

Preliminarna istraživanja praživotinja u podzemnim staništima u Republici Hrvatskoj

Najla Kajtezović, studentica diplomskog studija Znanosti o okolišu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (najla.kajtezovic@gmail.com)

Uvod

Praživotinje (Protozoa) su eukariotski heterotrofni jednostanični organizmi (veličina od 2 do 4500 μm). Kozmopolitske su rasprostranjenosti i do sada je zabilježeno preko 85 000 vrsta. Većina praživotinja su bakteriofagi, a neke krupnije vrste se hrane i drugim praživotinjama ili algama (u fottičkim sustavima). Neke vrste su detritivori, dok su mnoge prilagođene nametničkom načinu života (Habdića i sur. 2003).

Praživotinje su sastavni dio ekološkog sustava podzemnih staništa gdje se pojavljuju na više mikrostaništa (Gottstein Matočec i sur. 2002; Mulec 2008; Walochnik i Mulec 2009). U špiljama Dinarskog krša zabilježeno je nekoliko vrsta slobodnoživućih, sesilnih (pričvršćene za objekte u prirodi), epizoičkih (pričvršćene na životinje) i nametničkih praživotinja, među kojima su i neke nove vrste (npr. *Allovahtkampfia spelea* Walochnik i Mulec 2009.), ali su još uvijek jako slabo istražene (Culver i Sket 2000; Matjašič 1962; Mulec 2008; Walochnik i Mulec 2009).

Lokacija, materijali i metode

Uzorci su prikupljeni iz dvije špilje: Kotluša (lipanj 2011.) i Šipun (lipanj 2011.), te dvije jame: Muda labudova (travanj 2011.) i Frkina jama (travanj 2011.) u Republici Hrvatskoj (Slika 1; Tablica 1).

Originalni uzorci su nakon uzorkovanja čuvani na temperaturi od 4-10°C, dok su kulture, uzgajane u tekućoj hranjivoj podlozi i čuvane na sobnoj temperaturi (15-20°C). Uzorci iz Kotluše i Šipuna su presađeni dva puta, dok su uzorci iz jama Muda labudova i Frkine jame jednom presađeni.

Pri pregledavanju materijala korišteni su lupa i svjetlosni mikroskop u kombinaciji s fazno-kontrastnim filtrom, imerzijom, te bojama za mikroskopiranje (šafiranin, metil-zelena).



Prilog 1. Lokacije podzemnih objekata

Tablica 1. Dubina uzorkovanja i abiotički faktori

Lokalitet	Dubina mjesta uzorkovanja (m)	Temperatura zraka (°C)	Vlažnost (%)	Salinitet (‰)
Kotluša	3, 10, 30	-	-	-
Šipun	20	14,7	14,4	1,5
Muda labudova	150	4	-	-
Frkina jama	100	-	-	-

Rezultati i rasprava

Pronađene su praživotinje iz skupina: bičaši (Prilog 2), trepetljikaši (Prilog 3), okučene amebe (Prilog 4), gole amebe (Prilog 5) i veliki broj praživotinjskih cista (Prilog 6).

U više uzoraka s različitih mikrostaništa iz špilje Kotluša pronađeno je ukupno sedam svojti praživotinja; u dva uzorka iz špilje Šipun pronađeno je također sedam različitih svojti praživotinja. Ti nalazi čine aktivnu bioraznolikost ovih špilja. U uzorcima iz jame Muda labudova i Frkine jame nisu pronađene praživotinje.

Nakon presađivanja u tekuću hranjivu podlogu i uzgoja kroz dvije kulture (Kotluša, Šipun), odnosno kroz jednu kulturu (Frkina jama, Muda labudova) razvile su se vrste koje nisu bile vidljive pri prvom pregledavanju, dok su neke prije zabilježene vrste potpuno nestale. Veliki broj novih vrsta uzgojenih u kulturi odraz je kriптиčne bioraznolikosti. Ukupan broj zabilježenih praživotinja se tako povećao na dvadeset i dvije svoje što upućuje na potencijalno veliku bioraznolikost praživotinja u podzemnim staništima (Tablica 2).

U originalnim uzorcima (Kotluša, Šipun) i kulturama sa svih lokaliteta pronađene su različite ciste. To ukazuje na veliku sposobnost praživotinja da se prilagode na nepovoljne uvjete okoliša prelazeći u dormantni stadij (Hausmann i sur. 2003).

