

Univerzitet u Beogradu

Biološki fakultet

Boris N. Ivančević

**PROSTORNA DISTRIBUCIJA I EKOLOŠKE  
VARIJACIJE STANIŠTA HIPOGEIČNIH  
MAKROMICETA (*MYCOTA*) U SRBIJI**

doktorska disertacija



Beograd  
2016

University of Belgrade

Faculty of Biology

Boris N. Ivančević

**SPATIAL DISTRIBUTION AND HABITAT  
VARIABILITY OF HYPOGAEOUS  
MACROMYCETES (*MYCOTA*) IN SERBIA**

Doctoral Dissertation

Belgrade

2016

## MENTORI

**dr Dmtar Lakušić**

redovni profesor  
Univerzitet u Beogradu,  
Biološki fakultet

**dr Mitko Karadelev**

redovni profesor  
Univerzitet "Sv. Kiril i  
Metodije" u Skoplju,  
Prirodno-matematički fakultet

## ČLANOVI KOMISIJE

**dr Dmtar Lakušić**

redovni profesor  
Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet

**dr Mitko Karadelev**

redovni profesor  
Univerzitet "Sv. Kiril i Metodije" u Skoplju  
Prirodno-matematički fakultet

**dr Jasmina Šinžar-Sekulić**

vanredni profesor  
Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet

**DATUM ODBRANE:**

Autor ilustracije *Golden Celtic Tree Of Life* sa naslovne strane je Serge Averbukh. (Slika je neznatno modifikovana)

Drvo je arhetipski simbol u ljudskoj kulturi koji se manifestuje u mnogo oblika, od mitskog svetog drveta, zapisa i Igdrasila, preko keltskog drveta života do metafore evolucije Čarlsa Darvina. Da bi drvo opstalo i napredovalo, neophodne su gljive sa kojima je u simbiozi.

*Želim da uputim svoju zahvalnost kolegama i prijateljima koji su pomogli da ova disertacija dobije svoj definitivni oblik. Pre svega, dr Mirosljubu Milenkoviću na poverenju i želji da podeli svoje jedinstveno i dragoceno znanje o podzemnim gljivama Srbije, i poveri vrednu zbirku koja je rezultat rada i istraživanja tokom dvadeset pet godina. Takođe i za nesebičnu pomoć pri sređivanju i tumačenju podataka, gde je njegovo iskustvo bilo nezamenljivo. Mentorima Prof. Dmitru Lakušiću i Prof. Mitku Karadelevu dugujem posebnu zahvalnost za podstrek i konstruktivan pristup, kao i za ključne sugestije. Dr David Minter i Prof. Maria Ławrynowicz su mi dali odlične globalne uvide u problematiku proučavanja i posebno očuvanja podzemnih gljiva. Za obradu, organizaciju i rukovanje podacima imao sam neprocenjivu pomoć Dušana Gvozdenuića, a za specifične procene diverziteta Prof. Jasmine Šinžar-Sekulić. Tekst je složen zahvaljujući pomoći Predraga Ilića, potrebne prevode ljubazno je uradila Vojislava Tasić, a originalni akvarel Bora Milićević.*

*Najveću zahvalnost upućujem porodici za bezrezervnu podršku.*

## Prostorna distribucija i ekološke varijacije staništa hipogeičnih makromiceta (*Mycota*) u Srbiji

### REZIME

Jedan broj gljiva iz različitih taksonomskih grupa procesom konvergentne evolucije razvio je zajedničku ekološku strategiju formiranja makroskopskih podzemnih sporokarpa. Zbog te osobine nazvane su hipogeične ili podzemne gljive. One imaju značajnu ulogu u šumskim ekosistemima kao fungalni partneri u simbiotskom odnosu sa drvećem, a ovaj odnos je obostrano od esencijalne koristi za biljku i gljivu. Takođe su i važan izvor hrane za šumske životinje. U ovoj grupi najpoznatiji su tartufi, cenjene i skupe gljive koje se koriste u ljudskoj ishrani i imaju ekonomski značaj, ali pored njih i brojne druge vrste imaju veliku i važnu ulogu u prirodi.

Iako najstariji podaci o hipogeičnim gljivama na području Srbije potiču još iz 18. veka, do danas je vrlo malo poznato o njima i postoji samo petnaestak objavljenih naučnih radova i nekoliko kongresnih saopštenja, uglavnom s kraja 20. i početka 21. veka. U njima su prvenstveno obrađivani tartufi, dok o drugim grupama gotovo da nema nikakvih podataka i one su predstavljale veliku nepoznatu komponentu biodiverziteta Srbije. Jedan od razloga za mali stepen istraženosti hipogeičnih gljiva, ne samo u Srbiji već i globalno, je problematika njihovog proučavanja i pronalaženja u prirodi zbog kriptičnog, podzemnog razvoja sporokarpa na osnovu kojih je prvenstveno moguće detektovati i locirati individue gljiva. Počev od 1991. godine započeta su istraživanja hipogeičnih gljiva uz pomoć obučениh pasa, inicirana od strane dr Miroljuba Milenkovića u kojima je učestvovalo više saradnika. Na taj način formirana je zbirka koja je 2012. godine smeštena u fungarijum Prirodnačkog muzeja u Beogradu, i od tada je nastavljeno sa njenim prinaavljanjem. Najveći broj nalaza i taksona koji su u njoj deponovani nisu do sada objavljeni.

Glavni cilj ove disertacije je da se rasvetli i analizira diverzitet i položaj hipogeičnih gljiva u ekosistemima Srbije, da se napravi sveobuhvatan uvid i analiza podataka, objedine znanja i na taj način doprinese i unapredi fundamentalno poznavanje i razumevanje distribucije i ekologije hipogeičnih gljiva u Srbiji i na evropskom kontinentu.

Tokom rada načinjen je ukupan pregled istraživanja hipogeičnih makromiceta na teritoriji Srbije sa istoriografskim podacima, kritički su analizirana prethodna istraživanja i urađena je taksonomska revizija postojećih podataka. Kao glavni resurs korišćen je materijal iz navedene zbirke koja je temeljno obrađena, a svi nalazi su dopunjeni podacima o tačnim geografskim lokacijama (georeferencirani su) i ekološkim uslovima na staništima gde su hipogeične gljive zabeležene u Srbiji. Na taj način je izrađen kompletan registar do sada poznatih i otkrivenih vrsta na području Srbije, a podaci o distribuciji tih vrsta su analizirani u cilju utvrđivanja korelacija sa tipovima staništa i drugim ekološkim faktorima. Prisustvo većine konstatovanih vrsta je sada po prvi put publikovano za teritoriju Srbije, a jedan od taksona iz zbirke je nov za nauku. Zabeleženo je ukupno 68 taksona, što čini oko 40% poznatih evropskih vrsta, tako da je konstatovano daleko veće bogatstvo nego što je do sada bilo poznato, i popunjena je praznina na mapi rasprostranjenja hipogeičnih gljiva u Evropi.

Za sve vrste su prikazani opsezi variranja ekoloških parametara, optimalne vrednosti i ekološke valence, stepeni vezanosti, preferencije, specijalizacije i variranja staništa, prostorna i vremenska distribucija, areal karte, vrednosti ukupnog i procene potencijalnog diverziteta, kao i zavisnost od bioklimatskih činilaca. Razmotreni su faktori ugrožavanja i procenjene mere očuvanja, izdvojena su potencijalno najvrednija područja za zaštitu sa najvećom proporcijom komplementarnog diverziteta. Uočene su specifičnosti i razlike hipogeične fungije Srbije i drugih evropskih regiona. Osim toga izneta su zapažanja o posebnostima metodologije i načinima za efikasno sprovođenje terenskih istraživanja podzemnih gljiva. Na ovaj način su sumirana sva postojeća znanja o hipogeičnim gljivama u Srbiji. Izneti podaci i rezultati analiza osim naučnog značaja imaju temeljnu vrednost za aktivnosti procene i upravljanja prirodnim resursima, posebno u domenu zaštite i očuvanja.

**KLJUČNE REČI:** Biodiverzitet, Ekologija gljiva, fungija Srbije, hipogeične gljive

**NAUČNA OBLAST:** Ekologija

**UŽA NAUČNA OBLAST:** Ekologija gljiva

**UDK BROJ:** 581.52:582.28(043.3)

# **Spatial distribution and habitat variability of hypogaeous macromycetes ( *Mycota* ) in Serbia**

## **APSTRACT**

Hypogaeous fungi have evolved a common ecological strategy of forming macroscopic underground sporocarps as a result of convergent evolution. This polyphyletic group includes a number of species from different taxonomic units. They play an important role in forest ecosystems as fungal partners in essential mutualistic symbiotic associations with trees where both organisms derive benefit. Furthermore, they are an important source of food for forest animals. The truffles, the prized and expensive fungi of culinary and economic importance, are the best known of this group, however, there are other numerous species that serve a large and significant role in nature.

Although the oldest data on hypogaeous fungi from the territory of Serbia date back to the 18<sup>th</sup> century, very little is known about them to this day and there are only about a dozen published original scientific articles and several conference papers, mostly dating from the late 20<sup>th</sup> and the early 21<sup>st</sup> centuries. These articles and papers primarily addressed the truffles, and offered hardly any data about other groups, which presented a large unknown component of Serbia's biodiversity. A reason that hypogaeous fungi had not been researched to a greater degree, either in Serbia or worldwide, lies in the difficulties associated with studying and detecting these fungi in nature, due to the cryptic, underground development of sporocarps, whose presence basically allows for the detection and location of the fungal individuals. The year 1991 saw a commencement of investigation of hypogaeous fungi with the help of trained dogs, initiated by Dr Miroljub Milenković involving a number of associates. Their efforts led to the formation of a collection which was housed in the Fungarium of the Natural History Museum in Belgrade in 2012. The collection has grown since then. Most findings and taxa deposited in the Fungarium had not been published until now.

The main goal of this doctoral dissertation was to research, analyse and shed light on the diversity and status of hypogaeous fungi in Serbia's ecosystems, provide a comprehensive survey and analysis of data, consolidate data from multiple sources and contribute to and advance the fundamental knowledge and understanding of distribution and ecology of hypogaeous fungi in Serbia and Europe.

In the course of the research, an exhaustive survey of studies of hypogaeous macromycetes in Serbia's territory was produced, complete with historiographic data, a critical analysis of earlier studies and a taxonomic revision of the existing data. The material from the above-mentioned collection served as the main resource. It was thoroughly examined and all findings were supplemented with georeferences and data on ecological conditions of the habitats in Serbia where hypogaeous fungi had been found. A complete register of the species known and detected in Serbia's territory was created in this way, and the data on distribution of these species were analysed with the aim of assessing correlations with the types of habitat and other ecological factors.

For the largest number of species found in Serbia's territory, this is the first time that a scientific report of their presence has been published. Furthermore, one taxon from the collection is new to science. As many as 68 taxa were registered, totalling about 40% of the reported European species, indicating a far greater richness than previously recognised, and filling the gap in the map of distribution of hypogaeous fungi in Europe.

The dissertation gives ranges of variation of ecological parameters, optimal values and ecological valences, degrees of habitat dependence, preference, specialization and variation, spatial and temporal distribution including maps, values of total and assessments of potential diversity, as well as dependence on bioclimatic variables for all species. It provides assessments as to the factors of threat and measures of conservation, and identifies potentially the most valuable areas for conservation with the highest proportion of complementary diversity. It points out the specific features distinguishing hypogaeous fungia in Serbia from those in other European regions. Furthermore, it provides observations on the specific methodology and the means of efficient field investigation of subterranean fungi. In this way, the dissertation sums up all available knowledge of Serbia's hypogaeous fungi. The presented data and results of analyses, in addition to their scientific value, are essentially indispensable for the assessment and management of natural resources, particularly in terms of their conservation and preservation.

**KEY WORDS:** Biodiversity, fungal ecology, fungia of Serbia, hypogaeous fungi

**SCIENTIFIC FIELD:** Ecology

**SPECIFIC SCIENTIFIC FIELD:** Ecology of fungi

**UDC NUMBER:** 581.52:582.28(043.3)



# Sadržaj

<b>1. Uvod</b>	<b>1</b>
1.1. Predmet istraživanja	2
1.2. Ciljevi istraživanja	7
1.3. Pregled i historijat istraživanja hipogeičnih gljiva u Srbiji	9
1.4. Opšti ekološki uslovi u Srbiji	23
<b>2. Materijal i metode</b>	<b>31</b>
2.1. Korišćena terminologija i definicije pojmova	31
2.2. Poreklo i izvori podataka	38
2.3. Prikupljanje primeraka i podataka na terenu	41
2.4. Konzervacija materijala za zbirku	47
2.5. Naučna obrada materijala	49
2.5.1. Identifikacija taksona i nomenklatura	49
2.5.2. Georeferenciranje nalaza	51
2.5.3. Organizacija, obrada, prikaz i analiza podataka	55
<b>3. Rezultati i diskusija</b>	<b>61</b>
3.1. Taksonomska analiza	62
3.1.1. Sistematski inventar registrovanih taksona	62
3.1.2. Sistematska zastupljenost	66
3.1.3. Integrisani prikaz zabeleženih taksona i nalaza	69
3.1.4. <i>Tuber petrophilum</i> nova vrsta za nauku	124
3.1.5. Isključeni ili problematični nalazi i taksoni	131
3.2. Analiza prostorne distribucije	137
3.2.1. Analiza geografskog rasprostranjenja	138
3.2.2. Rasprostranjenje po lokalitetima	139

3.2.3. Rasprostranjenje po regionima	144
3.2.4. Rasprostranjenje po UTM poljima	162
3.2.5. Rasprostranjenje po visinskim zonama	175
3.2.6. Rasprostranjenje u odnosu na bioklimatske parametare	179
3.2.7. Indeksi diverziteta i izbor potencijalnih “rezervata”	186
3.3. Analiza biotičkih relacija	194
3.3.1. Analiza distribucije po staništima	194
3.3.2. Analiza odnosa sa mikoriznim partnerima	220
3.4. Distribucija po tipovima zemljišta	234
3.5. Fenološka analiza	239
3.6. Ugroženost vrsta i zaštita	251
<b>4. Zaključci</b>	<b>259</b>
<b>5. Literatura</b>	<b>269</b>
<b>6. Prilozi</b>	<b>277</b>
6.1. Areal karte konstatovanih taksona	277
6.2. Meseci kada se pojavljuju hipogeične vrste	315
6.3. Lista zabeleženih taksona složenih po abecednom redu	323
6.4. Darodavaci i saradnici na prinaavljanju zbirke hipogeičnih gljiva	325
<b>Biografija autora</b>	<b>327</b>
<b>Izjave</b>	<b>328</b>

## 1. UVOD

Istraživanjem je obuhvaćena grupa gljiva čiji se predstavnici odlikuju zajedničkom ekološkom strategijom koja se ogleda u razvoju plodonosnih tela ispod površine zemlje. Zbog te osobine nazvane su hipogeične ili podzemne gljive. One imaju značajnu ulogu u šumskim ekosistemima kao fungalni partneri u simbiotskom odnosu sa drvećem i kao važan izvor hrane za šumske životinje. Među njima su najpoznatiji tartufi, veoma cenjene i skupe gljive koje se koriste u ljudskoj ishrani i imaju ekonomski značaj.

Do sada su hipogeične vrste predstavljale veliku nepoznatu komponentu biodiverziteta Srbije. Mali broj objavljenih istraživanja o ovim gljivama na teritoriji jugoistočne Evrope, odsustvo ekoloških studija kao i potreba da se izvrši taksonomska obrada i revizija prikupljenih podataka, uslovio je izbor teme disertacije. Iskrsla problematika, iako vezana za jednu ekološku skupinu gljiva, svojim obimom je otvorila novo, važno i široko polje za rad. Studija koja se bavi navedenim istraživanjima na području Srbije ima širi značaj pošto opisuje i analizira situaciju u relativno slabo istraženom regionu i na taj način daje važan doprinos znanju o globalnom rasprostranjenju i ekologiji podzemnih gljiva. Povećano interesovanje u javnosti u poslednjih petnaestak godina za prikupljanje i uzgoj, kao i briga za njihovo očuvanje, doprinele su potrebi da se hipogeične gljive na području Srbije istraže, bolje upoznaju, a da se prikupljeni podaci i znanja sistematizuju.

## 1.1. PREDMET ISTRAŽIVANJA

GLJIVE su velika grupa raznovrsnih organizama koje su u tradicionalnoj podeli živih bića na biljke i životinje dugo vremena smatrane za primitivne biljke i svrstavane u biljno carstvo. Zahvaljujući napretku nauke i otkriću da gljive poseduju niz osobina koje ih odvajaju od biljaka, ali i od životinja, u drugoj polovini i krajem dvadesetog veka opšte je prihvaćen stav da one čine posebno carstvo živog sveta *Fungi* ili *Mycota*. Kao pandan terminima flora i fauna, u Srbiji je 1995. godine predložen termin FUNGIA (Ivančević 1995) da bi se označila posebnost gljiva, i on se od tada koristi u brojnim naučnim i stručnim publikacijama. Osnovne odlike gljiva su da se hrane gotovim organskim supstancama kao i životinje (heterotrofno), ali ih one unose u organizam preko svoje spoljne površine apsorpcijom. Imaju ćelijske zidove slično biljkama, ali ne od celuloze već od hitina i  $\beta$ -glukana. Ćelije gljiva najčešće formiraju dugačke, razgranate tanke niti koje se zovu hife. One isprepletane zajedno čine telo gljiva koje se zove micelija. Na miceliji se u određenom trenutku i pod odgovarajućim uslovima razvijaju posebne strukture različitih veličina, takozvana plodonosna tela ili preciznije sporokarpi, u kojima se formiraju spore koje služe za razmnožavanje. Gljive kod kojih su sporokarpi manji od ~2 mm i mogu se dobro videti tek pod lupom ili mikroskopom, nazivaju se mikromicete, dok vrste koje imaju krupnija plodonosna tela, veličine i do nekoliko desetina santimetara su makromicete. Procenjuje se da u Srbiji raste između 10.000 i 20.000 različitih vrsta makromiceta, ali je do sada otkriven i zabeležen samo deo njih. U svetu je opisano oko 100.000 vrsta gljiva, a pretpostavlja se da ukupno ima više od 1,5 miliona vrsta (Kirk et al 2001).

Ekološka uloga gljiva u prirodi je izuzetno važna, pre svega jer one omogućavaju razgradnju mrtvih biljnih ostataka i kruženje materije. Samo gljive, bakterije i neke vrste protozoa u prirodi mogu da razlažu lignin i celulozu iz mrtvih biljaka sve do njihovih osnovnih komponenti i tako omogućavaju da nove generacije biljaka ponovo koriste ove supstance za svoj rast. Druga izuzetno važna uloga gljiva u prirodi je da stupaju u specifične simbiotske odnose sa velikim brojem biljaka i ta zajednica se naziva mikoriza. Kompleksna i važna uloga koju mikoriza ima u šumama tek je u novije vreme

bolje shvaćena i predmet je brojnih savremenih istraživanja. Ranije su gljive sagledavane isključivo u ulozi razlagača drveta ili izazivača biljnih bolesti, a njihova simbiotska uloga u ekosistemu kao esencijalne komponente za napredovanje i život biljaka nije bila poznata. Gljive se povezuju sa korenovima biljaka i pri tome micelija može da prikupi mnogo više vode i minerala iz zemljišta nego što bi to mogao sam koren, pogotovo jedinjenja fosfora i azota do kojih biljke teško dolaze. Gljive predaju te supstance biljkama, a od njih uzimaju organske supstance za svoju ishranu, prvenstveno šećere, koje biljke proizvode u lišću fotosintezom i šalju u svoj koren gde ih predaju gljivama. Tako biljke, pogotovo drveće, uz pomoć gljiva mnogo bolje napreduju i lakše se uklapaju u okolinu i svoje stanište. U šumi hife gljiva kao ogromna mreža spajaju korenove različitog drveća, pa čak i različitih vrsta drveća. Supstance iz jednog drveta preko mreže koju stvaraju micelije, tzv. „mikoriznih mostova“, mogu prelaziti u drugo drveće ili druge biljke sa kojima ih ono razmenjuje preko ove složene šumske mreže. To je jedan od najrasprostranjenijih simbiotskih odnosa na Zemlji, a osim drveća i oko 80–95% svih ostalih biljaka stupa u mikorizu. Gljive stupaju u simbiozu i sa nekim vrstama algi i na taj način formiraju zajednice koje se zovu lišajevi. Mnogobrojne vrste gljiva su i paraziti, a poneke čak i predatori koji aktivno love druge organizme.

Određene vrste gljiva ljudi upotrebljavaju kao hranu tako što koriste njihova plodonosna tela koja sakupljaju u prirodi ili ih uzgajaju. Osim toga se koriste u prehrambenoj industriji za proizvodnju hleba, piva, vina i u preradi mleka, a u farmaciji za dobijanje brojnih lekova i vitamina od kojih je najpoznatiji penicilin. U Srbiji nema puno sačuvanih podataka o korišćenju gljiva kroz istoriju, ali određena narodna imena i etnografski zapisi govore o tome da ih je narod donekle poznao i koristio, ali da nije prema njima imao ni posebno pozitivan ni posebno negativan stav. Iako izuzetno brojne i ekološki veoma važne, gljive su i danas jedna od najslabije proučenih grupa živih bića.

Poput biljaka i životinja, i gljive su u prirodi ugrožene, prvenstveno zbog uništavanja njihovih staništa i atmosferskog zagađenja prouzrokovanog ljudskim delatnostima. U novije vreme i zbog globalnih promena klime. Posledice su brojne, a jedna od njih je propadanje šuma u kojima je narušena mikoriza usled faktora koji utiču negativno na gljive. Zbog njihove izuzetno

važne uloge neophodno je očuvati ih u sklopu opšte biološke raznovrsnosti prirode.

HIPOGEIČNE GLJIVE – Kod nekih vrsta makromiceta sporokarpi krtolastog, oblika se razvijaju ispod površine zemlje. Najčešće korišćeni nazivi za ovu grupu su hipogeične ili podzemne gljive. Veličine sporokarpa hipogeičnih gljiva variraju od sićušnih poput zrna bibera (prečnik oko 3–4 mm), pa do krupnih poput pomorandži, prečnika desetak santimetara. Kod nekih vrsta, retko, i u izuzetnim uslovima, pronalazeni su sporokarpi i do dvadesetak santimetara u prečniku. Iako u zemljištu postoji još veliki broj vrsta mikromiceta sa malim sporokarpima (<2 mm), koje takođe kompletan životni ciklus provode ispod površine tla, njihova uloga u ekosistemu je veoma različita i za njih se ne koristi termin hipogeične gljive iako one *de facto* to jesu, rastu i plodonose ispod površine zemlje. Takve vrste se nazivaju “zemljišne gljive”, dok se hipogeičnim gljivama nazivaju samo podzemne makromicete.



**Slika 1.** Sporokarp jedne tipične vrste tartufa (*Tuber macrosporum*). Levo je prikazana spoljašnja površina peridije, desno se na poprečnom preseku vidi gleba u unutrašnjosti. Prečnik sporokarpa je oko 30 mm.

Ujednačeni uslovi pod zemljom su doveli do razvitka veoma sličnih sporokarpa kod različitih vrsta gljiva. Oni su u svim slučajevima, iako se radi o filogenetski ponekad veoma udaljenim grupama, vrlo slične jednostavne građe. To su nepravilno-okruglaste, krtolaste strukture kod kojih se fertilna tkiva koja produkuju spore nalaze unutar plodonosnog tela, u takozvanoj glebi. Spoljašnji

sloj koji je sterilan formira strukturu donekle nalik omotaču koji se naziva peridija. Struktura glebe i peridije su važni taksonomski karakteri. Hipogeične gljive stoga ne predstavljaju sistematski jedinstvenu filogenetsku grupu već skup taksonomski raznorodnih vrsta koje su konvergentnim procesom tokom evolucije i korišćenjem zajedničke ekološke strategije formirale slično rešenje za razvoj i oblik svojih plodonosnih tela, kao i za rasprostiranje svojih spora. Vrste pripadaju trima razdelima gljiva, *Ascomycota*, *Basidiomycota* i *Zygomycota*. Postoji barem jedna vrsta (*Cenococcum geophilum* (Link: Fr.) Fr. i u grupi anamorfnih gljiva (deuteromicete). Sve ovo govori o malom stepenu srodstva između hipogeičnih vrsta i njihovoj evolutivno konvergentnoj istoriji u okviru udaljenih grupa.

