 14.523722; 46.053515, 14.525994; 46.057405, 14.521368;
46.055771, 14.528116

➤ *Lasius paralienus* (Seifert, 1992)

HABITAT: Travnik



Slika 24: *Lasius paralienus*, pogled telesa s strani; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0172761&project=allantwebant>



Slika 25: *Lasius paralienus*, pogled na glavo od zgoraj; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0172761&project=allantwebants>

ŠTEVILO NAJDIŠČ: 2

LOKACIJI: 46.055847, 14.523083; 46.056593, 14.524851

➤ *Plagiolepis taurica* (Santschi, 1920)

HABITAT: Asfaltirana površina, travnik



Slika 26: *Plagiolepis taurica*, pogled telesa s strani; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0917579&project=allantwebants>



Slika 27: *Plagiolepis taurica*, pogled glave od zgoraj; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0917579&project=allantwebants>

ŠTEVILO LOKACIJ: 2

LOKACIJI: 46.055993, 14.525641; 46.055671, 14.528605

➤ *Prenolepis nitens* (Mayr, 1853)

HABITAT: Asfaltirana površina med drevesi zraven OŠ Vodmat



Slika 28: *Prenolepis nitens*, pogled telesa s strani; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0179603&project=allantwebants>



Slika 29: *Prenolepis nitens*, pogled glave od zgoraj; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0179603&project=allantwebants>

ŠTEVILO LOKACIJ: 1

LOKACIJA: 46.056220, 14.525245

➤ *Aphaenogaster subterranea* (Latreille, 1798)

HABITAT: Območje z drevesi zraven OŠ Vodmat



Slika 30: *Aphaenogaster subterranea*, pogled telesa s strani; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0172716&project=allantwebants>



Slika 31: *Aphaenogaster subterranea*, pogled glave od zgoraj; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0172716&project=allantwebants>

ŠTEVILO LOKACIJ: 1

LOKACIJA: 46.056192, 14.525688

➤ *Myrmecina graminicola* (Latreille, 1802)

HABITAT: Asfaltirana površina, travnik z drevesi na nabrežju Ljubljane



Slika 32: *Myrmecina graminicola*, pogled telesa s strani; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0008643&project=allantwebants>



Slika 33: *Myrmecina graminicola*, pogled glave od zgoraj; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0008643&project=allantwebants>

ŠTEVILO LOKACIJ: 2

LOKACIJI: 46.054535, 14.524670; 46.053166, 14.525102

➤ ***Myrmica specioides* (Bondroit, 1918)**

Habitat: Asfaltirana površina



Slika 34: *Myrmica specioides*, pogled telesa s strani; Vir: <https://www.antweb.org/getComparison.do?genus=myrmica&species=specioides&rank=species&pr=d>



Slika 35: *Myrmica specioides*, pogled glave od zgoraj; Vir: <https://www.antweb.org/getComparison.do?genus=myrmica&species=specioides&rank=species&pr=d>

ŠTEVILO LOKACIJ: 2

LOKACIJI: 46.055648, 14.528570; 46.054468, 14.528233

➤ *Solenopsis fugax* (Latreille, 1798)

HABITAT: Travnik na rečnem nabrežju, asfaltirana površina



Slika 36: *Solenopsis fugax*, pogled telesa s strani; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0106291&project=allantwebants>



Slika 37: *Solenopsis fugax*, pogled glave od zgoraj; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0106291&project=allantwebants>

ŠTEVILO LOKACIJ: 3

LOKACIJE: 46.054530, 14.527702; 46.054943, 14.528933; 46.057124, 14.525870;
46.052677, 14.524684

➤ *Temnothorax crassispinus* (Karavaiev, 1926)

HABITAT: Travnik z drevesi na nabrežju Ljubljane



Slika 38: *Temnothorax crassispinus*, pogled telesa s strani; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0173198&project=allantwebants>



Slika 39: *Temnothorax crassispinus*, pogled glave od zgoraj; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0173198&project=allantwebants>

ŠTEVILO LOKACIJ: 1

LOKACIJA: 46.053183, 14.524963

➤ *Tetramorium caespitum* (Linnaeus, 1758)

Habitat: Asfaltirana površina, travnik



Slika 40: *Tetramorium caespitum*, pogled telesa s strani; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0919632&project=allantwebants>



Slika 41: *Tetramorium caespitum*, pogled glave od zgoraj; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0919632&project=allantwebants>

ŠTEVILO LOKACIJ: 5*

LOKACIJE: 46.054057, 14.524600; 46.056793, 14.523011; 46.057351, 14.524352;
46.053613, 14.522795; 46.056471, 14.526078

*OPOMBA: Možno je, da so primerki hibrid med *T. caespitum* in *T. immigrans*.