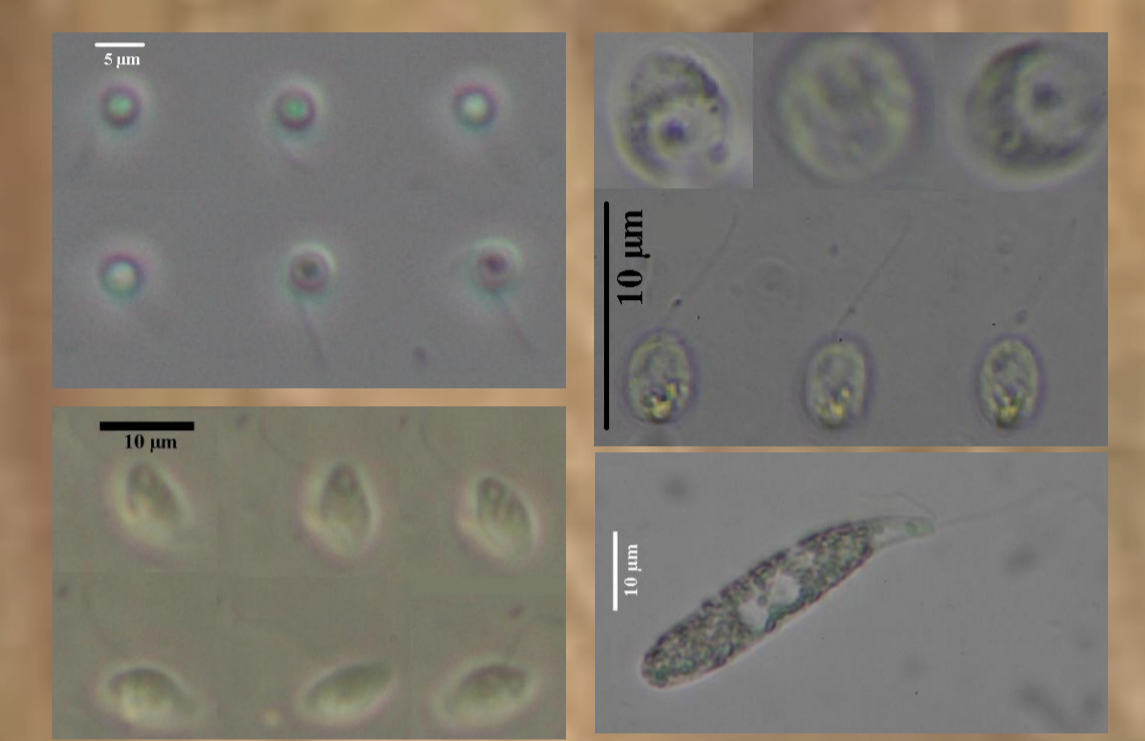
Mikrostaništa na kojima je potvrđeno prisustvo praživotinja:

- špiljske kamenice (Kotluša, Frkina jama),
- higropetrikum (Kotluša, Muda labudova),
- sediment na tlu u ulaznoj zoni špilje (mješavina guana i anorganskog sedimenta) (Kotluša) i
- komadi drveta u anhidralnom jezeru - ksilal (Šipun).