Koliki je ukupan broj hipogeičnih vrsta nije poznato. U studijama sa teritorije Australije navodi se 209 vrsta (Claridge 2000) ili nešto veći broj od 294 Bougher & Lebel (2001), ali u ovom drugom radu obuhvaćena je malo šira grupa gljiva od kojih nisu sve tipične hipogeične vrste. Na osnovu tih rezultata autori navode procene ukupnog broja vrsta za tamošnje područje od preko hiljadu vrsta (Claridge 2002). Drugi izvori navode takođe brojku sličnog reda veličine od približno 200 poznatih vrsta, ali ne ulaze u procenjivanje mogućeg ukupnog broja hipogeičnih vrsta. Kirk et al. (2001) navode 180 vrsta globalno poznatih hipogeičnih vrsta, dok Montecchi & Sarasini (2000) opisuju 57 rodova sa ukupno 179 vrsta u Evropi. Na području Britanije Pegler et al. (1993) navode 80 poznatih vrsta. U južnom delu Španije, u Andaluziji, Moreno-Arroyo et al. (2005) beleže 33 roda sa 81 vrstom. Szmere (1965) navodi 42 roda sa 190 vrsta za Evropu, međutim taj broj treba uzeti sa rezervom pošto je jedan broj ovde opisanih taksona kasnije sinonimiziran.

Hipogeične makromicete je moguće pronaći u velikom broju ekosistema gde grade komplikovane odnose u različitim tipovima vegetacije i staništa. Dve ključne ekološke uloge hipogeičnih gljiva u prirodi su da predstavljaju značajan izvor hrane za određene grupe životinja, kao i da su simbiotski partneri biljaka, uglavnom drveća.

Hipogeične gljive služe kao izvor hrane za mnoge životinje, bilo da su obligatni ili povremeni mikofazi. Više vrsta sisara, kao što su divlje svinje, jazavac, jelen, medved, ponekad i vuk, zatim brojni glodari, hrani se njima. Takođe i veliki

broj vrsta invertebrata, najčešće brojni insekata, puževi i drugi beskičmenjaci. Rasejavanje spora hipogeičnih gljiva vrši se tako što ove različite vrste mikofagnih životinja koriste njihove sporokarpe u ishrani, aktivno tragaju za njima i iskopavaju ih, ili ih, kao razne vrste beskičmenjaka, koriste još dok su ispod zemlje i pri tom raznose njihove spore. Pretpostavlja se da je ovo glavni vid rasejavanja spora hipogeičnih vrsta (Maser et al. 1978; Johnson 1994a). Faktor koji omogućava životinjama da pronalaze podzemne gljive je pre svega intenzivan miris. U vreme kada spore sazru unutar glebe, plodonosno telo gljive počne da odaje jak miris po kome ga životinje pronalaze.

Njihova druga izuzetno važna ekološka uloga je u formiranju specifične simbioze sa korenovim sistemom biljaka – mikorize. Kako je već navedeno, ovaj odnos je obostrano od esencijalne koristi za biljku i gljivu koje u jednom smeru razmenjuju šećere i druge hranljive materije, a u drugom mineralne supstance i vodu. Hipogeične gljive redovno formiraju mikorizu, najčešće sa drvećem, ali ponekad i sa drugim biljkama, što usložnjava odnose, interakcije i njihov položaj u prirodi. Otkriveno je da predstavnici roda *Tuber*, za koje je tipično da stupaju u mikorizu sa drvećem, mogu formirati i mikorizu sa orhidejama (Selosse et al. 2004). Naime oni stupaju u odnos sa *Epipactis microphylla*, orhidejom koja samostalno vrši fotosintezu, ali neke individue nemaju hlorofil, tkz. mikoheterotrofne jedinke, pa su zavisne od fungalnog partnera koji ih snabdeva šećerima i drugim hranljivim materijama. Gljiva sa orhidejom formira mikorizu tipičnu za orhideje, a ista vrsta gljive formira i nešto drugačiju formu mikorize sa okolnim drvećem. Na ovaj način moguće je čak da ista micelijalna mreža povezuje drveće i orhideje.

Pojavljivanje hipogeičnih gljiva na Zemlji može se pratiti do perioda Kambrijuma i Ordovicijuma pre oko 590-440 miliona godina od kad datiraju preci današnjih hipogeičnih zigomiceta. Smatra se da je u to vreme nastala i vezikularno-arbuskularna mikoriza u koevoluciji tadašnjih biljaka i gljiva (Pegler et al. 1993). Najstarije istorijske beleške o podzemnim gljivama datiraju iz perioda približno oko 1600 godine stare ere. Teofrast (372–287 p.n.e.) opisuje tartufe kao biljke bez korenja. Pominje ih takođe i Plinije, ali tek italijanski botaničar Micheli 1729 ih prepoznaje kao podzemne gljive koje produkuju spore i od tada polako počinje naučno proučavanje ove grupe živih bića.



## 1.2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Generalni cilj ove taksonomsko-horološke studije, je da pruži solidnu osnovu za razumevanje biogeografskih i drugih ekoloških parametara koji određuju rasprostranjenje hipogeičnih gljiva, sliku trenutnog stanja u Srbiji, kao i uvid u zakonitosti koje određuju distribuciju hipogeičnih gljiva na tom prostoru. Dobijeni rezultati treba da budu kompatibilni sa istraživanjima koja se sprovode u okviru proučavanja ove grupe na globalnom nivou. Iz toga sledi da je opšti cilj izrada kompleksnog pregleda o diverzitetu i ekologiji hipogeičnih makromiceta na teritoriji Srbije na osnovu analize njihovog inventara i podataka o zastupljenosti, raspostranjenju, distribuciji i varijacijama staništa.

Radi realizacije opšteg cilja postavljeni su pojedinačni ciljevi koji su podrazumevali sledeće :

- sačiniti ukupan pregled istraživanja hipogeičnih makromiceta na teritoriji Srbije sa istoriografskim podacima
- kritički analizirati prethodna istraživanja na teritoriji Srbije i uraditi taksonomsku reviziju podataka
- revidirati referentnu zbirku u Nacionalnom fungarijumu i podatke iz prateće muzeološke i naučne dokumentacije
- identifikovati sve pojedinačne nalaze i izraditi registar vrsta na osnovu literaturnih i herbarskih podataka. U ovom registru na kritički način predstaviti sinonimiku i revidirati taksonomiju
- prikupiti i ujednačiti podatke, zatim uraditi složenu analizu dobijenih informacija o ekologiji pojedinačnih vrsta, pre svega analizu distribucije u okviru tipova staništa, odnosa sa mikoriznim partnerima, fenologije i drugih ekoloških parametara
- identifikovati činioce staništa koji utiču na relativnu abudancu, brojnost i diverzitet vrsta na obuhvaćenoj teritoriji

- georeferencirati sve pojedinačne nalaze i analizirati horizontalno i vertikalno geografsko rasprostranjenje vrsta
- izraditi areal karate (UTM 10x10 km) bazirane na podacima iz literature, iz revidiranog herbarskog materijala i sa terenskih istraživanja za sve pojedinačne vrste iz registra
- sagledati i definisati ekologiju svake pojedinačne vrste i adaptivnu zonu cele istraživane grupe na području Srbije
- izdvojiti važne faktore i njihove potencijalne efekte na distribuciju hipogeičnih gljiva u Srbiji
- odrediti potencijalne centre biodiverziteta hipogeičnih gljiva na području Srbije
- doprineti i unaprediti poznavanje i razumevanje distribucije i ekologije hipogeičnih gljiva na evropskom kontinentu
- proceniti faktore koji mogu ugrožavati hipogeične gljive
- izdvojiti područja od posebnog značaja za očuvanje hipogeičnih gljiva

### 1.3. PREGLED I ISTORIJAT ISTRAŽIVANJA HIPOGEIČNIH GLJIVA U SRBIJI

Literatura koja na prostoru Srbije obrađuje tematiku hipogeičnih gljiva koja je u vezi sa temom ove disertacije podrazumeva najstarije publikacije počev od 18. veka, zatim radove s kraja 19. i sredine 20. veka, te iz perioda s kraja dvadesetog veka pa do današnjih dana. Navedena literatura obuhvata relativno mali broj referenci, ukupno petnaestak, a podaci se u nekim od ovih radova preklapaju i odnose na isti materijal i iste nađene primerke pošto su objavljeni u štampanim saopštenjima sa naučnih skupova, radovima o pojedinačnim nalazima ili u preglednim radovima koji na obuhvatan i kritički način razmatraju prethodno već objavljene rezultate. Podaci iz ovih publikacija će biti pojedinačno prikazani u ovom poglavlju. Radovi su većinom floristički, ponekad navode pojedine ekološke podatke, dok u jednom slučaju razmatraju molekularnu raznolikost i određene ekološke specifičnosti (Marjanović et al. 2010a). Postoji takođe i literatura koja se bavi fiziološkim, biohemijskim, uzgojnim i drugim aspektima proučavanja hipogeičnih gljiva, ali nije relevantna za definisanu temu ove disertacije. Do danas je u navedenim radovima zabeleženo petnaestak taksona sa ovog područja, uglavnom iz roda *Tuber* koji uključuje visoko komercijalne vrste. Slična je situacija i u većini susednih zemalja, nivo istraženosti je relativno nizak te je obično broj zabeleženih vrsta i manji nego u Srbiji. Izuzetak je Mađarska u kojoj postoji duže interesovanje za proučavanje hipogeičnih gljiva počev od monografije koju je sačinio Szmere (1965). U novije vreme započeta su i sistematičnija istraživanja hipogeičnih gljiva u Makedoniji (Chavdarova et al. 2011) i tom prilikom je zabeleženo više taksona (15) koji ne pripadaju najpoznatijem i komercijalnom rodu *Tuber*. Pregledom navedene literature može se zaključiti da je teritorija Srbije nedovoljno istražena i da postoji malo objavljenih podataka o do sada zabeleženim vrstama. Radovi u kojima se razmatra njihov ekološki položaj na ovom području su posebno malobrojni.

Strana literatura obiluje raznovrsnim radovima koji iz različitih aspekata proučavaju problematiku rasprostranjenja i ekologije hipogeičnih gljiva na određenim lokacijama u svetu (Ławrynowicz 1990; Chavdarova et al 2011; Jumpponen et al 2004; Claridge et al 2000 itd). Ovi radovi ne obuhvataju područje Srbije, a čak i kad se radi o retkim preglednim regionalnim

studijama u njima nedostaju podaci za Srbiju i ta teritorija figurira kao bela mrlja na karti. U obimnom preglednom radu o horologiji hipogeičnih askomiceta u Evropi od Ławrynowicz (1990) nema podataka sa ovog područja, ona Srbiju navodi samo kao oblast hipotetičnog rasprostranjenja određenih hipogeičnih vrsta za koje procenjuje da verovatno mogu biti otkrivene i ovde. Slično je i sa područjem Balkanskog poluostrva. Specifičnosti studija, od kojih su najtemeljnije rađene na području Australije i Severne Amerike, daleko odstupaju od uslova na kontinentalnom delu Balkana, te su stoga nedovoljne za procenu ovdašnje situacije i mogu poslužiti samo kao grubi reperi, ali i materijal za poređenje i definisanje globalne slike rasprostranjenja hipogeičnih gljiva.



**Slika 2.** Prvo delo sa podacima o hipogeičnim gljivama u Srbiji – Taube 1777.

Objavljeni su u složenoj geografskoj, biološkoj i socijalnoj studiji Slavonije i Srema (Taube 1777), koja je u izdanju Matice Srpske prevedena na srpski pod naslovom “Istorijski opis kraljevine Slavonije i vojvodstva Srema” i objavljena 1998. godine. Austrougarski službenik, vladin savetnik carske krune i putopisac Vilhelm fon Taube<sup>1</sup>, opisujući nepregledne sremske hrastove šume, na 21. strani prevoda navodi sledeće: “U jelen-gljivama, smrčkovima, trifama i sl. vlada obilje. Može se čitav mesec dana prolaziti i loviti u šumama od jednog mesta do drugog ne dotičući ni jedno selo. U šumama ima mnogo odličnih trifa, koje ni u čemu ne zaostaju za pijemontskim<sup>2</sup> ali se ne traže, jer nema za to obučenih

<sup>1</sup> Friedrich Wilhelm von Taube. Veliki zastupnik prosvetnog apsolutizma, Car Josif II šalje 1767. godine Taubea kao izuzetno sposobnog diplomatu, pravnika i istraživača u Slavoniju i zatim u Srem. On, između ostalog, u carevo ime prisustvuje u Karlovcima sinodu sedam episkopa i mitropolita “ilirke nacije”, a kasnije po carskom nalogu odlazi u Banat i Beograd. Njegova zapažanja sa ovih putovanja objavljena su 1777 i 1778 godine, a Taube dobija priznanja i plemićku titulu. Umire odmah po objavljivanju ovog dela, u pedesetoj godini.

<sup>2</sup> Pijemont je pokrajina u Italiji čuvena po kvalitetnim tartufima.

kerova." Ostaje nejasno kako je Taube došao do ovih podataka i tačne procene o bogatstvu tartufa u panonskim šumama. Donekle se može pretpostaviti na osnovu još jednog iskaza, na strani 168.: "U hrastovim šumama nalaze se izvrsne trife, za koje stanovnici ne znaju i koje neki put izriju svinje njuškom." Ovo fantastično zapažanje i ocena kvaliteta sremskih tartufa (trifa) će dobiti svoju potvrdu tek početkom 21. veka, nakon više od 200 godina, kada počinje komercijalno prikupljanje i izvoz tartufa iz Srbije na tržište zapadne Evrope.

Sledeći podaci o hipogeičnim gljivama u Srbiji se pojavljuju pred kraj 19. veka. U to vreme kralj Milan Obrenović<sup>3</sup> se zainteresovao za podzemne gljive i za mogućnost da se one pronađu u Srbiji, o čemu pišu Jakšić (1896) i Jurišić (1897). Loveći u okolini Niša, Milan Obrenović je zapazio da su terenski i klimatski uslovi veoma slični onima u Francuskoj, u oblastima gde ima tartufa. U to vreme pokrenuta je inicijativa za traženje podzemnih gljiva u Srbiji, što je potom organizovalo Ministarstvo narodne privrede. Kao ekspert je, sa pripadajućom mesečnom platom, angažovan izvesni Feliks Laj, stranac, koji je nekoliko meseci proveo u Srbiji u tom cilju. Ne pominje se da je imao psa ili na koji način je tragao za podzemnim gljivama. On je prikupio određeni materijal u Grabovcu, u blizini Obrenovca i dostavio ga Ministarstvu. Taj materijal je Ministarstvo prosledilo na proveru profesoru botanike u Velikoj školi Stevanu Jakšiću koji je ustanovio da se radi o gljivama gasteromicetama a ne skupocenim tartufima, ili trifama kako su ih u ono vreme zvali u Srbiji. Nakon toga Jakšić odlazi lično u pratnji poverenika Ministarstva narodne privrede u okolinu Obrenovca na označene lokalitete, ali tamo on pronalazi samo "puhare i skleroderme" (gasteromicete). Organizovan je i drugi izlet, u Šumadiju, gde su po tvrdjenju Laja takođe mogli biti pronađeni tartufi. Na brdu Koviljača, između Bara i sela Ljuljka - u Gačevu dolu na mestu okrenutom jugu, u hrastovoj šumi pod cerom i glogom, blizu puta od Kragujevca za Gornji Milanovac pronađeni su tartufi. Jakšića i predstavnike vlasti na to mesto su odveli lokalni seljani koji su i iskopali desetak "komada trifa". Po Jurišiću, Laj je u to vreme ostao u mehani i nije izašao sa ostalima na teren. To je prvo saopštenje o nalasku tartufa u Srbiji sa tačnim podacima i potkrepljeno nađenim materijalom. Vrsta je tada

---

<sup>3</sup> Kralj Milan Obrenović je abdicirao 1889. godine, predao vlast maloletnom sinu Aleksandru, i potom otišao iz Srbije. Međutim kasnije, tokom sledeće decenije se vraćao i uzimao učešće u državnim poslovima sve do 1900. kad je trajno napustio Srbiju.

identifikovana kao *Tuber melanosporum* (Jurišić 1897). Svakako je reč o nekoj od crnih vrsta tartufa, ali kako taj materijal nije sačuvan, danas je teško precizno otkriti koju je vrstu Jakšić tačno pronašao. Mikolog Vojteh Lindtner je kasnije video taj materijal i izrazio sumnju u identifikaciju (Lindtner 1935).



**Slika 3.** Živojin Jurišić, autor prvog stručno – naučnog teksta o podzemnim gljivama u Srbiji

Prethodno navedeni podaci su preuzeti prvenstveno iz stručnog teksta Pančičevog učenika, profesora gimnazije i kasnije profesora na Velikoj školi Živojina Jurišića objavljenom u časopisu “Delo” sa datumom 6. januar 1897. Ovo je prvi i najstariji stručni članak o podzemnim gljivama na području jugoslovenskih regiona<sup>4</sup>. Informacije o tome su objavljene i u dnevnoj štampi, gde se mogu naći dodatni podaci za rekonstruisanje tadašnjih događaja. Stevan Jakšić je izvod iz svog izveštaja o opisanoj ekspediciji objavio u novinama Trgovinski glasnik, broj 149 koji je izašao 17. decembra 1896. godine pod naslovom “Trifle u Srbiji” (Jakšić 1896). Taj tekst nije potpisan, ali Jurišić (1897) navodi da je to izvod iz Jakšićevog izveštaja Ministarstvu. Članak

pod istim naslovom je 22. decembra iste godine izašao i u novinama Narod (anonymus 1896), a belešku o otkriću su objavile i Beogradske novine (Laj 1896) takođe 22. decembra. U Narodu je navedeno da je taj strani istraživač koji je bio angažovan da traži podzemne gljive u Srbiji, izvesni Feliks Laj. U Beogradskim novinama u rubrici “Priposlano” upravo Feliks Laj je optužio Trgovinski glasnik da nije objavio njegovo ime u tekstu o pronalasku trifa u Srbiji, iako je on za to zaslužan. Trgovinski glasnik je 29. decembra iste godine (anonymus 1896) objavio još jedan, neautorizovan tekst od “jednog našeg odličnog opštepriznatog, uvaženog stručnjaka” u kome se poziva na nedavnu vest o pronađenim trifama u Srbiji i daje opis i objašnjenje o kakvim se gljivama radi. Na početku tog teksta pisac ih naziva “trifle ili ćulumaje”, a

---

<sup>4</sup> Pod jugoslovenskim regionima podrazumeva se teritorija koju je zauzimala SFR Jugoslavija.

ovo drugo ime se pominje u Botanici gimnazijskog profesora Josifa Pecića, te je moguće da je on taj stručnjak ili je možda neko preuzeo podatke iz njegove Botanike.

U svom tekstu Jurišić (1897) negativno komentariše odluku Ministarstva narodne privrede da za ovaj posao angažuje stranca i da u početku zaobiđe Veliku školu i tamošnjeg profesora botanike. Takođe, objašnjava da je tek po obraćanju Velikoj školi i angažovanjem profesora Stevana Jakšića istraživanje urodilo plodom, a da su mesto gde su tartufi pronađeni, pokazali i otkrili lokalni seljani, dok ulogu Feliksa Laja u velikoj meri minimizira i izražava sumnju u njegovu stručnost i doprinos. Kao razlog za traženje tartufa navodi ekonomske i političke razloge, naime tadašnju zabranu izvoza svinja iz Srbije od strane Austro-Ugarske, tkz. "svinjsko pitanje" kojim se ondašnja diplomatija bavila. Sakupljanje tartufa je bila jedna od predloženih alternativa da se obezbede prihodi i otkloni šteta od embarga. Jurišić navodi da nije poznato čijom se inicijativom na tu misao došlo u Ministarstvu, iako prenosi navod iz Trgovinskog glasnika (Jakšić 1896) da je Milan Obrenović "poverio jednom licu, da trifle u Srbiji istražuje na šta je učinio i znatan izdatak". Tekst u Trgovinskom glasniku nedvosmisleno navodi Kralja Milana kao osobu koja je pokrenula istraživanje podzemnih gljiva i angažovala i platila lice da to sprovede. Nakon opisa ekspedicije i rezultata, Jurišić u svom tekstu detaljno piše o biologiji, ekologiji, istoriji otkrića i upotrebi, kao i ekonomskoj vrednosti tartufa. Na primerku Jurišićevog teksta iz "Dela" koji se čuva u biblioteci Prirodnjačkog muzeja u Beogradu, sam autor je rukom uneo izvesne manje ispravke. Takođe je uneo i napomenu: "*Elaphomyces* nađene u šumama oko Grocke". Ovaj podatak će dve godine kasnije i zvanično objaviti (Jurišić 1899).

Za Milana Obrenovića Jovan Jekić (1933) kao "tačno poznato" navodi da se jedno vreme zanimao za podzemne gljive i nosio mišlju da bi se mogle naći u Srbiji ili po mogućstvu introdukovati i uzgajati u našim šumama. Po Jekiću, Kralj Milan je nabavio dva obučena psa za traženje podzemnih gljiva, kao i nekakve "klice" tartufa u cilju da ih poseje na svom imanju Toponici kod Niša. Dalje navodi da je na inicijativu Kralja Milana 1896. upućen jedan ekspert radi traganja za ovim gljivama. Zatim, Jekić piše sledeće: "Ovaj ekspert osmotrio je tada kragujevački Košutnjak u mom prisustvu (podvukao B. I.). Nemogući tu ništa saznati otišao je dalje. Međutim, skrenuo mi je

pažnju na jednu vrlo lepu hrastovu šumu na putu Kragujevac - Gor. Milanovac zvanu Koviljača, u kojoj se, po njegovoj oceni, izvesno nalazilo ovih gljiva. Iz literature, koja je po tom sledovala, vidi se da je taj ekspert bio Stevan Jakšić, profesor Velike škole, i da je on tu u Koviljači bio našao najbolju vrstu trifle (*Tuber melanosporum*).“ Dalje navodi kako je o ovom otkriću Živojin Jurišić napisao naučni članak (Jurišić 1897) u časopisu “Delo” što je bila prva stručna publikacija o toj temi u Srbiji. Jekić dalje piše da nalaz *T. melanosporum* nije pouzdano dokumentovan, kao i da je u međuvremenu šuma Koviljača uništena i da je tu sada “sterilna golet”. Nejasno je zbog čega Jekić tek posredno, iz “literature” zaključuje o identitetu “eksperta” sa kojim je zajedno obilazio Košutnjak kod Kragujevca, kao da se tad nisu upoznali? Da li je to ustvari bio Feliks Laj? Takođe, Jekić ne navodi izvore za, kako kaže, “tačno poznate” podatke o interesovanjima Milana Obrenovića koje opisuje, nabavci dresiranih pasa itd. o čemu piše nekih 35 godina kasnije od vremena kad su se ti događaji odigrali. Za razrešenje ovih dilema potrebno je naučno-istorijsko istraživanje koje prevazilazi obim i ciljeve ove disertacije.

Jurišić (1899) u časopisu Lovac pod naslovom “Trifa” upoznaje lovce i preporučuje im da potraže ove gljive, kao i da zabeleže svaku informaciju o tome da li ih narod poznaje i koristi. Poziva svakog ko ih nađe da pošalje primerke u Botaničku baštu “Jevremovac” u Beogradu. Posle detaljnog opisa i uputstva kako ih tražiti i prepoznati, navodi ponovo Jakšićev nalaz iz 1896. iz šume Koviljače. Takođe navodi da su tartufi nađeni i kod Palanačkog kiseljaka u okolini Smederevske Palanke u hrastovoj šumi, kao i da se primerci sa oba lokaliteta nalaze u Botaničkom zavodu Velike škole. Takođe navodi i da po hrastovim šumama u okolini Grocke raste podzemna gljiva *Elaphomyces granulatus*. Kako su ovo uglavnom ponovljene informacije iz njegovog teksta koji je objavljen početkom 1897. može se zaključiti da za te tri godine nije bilo pomaka niti novih istraživanja podzemnih gljiva, sem tog nalaza neke gljive kod Palanačkog kiseljaka. Zanimljivo je napomenuti da su ova istraživanja daleko prethodila istraživanjima podzemnih gljiva na Istri koja su obavljena u drugoj i trećoj dekadi dvadesetog veka i pronalasku belog tarufa (*T. magnatum*) na istarskom području 1931. godine (Francišковиć 1950).