➤ *Tetramorium immigrans* (Santschi, 1927)

HABITAT: Asfaltirane površine, travniki, rečno nabrežje, območja z drevesi in/ali grmičevjem



Slika 42: *Tetramorium immigrans*, pogled telesa s strani; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0005827&project=allantwebants>



Slika 43: *Tetramorium immigrans*, pogled glave od zgoraj; Vir: <https://www.antweb.org/specimen.do?code=casent0005827&project=allantwebants>

ŠTEVILO NAJDIŠČ: 9*

LOKACIJE: 46.055987, 14.525522; 46.055969, 14.525509; 46.055925, 14.523756; 46.056943, 14.525232; 46.057767, 14.525203; 46.056444, 14.527230; 46.055692, 14.524897; 46.052111, 14.521892; 46.052111, 14.521892

*OPOMBA: Možno je, da so primerki hibrid med *T. caespitum* in *T. immigrans*.

5. ZAKLJUČEK

Na območju Vodmata smo našli 19 različnih vrst mravelj iz treh poddružin. Od teh tri vrste niso navedene v *Atlasu mravelj Slovenije* (Bračko, 2023) za urbani del Ljubljane (poseljen del, Tivoli in mestni parki): *Lasius alienus* (Foerster, 1850), *Aphaenogaster subterranea* (Latreille, 1798) in *Myrmecina graminicola* (Latreille, 1802). *Lasius alienus* je značilna za nižinske travnike, zato smo jo našli na toplejšem travniku. *Aphaenogaster subterranea* je značilna za toploljubne gozdove, zato je bilo pričakovano, da jo bomo našli v večjem temnejšem nasadu dreves ob Osnovni šoli Vodmat. *Myrmecina graminicola* je značilna za gozdne habitate, včasih tudi za travnike, podobno kot smo jih našli mi. Pred tem popisom je bila z območja Vodmata znana le ena vrsta, in sicer hibrid med vrstama *Tetramorium caespitum* in *T. immigrans* (Bračko, 2023). Edina vrsta, ki smo jo nabrali znotraj zgradbe, je bila najdena v javno dostopni zgradbi. Najpogostejša vrsta je bila *Lasius niger* (11 lokacij), najredkejše pa so bile *Dolichoderus quadripunctatus*, *Temnothorax crassispinus*, *Formica fusca*, *Lasius alienus*, *Aphaenogaster subterranea*, *Prenolepis nitens* in *Lasius brunneus* (ena lokacija).

Presenetilo nas je, da nismo zabeležili nekaterih pogostejših vrst, kot so vrste rodu *Camponotus* in vrste *Colobopsis truncata* (Spinola, 1808), saj se pogosto nahaja v bližini ali na istem drevesu kot *Dolichoderus quadripunctatus* (Linnaeus, 1771). Predvidevamo, da je razlog za to majhno območje preiskovanja. Za mravlje vrste *Prenolepis nitens* (Mayr, 1853) je značilno, da so bolj aktivne ob nižjih temperaturah.

Vrste, ki smo jih našli, se skladajo z metodo dela. To so površinsko aktivne vrste, ki jih lahko najdemo brez kopanja ali postavljanja pasti. Takšne vrste so značilne za mesta, zato smo se odločili za tovrstno metodo dela. Največ vrst smo našli na pločnikih (12 vrst), najmanj pa v notranjosti stavb (eno vrsto). To potrди hipotezo drugega sklopa, ki pravi, da je najmanj vrst v notranjosti stavb. Ovržemo lahko hipotezo, da je na pločnikih manj vrst kot na zunanjih stenah stavb, ter hipotezo, ki pravi, da je na travnikih (11 vrst) manj vrst kot na območjih z drevesi in/ali grmičevjem (11 vrst). Potrdimo lahko hipotezo prvega sklopa, ki pravi, da bomo našli vrste, ki v urbani Ljubljani še niso bile popisane. Predvidevamo, da je na pločnikih veliko vrst, saj prekrivajo večino Vodmata. V povprečju je na enaki površini največ vrst na travnikih.

V Ljubljani je bilo doslej najdenih 31 vrst, po raziskavi pa 34, kar pomeni, da ima Vodmat po številčnosti, z 19 vrstami, več kot polovico vseh vrst, kljub svoji majhni površini.

Objavljene raziskave, usmerjene na popis vrst mravelj za določeno območje urbane Ljubljane, še ni bilo, le posamična vzorčenja, ki so vključena v *Atlas mravelj Slovenije* (Bračko, 2023). Kot pričakovano, veliko vrst v primerjavi z *Atlasom mravelj Slovenije* (Bračko, 2023) ni bilo najdenih na Vodmatu. K temu lahko pripišemo raznovrstnost preostale Ljubljane.