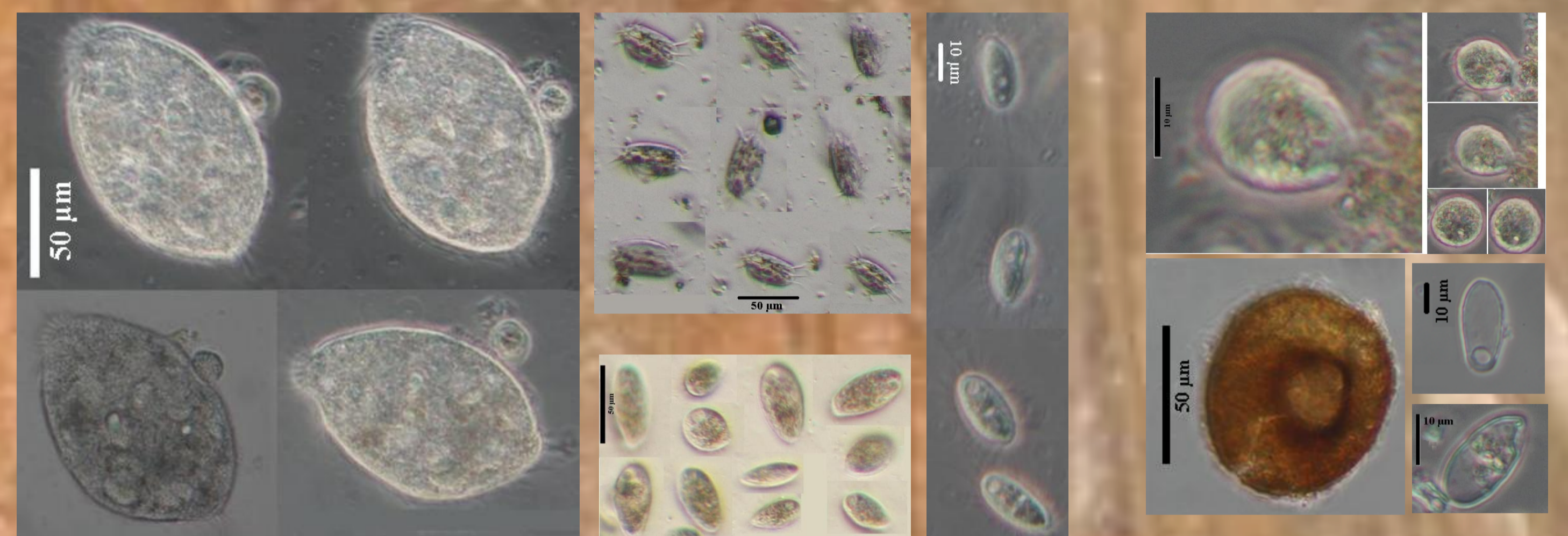
Posebno zanimljive rezultate dale su špiljske kamenice u Kotluši u kojima su praživotinje pronađene u mješavini vode i sedimenta na dnu kamenica i na valuticama promjera 2 do 4 cm (litobiofilm). Na valuticama je zabilježena i jedina sesilna vrsta (sesilni trepetljikaš).

Tablica 2. Broj svojti praživotinja na pojedinim lokalitetima i rezultati presađivanja

Lokalitet	Kotluša	Šipun	Muda labudova	Frkina jama
Skupina praživotinja	Originalni uzorak	Originalni uzorak	Originalni uzorak	Originalni uzorak
Gole amebe	1	0	0	0
Trepetljikaši	2	2	0	0
Bičaši	2	2	0	0
Okučene amebe	2	3	0	0
Praživotinjske ciste	+	+	0	0
Ukupno vrsta	7	7	0	0
	Prvo presađivanje	Prvo presađivanje	Prvo presađivanje	Prvo presađivanje
Gole amebe	2	0	0	0
Trepetljikaši	3	2	0	1
Bičaši	2	2	1	0
Okučene amebe	0	0	0	0
Praživotinjske ciste	+	+	+	+
Ukupno vrsta	7	4	1	1
	Drugo presađivanje	Drugo presađivanje		
Gole amebe	2	0		
Trepetljikaši	2	2		
Bičaši	3	1		
Okučene amebe	0	0		
Praživotinjske ciste	+	+		
Ukupno	7	3		