Pomaka i novih informacija nije bilo ni narednih više od trideset godina. Tek 1933. se pojavljuje sledeći tekst o podzemnim gljivama u Srbiji (Jekić 1933).



Autor opisuje uopšteno podzemne gljive, i zatim ponavlja neke od podataka koji se odnose na ekspediciju iz 1896. godine, što je prethodno već analizirano u ovom poglavlju. Osim ponavljanja prethodno poznatih podataka o nađenim primercima iz 1896., Jekić navodi i detaljan opis tri podzemne gljive koje je sam prikupio u okolini Jastrepca. On nije uspeo da identifikuje te gljive.



**Slika 4.** Vojteh Lindtner  
1904 – 1965.

Materijal koji je Jovan Jekić prikupio, predao je mikologu Vojtehu Lindtneru. On je u Botaničkoj bašti Univerziteta u Beogradu, pronašao i materijal koji je 1896. pronašao Stevan Jakšić. Na materijalu je bio datum iz januara 1897., pa je Lindtner pretpostavio da se radi o datumu kada su gljive stavljene u posudu sa alkoholom radi konzerviranja. Međutim, moguće je i da je to bio materijal iz Palanačkog kiseljaka koji je takođe donet u Botanički zavod, kako je o tome izvestio Jurišić (1899), a ne o Jakšićevom nalazu iz Koviljače, i da se otud datum nije poklapao sa

vremenom kad je Jakšić bio u Koviljači. Lindtner je pregledao Jakšićev i Jekićev materijal i rezultate taksonomske revizije objavio u tekstu pod naslovom "Podzemne gljive u Srbiji" (Lindtner 1935). Jekićev materijal se i danas nalazi u zbirci Prirodnjačkog muzeja (BEO) dok je Jakšićev izgubljen i više ne postoji u zbirci Botaničke bašte. Materijal koji je prikupio Jakšić nije bilo moguće identifikovati do nivoa vrste, pa ga Lindtner označava kao *Tuber sp.* U istom tekstu Lindtner daje fotografiju primerka *Tuber melanosporum* koji se u to vreme nalazio u zbirci Botaničke bašte (kupljen materijal za nastavu). Zaključujemo da je bio u prilici da uporedi te primerke sa Jakšićevim materijalom i da je imao dobre argumente zbog kojih nije potvrdio da je Jakšićev nalaz *T. melanosporum*, kako se do tada smatralo.

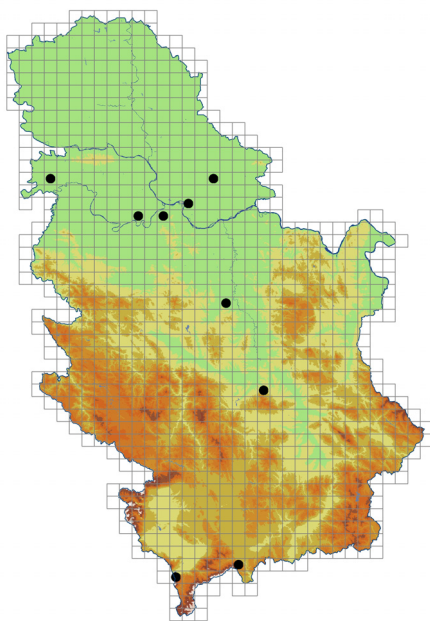
Lindtner malo nejasno navodi da je Jakšić pogrešno: "zabeležio ime *Tuber melanosporum* Vitt., ali ovo je varijetet *T. brumale*, običan i čuven u francuskom Perigordu". S obzirom da prethodno navodi da nije uspeo da identifikuje tačnu vrstu u tom materijalu, sledi kao da Lindtner daje samo nomenklaturnu primedbu i tvrdi da je ispravano ime za Perigordski tartuf *T. brumale*, a ne *T.*

*melanosporum*, što je čudno. Perigordski tartuf je oduvek *T. melanosporum*, i on nikad nije smatran sinonimom od *T. brumale*. Frančišković (1950) međutim ovo tumači kao da Lindtner revidira Jakšićevu identifikaciju i da smatra da Jakšićev nalaz nije *T. melanosporum* već *T. brumale*. Iako, kao što smo naveli, u svom tekstu Lindtner za Jakšićev materijal navodi *Tuber sp.* kao i tvrdnju da ga nije mogao identifikovati jer je bio u lošem stanju, moguće je da je Frančiškovićevo tumačenje ipak tačno i da je Lindtner hteo da kaže da je Jakšićev materijal neki od varijeteta *T. brumale*. Lindtnerov tekst je uopšte pomalo konfuzan, pogrešno navodi datum objavljivanja Jurišićevog rada iz 1897, daje sliku primerka *T. melanosporum* ispod koje piše da je to "kupljeni materijal iz zbirke Botaničkog zavoda u Beogradu" a o kome nema ni reči u samom tekstu koji se odnosi na podzemne gljive u Srbiji, kao ni podatka odakle je stigao taj kupljeni materijal, itd. Razne nejasnoće i nesređen tekst su verovatno doprinele i da Frančišković (1950) na osnovu ovog teksta pogrešno navede kako je Lindtner na Jastrepku sakupio *T. melanosporum*. Pažljivim čitanjem Lindtnerovog teksta nigde ne nailazimo na taj podatak.

Nadalje, Lindtner u istom radu navodi da je u Jekićevom materijalu pronašao 4 vrste: *Elaphomyces cervinus*, *Melanogaster variegatus*, *Leucogaster floccosus* i *Octaviania asterosperma*. Jekićeve primerke Lindtner šalje profesoru H. Lohwagu u Beč, na dodatnu ekspertizu koja pokazuje da su pravilno indentifikovani. Ovaj članak predstavlja rezime svega što je do tada bilo poznato o vrstama podzemnih gljiva pronađenih u Srbiji od kojih su sačuvani primerci i navodi ukupno 5 taksona.

Iako narednih 15. godina nije izašao ni jedan tekst sa podacima o podzemnim gljivama u Srbiji, određena istraživanja su sprovedena. To možemo zaključiti po dokumentaciji i materijalu koji je Vojteh Lindtner deponovao u zbirci Prirodnjačkog muzeja, gde se u međuvremenu zaposlio, a lokaliteti njegovih nalaza prikazani su na slici 5. Već 1935. nalaz *Octaviania asterosperma* sa Jastrepca zatim *Rhizopogon luteolus* 1936. sa Koritnika. Nakon toga 1937. godine on u zbirku deponuje nalaz vrste *Mattiolomyces terfezioides* što je prvi nalaz ove vrste za Balkan a verovatno i za područje istočne Evrope, ali taj podatak nije nikad publikovan. Sledi *Melanogaster tuberiformis* 1937. sa Lubotena, *Melanogaster variegatus* 1937. iz Deliblatske pešcare i još neke vrste, ukupno 12 nalaza je deponovano u njegovoj zbirci u tom periodu pre II

Svetskog rata. Ovi podaci nisu nikad publikovani. S obzirom na mali broj i raspršenost u prostoru i vremenu, očigledno je da su svi nalazi rezultat slučajnosti a ne sistematskog traženja hipogeičnih vrsta. Podzemne gljive su nalažene prilikom prikupljanja i istraživanja epigeičnih makromiceta, a podzemne vrste su tu i tamo slučajno otkrivene.



**Slika 5.** Lindtnerovi nalazi hipogeičnih gljiva.

ekspedicije (slika 6). Na koji način i o čijem trošku su tartufari sa psima doputovali iz Istre, nije poznato. U dokumentaciji mikološke zbirke Prirodnjačkog muzeja se mogu videti informacije o materijalu koji je tom prilikom prikupljen i prema pripadajućim podacima se mogu rekonstruisati datumi i lokaliteti gde je istraživano.

Ekspedicija je realizovana tokom oktobra 1947. a posećeni su lokaliteti u Sremu (Morović, Obrenovac i Pančevački rit) državno dobro Rogot kod Lapova u Pomoravlju i lokaliteti na putu Kragujevac – Gornji Milanovac u Šumadiji. Nalazi su zavedeni pod kolektorskim brojevima 2813 – 2852 u knjizi inventara mikološkog herbara Muzeja srpske zemlje i pod kolektorskim brojevima 6651 – 6670 u knjizi inventara Lindtnerovog mikološkog herbara. To su podzbirke u okviru Fungarijuma (mikoloških zbirki) Prirodnjačkog muzeja u Beogradu (BEO). Prve primerke tokom ekspedicije Lindtner je

Nedugo po završetku II Svetskog rata organizovana je ekspedicija za traženje podzemnih gljiva u Srbiji u kojoj su učestvovali Lindtner i iskusni tartufari sa dresiranim psima koji su došli iz Istre. Nije jasno pod kojim uslovima i zbog čega je ova ekspedicija organizovana, nije objavljen bilo kakav zvaničan izveštaj o tome. U dokumentaciji Prirodnjačkog muzeja postoji samo jedan jedini dokument koji se odnosi na zahtev Ministarstva poljoprivrede da se dostavi račun i pravdanje utroška novčanih sredstava koja su data Lindtneru za realizaciju



do njenog organizovanja. Iako su tom prilikom pronađene podzemne gljive, čak i najskuplji beli tartuf (*Tuber magnatum*) po prvi put na teritoriji Jugoslavije van Istre (ne računajući beleške od Taubea iz 1777.), iz nekog razloga istraživanja nisu nastavljena a rezultati uspešne ekspedicije su ostali nezapaženi. Frančišković prenosi detaljan opis ponašanja dresiranih pasa tokom ekspedicije u Srbiji koji je dobio od Lindtnera.

Za teritoriju Srbije Frančišković navodi već poznati Jakšićev nalaz *Tuber sp.* iz 1896, zatim pogrešno navodi da je Lindtner našao *T. melanosporum* u šumama Jastrepca. Već je ranije pretpostavljeno šta je uzrok za taj pogrešan navod. Osim što se takav nalaz ne pominje u Lindtnerovom tekstu iz 1935, nema ga ni u dokumentaciji njegovih zbirki u Prirodnjačkom muzeju. Frančišković zatim navodi *Tuber album* kao Lindtnerov nalaz iz šume u Deliblatskoj peščari, *T. brumale*, Lindtnerov nalaz kod Pančeva, i *T. magnatum* nađen u "nekim krajevima Srema i Šumadije" bez detalja o datumima nalaska i bez navođenja izvora ovih podataka. Iz dokumentacije Lindtnerove zbirke znamo da je tokom ekspedicije 1947. nađen *T. magnatum* u okolini Morovića i u Rogotskoj šumi, a postoji i primerak *T. brumale* u Lindtnerovoj zbirci iz 1936. iz Pančevačkog rita. Verovatno je Frančišković za ove nalaze saznao od Lindtnera lično, te ih je naveo u svom radu. Međutim, za *T. album* je pitanje o čemu se tačno radi, s obzirom da je to sinonim za *Choiromyces meandriformis* Vittad. Nalaz ove vrste ranije od 1950. godine ne postoji u Lindtnerovoj zbirci, niti je takav publikovan, tako da nije jasno odakle podatak Frančiškoviću. Možda mu je Lindtner javio za takav nalaz iz Deliblatske peščare koji on nije deponovao u svojoj zbirci, ali to je u sferi špekulacija. Frančišković nadalje navodi da *Tuber aestivum* nije pronađen na teritoriji jugoslovenskih regiona, što ukazuje na veoma mali obim dotadašnjih istraživanja i uopšte interesa za podzemne gljive jer je ovo jedna od veoma brojnih i široko rasporstranjenih vrsta na ovom području, posebno u Srbiji. Interesantno je da i on lakonski prelazi preko podatka koji sam navodi da su u Srbiji na više mesta otkriveni vredni beli tartufi (*T. magnatum*) i u ostatku teksta ovu vrstu naziva "istarski tartuf".

Nakon ovoga, Lindtner je deponovao u zbirci samo još tri nalaza podzemnih gljiva, dva 1957. godine sa područja Boljevaca, i to *T. magnatum* i *Tuber sp.*, i jedan nalaz *Choiromyces sp.* 1960. iz Bojčinske šume.

Nakon pedesetih godina dvadesetog veka, tokom trideset godina nije bilo više nikakvih istraživanja hipogeičnih gljiva sve do 1991. godine kada se ovom temom počeo baviti dr Miroljub Milenković koji je okupio i više saradnika. Za istraživanja je korišćen dresiran pas što je omogućilo da se za podzemnim vrstama aktivno traga. Milenković je formirao studijsku zbirku podzemnih gljiva koja se čuvala u institutu "Siniša Stanković" u Beogradu gde je tada radio. Iako je glavni akcenat bio na traganju za vrstama iz roda *Tuber*, pre svega na traženju komercijalnih vrsta, u zbirku su deponovane i ostale podzemne vrste koje su pronalazene. Na osnovu obrade i analize materijala iz te zbirke publikovano je nekoliko radova u kojima su objavljivani rezultati istraživanja (Milenković et al. 1992; Glamočlija et al. 1997; Marjanović & Milenković 1998; Milenković & Marjanović 2000). Radovi su se ticali samo vrsta roda *Tuber*. U ovom periodu publikovan je i rad o nalazu vrste *Mattiolomyces terfezioides* u Deliblatskoj peščari (Ławrynowicz et. al. 1997), kako su autori mislili, prvom na Balkanu. U to vreme autorima navedenog rada, među kojima je i autor ove disertacije, nije bilo poznato da je Lindtner tu vrstu našao još 1937. godine, ali to nije objavio.

U prvoj dekadi 21. veka istraživanja na materijalu iz zbirke koju je sakupio i sve vreme aktivno prinavljao Milenković, osim evidentiranja vrsta i područja, pridruživanjem T. Grebenca iz Slovenije, proširena su i molekularnim filogenetskim analizama, a razmatrani su i neki ekološki aspekti vezani za nalaze roda *Tuber* na području Srbije. Rezultati obuhvataju rod *Tuber* i objavljeni su u par kongresnih saopštenja tokom 2010. godine (Marjanović et al. 2010b; Grebenc et al. 2010). Na kraju je sve to ponovljeno, obuhvaćeno i rezimirano u jednom radu (Marjanović et al. 2010a). U tom tekstu navedeno je 16 taksona iz roda *Tuber*, 12 u rangu vrste i 4 varijeteta iz Milenkovićeve zbirke, zabeleženih na području Srbije, Crne Gore i Makedonije, zbog čega autori navode odrednicu centralno-zapadni Balkan kao istraživanu oblast. Na nekim uzorcima primeraka iz zbirke je urađena DNK analiza radi provere identifikacije prethodno izvedene na osnovu morfoloških karaktera. Izdvojeno je 46 DNK sekvenci, ali autori nažalost u radu nisu naveli kolektorske brojeve obrađivanih primeraka iz osnovne zbirke na osnovu kojih su izdvojene sekvence, već samo imena taksona i opšti geografski region (npr. Dinarski alpi, Crna Gora, Makedonija) odakle su primerci. Tako se samo može nagađati od kojih primeraka su uzeti uzorci. To je velika šteta i čini ove

rezultate manje upotrebljivim za dalja istraživanja na istom materijalu jer nedostaje veza navedenih rezultata sa korišćenim primercima u zbirci koji se i dalje čuvaju. Na osnovu rezultata DNK analize nije razmatrana filogenija i taksonomija roda *Tuber*. Navode samo generalizovane, uopštene zaključke o preferencama pojedinačnih vrsta, bez navođenja preciznijih podataka koji bi upućivali na te zaključke. Uz podatke o svakoj vrsti autori navode i podatke o potencijalnim simbiotima i opštem tipu zemljišta na kome je dotični takson nađen. Podatke o zemljištu daju prvenstveno na osnovu opšte mape tipova zemljišta u Srbiji, što uz nepoznavanje preciznih lokaliteta gde su primerci sakupljeni, može dati samo veoma opštu sliku sa velikom mogućnošću pojave grešaka, s obzirom da se raspored fino graduisnih tipova zemljišta često menja na vrlo malim distancama. S druge strane, podaci o lokalitetima kojima su autori raspolagali (Milenković, usmena komunikacija) su definisali položaj nalaza u poljima od više desetina, često i više od stotinu kvadratnih kilometara, a u samom radu rezultati su prikazani pomoću mape sa UTM poljima 25x25km.

Nakon toga, 2012. godine Milenkovićeva zbirka je deponovana u Fungarijumu Prirodnjačkog muzeja, gde je staranje o njoj preuzeo autor ove disertacije, uz dalja istraživanja i prinalavljanje materijala od strane Milenkovića i u saradnji s njim. Ostvareno je otkriće nove hipogeične vrste za nauku sa područja Srbije, *Tuber petrophilum* (Milenković et al. 2015). Još jedno ekološko istraživanje koje se ticalo ektomikoriznih makromiceta bele topole (*Populus alba*) u Srbiji, rađeno na materijalu koji nije iz Milenkovićeve zbirke, donosi i podatke o par hipogeičnih gljiva (Katanić et al. 2015), čime se završava pregled dosadašnjih istraživanja podzemnih gljiva u Srbiji. Pregledom nisu obuhvaćena aplikativna istraživanja koja se tiču uzgoja podzemnih gljiva, njihove fiziologije, biohemije i druga koja nisu iz oblasti taksonomije i ekologije.

Uprkos niskom intenzitetu i malom broju rezultata, mogu se izdvojiti različiti periodi u razvoju i istoriji istraživanja hipogeičnih gljiva u Srbiji. Prvi period obuhvata sam kraj 19. veka, kada je sprovedeno i aktivno traženje tartufa. Drugi period obuhvata rad Vojteha Lindtnera od tridesetih do kraja pedesetih godina 20. veka, koji se svodio na slučajno prikupljene primerke hipogeičnih gljiva, osim tokom namenske ekspedicije sa obučenicima 1947. godine.

Gotovo nikakvi podaci o ovim istraživanjima nisu publikovani. Treći period obuhvata vreme od poslednje dekade 20. veka pa do danas, koje je po intenzitetu i broju objavljenih rezultata najintenzivnije. Formirana je značajna zbirka podzemnih gljiva, a analizom prikupljenih podataka se u velikoj meri rasvetljava slika o ovoj komponenti biodiverziteta u Srbiji.



## 1.4. OPŠTI EKOLOŠKI USLOVI U SRBIJI

Teritorija Srbije zauzima severno-centralni, odnosno središnji kontinentalni položaj na Balkanskom poluostrvu. U Srbiji se u globalnom geografskom smislu izdvaja nekoliko glavnih celina: ravničarski delovi Panonske nizije u Vojvodini (0 – 200 m n.v.), brdski i ravničarski regioni peripanonske Srbije (200 – 600 m n.v.) koje čine nizije i brda paralelna obalama Save i Dunava ili duž doline Velike Morave, a obuhvataju Posavinu, Podrinje, Šumadiju, Pomoravlje, Stig i Braničevo, i planinsko-kotlinski region (600 – 2,650 m n.v.) u okviru karpatsko-balkanskog, rodopskog, šarsko-pinskog i dinarskog planinskog sistema (Marković 1980). Ove osnovne geografske, ali istovremeno i ekološke i predeone celine, odredile su karakter flore i vegetacije Srbije i međusobne razlike u biljnom svetu koji je rasprostranjen u ovim makroregijama Srbije (Stevanović et al. 1999).

### RELJEF

U makroreljefu Srbije izdvajaju se dve osnovne tektonske celine:

PANONSKI BASEN (ravničarski regioni panonske nizije):

- a) Aluvijalne ravni i rečne terase duž velikih reka (Dunav, Tisa)
- b) Lesne zaravni (Banatska, Titelska, Telečka i Sremska) visine između 100 i 140 m
- c) Brdsko-planinska uzvišenja, tj. ostrvske planine (Fruška Gora i Vršачke planine)

BRDSKO-PLANINSKA OBLAST centralnog područja zemlje - u osnovi je sačinjavaju 5 planinskih (masa) sistema različite starosti:

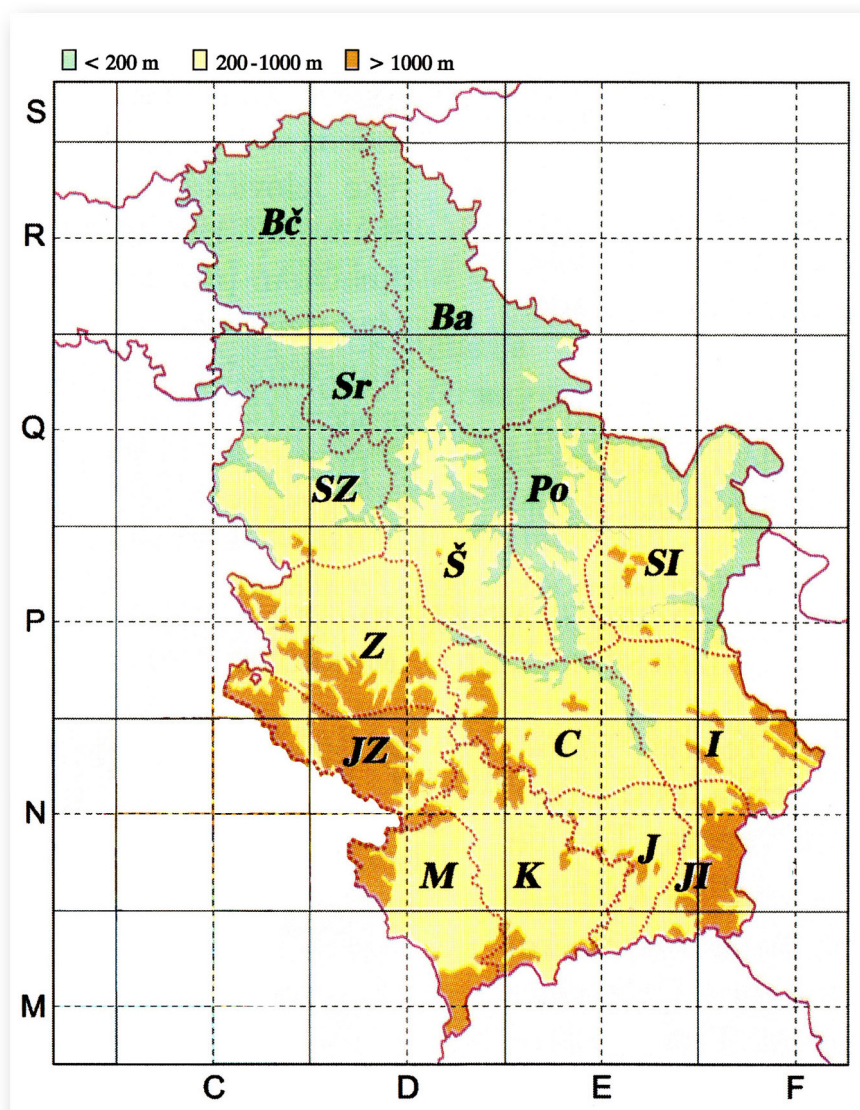
- a) Rodopske planine, odnosno ogranci rodopskog sistema u severnoj, centralnoj i južnoj Srbiji, razlomljene u Tercijeru na gromadne planine i kotline.
- b) Karpatske mlađe venačne planine čiji južni ogranci dopiru do severoistočne Srbije i prirodno se nastavljaju na planine Balkanskog sistema.
- c) Balkanski planinski sistem (mlađe venačne planine) u istočnoj i jugoistočnoj Srbiji.

d) Dinarske mlađe venačne planine Crne Gore i Metohije (Prokletije i ogranci), zapadne Srbije, Starog Vlaha i Raške oblasti.

e) Skardo-pindska mlađa venačna planinska masa koja obuhvata Šar-planinu i njene ogranke, Koritnik i Paštrik na Kosovu i Metohiji.

## GEOGRAFSKI REGIONI

Osim podele na već navedene osnovne oblasti, preciznija geografska rejonizacija Srbije podrazumeva izdvajanje i 15 geografskih regiona (Marković 1980). Delimično izmenjen opis ovih regiona preuzet je iz Stevanović (1999).



**Slika 7.** Visinske oblasti i biogeografski regioni u Srbiji. **Bč** – Bačka, **Ba** – Banat, **Sr** – Srem, **Po** – Pomoravlje, **Š** – Šumadija, **C** – centralna Srbija, **SI** – severo-istočna Srbija, **SZ** – severo-zapadna Srbija, **I** – istočna Serbia, **Z** – zapadna Srbija, **J** – južna Srbija, **JZ** – jugo-zapadna Srbija, **J** – južna Srbija, **K** – Kosovo, **M** – Metohija (prema Stevanović 1999).