V raziskovalno nalogo smo vložili veliko truda in časa. Spopadli smo se z delom ekologije, s katerim se veliko ljudi ne ukvarja, še posebej ne osnovnošolci. Zdi se nam, da je naša raziskovalna naloga zelo obsežna glede na temo, v katero smo se podali.

Pri naši nalogi je treba upoštevati možnost človeške napake in neizkušnost na terenu. Prepričani smo, da bi našli še dodatne vrste, če bi vzorčili dlje časa z več metodami. Zdi se nam, da bi bilo še bolje uporabiti druge metode dela (kot je postavljanje pasti). Uporabljali smo le opazovanje in ročno nabiranje.

Vodmat ima po našem mnenju velik potencial, saj vsebuje različne habitate in nabrežje reke. Naš popis vrst mravelj Vodmata je le začetek. Upamo, da se bo v prihodnosti več pozornosti namenilo mravljam, ne le drugim žuželkam.

7. ZAHVALA

Najprej bi se zahvalil svojima staršema, Orcetu in Makedonki, ki sta me skozi celotno pot podpirala, spodbujala in me, ko je bilo treba, peljala na teren. Seveda bi se rad zahvalil tudi mentorici, Karin Brecljnik, za pomoč in spodbudo skozi celotno pisanje. Hvala, da mi je omogočila to priložnost. Zahvala gre tudi somentorju Gregorju Bračku, ki mi je posredoval potrebno znanje, da sem lahko izvedel to raziskovalno nalogo, ter za pomoč pri težjih določevanjih vrst in celoten pregled mojih določitev. Ne nazadnje se za pregled in lektoriranje naloge zahvaljujem učiteljicama Luciji Hočevar in Gabrijeli Bukovec.

8. LITERATURA

- Bračko, G. (2023). *Atlas mravelj Slovenije*. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.
- Dantas, A. in Fonesca, C. R. (2024). Synergistic effect of habitat loss and chronic anthropogenic disturbances on ant species richness. *Biodivers Conserv*, 33, 205–219. <https://doi.org/10.1007/s10531-023-02743-3>
- Del Toro, I., Ribbons, R. R. in Pelini, S. L. (2012) The little things that run the world revisited: a review of ant-mediated ecosystem services and disservices (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological news*, 17, 133–146.
- D'Etorre, P. in Heinze, J. (2001). Sociobiology of slave-making ants. *Acta ethol*, 3, 67–82. <https://doi.org/10.1007/s102110100038>
- Friedman, D. A. in Gordon, D. M. (2016). Ant Genetics: Reproductive Physiology, Worker Morphology, and Behavior. *Annual Review of Neuroscience*, 39, 41–56. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-070815-013927>
- Grubarjev kanal. (21. 3. 2021). https://sl.wikipedia.org/wiki/Grubarjev_kanal
- Kako smo začeli. (b. d.). <https://www.osvodmat.si/kako-smo-zaceli/>
- Lebas, C., Galkowski, C., Blatrix, R. in Wegnez, P. (2019). *Ants of Britain and Europe*. Bloomsbury Publishing Plc.
- Mršič, N. (1997). *Živali naših tal. Uvod v pedozoologijo – sistematika in ekologija s splošnim pregledom talnih živali*. Tehniška založba Slovenije.
- Pereira, R. M. in Stimac, J. L. (1997). *Biocontrol Options for Urban Pest Ants*. University of Tennessee, Department of Entomology & Plant Pathology.
- Rosumek, F. B., Silveira, F. A. O., de S. Neves, F., Barbosa, N. P. de U., Diniz, L., Oki, Y., Pezzini, F., Fernandes G. W. in Cornelissen, T. (2009). Ants on plants: a meta-analysis of the role of ants as plant biotic defenses. *Oecologia*, 160, 537–549. <https://doi.org/10.1007/s00442-009-1309-x>
- Shimoji, H., Abe, M. S., Tsuji, K. in Masuda, N. (2014)., Global network structure of dominance hierarchy of ant workers. *Journal of the royal society interface*, 11(99), 1–11. <https://doi.org/10.1098/rsif.2014.0599>
- Swenson, J. E., Jansson, A., Riig, R. in Sandegren F. (1999). Bears and ants: myrmecophagy by brown bears in central Scandinavia. *Canadian Journal of Zoology*, 77(4), 551–561. <https://doi.org/10.1139/z99-00>
- Zakšek, B., Bračko, G., Kogovšek, N., Govedič, M. in Zakšek, V. (2022). First insight into host ant use of the scarce large blue *Phengaris teleius* (Lepidoptera: Lycaenidae) in Ljubljansko barje (Central Slovenia). *Natura Sloveniae*, 24(2), 39–44. <https://doi.org/10.14720/ns.24.2.39-44>