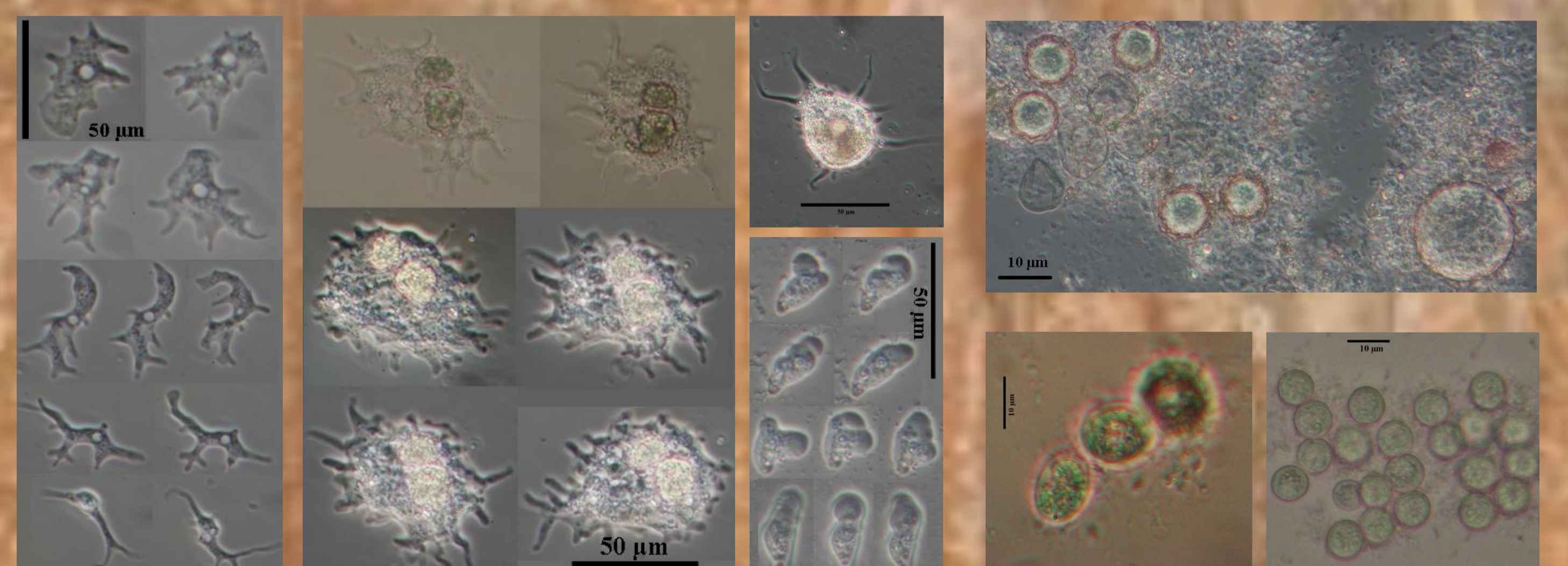


Prilog 2. Bičaši (Flagellata)



Prilog 3. Trepetljikaši (Ciliophora)

Prilog 4. Okučene amebe (Testacea)



Prilog 5. Amebe (Amoeba)

Prilog 6. Praživotinjske ciste

Zaključak

Ovim istraživanjem potvrđena je prisutnost četrnaest svojti praživotinja u obliku aktivne bioraznolikosti, te još dodatnih osam svojti iz kriптиčne bioraznolikosti. Mnoge svoje praživotinje se mogu održavati u kulturi. Praživotinje su nađene na nekoliko mikrostaništa: špiljske kamenice, higropetrikum, komadi drveta u anhidralnom jezeru (ksilal), sediment na tlu u ulaznoj zoni špilje (mješavina guana i anorganskog sedimenta). Ovakvi rezultati ukazuju na veliku raznolikost praživotinja u podzemnim staništima, no potrebna su daljnja istraživanja kako bi se opisala njihova raznolikost i ekologija.

Literatura

- Culver D.C., Sket B., 2000. Hotspots of Subterranean Biodiversity in Caves and Wells, *Journal of Cave and Karst Studies* 62, 11-17.
- Gottstein Matočec S. i sur., 2002. *Raznolikost i ugroženost podzemne faune Hrvatske*, Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja Republike Hrvatske, Zagreb.
- Habdića I. i sur., 2003. *Protista-Protozoa i Metazoa-Invertebrata: Funkcionalna građa i praktikum*, Meridijani, Samobor.
- Hausmann K., Hülsmann N., Radek, R. 2003. *Protistology*, 3rd completely revised edition, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Berlin - Stuttgart.
- Matjašič J., 1962., Eine neue Hhlenfollikuline (Euciliata, Heterotricha) aus Herzogowina, *Biološki vestnik* 10, 49-53.
- Mulec J., 2008., Microorganisms in hypogean: Examples from Slovenian karst caves, *Acta carsologica* 37, 153-160.
- Walochnik J., Mulec J. 2009., Free-living Amoebae in carbonate precipitating microhabitats of karst caves and a new vahlkampfiid amoeba, *Allovahtkampfia spelaea* gen. nov., sp. nov., *Acta Protozoologica* 48, 25-33.

Zahvaljujem se doc.dr.sc. Renati Matoničkin Kepčija i članovima Hrvatskog biospeleološkog društva na velikoj podršci i korisnim savjetima.