PREGLED GEOGRAFSKIH REGIONA U SRBIJI  
UZ IZMENE PREUZETO IZ MARKOVIĆ 1970

- Bč** BAČKA: Subotička peščara, Telečka, Titelski lesni plato, južno-bačka i titelska lesna terasa, akumulativne terase i ravni Dunava i Tise; dijapazon nadmorskih visina od 80 do 115 m;
- Ba** BANAT: Vršачke planine, Belocrkvanska kotlina, Istočnobanatska utoleglica, Deliblatska peščara, Banatski lesni plato, Tamiška lesna zaravan, aluvijalne terase i ravni Dunava, Tise i Tamiša; dijapazon nadmorskih visina od 71 do 647 m;
- Sr** SREM:- Fruška gora, sremska lesna zaravan, aluvijalne terase i ravni pored Save; dijapazon nadmorskih visina od 70 do 539 m;
- SZ** SEVEROZAPADNA SRBIJA: Mačva, Tamnava, Pocerina, Jadar, Podrinje, Azbukovica, Maljen, Povlen, Podgorina; dijapazon nadmorskih visina od 75 do 1347 m;
- S** ŠUMADIJA: Šumadijske planine od Avale na severu, Kosmaja, Bukulje, Rudnika do Gledičkih planina i Kotlenika na jugu, rečne doline pored istočne Kolubare, Jasenice, Lepenice, severnog dela Zapadne Morave, beogradska Posavina; dijapazon nadmorskih visina od 74 do 1132 m;
- Po** POMORAVLJE: Gornjovelikomoravska kotlina sa Stalačkom i Bagrdanskom klisurom, donji tokovi Mlave, Resave i Crnice, Stig i Braničevo; dijapazon nadmorskih visina od 68 do 390 m;
- SI** SEVEROISTOČNA (KARPATSKA) SRBIJA  
Derdap, Zvižd, Homolje, Resava, Crnorečki kraj, Donjotimočki basen, Ključ sa Klodovskom peščarom, Negotinska krajina, Kučajske planine, Rtanj, Jaglavak; dijapazon nadmorskih visina od 48 do 1565 m;
- Z** ZAPADNA SRBIJA: Tara, Zlatibor, Dragačevo, Ovčar, Kablar, Jelica, Stari Vlah, Javor, Golija, Moravica, Čemerno, leva obala Studenice; dijapazon nadmorskih visina od 200 do 863 m;
- C** CENTRALNA: Rasina, Jastrebac, Toplica, zapadni deo Jablanice, Zapadno Pomoravlje, Goč, Stolovi, Zeljin, Kopaonik, dolina Ibra; dijapazon nadmorskih visina od 150 do 2016 m;
- I** ISTOČNA (BALKANSKA) SRBIJA: Sokobanjska kotlina, Ozren, Devica, Svrlijig, Stara planina, Vidlič, Basara, Suva planina, Seličevica, Babička gora, dolina Nišave, Jelašnica, Jerma; dijapazon nadmorskih visina od 150 do 2169 m;
- JZ** JUGOZAPADNA SRBIJA: Zlatar, Pobjenik, Jadovnik, Giljeva, Pešter, Raška, Stari Kolašin; dijapazon nadmorskih visina od 500 do 1732 m;
- J** JUŽNA SRBIJA: Južno Pomoravlje, Jablanica, Kukavica, Inogošte, Poljanica, Grdelica, Dobrič, Preševo, Rujan; dijapazon nadmorskih visina od 300 do 1440 m;
- Jl** JUGOISTOČNA SRBIJA: Vlasina i Krajište: Babušnička kotlina, Vlasina, Ostrožub, Crna Trava, Strešer, Besna Kobila, Čemernik, Dukat planina, Ruj; dijapazon nadmorskih visina od 500 do 1923 m;
- M** METOHIJA: Drenica, Prekoruplje, Duš, Has, Prokletije, Hajla, Maja Rosulija, Žljeb, Mokra gora, Suva gora, Juničke planine, Paštrik, Koritnik, Šar-planina do Prevalca, Prizrenska podgorina, Sredačka župa, Podrima; dijapazon nadmorskih visina od 350 do 2656 m;
- K** KOSOVO: Gornji Lab, Kosovo polje, dolina Drenice, Malo Kosovo, Čičavica, Crnojeva planina, Nerodimlje, Sirinička župa, Šar-planina od Prevalca do Ljubotena, Jezerska planina; dijapazon nadmorskih visina od 540 do 2650 m.

## GEOLOŠKA PODLOGA

Na teritoriji Srbije, izdvajaju se 4 osnovna geo supstrata (Stevanović & Vasić 1995):

- Silikatne stene kisele do neutralne reakcije
  - a) magmatske stene
  - b) metamorfne stene
  - c) sedimentne stene
  
- Silikatne stene bazne i ultrabazne reakcije
  - d) ultrabazne eruptivne stene (serpentiniti i peridotiti)
  - e) ofiolitski pojas
  
- Karbonatne stene neutralne do bazne reakcije
  - f) klastične stene
  - g) sedimentne stene
  
- Les i pleistocenski nevezani sedimenti i nanosi
  - a) peskovi
  - b) aluvijalni nanosi

## TIPOVI ZEMLJIŠTA

Klimatska, orografska i geološka heterogenost Srbije uslovljava veliku raznovrsnost pedološkog pokrivača, koji je u svom nastajanju povezan sa rasporedom i tipom vegetacije. Neki od glavnih tipova zemljišta su sledeći (Stevanović & Vasić 1995):

- **Černozem** je zemljište sa dubokim humusnim horizontom na lesu, crne boje, bogato humifikovanim organskim supstancama mikroorganizmima i zemljišnom faunom. Neutralne je reakcije, pH 7-7,5. Formira se u uslovima suve i polusušne kontinentalne klime i stepske vegetacije, spada u najplodnija zemljišta na svetu. Zauzima velike površine u panonskoj i malim delom u peripanonskoj oblasti.

- **Smeđi podzol** je zemljište blago kisele reakcije, pH 4-5, koji se obično obrazuje na matičnoj silikatnoj podozi, u planinskim predelima sa vegetacijom četinarskih šuma.
- **Rankeri** su humusno zemljište na silikatima različitog sastava i hemizma. Postoje kiseli na metamorfnim i magmatskim stenama i bazični na serpentinitima. Količina humusa varira i kod jednih i drugih. Češći su u brdovito-planinskim oblastima, ređe na nižim nadmorskim visinama.
- **Smonice** su dobro razvijena humusna zemljišta sa debelim humusnim slojem, neutralna do slabo bazična, često nepovoljnog vazdušno-vodnog režima. Široko je rasprostranjeno u Srbiji, po Šumadiji, istočnoj Srbiji i Kosovu. Primarna vegetacija na smonicama su različiti tipovi mezofilnih i kseromezofilnih šuma koje su danas mahom uništene i zamenjene različitim degradiranim derivatima.
- **Euglej** je zemljište koje se formira duž rečnih dolina i područjima koja su izložena dugotrajnom zadržavanju površinskih i podzemnih voda, na aluvijalnim sedimentima kao geološkoj podlozi. Osnovnu masu čine gline na kojima se razvija tanak humusni sloj. Rasprostranjeno je pored ravničarskih reka.
- **Pseudoglej** predstavlja razvijeno zemljište na glini kao nepropusnom matičnom sloju gde često stagnira površinska voda. Rasprostranjen je u ravničarskim oblastima, posebno u Mačvi, Kolubarskom basenu, Pomoravlju i delimično u Vojvodini.
- **Semiglej** je dobro razvijeno i visokohumifikovano zemljište ravničarskih predela koje nastaje u uslovima konstantne i umereno visoke podzemne vode i kratkotrajnog plavljenja. Reakcija je slabo kisela do slabo bazična. Prisutan je obično u ravničarskim predelima Srbije na relativno velikim površinama pored aluvijalnih ravni duž rečnih tokova. Karakteristična je vegetacija nizinskih hrastovih šuma sa *Quercus robur*.
- **Fluvisol - aluvijalna** zemljišta nastaje rečnim nanosima i procesima taloženja različitog materijala, dugotrajnim plavljenjem i stalnom i visokom podzemnom vodom. Rasprostranjeno je u ravničarskim oblastima u priobalju reka, u depresijama blizu vodenih tokova. Geološka podloga je

pesak, šljunak i ilovača. Na njemu se obično javlja vegetacija i šume tipa *Salici-Populetum*.

- **Eutrični kambisol** pripada grupi zemljišta pod listopadnim šumama umerene zone. Odlikuje se smeđom bojom, dobrom drenažom, aerisanošću i biološkom aktivnošću. Slabo je kiselo ili neutralno, plodno. Obrazuje se na baznim matičnim stenama kao što su les, jezerski sedimenti i peridotiti. Rasprostranjen je na većim površinama u Šumadiji i Velikom Pomoravlju i Kosovu. U Vojvodini ga ima jedino u zoni hrastovih šuma na Fruškoj Gori.
- **Rendzine** su najrasprostranjenije na krečnjačkim planinama jugozapadne Srbije, i u vidu ostrva na krečnjacima istočne Srbije. Odlikuje se različitim količinama humusa, neutralno do slabo bazno. Na njima se javljaju različiti tipovi vegetacije.
- **Distrični kambisol** je kiselo zemljište koje se obrazuje na silikatnim matičnim stenama i pod uticajem listopadne šumske vegetacije i umereno vlažne klime. Kisele je reakcije. rasprostranjen u brdsko planinskim oblastima sa vegetacijom *Quercion-petrae-cerris* i bukovim šumama *Fagenion moesiace*.

## KLIMA

Teritorija Srbije je u klimatskom pogledu veoma kompleksna i heterogena zahvaljujući svom geografskom položaju u jugoistočnoj Evropi i otvorenosti različitim uticajima. Ipak, u našoj zemlji se mogu razlikovati dva osnovna tipa zonalne klime:

- Tipična umereno-kontinentalna i kontinentalna (aridno-semiaridna umereno-kontinentalna).
- Planinska klima.

Ovi osnovni tipovi klime, zbog međusobnih i u različitom stepenu intenzivnih uticaja, pokazuju niz prelaznih oblika ili varijanti. Naravno, variranje u okviru osnovnih tipova klime uslovljeno je ne samo njihovim međusobnim uticajima, već i

orografijom, tipom geološke podloge, i karakterom vegetacijskog pokrivača (Stevanović et al. 1999).

Panonska oblast Srbije ima kontinentalnu klimu sa hladnim zimama i veoma toplim i suvim letnjim periodom. Peripanonska oblast ima umereniju kontinentalnu klimu. Planinska klima je zastupljena u područjima iznad 800 m n.v. Submediteranska klima se javlja u južnim i jugo-istočnim područjima, kao i na kosovu i Metohiji.

## OSNOVNI TIPOVI ŠUMSKE VEGETACIJE SRBIJE

Klasifikacija osnovnih tipova vegetacije Srbije preuzeta je od Stevanović et al. (1995).

### VEGETACIJA DRVEĆA I GRMLJA (LIGNOSA)

#### Širokolisne listopadne šume (*Aestisilvae*)

- Termo-mezofilne šume crnogabića i crnog jasena u krečnjačkim kanjonima i klisurama *Orno-Ostryon*.
- Kserofilne i ksero-mezofilne hrastove šume kontinentalnih oblasti *Quercion frainetto*, *Quercion pubescentis-petraeae* i *Quercion petraeae-cerris*.
- Kserofilne hrastove šume šumo-stepskog regiona *Aceri tatarici-Quercion*.
- Mezofilne brdske šume hrasta kitnjaka i hrasta kitnjaka i graba *Quercion petraeae-cerris* i *Carpinion betuli illyrico-moesiacum*, *Quercion robori-petraeae*, *Acerion pseudoplatani* i *Fraxino-Acerion*.
- Termo-mezofilne kestenove šume (*Castanetum sativae*) na kiselim podlogama submediteranskih i kontinentalnih predela.
- Termo-mezofilne i mezofilne, polidominantne, reliktno listopadne šume sa elementima večnozelenih širokolisnih vrsta drveća i žbunova koje pripadaju bukovim šumama kao što su *Fago-Corylenion colurnae*, *Ostryo-Fagenion moesiaca*, *Fagenion moesiaca montanum* i *Orno-Ostryon*) rasprostranjenim pretežno u krečnjačkim kanjonima i klisurama.
- Mezofilne kontinentalne, brdsko-planinske bukove šume *Fagenion moesiaca*, *Luzulo-Fagenion moesiaca* i *Ostryo-Fagenion illyricum*.

- Subalpijske bukove šume na krečnjacima, ređe silikatima *Fagenion moesiaca subalpinum*, i *Luzulo-Fagenion moesiaca* (*Fagetum subalpinum* i *Aceri heldreichii-Fagetum*).
- Kontinentalne poplavne šume vrbe i topole, u močvarama, barama i ritovima *Salicion albae* i *Populion albae*.
- Kratkotrajno plavne šume nizijskih predela, obično duž širokih plavnih područja, u ritovima i močvarama, zajednice poljskog jasena i hrasta lužnjaka *Alno-Quercion roboris*.
- Šume jove duž brdsko-planinskih vodotoka ili glacijalnih jezera na nižim nadmorskim visinama *Alnion incanae* i *Alnion glutinosae* p.p.

### **Mešovite lišćarsko-četinarske šume**

- Mešovite, planinske, lišćarsko-četinarske šume *Abieti-Fagenion moesiaca*

### **Četinarske šume (*Aciculisilvae*)**

- Termofilne crnoborove šume u krečnjačkim kanjonima i klisurama *Orno-Ericion*.
- Mešovite ili čiste šume belog i crnog bora na serpentinitima *Orno-Ericion serpentinum* (*Pinetum nigrae-sylvestris*).
- Montane i planinske čiste ili mešovite šume pančičeve omorike *Piceion omorikae*.
- Četinarske šume belog bora ili mešovite četinarske šume belog bora, smrče i jele na krečnjačkim planinskim visoravnima i platoima *Pinion sylvestris*.
- Četinarske šume borealnog tipa - čiste smrčeve šume, mešovite smrčevo-jelove šume na silikatima i krečnjacima *Vaccinio-Piceion*.
- Subalpijske šume molike na silikatima *Pinion peucis*.
- Subalpijske šume munike na krečnjacima i serpentinitima *Pinion heldreichii*.

Na području Srbije postoje različita i brojna staništa, a podela ovih staništa i njihova nomenklatura su standardizovani Pravilnikom o kriterijumima za izdvajanje tipova staništa (Sl. glasnik RS 35/2010). U ovoj disertaciji će biti korišćena ta podela.



## 2. MATERIJAL I METODE

### 2.1. KORIŠĆENA TERMINOLOGIJA I DEFINICIJE POJMOVA

Za potrebe ovog rada potrebno je definisati neka od terminoloških načela i principa koji će se primenjivati, kao i obrazložiti izbor pojedinih konkretnih termina.

Da bi se izbeglo stalno navođenje naučnih imena, pre svega za više taksonomske kategorije ili u slučaju zajedničkog imenovanja više taksona koji sistematski mogu spadati u različite taksonomske grupe ali čine određenu celinu po istorijskim, ekološkim ili nekim drugim kriterijumima, u određenim slučajevima koristiće se imena i nazivi za te grupe ili taksone na srpskom jeziku. U slučaju kada ne postoje narodna imena ili prihvaćena standardna imena na maternjem jeziku, pribegava se preuzimanju naučnih imena koja su na latinskom jeziku i njihovo prilagođavanje i unošenje u naš jezik. To je prihvaćeni sistem koji se koristi u više evropskih jezika. Ovo ne treba mešati sa prevođenjem naučnih imena sa latinskog na drugi jezik. Tako se mogu navesti primeri u francuskom: *Entoloma* sp. - Entolome, *Hygrocybe* sp. - Hygrophore, *Cortinarius* - Cortinaire itd (Courtecuisse & Duhem 1994) ili u engleskom gde je naziv za *Myxomycota* - myxomycetes. Navedeni pristup je izabran kao povoljniji za ovaj rad nego bukvalno prevođenje sa latinskog ili komponovanje novih termina na srpskom. Termini koji su primeri za ovakvu praksu su: bazidiomicete, askomicete, balzamija, paradoksa i slični termini koji su korišćeni u ovom radu. Osim što će princip biti korišćen u ovoj tezi, smatramo ga i generalno ispravnim, optimalnim rešenjem za stručnu mikološku terminologiju u srpskom jeziku<sup>1</sup>.

Prilikom preuzimanja naučnih imena u srpski jezik primenjuju se isti principi i pravopisna pravila koja važe za preuzimanje bilo kojih reči iz nekog stranog jezika, tzv. tuđih reči. Prema Pravopisu Matice srpske i Matice hrvatske iz 1960 (Aleksić et al. 1960), čije su glavne odredbe i načela zadržana i u

---

<sup>1</sup> U uvodu u „Rječnik“ iz 1818. godine, Vuk Karadžić napisao je: „opet je bolje uzeti tuđu riječ, nego li novu naopako graditi“ (Stefanović Karadžić 1818).

poslednjem Pravopisu Matice srpske (Pešikan 2013), reči iz klasičnih jezika, grčkog i latinskog, u našem se jeziku latinicom i ćirilicom pišu onako kako se izgovaraju. U izgovoru se njihov oblik prilagođava oblicima naših reči. Ostala detaljna pravila za izgovor i pisanje reči iz klasičnih jezika koje su ušle u srpski nema potrebe ovde navoditi. Za druge termine koji su uvedeni u srpsku mikološku terminologiju i koji se odnose pre svega na morfologiju gljiva, primenjeni su principi preuzimanja iz latinskog koje je uveo Marinović (1973) a preuzela i zatim dosledno sprovela i obrazložila, te im na taj način pribavila naučni legitimitet Muntañola-Cvetković (1987). Vredno je pomenuti da je Muntañola-Cvetković jedini autor u domaćoj mikološkoj literaturi koji je dosledno obrazložio terminologiju koju je koristio.



**Slika 8.** Maria Muntañola-Cvetković  
1923 – 2011.

Nadalje, obrazloženje za pojedine usvojene termine proističe iz pregleda istorijskog razvoja terminologije vezane za hipogeične gljive. Prvi pokušaj da se kod nas formira zajedničko ime za gljive nađene ispod zemlje je kod Jurišića (1897). On koristi izraz TRIFA, mn. TRIFE, za koji navodi da je za podzemne gljive preuzeo iz francuskog jezika od *la truffe*, a da tek treba istražiti da li narod u Srbiji poznaje i koristi ove gljive. U to vreme se koristi i varijanta ovog termina u više publikacija (Jakšić 1896; anonymus 1896) TRIFLA ili mn. TRIFLE. Jurišić (1897) navodi i imena ćulumija, rastovača i kožnjača kao potencijalne narodne nazive za koje je čuo, ali koji se zatim nigde više ne ponavljaju.

Jekić (1933) navodi da prilikom prikupljanja narodnih imena gljiva i biljaka nije u Srbiji i Makedoniji naišao ni na jedan termin koji bi se odnosio na hipogeične gljive zbirno ili na neku od hipogeičnih vrsta pojedinačno, a da ih nema ni u Vukovom rečniku (Stefanović Karadžić 1818). Zaključuje da to nije zbog toga što ovih gljiva nema u Srbiji već da ih narod ne poznaje. Zato on predlaže termin "podzemne gljive" kao najispravniji i najbliži narodnom

jeziku. Sa ovim stavom se možemo apsolutno i danas složiti. Navodi termine moguća, gomolj i gomoljika kao narodne nazive iz Istre.

Frančišković (1950) konstatuje da prilikom spostvenih istraživanja na području Istre nije čuo da narod poznaje ili koristi izraze koje je naveo Jekić, kao i da o tim terminima nema pomena ni kod savesnih italijanskih istraživača koji su radili ranije na tom području. On takođe odbacuje i korišćenje izraza trifa ili trifla preuzetog iz francuskog jezika jer se nije odomaćio u narodu. Iz istih razloga on odbacuje i izraz "gomoljike" koji je predložio Blagaić (1931) a preuzeo ga Ugrenović (1948) i koji se zatim proširio u popularnim i stručnim publikacijama na srpskohrvatskom<sup>2</sup> jeziku pa se čak pojavljuje i u nekim današnjim izdanjima publikovanim u Srbiji. Frančišković u tom istom radu prilikom prikaza taksonomskog položaja grupe podzemnih gljiva smeštenih u *Tuberaceae*, ovu familiju nedosledno naziva terminom "gomoljače" koji je prethodno odbacio. On smatra da treba koristiti termine koji su se odomaćili u narodu, a jedini takav slučaj u to vreme postoji na Istri, dok ostali južnoslovenski narodi i ne poznaju podzemne gljive te im nisu dali nikakvo domaće ime. Na Istri se koristi naziv TARTUF nastao od italijanskog *il tartuffo* i Frančišković predlaže to ime za podzemne gljive. Međutim pod podzemnim gljivama on podrazumeva samo one koje se komercijalno prikupljaju u to vreme na području Istre, prvenstveno beli tartuf (*Tuber magnatum*)! Nakon toga, zahvaljujući sve većem čuvenju podzemnih gljiva iz Istre i korišćenju termina tartuf u popularnoj mikološkoj literaturi izdatoj na području SFR Jugoslavije (Božac 1984; Foht 1979), termin "tartuf" ulazi u srpskohrvatski i postaje prepoznatljiv i prihvaćen na velikom području.

U Srbiji je u međuvremenu reč trifa praktično zaboravljena, ali je pronalazimo ponovo u prevodu iz 1998. godine pomenutog Taubeovog dela o Slavoniji i Sremu (Taube 1777) gde je prevodilac B. Petrović vešto i uspešno koristi kao arhaični termin u funkciji postizanja atmosfere govora iz 18. veka. Time ukazuje da vredi sačuvati ovaj naziv u fondu našeg jezika.

---

<sup>2</sup> Usled istorijskih događaja u poslednjoj deceniji dvadesetog veka danas je uobičajeno da se u Srbiji jezik naziva srpski, ali složeni naziv *srpskohrvatski* i dalje se upotrebljava u lingvističkoj nauci, kao najtačniji naziv za celinu štokavskih, kajkavskih i čakavskih dijalekata. U ovoj disertaciji se ravnopravno upotrebljavaju oba naziva, zavisno od prilike i konteksta.

U novije vreme Hadžić i Vukojević (2008) u specijalizovanom rečniku sveta gljiva termin tartuf definišu kao tip plodonosnog tela (misli se na sporokarp) koje u zemljištu gradi mikorizu i/ili kao vrstu iz reda *Tuberales*, ali bez priloženog obrazloženja. Ovaj red je polovinom 20. veka, zbog polifiletskog porekla i filogenetski udaljenih taksona koje je objedinjavao, isključen iz sistematike gljiva (Læssøea & Hansen 2007) i većina vrsta iz njega našla se u redu *Pezizales* ili u drugim taksonomskim grupama. Osim toga, ovakav stav uvodi zabunu i poteškoću razlikovanja vrsta koje jesu tartufi u izvornom smislu značenja ("pravi tartufi" tj. konzumne vrste iz roda *Tuber*) i ostalih podzemnih gljiva koje podvodi pod ime tartuf, ali koje ne označavaju ono što se podrazumeva pod tartufima u glavnom korpusu srpskog i drugih jezika gde su tartufi tačno određene jestive gljive iz roda *Tuber* i u tom smislu se termin koristi u svakodnevnom govoru izvan stručnih krugova. Iako je ovakva praksa postojala i u drugim jezicima, prvenstveno se razvila iz istih razloga tradicionalnog poznavanja i imenovanja manje grupe poznatih konzumnih gljiva - tartufa, a zatim podvođenjem pod ovo ime i novih otkrivenih hipogeičnih vrsta za koje nije postojalo drugo zajedničko ime, i koje su po inerciji nazivane tartufi iako ih ljudi ne koriste i nisu legendarni sastojak ekskluzivnih jela poznat vekovima i pod tim imenom. Zbog tog problema preklapanja termina, brojni autori za tip sporokarpa podzemnih gljiva više ne koriste izraz tartuf nego tartufoliki (truffle-like) ili zatvoreni (sequestrate) sporokarpi (Bougher & Lebel 2001; Kirk et al. 2001). U referentnom rečniku mikologije (Kirk et al. 2001), koji predstavlja svetski standard, promovisan je isti princip kod odrednica podzemne gljive i zatvoreni sporokarpi, dok odrednica tartuf nije sasvim u skladu sa time, nedovoljno precizno opisuje taj termin u širem značenju. Upravo zbog ovakvih nedoslednosti, prisutan je trend da se termin precizira i stoga ne bi trebalo imenicu tartuf koristiti kao zbirni termin za tip plodonosnog tela. Dodatno, mikorizu ne grade plodonosna tela (sporokarpi) kako je navedeno, već gljive kao organizmi, a u morfološko-fiziološkom smislu micelija je ta koja učestvuje neposredno u gradnji fizičkih struktura mikorize. U tom kontekstu, kada se navede da tartufi formiraju mikorizu, očigledno je da se imenica tartuf koristi da označi određenu gljivu, a ne samo njene sporokarpe, pa i stoga nije poželjno da se koristi kao zajednička odrednica za tip sporokarpa.

TARTUF – Imajući u vidu prethodno istorijsko razmatranje i današnju situaciju, možemo rezimirati sledeće: Izraz TARTUFI koji se koristio kao zbirni naziv za sve podzemne gljive i/ili njihove sporokarpe, ali u vreme kad su poznate bile samo čuvene konzumne vrste iz roda *Tuber*, danas je poželjno koristiti upravo i isključivo za predstavnike ovog roda, uz podelu na jestive i nejestive vrste. Za ostale gljive koje razvijaju sporokarpe ispod zemlje ne treba koristiti izraz tartuf, ili “tartufi u širem smislu”, kako je do skoro bila praksa pojedinih autora. Tartuf jeste plodonosno telo, tj. sporokarp, ali samo određenih vrsta, i nije poželjno svaki sličan sporokarp nazivati tartuf u stručnoj literaturi jer se to kosi sa standardnim jezičkim značenjem i stvara zabunu kod laika. Najbolji zbirni naziv za celu ovu ekološku grupu, uključujući i vrste roda *Tuber*, je podzemne ili hipogeične gljive, i u skladu sa time će ti termini biti korišćeni u ovom radu, uz obrazloženje koje sledi.

HIPOGEIČNE GLJIVE je naziv koji se kod nas u stručnoj literaturi obično upotrebljava kao zbirno ime za grupu gljiva koja se obrađuje u ovom radu. Termin potiče od novolatinskog prideva *hypogaeus a, um* nastalog iz grčkog *hypogaios* koje je formirano od *υπό* (*hypo* – ispod) i *γη, γαίης* (*gaia* – zemlja) što znači podzemno, iz podzemlja (Stearn 1992; Šugar 1990). Ranije češće, a u novjoj stručnoj literaturi nešto ređe korišćen termin kod nas je u potpunosti prevedeni oblik PODZEMNE GLJIVE. Ovo je korektan naziv koji srećemo u najstarijim radovima (Jurišić 1897; Jekić 1933; Lindtner 1935; Frančičković 1950) ali je danas donekle potisnut u stručnoj literaturi, pa ga npr. Hadžić i Vukojević (2008) u svom rečniku i ne navode. Razlog tome je verovatno prelazak na engleski jezik koji je postao *lingua Latina* nauke pred kraj dvadesetog veka, i preuzimanje uobičajenih i frekventnih termina iz njega. U ovom radu se ta dva termina ravnopravno koriste kao sinonimi.

U navedenom rečniku sveta gljiva (Hadžić i Vukojević 2008) autori pri definisanju mikoloških termina navode odrednicu i koriste reč “hipogejičan” kao pridev koji označava razvitak u zemljištu, a isto značenje daju i terminu terikolan. Prema pravopisu srpskohrvatskog ili srpskog jezika (Aleksić et al. 1960; Pešikan 2013), suglasnik J se ne piše u grupama vokala kada se i nađe na drugom mestu, osim kada je J deo osnove reči ili tvorbenog formata, tj. J se ne piše ispred **i** kada ovo stoji iza bilo kojeg drugog samoglasnika. Npr. kaiš a ne kajiš, heroizam a ne herojizam. Stoga je ispravno hipogejičan a ne hipogejičan,

tj. hipogeične a ne hipogejične gljive. Korišćenje termina “terikolno” za gljive koje formiraju sporokarpe ispod zemlje takođe nije opravdano pošto je on uobičajen za epigeične, “nadzemne”, vrste gljiva kod kojih se sporokarpi formiraju na površini i iznad tla, iako im se micelija nalazi u supstratu kao i kod svih gljiva, a to je u ovom slučaju zemljište.

FUNGALNO je pridev koji podazumeva strukture, osobine ili pojave koje se tiču gljiva. Npr. fungalni partner, fungalne individue, fungalni uticaj itd. Termin je formiran iz imenice *Fungi*, taksonomskog naziva za carstvo gljiva. U srpskom jeziku ne postoji adekvatan termin, bilo zbog duha jezika bilo zbog preciznog značenja. Ekvivalent bi bila reč “gljivlji” (npr. gljivlji partner) koja ne postoji niti je prihvatljiva u srpskom. Termin “gljivični” se odnosi na gljivice, a to podrazumeva najčešće mikromicete izazivače raznih bolesti i koristi se u drugom kontekstu i značenju od onog koji je potreban za ovu studiju. Stoga se usvaja termin fungalno kao primeren današnjem stanju u srpskom jeziku. To je ekvivalent terminu *fungal* u engleskom jeziku, na kome je danas najveći broj mikološke literature i pogodan je za korišćenje u stručnoj mikološkoj terminologiji na srpskom jeziku. Ipak, kad je moguće korišćenje ovog termina ne treba biti nepotrebno forsirano spram odomaćenih kombinacija, npr. u ovoj studiji se uvek koristi “spore gljiva” a ne “fungalne spore” itd.

GENET I RAMET – ova dva termina se odnose na definisanje individue (individualnog organizma) kod gljiva, što je proisteklo iz potreba populacione mikologije gde je individua osnovna jedinica (Dahlberg 1991). Vrlo su retko zastupljeni u literaturi na srpskom, pa je ovde potrebno navesti definiciju. Genet je genetička jedinica i podrazumeva jedinstveni fungalni individualni organizam koji je genetički jednoobrazan, tj. to je micelija sa jedinstvenim genotipom. Micelije iste vrste koje ne pripadaju istom genet (nisu genetički identične) su somatski nekompatibilne i među njima nema razvijanja hifalnih anastomoza. Takve micelije se “ne dodiruju” tačnije nema njihovog međusobnog preplitanja i srastanja. One ostaju fizički odeljene i omeđene, razdvojene na liniji susreta. Ramet je morfološka jedinica, deo micelije sposoban za samostalan rast i život. Jedan genet može biti fragmentiran na više rameta, genetički istovetnih delova koji nisu međusobno spojeni, fizički su razdvojeni u prostoru. Do ovoga može doći iz bilo kog fizičkog ili fiziološkog razloga koji dovede do razdvajanja delova micelije, a razdvojeni ili

preostali delovi nastavljaju nezavisno da žive. Ukoliko dođe do ponovnog susreta dva rameta između hifa se razvijaju anastomoze, ove dve micelije "se dodiruju", fuzionišu i prorastaju jer su genetički jednake i stoga somatski kompatibilne. Ovi termini su slični i donekle ekvivalentni terminima "klon" i "fungalna individua" koji nisu dovoljno precizni da opišu situaciju sa individuama gljiva i nepravilnim rastom micelije u supstratu, tj. u zemljištu kod hipogeičnih gljiva.

## 2.2. POREKLO I IZVORI PODATAKA

Gotovo svi podaci o nađenim primercima podzemnih gljiva koji se analiziraju u ovoj disertaciji vode poreklo od materijala iz zbirke hipogeičnih gljiva u Prirodnjačkom muzeju u Beogradu (BEO). Treba imati u vidu da se u svim publikacijama počev od 20. veka nalaze rezultati dobijeni takođe i upravo na osnovu primeraka iz ove iste zbirke. Jedini izuzetak je materijal koji je sakupio Stevan Jakšić 1896. godine koji se čuvao u zbirci Botaničkog zavoda, ali je propao (Lindtner 1935) i podaci koje navode Katanić et al. (2015). Pregled objavljenih radova koji se tiču ove teme dat je u poglavlju 1.3.

Praktično, nabrojani podaci koji se odnose na materijal iz zbirke, zatim publikovani radovi koji se odnose na taj isti materijal i minimalni broj podataka za tri vrste poznate i iz drugih delova Srbije u jedinom radu koji se ne oslanja na zbirku u BEO (Katanić et al. 2015) predstavljaju celokupne dosadašnje podatke o podzemnim gljivama u Srbiji.

Osnovni metodološki uslov za dalji rad na ovim podacima je njihova verifikacija i revizija na osnovu taksonomskih, morfoloških, ekoloških, fitogeografskih i drugih karakteristika što je podrazumevalo obradu materijala iz zbirke, obradu dokumentacije zbirke i analizu publikovanih radova.

### FORMIRANJE ZBIRKE HIPOGEIČNIH GLJIVA

Manji deo materijala u zbirci prikupljen je u prvoj polovini 20. veka i uključuje 20 nalaza koji obuhvataju 10 vrsta koje je su sakupili Vojteh Lindtner i Jovan Jekić. Ovaj materijal je čuvan sa biljkama u Generalnom herbarijumu Prirodnjačkog muzeja (BEO) iz kog je izdvojen 1991. godine u posebnu, mikološku zbirku, Fungarijum, u skladu sa podelom živog sveta na posebna carstva *Animalia*, *Plantae* i *Fungi*.

Najveći deo materijala u Zbirci hipogeičnih gljiva je sabran počev od 1991. godine pa nadalje. Ova istraživanja je započeo dr Miroljub Milenković, a primerci su prikupljeni uz pomoć posebno obučениh pasa. U prikupljanju



materijala je učestvovalo i više saradnika koji su radili neposredno na terenu sa Milenkovićem ili učeći i zatim obučavajući sopstvene pse. Na taj način je i autor ove teze u više navrata, posebno od 2013. boravio na terenu sa Milenkovićem u cilju prikupljanja i istraživanja podzemnih gljiva. Milenkovićev materijal obuhvata 845 nalaza i oko 70 taksona. Broj samih primeraka, tj. prikupljenih sporokarpa, je daleko veći jer je često nalaz dokumentovan sa dva ili više primerka koji pripadaju istom genetu.

Milenkovićeva zbirka je čuvana na Biološkom institutu „Siniša Stanković“ u Beogradu od 1991. do 2012. kad je preneti i deponovana u Fungarijumu Prirodnjačkog muzeja u Beogradu. Od tada se vodi kao jedna od mikoloških podzbirki u Fungarijumu, i imenovana je kao „Zbirka hipogeičnih gljiva“. Milenkovićev materijal je objedinjen sa starijim materijalom i primercima podzemnih gljiva koje su prethodno sakupili Jekić i Lindtner i čini 99% ove zbirke. U okviru zbirke je i jedan broj primeraka podzemnih gljiva koji nisu sa područja Srbije (tabela 1).

**Tabela 1.** Nalazi hipogeičnih gljiva u BEO iz drugih država.

Država	Broj nalaza	Broj lokaliteta
Bosna	13	10
Crna Gora	23	16
Francuska	2	1
Jordan	1	1
Libija	1	1
Mađarska	1	1
Makedonija	4	3
Slovenija	1	1
<b>Ukupno</b>	<b>46</b>	<b>34</b>

Za potrebe istraživanja za ovu tezu, i inostrani materijal je pregledan, podaci nisu uneti u rad, ali su korišćeni za dodatnu proveru i analizu zaključaka. Materijal je služio kao uporedna studijska zbirka.

#### DOKUMENTACIJA ZBIRKE

Podaci o Lindtnerovom i Jekićevom materijalu su se nalazili u inventarskim knjigama i na samim etiketama eksikata. Dokumentacija Milenkovićeve

zbirke se sastojala od kolektorske knjige i etiketa. S obzirom da prethodno nabrojana dokumentacija spada u trajnu muzeološku dokumentaciju, ona je trajno deponovana u Prirodnjačkom muzeju, a podaci su prepisani u bazu podataka u okviru Integriranog informacionog sistema Muzeja, te je na taj način formirana dokumentacija zbirke u elektronskom obliku.

Zapisi o svim nalazima su prilikom unosa u elektronski oblik revidirani i značajno dopunjeni informacijama iz više kategorija novih podataka o poreklu i nabavci materijala, ekološkim podacima o staništu, tačnim lokalitetima i geografskim pozicijama. Ova dopuna podataka je jedan od ključnih poslova obavljenih prilikom izrade ove disertacije koji je omogućio dalje analize. Dopuna i provera podataka je izvršena na osnovu više izvora, prvenstveno u saradnji sa M. Milenkovićem i korišćenjem njegovih terenskih dnevnika, fotografija, deponovanih GPS i drugih zapisa, ali i korišćenjem literature, mapa, satelitskih i aero snimaka i drugih izvora kao i namenskim izlascima na teren u određenim slučajevima.

### 2.3. PRIKUPLJANJE PRIMERAKA I PODATAKA NA TERENU

Metodologija za registrovanje hipogeičnih gljiva u prirodi se svodi na traganje za efemernim sporokarpima koje one formiraju. To je jedini isplativi i dovoljno siguran način da se ove gljive identifikuju, iako se sporokarpi nalaze sakriveni ispod površine zemlje i neravnomerno su distribuirani zavisno od različitih faktora. Njihovo pronalaženje je najefikasnije pomoću dresiranog psa, a ceo proces je vremenski izuzetno zahtevan. Postoje i slučajevi slučajnog pronalaženja podzemnih gljiva koje je iskopala neka životinja ili su se razvile na površini zemljišta, skrivene neposredno ispod stelje. Tokom perioda od 100 godina samo je tridesetak primeraka na taj način dospelo u zbirku u Prirodnjačkom muzeju (Lindtnerov i Jekićev materijal, semihipogeične vrste i nekoliko slučajno pronađenih primeraka). Nešto je lakše pronaći vrste koje imaju semihipogeični rast, tačnije, značajan deo životnog ciklusa provode ispod površine zemlje, a obično na kraju delimično provire ili u celosti izbijaju iznad površine. Primeri semihipogeičnih vrsta su *Scleroderma sp.*, *Pisolithus sp.*, *Terfezia terfezioides*. Razvitkom molekularno–genetičkih metoda početkom 21. veka uspostavljene su metode koje omogućavaju identifikaciju vrsta na osnovu kultura razvijenih iz micelije, ali za sada ova metodologija se koristi samo u posebnim slučajevima a ne kao alat za masovno prepoznavanje taksona u prirodi.

METODOLOGIJA PRONALAŽENJA HIPOGEIČNIH SPOROKARPA UZ POMOĆ SPECIFIČNO OBUČENOG PSA – Angažovanje i upotreba dresiranog psa je neophodan uslov za otkrivanje i prikupljanje podzemnih gljiva. Ostale metode podrazumevaju korišćenje drugih dresiranih životinja, pre svega svinja, ili uočavanje i prepoznavanje posrednih pokazatelja i tragova koji upućuju na postojanje sporokarpa na određenom mestu ispod zemlje. To je npr. prisustvo takozvanih tartufarskih mušica, uočavanje ogoljenih mesta bez trave oko drveća ili pojava pukotina i uzdignute zemlje iznad sporokarpa itd. Nabrojane druge metode su neuporedivo manje efikasne i uslovno upotrebljive jedino za traženje krupnijih tartufa, dok sve ostale podzemne gljive, koje su često vrlo male, veličine lešnika ili zrna graška, gotovo nikad ne pokazuju nikakve ljudima uočljive indikacije o svom prisustvu te ih je nemoguće naći. Tačnije, sve one pokazuju jednu veoma snažnu objavu svog

prisustva, ali je ona ljudima nedostupna. U pitanju je snažan miris koji odaju zreli sporokarpi i po kome ih dresirani psi pronalaze ali ga ljudi ne mogu detektovati sa udaljenosti i na terenu.

Za pojedine ekološke studije podzemnih gljiva korišćena je metodologija pretraživanja terena prekopavanjem celokupnog sloja zemljišta do određene dubine na definisanim standardnim površima (Claridge 2002). Ovakva ultimativna metodologija je naravno neupotrebljiva za istraživanje veće teritorije a i dovodi do poremećaja u prirodi jer oštećuje rizosferu.

Pas od koga želimo da traži podzemne gljive mora imati određene genetske predispozicije koje podrazumevaju slab lovački nagon da ga ne bi ometao u radu na traženju gljiva, snažnu volju za kretanjem i istraživanjem na terenu, dobar njuh, volju za traženjem i označavanjem ležišta podzemnih gljiva kopanjem, inteligenciju i dobar balans između samostalnosti i odanosti čoveku, kao i urođeni instinkt da se ne udaljava previše od vodiča. Pod uslovom da je izabrano dobro štene iz krvne linije za koju je poznato da daje kvalitetne pse za traženje podzemnih gljiva, sledi obuka i dresura. Ovaj korak je izuzetno važan i neophodno ga je sprovesti na specifičan način ukoliko pas treba da bude partner u naučnom istraživanju. Naime, prilikom obuke psa koji se najčešće koristi u komercijalne svrhe, akcenat je na pronalaženju jestivih vrsta tartufa i to primeraka koji imaju određenu veličinu i samim time veću komercijalnu vrednost. Pas veoma brzo shvata da je takav materijal ono najvrednije što se od njega očekuje, i počinje selektivno da ga traži i pokazuje vodiču. Ostale vrste, ili male primerke tartufa takav pas ne pokazuje i nije upotrebljiv za njihovo nalaženje, iako je izuzetno efikasan kad su u pitanju krupni tartufi. Stoga je veoma nezahvalno koristiti formirane pse "tartufare" koji se samo povremeno koriste za neko mikološko istraživanje. Pretraga terena sa njima ne daje kvalitetne rezultate u smislu detektovanja celokupnog diverziteta hipogeičnih gljiva na određenom terenu. Ovo je metodološka greška do koje dolazi kada se unajmljuje tartufarski pas za mikološka istraživanja. Takođe, do nje dolazi i prilikom namenskog dresiranja psa za mikološka istraživanja kada to radi osoba koja je vešta u dresuri tartufarskih pasa, a nesvesno ili nevešto ne uvažava realnu potrebu za koju se pas obučava. Takav je slučaj sa nekim šumarskim institutima na području jugoslovenskih regiona koji u današnje vreme poseduju "službene" pse za

traženje hipogeičnih gljiva, kupljene od profesionalnih tartufara i koji su nedovoljno efikasni za otkrivanje široke palete hipogeičnih vrsta (Karadelev 2014, usmena informacija).



**Slika 9.** Obostrano međusobno uvažavanje psa i čoveka neophodno je za uspeh u istraživanju hipogeičnih gljiva (dr M. Milenković i Tom).

Prema tome, da bi pas uspešno omogućio traženje celokupnog spektra podzemnih vrsta gljiva on za to mora biti osposobljen tokom namenske i specifične obuke, naviknut da je svaki primerak bilo koje podzemne vrste veoma vredan. Taj stav se mora održavati pažljivo kod psa da bi njegovo ponašanje ostalo konstantno i da ne bi počeo da selektivno bira primerke određene vrste ili veličine ako primeti da ih čovek više ceni od ostalih. Krucijalno je uvažiti da je pas čovekov partner u radu i istraživanju a ne mehaničko sredstvo za eksploataciju i da je potrebno razviti poverenje između psa i čoveka vodiča. Ovo je izuzetno važan zaključak i metodološko pravilo koje se nažalost ne navodi ni u jednoj naučnoj studiji o hipogeičnim gljivama. Ilustrativan primer su podaci iz Poljske, gde su više decenija u drugoj polovini 20. veka vršena istraživanja hipogeičnih gljiva, i uprkos tome su brojni taksoni smatrani za veoma retke. *Tuber ferugineum* i *T. fulgens* su, iako relativno rasprostranjene vrste, otkrivene tek 2009. godine (Ławrynowicz

2009). Dovođenjem obučениh pasa odjednom su otkriveni brojni lokaliteti i stotine primeraka vrsta za koje se do tada smatralo da su izumrle u Poljskoj (Ławrynowicz 2008; Ławrynowicz et al. 2013). Dodatni argumenti koji svedoče u prilog iznetoj tezi se ogledaju u diverzitetu registrovanih taksona u Srbiji, daleko većem nego u ostatku jugoslovenskih regiona ili u susednoj Bugarskoj ili Grčkoj, gde su takođe nezavisno vršena istraživanja hipogeičnih gljiva, negde i mnogo intenzivnije. To je posledica upravo načina tretiranja saradnje sa psom koji je korišćen tokom istraživanja. Nadalje, konkretni detalji oko izbora psa i načina dresure su van obima ove disertacije.

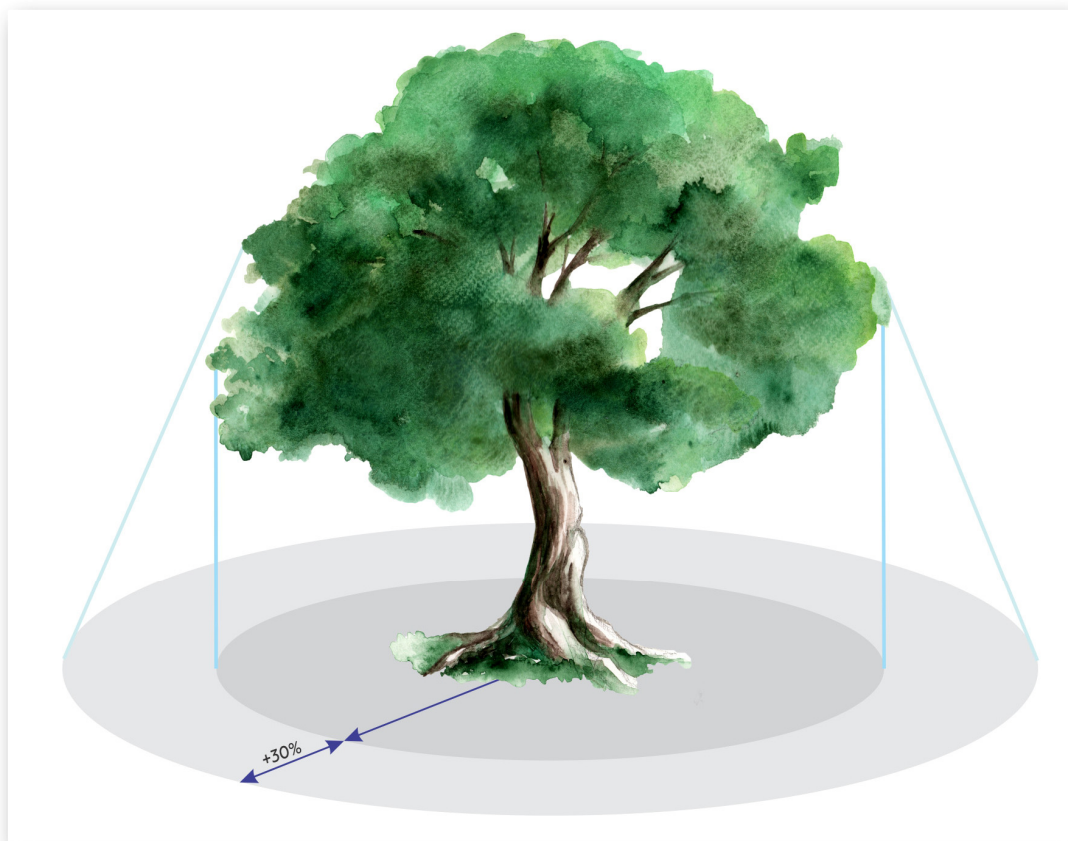


**Slika 10.** Bliska saradnja čoveka i psa na terenu.

**DEFINISANJE POJEDINAČNOG NALAZA** – Hipogeične gljive su vezane za rizosferu drveta sa kojim uspostavljaju mikorizu, tj. prostor koji obuhvata korenov sistem drveta. To uslovljava da se najveći broj sporokarpa podzemnih gljiva pojavljuje uglavnom ispod određenog drveta, na površini približno ispod krošnje i malo šire od toga. Pojedine žile korena mogu se dosta daleko udaljiti od drveta, a deo micelije koji produkuje sporokarpe može se još dodatno “razvući” kroz tlo i biti u ekstremnim slučajevima udaljen više desetina metara od vertikalne projekcije krošnje, ponekad i van šume, na proplanku ili na livadi pored šume. Takođe, rizosfera jednog drveta može biti, i to je čest

slučaj, domaćin za više micelija koje pripadaju različitim vrstama. Sporokarpi ovih vrsta se pojavljuju na gotovo istom mestu, ali u različita vremena zavisno od klimatskih i drugih faktora koji utiču na fruktifikaciju, što je upravo i pokazano u ovoj disertaciji. Nekoliko sezona može dominirati jedna vrsta gljive, zatim se povući i biti zamenjena nekom drugom, pa se tek posle više godina bez fruktifikacije ponovo “pojaviti”, tj. formirati sporokarpe.

Za potrebe ove studije prihvaćeno je grubo pravilo koje podrazumeva da sporokarpi nađeni u okviru blago kupaste projekcije krošnje drveta na tlo pripadaju jednom genet. Poluprečnik projekcije je za oko 30% procenata veći od prečnika krošnje.



**Slika 11.** Pretpostavljena oblast koju zauzima jedan genet<sup>1</sup>.

Ovo je veoma gruba definicija, ali dovoljno dobra da bi se fungalne individue mogle metodološki razdvojiti sa velikim stepenom tačnosti, zadovoljavajućim za ovu studiju. U šumi gde se krošnje dodiruju ili čak preklapaju, usvojeno je

---

<sup>1</sup> Akvarel ilustraciju drveta izradio je Bora Milićević, namenski za ovaj prikaz.

pravilo da sporokarpi koji su nađeni na rastojanju od više desetina metara, tj. na udaljenosti koja je veća od pretpostavljenog prečnika rizosfere jednog drveta, aproksimativno se smatra da pripadaju različitim genetima. Strogo uzevši ovo ne mora biti uvek slučaj i rameti istog geneta mogu naseljavati rizosfere više stabala na određenom delu šume. S obzirom da nije bilo moguće testirati somatsku kompatibilnost u svakom ovakvom slučaju, prihvaćeno je gore navedeno pravilo. U najvećem broju slučajeva pojedinačni nalazi su bili udaljeni mnogo više, nekoliko stotina metara i više, tako da su opravdano mogli biti smatani za podatke o odvojenim individuama. Svi sporokarpi koji pripadaju jednom genetetu predstavljaju jedan nalaz i to je osnovna jedinica koja je korišćena za statističke i druge analize u ovoj studiji. Navedeni princip i pravila su u skladu sa rezultatima populacionih istraživanja koja su se bavila veličinom i prostornom distribucijom ektomikoriznih gljiva (Dahlberg 1991).



## 2.4. KONZERVACIJA MATERIJALA ZA ZBIRKU

Nakon prikupljanja materijala na terenu potrebno je obezbediti da on trajno bude sačuvan za kasnija istraživanja. U tom cilju je potrebno sačuvati što više informacija koje se mogu naknadno upotrebiti o morfo-anatomskim, organoleptičkim i drugim osobinama svežih primeraka. Deo informacija se obezbeđuje zapisivanjem karakteristika svežeg materijala i fotografisanjem. Sam primerak se trajno konzervira što obezbeđuje čuvanje dela osobina i dostupnost za buduća istraživanja. Dve su glavne tehnike korišćene za konzervaciju, eksikacija i tečni preparati.

EKSIKACIJA podraumeva sušenje sporokarpa koje može biti obavljeno na sobnoj ili povišenoj temperaturi. Ako su primerci sveži, zdravi i ne mnogo veliki, nisu napadnuti od insekata ili počeli da trule, oni se mogu ostaviti na dobro provetrenom mestu i sobnoj temperaturi i posle nekoliko dana (7-15) će se postepeno osušiti i izgubiti veliki deo vlage. Prednost ovog načina sušenja je da sporokarpi bolje očuvaju svoje morfološke osobine i manje se deformišu. Međutim postoji povećana opasnost da se u njima pojave larve insekata i da ih oštete, ili da se na njima pojave plesni. Drugi način je izlaganje struji toplog vazduha i temperaturi od oko 50°C u specijalnim eksikatorima tokom 24-72 sata. Ovaj vid sušenja je daleko brži i nema opasnosti da se materijal pokvari zbog insekata ili plesni. Ako su u materijalu postojale larve od ranije, ovaj postupak ih u najvećem broju likvidira. Nepovoljna okolnost je da se primerci zbog naglog sušenja skvrče, izgube svoj originalni oblik i deformišu se. Naglim gubitkom vlage se više skupe i smanje u odnosu na materijal osušen na sobnoj temperaturi. Takav materijal je kasnije teže morfološki istraživati.

Sušenje materijala u eksikatoru uništava buđi i plesni koje su se eventualno razvijale na njemu i čini ga gotovo potpuno otpornim na pojavu novih. Ta otpornost ostaje očuvana pod uslovom da eksikat ne upije naknadno preveliku količinu vlage. Da bi se to sprečilo, on se izoluje pakovanjem u hermetičku ambalažu od polietilena. Najčešće su to specijalne muzeološke PE kesice sa zatvaračem, ali mogu biti i hermetične PE kutije. U nedostatku prethodnih mogu se upotrebiti i obične vrećice za zamrznutu hranu koje se hermetički

zatope. Ova ambalaža sprečava i pristup muzejskim štetocinama, raznim vrstama insekata koji napadaju organski materijal u zbirkama. Možda najveća prednost je što ona na taj način omogućava zaštitu od insekata bez upotrebe hemijskih sredstava koja su ranije korišćena protiv insekata a koja su bila veoma toksična i za ljude, čak kancerogena, a mogla su i reagovati sa organskim molekulima u eksikatima i oštetiti ih za buduća molekularna istraživanja.

Proces konzervacije se nastavlja krio fazom obrade kojom se obezbeđuje da larve insekata koje su eventualno preživjele sušenje, ali i jaja insekata koja su zaostala u materijalu budu uništena. To se sprovodi izlaganjem materijala koji je prethodno spakovan u PE ambalažu temperaturama od  $-20^{\circ}\text{C}$  tokom 72 sata. Posle ovoga materijal se pakuje u zajedničke kutije i odlaže u fungarijum, prostoriju sa konstantnom temperaturom i vlažnošću.

TEČNI PREPARATI - Drugi način za konzervaciju je ubacivanje sporokarpa u posudu sa fiksativom koji se sastoji od 85% etanola koncentracije 75% i 15% glicerina. Na ovaj način se veoma dobro očuvaju morfoanatomski karakteri i opšti oblik sporokarpa, ali boja ne i materijal se izlaže intenzivnom hemijskom delovanju fiksativa što ga čini malo upotrebljivim za biohemijska ili molekularna istraživanja u budućnosti. Obično se na ovaj način konzervira manji broj primeraka, duplikata određenog nalaza.

Navedene procedure fiksiranja i deponovanja je prošao sav materijal istraživan u ovoj studiji, čime je obezbeđena njegova dostupnost u budućnosti. To se odnosi na primerke prikupljene prilikom sopstvenog rada na terenu, materijal iz Milenkovićeve zbirke, kao i materijal koji se nalazio od ranije u zbirkama Prirodnjačkog muzeja. Primerci iz navedenih ranije formiranih zbirki su u određenom procentu bili oštećeni, prvenstveno od insekata, i na ovaj način su zaštićeni od daljeg propadanja.

## 2.5. NAUČNA OBRADA MATERIJALA

### 2.5.1. Identifikacija taksona i nomenklatura

Prilikom obrade materijala iz Zbirke hipogeičnih gljiva primenjene su komparativne morfo-anatomske metode za studiranje pojedinačnih primeraka. Sav materijal u zbirci je pregledan i tom prilikom je izvršena taksonomska identifikacija, verifikacija i revizija taksona. Takođe, obavljena je identifikacija novog materijala prikupljenog na terenu. Identifikacija taksona je rađena na osnovu morfoloških taksonomskih karaktera. Korišćeni su relevantni karakteri vezani za strukturu, veličinu, oblik, boju, miris i druge makroskopske i mikroskopske osobine sporokarpa.

Za identifikaciju su korišćeni standardni savremeni ključevi i monografije za determinaciju hipogeičnih gljiva (Szemere 1965; Breitenbach & Kränzlin 1984; Pegler et al. 1993; Zambonelli et al. 2000; Montecchi & Sarasini 2000; Rioussset et al. 2001; Ceruti et al. 2003; Moreno-Arroyo et al. 2005 itd). Sistematika, nomenklatura i sinonimika su usklađeni i standardizovani na osnovu aktuelnog stanja tokom 2015. na referentnim taksonomskim portalima Index Fungorum i MycoBank.

Za proučavanja građe sporokarpa korišćena je ručna lupa sa sopstvenim LED izvorom svetla uvećanja 10× i binokularna stereo lupa Optika Lab-2 sa uvećanjem 20–40×. Za određivanje i standardizaciju boja svežih sporokarpa korišćen je Pantone kolor standard (Eiseman & Lawrence 1990). Mikroskopski karakteri su istraživani na svežem i fiksiranom materijalu (eksikatima i tečnim preparatima) pomoću optičkih binokularnih mikroskopa Motic BA300 sa klasičnom mikrometarskom končanicom, Leica Leitz DMRB opremljen digitalnom mikroskopskom kamerom Leica DFC320 i Leica DMLS mikroskopom opremljenim digitalnom mikroskopskom kamerom Leica DFC295. Mikroskopske kamere su opremljene softverskim alatom za merenje. Spore su merene u 5% KOH u svetlom polju na uvećanjima 100–1000×. Merene su samo spore koje su bile potpuno zrele i razvijene, dok one sa anomalijama, nedovoljno razvijene i aberantne nisu uzimane u obzir. Dužina i širina spora je

merena u bočnoj projekciji. Ornamentacija spora nije uračunata u izmerene dimenzije spora već je merena zasebno. Koeficijent veličine spora  $Q$  je izračunavan kao odnos između izmerene dužine i širine spora i određivan je statistički većim brojem merenja u potrebnim slučajevima. Srednji koeficijent veličine spora  $Q_m$  je određivan kao aritmetička sredina vrednosti nakon svih merenja.

## 2.5.2. Georeferenciranje nalaza

Za analizu distribucije i rasprostranjenja hipogeičnih gljiva u Srbiji bilo je potrebno izvršiti georeferenciranje nalaza, t.j. odrediti što preciznije geografsku poziciju lokaliteta odakle je pojedinačni nalaz i definisati je geografskim koordinatama. Od 2013. prilikom rada autora ove disertacije na terenu, lokacije nalaza su beležene precizno ručnim GPS navigacionim uređajem. Međutim, za materijal koji je sakupljen pre 2013. postojali su samo klasično zabeleženi opisni podaci o lokalitetu uneti u dokumentaciju mikološke zbirke u Prirodnjačkom muzeju i dokumentaciju Milenkovićeve zbirke. Ovi podaci nisu bili standardizovani, tačnije imena lokaliteta su dodeljivana arbitrarno na osnovu više različitih izvora: usmenih informacija meštana ili drugih osoba, prema različitim auto-kartama i turističkim mapama, prema topografskim i preglednim geografskim kartama različite razmere ili ako ni jedan od ovih izvora nije bio dostupan, onda provizorno i opisno u odnosu na najbliže poznate toponime. Nivo preciznosti podataka je bio varijabilan. Za sve njih koordinate su određivane sa topografskih karti ili očitavanjem pomoću softverskog alata.

Za otkrivanje i određivanje tačnih pozicija nalaza primenjivani su različiti postupci. Za najstarije nalaze u zbirci za koje je Vojteh Lindtner unosi podatke bilo je potrebno detaljno i uporedno proučavanje dokumentacije zbirke i arhivne dokumentacije Prirodnjačkog muzeja sa putnim naložima i izveštajima o tereskom radu, kao i finansijski izveštaji. Na osnovu svega ovoga rekonstruisano je kretanje i oblast rada istraživača koji su prikupili materijal. Za rekonstrukciju su korišćene uporedno mape i geografski softver u cilju određivanja verovatnih ruta i pravaca kretanja, potencijalnih tačaka koje su verovatno posećivane radi npr. prenoćišta ili snabdevanja vodom, prohodnih pravaca za kretanje zavisno od načina transporta o kome su postojali podaci u izveštajima, traženja izohipsi sa odgovarajućom nadmorskom visinom zabeleženom u dokumentaciji itd. Satelitski i aero-foto snimci su korišćeni za određivanje područja sa različitim tipovima vegetacije, što je onda upoređivano sa podacima o vegetaciji iz dokumentacije zbirke. Nakon komparativne analize svih postojećih informacija i korišćenja navedenih alata i postupaka definisana je tačka za koju je postojala najveća verovatnoća da predstavlja lokalitet odakle

je konkretan nalaz. Za svaku određenu tačku je arbitrarno procenjivana preciznost sa kojom je postavljena, zavisno od kvaliteta raspoloživih podataka u svakom pojedinačnom slučaju. Preciznost je definisana krugom verovatnoće u kome se pretpostavlja da se tačka zaista nalazi, i koji je mogao biti prečnika od 100m do maksimalno 10km. Ukoliko nije bilo moguće smestiti tačku u krug prečnika do 10km koordinate nisu ni dodeljivane nalazu, a položaj lokaliteta je određivan kao nepouzdan ili nepoznat. Prethodno opisani forenzički postupak za rekonstrukciju tačnog položaja lokaliteta na osnovu postojećih podataka je izuzetno mukotrpan i dugotrajan, i zahteva korišćenje najrazličitijih raspoloživih fragmentiranih i nepovezanih podataka koje je potrebno kombinovati radi dobijanja što kvalitetnije informacije o poziciji lokaliteta. Korišćeni softverski alat za geografske pozicioniranje lokaliteta i nalaza su programi Ozi Explorer, Google Earth Pro, Google maps, Bing maps, Bird Eye i drugi..

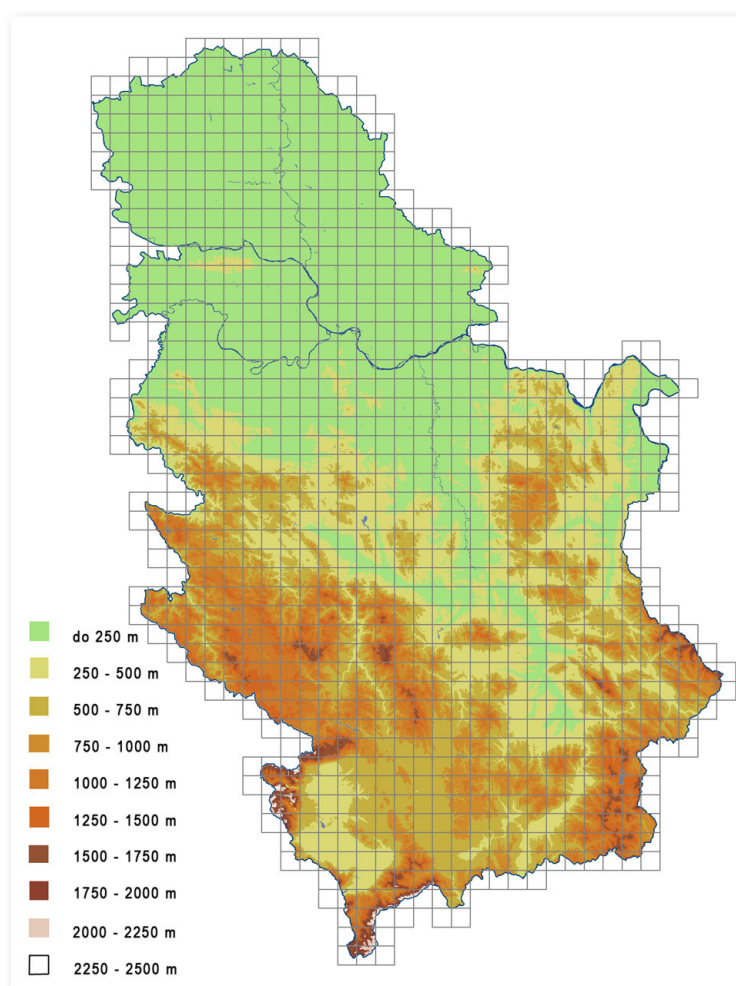
Za identifikaciju lokacija nalaza iz Milenkovićeve zbirke primenjivani su slični postupci, s tom razlikom da je ona rađena uz učešće M. Milenkovića i njegovu saradnju. Ipak, ni to nije bio jednostavan posao pošto su mnogi lokaliteti posećivani nekoliko godina pa sve do preko dve decenije u prošlosti. U ovom slučaju su najviše korišćeni interaktivni softverski alati za pregled i manipulaciju satelitskim i aerofoto snimcima GoogleEarth i BirdEye. Pomoću njih je bilo moguće u određenim slučajevima rekonstruisati položaj određenog nalaza sa preciznošću u okviru kruga od par desetina metara.



**Slika 12.** Jasno razlikovanje nekoliko raličitih tipova staništa i sastava šume, obeleženih crvenim tačkama, uz pomoć BirdEye aplikacije.

Po završetku procesa georeferenciranja nalaza, imena lokaliteta su standardizovana prema topografskim mapama razmere 1:25000 ili izuzetno 1:50000 u izdanju Vojno-geografskog instituta u Beogradu. Ukupno je definisano i georeferencirano ukupno 200 lokaliteta na području Srbije sa kojih potiču nalazi hipogeičnih gljiva u Srbiji.

PRIKAZ GEOPOZICIONIRANIH NALAZA. Za prikaz rasprostranjenja nalaza hipogeičnih gljiva izrađena je karta koja je inkorporirana u Integrisani informacijski sistem u Prirodnačkom muzeju. Na karti je prikazan reljef, različitim bojama su prikazane zone nadmorske visine. Plavom bojom su prikazani glavni vodotokovi, mada se na umanjenom prikazu karte mogu uočiti samo najveći.



**Slika 13.** Mapa Srbije sa UTM (MGRS) mrežom 10×10 km

Za pozicioniranje nalaza na mapama korišćena je Univerzalna transverzalna Merkatorova projekcija i koordinatni sistem, skraćeno nazvan UTM. Ovaj sistem deli površinu Zemlje na zone i u okviru njih na manje delove, tkz. UTM polja. Za obeležavanje polja (ispisivanje koordinata) korišćen je MGRS standard (Military Grid Reference System). Linije koje označavaju granice ovih polja se nazivaju UTM, ili u ovom slučaju tačnije MGRS mreža (Lampinen 2001). Moguće je koristiti polja različitih dimenzija, zavisno od namene. Bitna karakteristika im je da su kvadratnog oblika, osim u pojedinim delovima dodira zona. S obzirom da predstavljaju projekciju jednakih delova Zemljine površine, omogućavaju različita poređenja. Kako se Srbija nalazi približno između 41 i 46 stepena severne geografske širine, cela teritorija je u okviru UTM zone 34T. To znači da su sva UTM polja na teritoriji Srbije kvadratnog oblika.

Preko korišćenih karata je iscrtana koordinatna mreža formirana od linija koje ograničavaju UTM polja. Na areal kartama za pojedinačne taksone postavljena je mreža 10×10 km, dok je na kartama raspodele broja nalaza i broja taksona dodatno preko nje postavljena i mreža 50×50km.



### 2.5.3. Organizacija, obrada, prikaz i analiza podataka

Kompleksni zbir podataka koji predstavlja zapis o registrovanom nalasku hipogeične gljive (taksona) na određenom lokalitetu u ovoj studiji se naziva NALAZ i predstavlja osnovnu jedinicu za analize. Jedan nalaz podrazumeva materijal koji pripada jednom genet. Osnovni podaci za nalaz su ime taksona i nalazište (lokalitet), zatim slede dodatni podaci o načinu nabavljanja, smeštaju u zbirku, ekološki podaci itd. ukupno 50 kategorija, svrstani u nekoliko grupa:

#### Tip nalaza

- Primerak unet u zbirku
- Podatak zabeležen na terenu, nema primerka u zbirci
- Podatak iz literature
- Podatak iz drugih izvora

#### Taksonomski podaci

- Ime taksona + Index Fungorum broj
- Kompletna sistematska hijerarhija od nivoa carstva do vrste ili nižeg nivoa.
- Kompletna sinonimika

#### Podaci o prikupljanju materijala (sporokarpa ili drugih materijalnih dokaza o nalazu)

- Način nabavljanja materijala
- Ime sakupljača (*legit*)
- Datum nalaska/prikupljanja materijala
- Broj prikupljenih sporokarpa
- Veličina i težina sporokarpa
- Otvoreni podaci (upis napomena, zapažanja i drugo)

#### Podaci o statusu taksona

- Nacionalna legislativa, status zaštite
- Nacionalni status ugroženosti
- Međunarodna legislativa, status zaštite
- Međunarodni status ugroženosti, globalna IUCN kategorizacija
- Ekološki tip

#### Podaci za dokumentaciju zbirke

- Vrsta materijala (eksikat, tečni, mikroskopski)
- Kolektorski broj + datum dodele + ime upisivača
- Inventarski broj + datum dodele + ime upisivača

Ime identifikatora (*determinavit*) + datum identifikacije  
Revizija identifikacije – datum i ime revizora  
Pozicija (lokacija) u zbirci  
Stanje materijala  
Fotodokumentacija (uključuje podatke o fotografijama, autoru i autorskim pravima, opis sadržaja, datumu fotografisanja itd)  
Tipski materijal  
Značajan materijal po raznim osnovama  
Bibliografska jedinica (literaturna referenca ako je nalaz publikovan)  
GenBank broj za izdvojene i deponovane DNK sekvence  
Opis materijala (otvoreni podaci)

### **Geografski podaci**

Ime lokaliteta/nalazišta gde je primerak nađen  
Hijerarhija nadlokaliteta do nivoa države  
Geografske koordinate (geografska širina i dužina)  
Način dodele koordinata (GPS uređaj, sa karte, rekonstrukcija tuđeg podatka)  
Standardna procena preciznosti dodeljenih koordinata  
UTM koordinate (sistem automatski određuje na osnovu geo. širine i dužine)  
Nadmorska visina  
Ekspozicija  
Nagib terena

### **Podaci o preuzimanju informacije o nalazu iz drugog izvora**

Literaturne reference  
Ime pod kojim je takson naveden u originalnoj publikaciji

### **Ekološki podaci o staništu**

Tip staništa (ekosistem)  
Vegetacija  
Okruženje na mikrolokaciji  
Potencijalni biljni partner  
Supstrat  
Podloga  
Tip zemljišta  
Otvoreni podaci (svi dostupni dodatno raspoloživi podaci i napomene)

Svi prikupljeni geografski, ekološki i ostali pojedinačni podaci za svaki od nalaza su deponovani u elektronskom Integrisanom informacionom sistemu Prirodnjačkog muzeja (IIS) koji u sebi sadrži relacije fiksirane (šifarske, sa standardnim podacima) i varijabilne (za unos novih podataka) baze podataka

sa pohranjenom dokumentacijom zbirke u elektronskom obliku, GIS modul za unos i upravljanje georeferenciranim podacima, modul za analizu GIS podataka.

Podaci u okviru pojedinačnih kategorija su standardizovani i ujednačeni radi manipulacije i analiziranja. Deo podataka je analiziran u okviru više modula samog IIS-a, a deo podataka je eksportovan u standardne računarske aplikacije za statističku obradu. Analiza ekoloških podataka koje se tiču raspodele broja vrsta i broja nalaza po analiziranim kategorijama kao što su tip i vrsta staništa, mikorizni partneri, visinski gradijent, prostorna frekvencija itd. kao i izrada histograma i grafikona je obavljena korišćenjem standardnog računarskog programa Microsoft Office Excel 2010. Kao dodatni alati za geografske analize i pozicioniranje lokaliteta korišćeni su računarski programi Ozi Explorer i Google Earth Pro.

PRIKUPLJANJE PODATAKA O ZEMLJIŠTU – Sastav i tip tla imaju uticaj na pojavu, distribuciju i relativnu abudancu hipogeičnih gljiva zbog promena u hemizmu i strukturi zemljišta S obzirom da posebno tartufi a i druge hipogeične gljive imaju specifične zahteve u pogledu sastava zemljišta u kome se razvijaju, bilo bi veoma vredno da su postojali uslovi da se prouče karakteristike zemljišta za svaki nalaz obrađen u ovoj studiji. Nažalost za to nije bilo mogućnosti, a podaci o tipu zemljišta nisu postojali za obrađene nalaze, osim vrednosti pH koji je meren za jedan mali broj prikupljenih primeraka.

Na staništu novootkrivene vrste *Tuber petropilum* na Tari obavljeno je nekoliko bazičnih analiza zemljišta zbog značaja tog nalaza. Analiziran je supstrat u kome su se razvijali sporokarpi, a koji je formiran akumulacijom grumuljica zemljišta, otpalog lišća i delića krečnjačkih stena u čijim se pukotinama, udubljenjima i šupljinama nakupio i formirao. Količina od oko 0.5L navedenog zemljišnog supstrata je prikupljena i merena je količina i sadržina humusa, fosfora (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), kalijuma (K<sub>2</sub>O), kao i pH. Standardne laboratorijske analize uključile su Kotzman-ovu metodu za određivanje sadržaja humusa, merenje pH uranjanjem staklene elektrode u 1M KCL rastvor, Egner-Rhim fotometrijsku metodu za određivanja kalijuma, Egner-Rhim kolorimetrijsku metodu za određivanje sadržaja fosfora kao i određivanje količine kalcijumkarbonata

Scheibler-ovom volumetrijskom metodom (Tan 1998). Analize su urađene u Institutu za zemljište u Beogradu.

Gruba rekonstrukcija i analiza raspodele nalaza na različitim tlima urađena je preklapanjem mape aktuelnih nalaza i mape tipova zemljišta u Srbiji. Ovo je detaljnije objašnjeno u poglavlju 3.4.

KARTE RASPROSTRANJENJA – nakon georeferenciranja nalaza, GIS modul IIS-a je iskorišćen za izradu areal karata pojedinačnih vrsta na području Srbije i analizu i karte rasprostranjenja nalaza u određenim tipovima staništa. Rasprostranjenje nalaza je predstavljeno na karti Srbije sa bojom označenim visinskim zonama i rekama. Pojedinačni položaji nalaza pojedinačnih taksona ili zbirnog broja nalaza definisan je na mapi UTM mrežom sa 10x10km kvadratima (Universal Transverse Mercator koordinatni sistem).

Karte globalnog rasprostranjenja su dobijene korišćenjem podataka dostupnih putem GBIF portala, The Global Biodiversity Information Facility (GBIF 2015). To je internacionalna otvorena baza podataka sa mogućnošću grafičkog prikaza geografskih podataka, finansirana od strane vlada većeg broja država. Na mapama su prikazane tačke – pojedinačni nalazi vrsta predstavljeni na karti Sveta. Ove mape globalnog rasprostranjenja daju uopštenu sliku i na njima nisu predstavljeni svi danas poznati nalazi hipogeičnih vrsta, ali daju indiciju o globalnoj distribuciji taksona. Za jedan broj vrsta nije bilo podataka na GBIF portalu, tako da na odgovarajućim mapama sa globalnim rasprostranjenjem nedostaju tačke – prikaz rasprostranjenja, osim za Srbiju. Takođe, nalazi nekoliko taksona u rangu roda su prikazani na karti Srbije, ali pošto nisu mogli biti identifikovani do nivoa vrste, nije bilo moguće preuzeti podatke o globalnom rasprostranjenju. U prvom slučaju mape su obeležene sa \* a u drugom sa \*\*.

ANALIZA PODATAKA O RASPROSTRANJENJU hipogeičnih gljiva na području Srbije je zahtevala definisanje različitih područja na teritoriji Srbije. Uslov za usvajanje određene podele je bio da je već pokazano da postoji određena pravilnost u pojavi i rasprostranjenju pre svega biljnog, i životinjskog sveta koja prati određenu rejonizaciju. U tom smislu usvojena je donekle izmenjena geografska rejonizacija po Markoviću (1980). Ova geografska rejonizacija Srbije se donekle

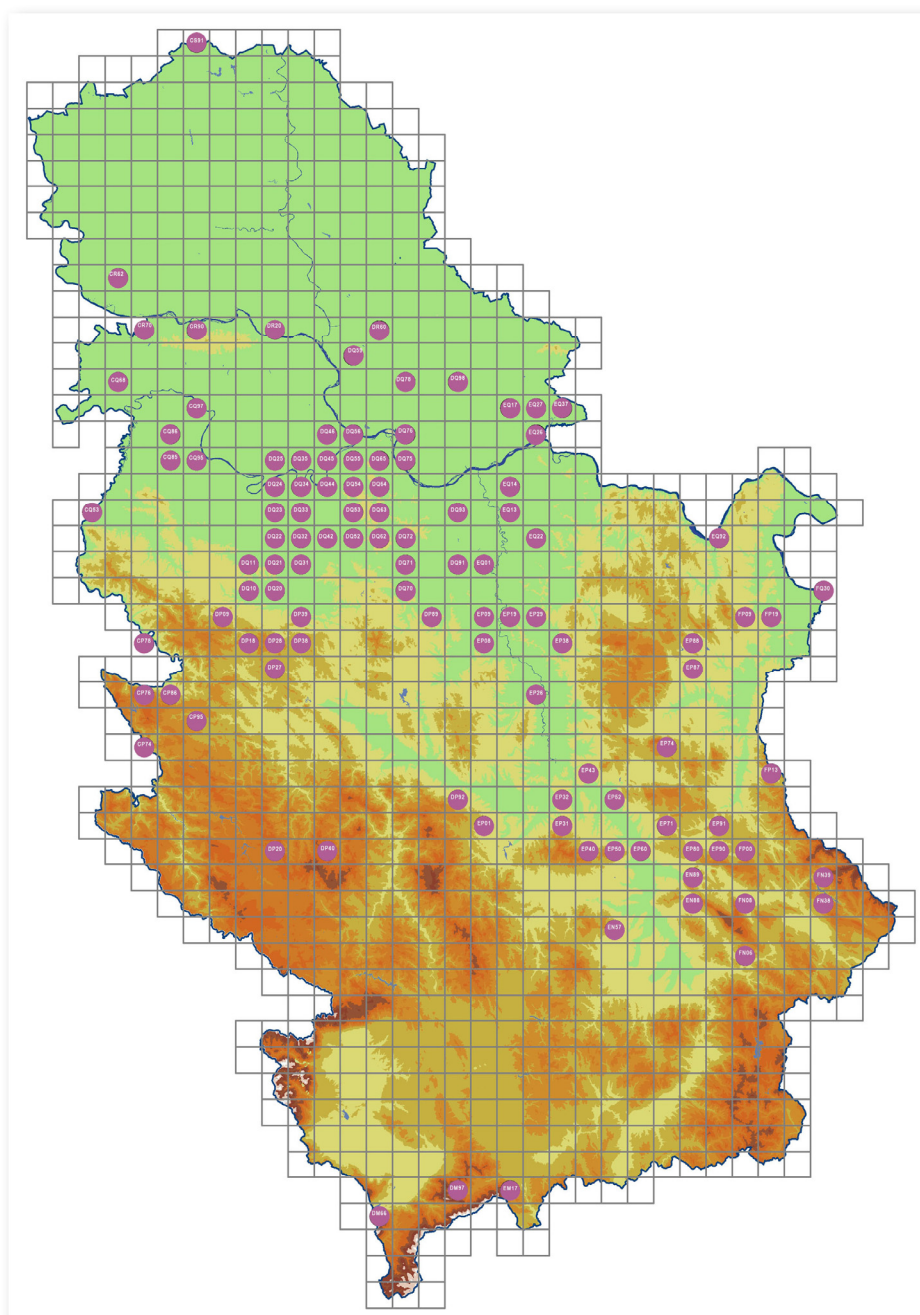
poklapa sa fitogeografskom, i u širem smislu sa biogeografskom podelom Srbije, odnosno sa teritorijama određenih horiona. S obzirom da podela teritorije Srbije na niže horione i usaglašavanje postjećih fito i zoo klasifikacija biljnog i životinjskog sveta još uvek nailazi na brojne teškoće i probleme, prihvaćeno je da je u ovom trenutku geografska podela Srbije najpogodnija i najrealnija za prikazivanje rasprostranjenja vrsta gljiva. Još jedna prednost u ovom pristupu je u tome da brojne druge postojeće studije koriste ovu podelu i da je ona dobro definisana, granice regiona su uglavnom jasne i nesporne.

ANALIZE BIODIVERZITETA I KORELACIJE SA BIOKLIMATSKIM FAKTORIMA su urađene korišćenjem DIVA-GIS softvera (Hijmans et al. 2012) za kartiranje i analizu prostornih podataka. Ovaj program omogućava ekstrahovanje klimatskih podataka i u tu svrhu koristi WorldClim skup klimatskih podataka za čitav svet, izuzimajući okeane i Antarktiku (Hijmans et al. 2005). Podaci su dostupni na Internetu ([www.diva-gis.org/climate](http://www.diva-gis.org/climate)). WorldClim skup klimatskih podataka za bilo koji lokalitet na površini Zemlje, a koji se koristi u DIVA-GIS programu uključuje sumu mesečnih padavina, prosečnu mesečnu minimalnu temperaturu, prosečnu mesečnu maksimalnu temperaturu i 19 izvedenih bioklimatskih parametara. Bioklimatski parametri su izvedeni iz vrednosti mesečnih temperatura i padavina i mogu da predstavljaju godišnje trendove, sezonalnost (godišnji opseg temperature i padavina), kao i ekstremne ili ograničavajuće ekološke faktore (temperatura najhladnijeg i najtoplijeg meseca, padavine najvlažnijeg i najsušnijeg kvartala) i dr. Npr. BIO1 = Prosečna godišnja temperatura, BIO5 = Maksimalna temperatura najtoplijeg meseca, BIO6 = Minimalna temperatura najhladnijeg meseca, BIO12 = Godišnja suma padavina, BIO13 = Padavine najvlažnijeg meseca itd. DIVA-GIS omogućava kartiranje i analizu prostornih podataka za unete lokacije nalaza.



### 3. REZULTATI I DISKUSIJA

Ova studija obuhvata sve do sada prikupljene podatke o podzemnim gljivama na području Srbije u sadašnjim granicama. To uključuje objavljene podatke, podatke iz zbirki i podatke dobijene terenskim radom. Zabeleženo je ukupno 790 nalaza. Broj nalaza po taksonu varira od 1 do 117. Istraživano područje pokriva 107 UTM polja i prikazano je na slici 14.



Slika 14. Nalazi hipogeičnih gljiva u Srbiji.

### 3.1. TAKSONOMSKA ANALIZA

#### 3.1.1. Sistematski inventar registrovanih taksona

## Fungi

### Ascomycota

#### Pezizomycotina

Eurotiomycetes

Eurotiomycetidae

Eurotiales

Elaphomycetaceae

*Elaphomyces aculeatus* Vittad. [1831]

*Elaphomyces anthracinus* Vittad. [1831]

*Elaphomyces atropurpureus* Vittad. [1831]

*Elaphomyces granulatus* Fr. [1829]

*Elaphomyces leveillei* Tul. & C. Tul. [1841]

*Elaphomyces maculatus* Vittad. [1831]

*Elaphomyces muricatus* Fr. [1829]

*Elaphomyces papillatus* Vittad. [1831]

Pezizomycetes

Pezizomycetidae

Pezizales

Helvellaceae

*Balsamia vulgaris* Vittad. [1831]

*Hydnotrya cerebriformis* Harkn. [1899]

Morchellaceae

*Fischerula macrospora* Mattir. [1928]



## **Pezizaceae**

- Mattiolomyces terfezioides* (Mattir.) E. Fisch. [1938]  
*Pachyphloeus citrinus* Berk. & Broome [1846]

## **Pyronemataceae**

- Genea fragrans* (Wallr.) Sacc. [1889]  
*Genea klotzschii* Berk. & Broome [1846]  
*Genea sphaerica* Tul. & C. Tul. [1851]  
*Genea vagans* Mattir. [1900]  
*Genea verrucosa* Vittad. [1831]  
*Stephensia bombycina* (Vittad.) Tul. [1851]

## **Terfeziaceae**

- Terfezia arenaria* (Moris) Trappe [1971]

## **Tuberaceae**

- Choiromyces meandriformis* Vittad. [1831]  
*Choiromyces venosus* (Fr.) Th. Fr. [1909]  
*Paradoxa monospora* Mattir. [1935]  
*Tuber aestivum* (Wulfen) Pers. [1801]  
*Tuber borchii* Vittad. [1831]  
*Tuber brumale* Vittad. [1831]  
*Tuber excavatum* Vittad. [1831]  
*Tuber ferrugineum* Vittad. [1831]  
*Tuber foetidum* Vittad. [1831]  
*Tuber fulgens* Quél. [1883]  
*Tuber macrosporum* Vittad. [1831]  
*Tuber maculatum* Vittad. [1831]  
*Tuber magnatum* Pico [1788]  
*Tuber mesentericum* Vittad. [1831]  
*Tuber nitidum* Vittad. [1831]  
*Tuber oligospermum* (Tul. & C. Tul.) Trappe [1979]  
*Tuber petrophilum* Milenković [2016]  
*Tuber puberulum* Berk. & Broome [1846]  
*Tuber rufum* Pico [1788]  
*Tuber rufum* var. *apiculatum* E. Fisch. [1923]

## Basidiomycota

### Agaricomycotina

### Agaricomycetes

### Boletales

#### Melanogastraceae

*Melanogaster ambiguus* (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1843]

*Melanogaster broomeanus* Berk. [1843]

*Melanogaster tuberiformis* Corda [1831]

*Melanogaster variegatus* (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1851]

#### Octavianiaceae

*Octaviania asterosperma* Vittad. [1831]

#### Rhizopogonaceae

*Rhizopogon luteolus* Fr. & Nordholm [1817]

*Rhizopogon roseolus* (Corda) Th. Fr. [1909]

#### Sclerodermataceae

*Pisolithus* sp.

*Scleroderma verrucosum* (Bull.) Pers. [1801]

## Russulales

### Russulaceae

*Arcangeliella* sp. Cavara [1900]

*Lactarius stephensii* (Berk.) Verbeken & Walley [2004]

### Albatrellaceae

*Leucogaster nudus* (Hazsl.) Hollós [1908]

Agaricomycetidae  
Agaricales

Agaricaceae

*Chlorophyllum agaricoides* (Czern.) Vellinga [2002]

Cortinariaceae

*Protoglossum niveum* (Vittad.) T.W. May [1995]

Strophariaceae

*Hymenogaster bulliardii* Vittad. [1831]

*Hymenogaster griseus* Vittad. [1831]

*Hymenogaster hessei* Soehner [1923]

*Hymenogaster luteus* var. *subfuscus* Soehner [1924]

*Hymenogaster luteus* Vittad. [1831]

*Hymenogaster lycoperdineus* Vittad. [1831]

*Hymenogaster muticus* Berk. & Broome [1848]

*Hymenogaster populetorum* Tul. [1843]

*Hymenogaster rehsteineri* Bucholtz

*Hymenogaster vulgaris* Tul. & C. Tul. [1846]

Phallomycetidae  
Geastrales

Geastraceae

*Sclerogaster gastrosporioides* Pilát & Svrček [1955]

*Sclerogaster hysterangioides* (Tul. & C. Tul.) Zeller & C.W. Dodge [1935]

Gomphales

Gomphaceae

*Gautieria morchelliformis* Vittad. [1831]

Hysterangiales

Hysterangiaceae

*Hysterangium clathroides* Vittad. [1831]

### 3.1.2. Sistematska zastupljenost

Tokom istraživanja na teritoriji Srbije zabeleženo je ukupno 68 taksona u rangu vrste ili nižem (ukupno 2 varijeteta), u okviru 26 rodova, 18 familija, 8 redova, 3 podklase, 2 klase, 2 podrazdela i dva razdela regnuma *Fungi* (*Mycota*). Raspodela broja zastupljenih taksonomskih kategorija prikazana je u tabeli 2. Po rodovima zastupljeno je od 1 do 18 vrsta.

Podaci o broju taksona su navedeni na osnovu prikupljenog materijala koji se nalazi u referentnoj zbirci gljiva Prirodnjačkog muzeja (BEO). To podrazumeva da za sve navedene taksone postoje vaučeri. Jedine vrste koje su ranije publikovane a za koje se vaučeri ne nalaze u BEO su *T. melanosporum* (samo za jedan nalaz postoji vaučer) i *T. album*, ali ovi taksoni su odbačeni tokom revizije postojećih podataka (videti poglavlje 3.1.5.). Raniji, publikovani podaci navode neke od taksona koji se nalaze i u zbirci BEO, ukupno 12. Od toga, u radovima objavljenim tokom poslednjih 25 godina u najvećem broju slučajeva publikovani su podaci o nalazima upravo iz ove zbirke tj. korišćen je isti materijal koji je tada delimično i parcijalno obrađivan, kako je objašnjeno u poglavlju 1.3.

Tabela 2. Broj zastupljenih taksonomskih kategorija

Razdeo	podrazdela	klasa	podklasa	redova	familija	rodova	vrsta
<i>Ascomycota</i>	1	1	1	2	6	12	40
<i>Basidiomycota</i>	1	1	2	6	12	14	28

Familija sa najvećim brojem vrsta je *Tuberaceae* iz koje je zabeležena 20 vrsta, zatim *Strophariaceae* sa 10 vrsta, *Elaphomycetaceae* sa 8 vrsta i *Pyronemataceae* sa 6, dok u ostalim familijama koje su zabeležene ima po 1-4 vrste. Raspodela je prikazana u Tabeli 4. i Tabeli 5. Uvidom u prikazane podatke iz tabele 3 konstatujemo da u razdelu *Ascomycota* 40 vrsta je obuhvaćena u okviru 6 familija i viših kategorija, dok je u razdelu *Basidiomycota* ukupno 28 vrsta konstatovano u okviru 12 familija i većeg broja nadređenih kategorija. Ova taksonomska raznovrsnost i sistematska udaljenost pojedinačnih vrsta koje se nalaze u različitim redovima, klasama i čak razdelima ukazuje da ekološki kriterijumi definišu grupu hipogeičnih gljiva i primarno uslovljavaju sličnosti,

njihovu formu, izbor staništa i način života. Zajednička ekološka strategija ne proističe iz filogenetske bliskosti već je rezultat konvergentnih evolutivnih procesa.

**Tabela 3.** Broj taksona po rodovima

Rod	Broj vrsta/ podvrsta	%
Arcangeliella	1	1.47%
Balsamia	1	1.47%
Chlorophyllum	1	1.47%
Choiromyces	2	2.94%
Elaphomyces	8	11.76%
Fischerula	1	1.47%
Gautieria	1	1.47%
Genea	5	7.35%
Hydnotrya	1	1.47%
Hymenogaster	10	14.71%
Hysterangium	1	1.47%
Lactarius	1	1.47%
Leucogaster	1	1.47%
Mattirolomyces	1	1.47%
Melanogaster	4	5.88%
Octaviana	1	1.47%
Pachyphloeus	1	1.47%
Paradoxa	1	1.47%
Pisolithus *	1	1.47%
Protoglossum	1	1.47%
Rhizopogon	2	2.94%
Scleroderma *	1	1.47%
Sclerogaster	2	2.94%
Stephensia	1	1.47%
Terfezia	1	1.47%
Tuber	17	25.00%
<b>Ukupno</b>	<b>68</b>	<b>100.00%</b>

**Tabela 4.** Broj taksona po familijama

Familija	Broj vrsta/ podvrsta	%
Agaricaceae	1	1.47%
Albatrellaceae	1	1.47%
Cortinariaceae	1	1.47%
Elaphomycetaceae	8	11.76%
Geastraceae	2	2.94%
Gomphaceae	1	1.47%
Helvellaceae	2	2.94%
Hysterangiaceae	1	1.47%
Melanogastraceae	4	5.88%
Morchellaceae	1	1.47%
Octavianiaceae	1	1.47%
Pezizaceae	2	2.94%
Pyronemataceae	6	8.82%
Rhizopogonaceae	2	2.94%
Russulaceae	2	2.94%
Sclerodermataceae	2	2.94%
Strophariaceae	10	14.71%
Terfeziaceae	1	1.47%
Tuberaceae	20	29.41%
<b>Ukupno</b>	<b>68</b>	<b>100.00%</b>

Položaj taksona obeleženih sa \* je objašnjen u poglavlju 3.1.5.

Taksoni sa najvećim brojem nalaza svi pripadaju rodu *Tuber*, i to: *Tuber magnatum* 28; *Tuber aestivum* 56; *Tuber macrosporium* 57; *Tuber excavatum* 79; *Tuber rufum* 90; *Tuber brumale* 117. Razlozi za to će biti razmotreni u poglavlju 3.2.2.

Najveći deo konstatovanih taksona, ukupno 56, je po prvi put zabeleženo za Srbiju, a jedna vrsta (*Tuber petrophilum*) je nova vrsta za nauku. Međutim, s obzirom na vrlo mali obim istraživanja hipogeičnih gljiva, dobar deo i ostalih taksona zabeleženih sada po prvi put u Srbiji, takođe su i novi podaci za Balkan. Ako se podaci uporede sa preglednom horološkom studijom od Ławrynowicz (1990), gotovo svi taksoni su novi na ovom području. Nakon te studije nije više objavljeno takvih preglednih radova u kojima su vrste mapirane, ali su pojedinačno publikovani pojedini nalazi. Da bi se podaci o svim novim (nakon 1990) nalazima na području Balkana sabrali bilo bi potrebno dodatno istraživanje koje ne potpada pod ciljeve ove teze.

### 3.1.3. Integrisani prikaz zabeleženih taksona i nalaza

U ovom poglavlju navedeni su osnovni podaci o zabeleženim nalazima, identitetu taksona, nalazištima i rasprostranjenju, vremenu pojavljivanja i neposrednoj biotičkoj okolini. Deo navedenih podataka je moguće kasnije pronaći u poglavljima gde se analizira rasprostranjenje po regionima, broj lokaliteta i nalaza, opseg nadmorskih visina i period kada se svaka vrsta javlja. Razlog za hibridni prikaz na jednom mestu je bolja preglednost bazičnih podataka koji karakterišu pojedinačne vrste na prostoru Srbije. Na taj način je prikazan izdvojen i objedinjen osnovni profil svake vrste na jednom mestu, bez potrebe za pretragom, sabiranjem i izdvajanjem podataka iz raznih tabela. Tipovi staništa za svaku vrstu nisu ovde navođeni, pošto kategorija "mikorizni partneri" preciznije i u dovoljnoj meri definiše u blizini kog drveća možemo očekivati datu hipogeičnu vrstu (veza sa tipovima staništa je prikazana u poglavlju 3.3.1.).

*Arcangeliella sp.* Cavara [1900] Nuovo G. bot. ital. 7: 126

#### Sinonimi:

–

#### Rasprostranjenje u Srbiji:

XI 2002 Saranovo selo[DP89][DP89]

#### Rasprostranjenje po regionima:

Šumadija	100,00%
----------	---------

**Ukupan broj lokaliteta: 1**

**Ukupan broj nalaza: 1**

#### Nadmorska visina:

100-200	100.00%
---------	---------

#### Period pronalaženja:

novembar	100,00%
----------	---------

***Balsamia vulgaris*** Vittad. [1831] Saccardo's Syll. fung. VIII: 877; XIX: 137; XII: 909

**Sinonimi:**

–

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

X 2005 Obrež selo[DQ25]; XII 2005 Markova crkva[DQ20][DQ20]; XI, XII 2014, I, II 2015 Lipik-Umka[DQ44].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Severozapadna Srbija	12,50%
Srem	12,50%
Šumadija	75,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 3**

**Ukupan broj nalaza: 8**

**Nadmorska visina:**

0-100	12.50%
100-200	87.50%

**Period pronalaženja:**

januar	12,50%	novembar	12,50%
februar	12,50%	decembar	50,00%
oktobar	12,50%		

**Mikorizni partneri:**

<i>Betula sp.</i>	85.71%
<i>Quercus robur</i>	14.29%

***Chlorophyllum agaricoides*** (Czern.) Vellinga [2002] Mycotaxon 83: 416

**Sinonimi:**

- ≡ *Endoptychum agaricoides* Czern., Bull. Soc. Imp. nat. Moscou 18(2, III): 148 (1845)
- ≡ *Secotium agaricoides* (Czern.) Hollós, Term. Füz. 25: 93 (1902)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

X 2002 Dumača[EQ17].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Banat	100,00%
-------	---------



**Ukupan broj lokaliteta: 1**

**Ukupan broj nalaza: 1**

**Nadmorska visina:**

100-200 100.00%

**Period pronalaženja:**

oktobar 100,00%

***Choiromyces meandriformis*** Vittad. [1831] Monogr. Tuberc.  
(Milano): 51

**Sinonimi:**

≡ *Rhizopogon meandriformis* (Vittad.) Corda, in Zobel, Icon. fung. (Prague) 6: 68  
(1854)

= *Rhizopogon albus* Corda, Deutschlands Flora, Abt. III. Die Pilze Deutschlands  
19/20: t. 14 (1841)

*Tuber album* Sowerby, Col. fig. Engl. Fung. Mushr. (London) 3: pl. 310 (1800)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

VI 1992 Debeli gora[DQ25][DQ25]; IX 2000, VII 2001 Bojčinska šuma[DQ35]; VIII  
2001 Kladnica selo[DP20][DP20]; IX 2001 Duboko[DQ44]; V 2004  
Nemenikuće[DQ62][DQ62]; VI 2004 Lipovička šuma[DQ54][DQ54]; VII 2004 Rujište  
selo[EP74] EP74; X 2004 Tara.

**Rasprostranjenje po regionima:**

Istočna Srbija	11,11%	Šumadija	33,33%
Jugozapadna Srbija	11,11%	Zapadna Srbija	11,11%
Srem	33,33%		

**Ukupan broj lokaliteta: 8**

**Ukupan broj nalaza: 13**

**Nadmorska visina:**

0-100	33.33%	500-600	11.11%
100-200	11.11%	900-1000	11.11%
200-300	22.22%	1100-1200	11.11%

**Period pronalaženja:**

maj	8,33%	avgust	25,00%
jun	16,67%	septembar	16,67%
jul	16,67%	oktobar	16,67%

**Mikorizni partneri:**

<i>Fagus sp.</i>	25.00%	<i>Quercus robur</i>	25.00%
<i>Quercus cerris</i>	25.00%	<i>Tilia sp.</i>	25.00%

***Choiromyces venosus*** (Fr.) Th. Fr. [1909] Svensk bot. Tidskr. 3: 240

**Sinonimi:**

- ≡ *Mylitta venosa* Fr., Bidr. Bleckings Flora: 248
- = *Tuber album* Bull., Herbar de la France 9: t. 404 (1789)
- = *Choiromyces maeandriiformis* Vittad., Monographia Tubercularum: 51 (1831)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

1992 nepoznat lokalitet.

**Rasprostranjenje po regionima:**

nepoznato

**Ukupan broj lokaliteta: 1**

**Ukupan broj nalaza: 1**

**Nadmorska visina: –**

**Period pronalazjenja:**

avgust 100,00%

***Elaphomyces aculeatus*** Vittad. [1831] Monogr. Tuberc. (Milano): 70

**Sinonimi:**

- = *Lycoperdastrum aculeatum* (Vittad.) O. Kuntze, Revisio generum plantarum 2: 858 (1891)
- = *Elaphomyces rubescens* R. Hesse: 75 (1891)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

X, XII 2000, IX 2003 Duboko[DQ44]; II 2002 Dupeji[FN08].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Istočna Srbija	25,00%
Šumadija	75,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 2**

**Ukupan broj nalaza: 4**

**Nadmorska visina:**

100-200	75.00%
300-400	25.00%

**Period pronalaženja:**

februar	25,00%	oktobar	25,00%
septembar	25,00%	decembar	25,00%

**Mikorizni partneri:**

<i>Quercus cerris</i>	100.00%
-----------------------	---------

***Elaphomyces anthracinus*** Vittad. [1831] Monogr. Tuberac. (Milano):  
66

**Sinonimi:**

*Lycoperdastrum anthracinum* (Vittad.) Kuntze, Revis. gen. pl. (Leipzig) 2: 858  
(1891)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

XII 1998 Morović - šuma Varadin[CQ68]; X 2002 Guberevac - Babe[DQ53]; X 2002, VIII  
2004 Kosmaj (spomenik)[DQ62]; VIII 2005 Koritnik selo (Koritnjak)[EN89]; IX 2007  
Tara: Dolak[CP76]; IX 2007 Tara: Tisovo brdo – Lokvica[CP76].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Istočna Srbija	11,11%	Šumadija	55,56%
Srem	11,11%	Zapadna Srbija	22,22%

**Ukupan broj lokaliteta: 6**

**Ukupan broj nalaza: 9**

**Nadmorska visina:**

0-100	11.11%	500-600	44.44%
200-300	11.11%	1000-1100	22.22%
400-500	11.11%		

**Period pronalaženja:**

avgust	44,44%	oktobar	22,22%
septembar	22,22%	decembar	11,11%

**Mikorizni partneri:**

<i>Corylus sp.</i>	100.00%
--------------------	---------

***Elaphomyces atropurpureus*** Vittad. [1831] Saccardo's Syll. fung. VIII: 864; XIX: 636; XII: 948

**Sinonimi:**

=*Lycoperdastrum atropurpureum* (Vittad.) O. Kuntze, Revisio generum plantarum 2: 858 (1891)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

III 2002 Hajdučka česma[DQ55].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Šumadija 100,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 1**

**Ukupan broj nalaza: 1**

**Nadmorska visina:**

100-200 100.00%

**Period pronalaženja:**

mart 100,00%

**Mikorizni partneri:**

*Quercus sp.* 100.00%

***Elaphomyces granulatus*** Fr. [1829] Systema Mycologicum 3: 58

**Sinonimi:**

=*Lycoperdon cervinum* L., Species Plantarum: 1183 (1753)

=*Hypogaeum cervinum* (L.) Pers., Disp. meth. fung.: 7 (1794)

=*Tuber cervinum* (L.) Nees, System der Pilze und Schwämme: 161, t. :147 (1817)

=*Elaphomyces cervinus* (L.) Schltdl., Flora Berolinensis, Pars secunda: Cryptogamia: 166 (1824)

=*Elaphomyces vulgaris* var. *granulatus* (Fr.) Corda, Deutschlands Flora, Abt. III. Die Pilze Deutschlands 3-12: 25, t. 8 (1831)

=*Ceraunium granulatum* (Fr.) Wallr., Flora Cryptogamica Germaniae 2: 406 (1833)

=*Lycoperdastrum cervinum* (L.) O. Kuntze, Revisio generum plantarum 2: 858 (1891)

=*Scleroderma vulgare* var. *cervinum* (L.) W.G. Sm., Synopsis of the British Basidiomycetes: A descriptive catalogue of the drawings and specimens in the department of Botany British Museum: 480 (1908)

=*Elaphomyces officinalis* Nees, Syn. pl. mycet.: 68 (1820)

=*Phymatium fulvum* Chevall., Flore Générale des Environs de Paris 1: 361 (1826)

=*Elaphomyces leucarpus* Vittad. (1831)

=*Elaphomyces leucocarpus* Vittad., Monographia Tuberacearum: 72 (1831)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

IX 2004 Šljivovica[CP86]; IX 2004 Tara: Tisovo brdo - Lokvica[CP76]; IX 2004 Tara: Dolak[CP76]; IX 2004 Mitrovac[CP76]; IX 2003, VII 2005 Duboko[DQ44].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Šumadija	28,57%
Zapadna Srbija	71,43%

**Ukupan broj lokaliteta: 5**

**Ukupan broj nalaza: 9**

**Nadmorska visina:**

100-200	28.57%	1000-1100	28.57%
900-1000	14.29%	1100-1200	28.57%

**Period pronalaženja:**

maj	11,11%
jul	22,22%
septembar	66,67%

**Mikorizni partneri:**

<i>Picea abies</i>	60.00%
<i>Quercus cerris</i>	40.00%

*Elaphomyces leveillei* Tul. & C. Tul. [1841] Annales des Sciences Naturelles Botanique 16: 21

**Sinonimi:**

—

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

III 2002 Duboko[DQ44].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Šumadija	100,00%
----------	---------

**Ukupan broj lokaliteta: 1**

**Ukupan broj nalaza: 2**

**Nadmorska visina:**

100-200	100.00%
---------	---------

**Period pronalaženja:**

mart 100,00%

**Mikorizni partneri:**

*Quercus cerris* 100.00%

***Elaphomyces maculatus*** Vittad. [1831] Saccardo's Syll. fung. VIII: 865; XIX: 638; XII: 949

**Sinonimi:**

=*Lycoperdastrum maculatum* (Vittad.) O. Kuntze, Revisio generum plantarum 2: 858 (1891)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

X 2000 Bukvar (Rucka kod Umke)[DQ44]; X 2000 Duboko[DQ44]; XI 2000 Bojčinska šuma[DQ35].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Srem 33,33%  
Šumadija 66,67%

**Ukupan broj lokaliteta: 3**

**Ukupan broj nalaza: 3**

**Nadmorska visina:**

0-100 33.33%  
100-200 66.67%

**Period pronalaženja:**

oktobar 66,67%  
novembar 33,33%

**Mikorizni partneri:**

*Quercus cerris* 66.67%  
*Quercus robur* 33.33%

***Elaphomyces muricatus*** Fr. [1829] Systema Mycologicum 3: 58

**Sinonimi:**

=*Ceraunium muricatum* (Fr.) Wallr., Flora Cryptogamica Germaniae 2: 407 (1833)  
=*Elaphomyces variegatus* Vittad., Monographia Tuberacearum: 68 (1831)  
=*Elaphomyces reticulatus* Vittad. (1831)

=*Elaphomyces hirtus* Tul. & C. Tul., Annales des Sciences Naturelles Botanique 16: 23 (1841)  
=*Elaphomyces scaber* Schröter, Kryptogamen-Flora von Schlesien 3-2(8): 223 (1893)

### Rasprostranjenje u Srbiji:

II 2001 Hajdučka česma[DQ55]; VIII 2001 Duboko[DQ44]; III 2001, III 2002 Ravna Gora[DP38]; VIII 2004 Košutica[DQ62]; X 2002, VIII 2004 Kosmaj (spomenik)[DQ62]; VIII 2004 Crveni Čot[CR90]; VIII 2004 Ljuba selo[CR70]; XII 2004 Tometino polje[DP27]; XII 2004 Kanjon Trešnjice[CP78]; VIII 2005 Drenovac[CQ97].

### Rasprostranjenje po regionima:

Severozapadna Srbija	16,67%	Šumadija	58,33%
Srem	16,67%	Zapadna Srbija	8,33%

Ukupan broj lokaliteta: 10

Ukupan broj nalaza: 12

### Nadmorska visina:

0-100	8.33%	500-600	25.00%
100-200	16.67%	600-700	8.33%
200-300	16.67%	700-800	16.67%
300-400	8.33%		

### Period pronalaženja:

februar	8,33%	oktobar	8,33%
mart	16,67%	decembar	16,67%
avgust	50,00%		

### Mikorizni partneri:

<i>Fagus sp.</i>	16.67%
<i>Quercus cerris</i>	50.00%
<i>Quercus sp.</i>	33.33%

*Elaphomyces papillatus* Vittad. [1831] Monogr. Tuberac. (Milano): 64

### Sinonimi:

=*Lycoperdastrum papillatum* (Vittad.) O. Kuntze, Revisio generum plantarum 2: 858 (1891)

### Rasprostranjenje u Srbiji:

X 2004 Duboko[DQ44].

### Rasprostranjenje po regionima:

Šumadija	100,00%
----------	---------

**Ukupan broj lokaliteta: 1**

**Ukupan broj nalaza: 1**

**Nadmorska visina:**

100-200 100.00%

**Period pronalaženja:**

oktobar 100,00%

**Mikorizni partneri:**

*Quercus cerris* 100.00%

***Fischerula macrospora*** Mattir. [1928] Nuovo Giornale Botanico

Italiano: 1348

**Sinonimi:**

–

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

VIII 2004 Mitrovac[CP76].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Zapadna Srbija 100,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 1**

**Ukupan broj nalaza: 1**

**Nadmorska visina:**

1000-1100 100.00%

**Period pronalaženja:**

avgust 100,00%

***Gautieria morchelliformis*** Vittad. [1831] Monographia Tuberacearum:

26, t. 3:6

**Sinonimi:**

=*Gautieria morchellaeformis* Vittad. (1831)

=*Uslaria morchellaeformis* (Vittad.) Nieuwl. (1916)

=*Uslaria morchelliformis* (Vittad.) Nieuwl., The American Midland Naturalist 4:  
378 (1916)

=*Ciliciocarpus hypogeus* Corda (1831)

=*Ciliciocarpus hypogaeus* Corda, Deutschlands Flora, Abt. III. Die Pilze  
Deutschlands 3-11: 5, t. 3 (1831)

=*Gautieria morchellaeformis* Vittad. (1831)



=*Gautieria villosa* Quél., Bulletin de la Société Botanique de France 25 (4): 290 (1879)

=*Gautieria morillaeformis* Quél., Enchiridion Fungorum in Europa media et praesertim in Gallia Vigentium 0: 250 (1886)

=*Uslaria morchellaeformis* (Vittad.) Nieuwl. (1916)

### Rasprostranjenje u Srbiji:

VII 1997 Duboko[DQ44]; IX 2004 Tara: Dolak – Branevina[CP76]; X 2014 Tara: Tisovo brdo – Lokvica[CP76].

### Rasprostranjenje po regionima:

Šumadija 33,33%

Zapadna Srbija 66,67%

**Ukupan broj lokaliteta: 3**

**Ukupan broj nalaza: 4**

### Nadmorska visina:

100-200 33.33%

1000-1100 66.67%

### Period pronalaženja:

januar 25,00%

septembar 25,00%

jul 25,00%

oktobar 25,00%

### Mikorizni partneri:

*Quercus cerris* 100.00%

***Genea fragrans*** (Wallr.) Sacc. [1889] Sylloge Fungorum 8: 874

### Sinonimi:

≡*Hydnocaryon fragrans* Wallr., Flora Cryptogamica Germaniae 2: 860 (1833)

=*Genea verrucosa* Klotzsch, Fl. Preuss.: no. 474 (1839)

### Rasprostranjenje u Srbiji:

IX 1997, IV 2001, IX 2002 Duboko[DQ44]; XI 1999 Urovci[DQ34].

### Rasprostranjenje po regionima:

Severozapadna Srbija 40,00%

Šumadija 60,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 2**

**Ukupan broj nalaza: 5**

### Nadmorska visina:

0-100 40.00%

100-200 60.00%

**Period pronalaženja:**

april	20,00%
septembar	40,00%
novembar	40,00%

**Mikorizni partneri:**

<i>Quercus cerris</i>	60.00%
<i>Quercus robur</i>	40.00%

***Genea klotzschii*** Berk. & Broome [1846] Annals and Magazine of Natural History 18: 78

**Sinonimi:**

- ≡ *Genea verrucosa* Klotzsch, Fl. Preuss.: no. 474 (1839)
- = *Hydnocaryon fragrans* Wallr., Flora Cryptogamica Germaniae 2: 860 (1833)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

IX 1997, I 1998, X 2006 Makiš[DQ55].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Šumadija	100,00%
----------	---------

**Ukupan broj lokaliteta: 1**

**Ukupan broj nalaza: 3**

**Nadmorska visina:**

0-100	100.00%
-------	---------

**Period pronalaženja:**

januar	33,33%
septembar	33,33%
oktobar	33,33%

**Mikorizni partneri:**

<i>Quercus robur</i>	50.00%
<i>Tilia sp.</i>	50.00%

***Genea sphaerica*** Tul. & C. Tul. [1851] Fungi Hypogaei: Histoire et Monographie des Champignons Hypogés: 120, t. 4:1, 12:1, 13:6

**Sinonimi:**

- = *Genea gardnerii* Gilkey
- = *Genea gardneri* Gilkey, University of California Publications in Botany 6: 301 (1916)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

XI 2005 Popučke[DQ10].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Severozapadna Srbija 100,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 1**

**Ukupan broj nalaza: 1**

**Nadmorska visina:**

100-200 100.00%

**Period pronalaženja:**

novembar 100,00%

*Genea vagans* Mattir. [1900] Malpighia 14: 247

**Sinonimi:**

–

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

VIII 2005 Koritnik selo (Koritnjak)[EN89]; I 2006 Popare[DQ10].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Istočna Srbija 50,00%

Severozapadna Srbija 50,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 2**

**Ukupan broj nalaza: 2**

**Nadmorska visina:**

200-300 50.00%

400-500 50.00%

**Period pronalaženja:**

januar 50,00%

avgust 50,00%

**Mikorizni partneri:**

*Quercus pubescens* 100.00%

***Genea verrucosa*** Vittad. [1831] Monographia Tuberacearum: 28

**Sinonimi:**

=*Genea kunzeana* Zobel, Icones fungorum hucusque cognitorum 6: 56, t. 11:102 (1854)

=*Genea perlata* Corda, Icones fungorum hucusque cognitorum 6: 57, t. 12:104 (1854)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

XI 2005 Bajevac[DQ21]; XI 2005 Jabučje selo[DQ31].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Severozapadna Srbija 100,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 2**

**Ukupan broj nalaza: 2**

**Nadmorska visina:**

100-200 50.00%

200-300 50.00%

**Period pronalazjenja:**

novembar 100,00%

***Hydnotrya cerebriformis*** Harkn. [1899] Proc. Calif. Acad. Sci., Ser. 3, Bot. 1: 266

**Sinonimi:**

≡*Hydnobolites cerebriformis* Tul. & C. Tul., Annales des Sciences Naturelles Botanique 19: 379 (1843)

=*Hydnobolites fallax* R. Hesse, Diseases of Field and Garden Crops: tab. 16, fig. 26 (1891)

=*Hydnobolites tulasnei* R. Hesse, Diseases of Field and Garden Crops: 32 (1891)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

X 2004 Tara.

**Rasprostranjenje po regionima:**

Zapadna Srbija 100,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 1**

**Ukupan broj nalaza: 1**

**Nadmorska visina:**

800-900 100.00%

**Period pronalaženja:**

oktobar 100,00%

*Hymenogaster bulliardii* Vittad. [1831] Monographia Tuberacearum: 23, t. 3:5

**Sinonimi:**

*Hymenogaster bulliardii* Vittad., Monogr. Tuberc. (Milano): 23 (1831) var. *bulliardii*  
*Hymenogaster bulliardii* var. *macrosporus* Svrček, Fl. ČSR, B-1, Gasteromycetes: 153 (1958)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

II 2001 Topčider[DQ55]; X 2001, VII 2005 Duboko[DQ44]; X 2005 Popare[DQ10].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Severozapadna Srbija 25,00%  
Šumadija 75,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 3**

**Ukupan broj nalaza: 4**

**Nadmorska visina:**

0-100 25,00%  
100-200 50,00%  
200-300 25,00%

**Period pronalaženja:**

januar	33,33%	jul	16,67%
februar	16,67%	oktobar	33,33%

**Mikorizni partneri:**

*Quercus cerris* 100,00%

*Hymenogaster griseus* Vittad. [1831] Monographia Tuberacearum: 23, t. 3:15

**Sinonimi:**

=*Hymenogaster vulgaris* Tul. & C. Tul., Annals and Magazine of Natural History 18: 74 (1846)  
=*Hysterangium australe* Speg., Anales de la Sociedad Científica Argentina 12 (6): 242 (1881)

=*Hymenogaster limosus* R. Hesse: 133 (1891)

=*Hymenogaster tener* var. *arbuticola* Henn., Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg 40: 146 (1898)

#### **Rasprostranjenje u Srbiji:**

X 1995 Uzdinska šuma[DR60]; XII 2001 Mali Borak[DQ32]; XII 2004 Barič[DQ44]; X 2005 Zabran (Obrenovac[DQ34]); XI 2005 Saranovo selo[DP89].

#### **Rasprostranjenje po regionima:**

Banat	20,00%
Severozapadna Srbija	40,00%
Šumadija	40,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 5**

**Ukupan broj nalaza: 5**

#### **Nadmorska visina:**

0-100	60.00%
100-200	40.00%

#### **Period pronalaženja:**

oktobar	40,00%
novembar	20,00%
decembar	40,00%

#### **Mikorizni partneri:**

<i>Quercus cerris</i>	100.00%
-----------------------	---------

***Hymenogaster hessei*** Soehner [1923] Zeitschrift für Pilzkunde: 158

#### **Sinonimi:**

*Hymenogaster hessei* f. *bisporus* G. Gross, A. Runge, Winterh. & Krieglst., Beih. Z. Mykol. 2: 62 (1980)

*Hymenogaster hessei* Soehner, Z. Pilzk. 2: 158 (1923) f. *hessei*

*Hymenogaster hessei* f. *tetrasporus* G. Gross, A. Runge, Winterh. & Krieglst., Beih. Z. Mykol. 2: 63 (1980)

#### **Rasprostranjenje u Srbiji:**

XI 1999 Saranovo selo[DP89]; IV 2001 Duboko[DQ44].

#### **Rasprostranjenje po regionima:**

Šumadija	100,00%
----------	---------

**Ukupan broj lokaliteta: 2**

**Ukupan broj nalaza: 2**

**Nadmorska visina:**

100-200 100.00%

**Period pronalaženja:**

april 50,00%  
novembar 50,00%

**Mikorizni partneri:**

*Quercus cerris* 100.00%

***Hymenogaster luteus* var. *subfuscus* Soehner [1924] Kryptog.**  
Forsch. 1(6): 394

**Sinonimi:**

*Hymenogaster luteus* Vittad., Monogr. Tuberac. (Milano): 22 (1831)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

XI 2000 Obedska bara[DQ25]; XI 2001 Kupinovo[DQ24]; X 2005, XI 2005 Jabučje selo[DQ31].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Severozapadna Srbija 50,00%  
Srem 50,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 3**

**Ukupan broj nalaza: 4**

**Nadmorska visina:**

0-100 60.00%  
100-200 40.00%

**Period pronalaženja:**

januar 33,33%  
oktobar 16,67%  
novembar 50,00%

**Komentar:**

Postoji mišljenje da se je ovaj varijetet u okviru varijabilnosti vrste, te otud i sinonimizacija. Ipak, mi smo na stanovištu da se radi o varijetetu sa dovoljno stabilnim i izraženim diferencijalnim karakteristikama.

***Hymenogaster luteus*** Vittad. [1831] Monographia Tuberacearum: 22, t. 3:9

**Sinonimi:**

- ≡ *Splanchnomyces luteus* (Vittad.) Corda, Icones fungorum hucusque cognitorum 6: 40, t. 8:76 (1854)
- ≡ *Hysterogaster luteus* (Vittad.) C.W. Dodge, Comparative Morphology of Fungi: 488 (1928)
- = *Splanchnomyces berkeleyanus* Corda, Icones fungorum hucusque cognitorum 6: 43 (1854)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

I 2000 Bujanj Potok[DQ65]; X 2000, IV 2001 Duboko[DQ44]; XII 2001 Saranovo selo[DP89]; XII 2001 Arnajevo[DQ52]; I 2002 Mrčevica reka kod Jagnjila[DQ71]; III 2002 Ravna Gora[DP38]; XI 2005 Trubarevo[EP32].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Šumadija	87,50%
Zapadna Srbija	12,50%

**Ukupan broj lokaliteta: 7**

**Ukupan broj nalaza: 8**

**Nadmorska visina:**

0-100	12.50%	200-300	12.50%
100-200	62.50%	700-800	12.50%

**Period pronalaza:**

januar	22,22%	oktobar	22,22%
mart	11,11%	novembar	11,11%
april	11,11%	decembar	22,22%

**Mikorizni partneri:**

<i>Fagus sp.</i>	20.00%
<i>Populus alba</i>	20.00%
<i>Quercus cerris</i>	60.00%

***Hymenogaster lycoperdineus*** Vittad. [1831] Monographia Tuberacearum: 22, t. 2:5

**Sinonimi:**

- ≡ *Splanchnomyces lycoperdineus* (Vittad.) Corda, Icones fungorum hucusque cognitorum 6: 42, t. 8:81 (1854)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

III 2002 Bela reka[DQ54]; IX 2004 Tara: Dolak[CP76].



**Rasprostranjenje po regionima:**

Šumadija	50,00%
Zapadna Srbija	50,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 2**

**Ukupan broj nalaza: 2**

**Nadmorska visina:**

200-300	50.00%
1000-1100	50.00%

**Period pronalaženja:**

mart	50,00%
septembar	50,00%

*Hymenogaster muticus* Berk. & Broome [1848] Annals and Magazine of Natural History 2: 267

**Sinonimi:**

–

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

XI 2005 Saranovo selo[DP89].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Šumadija	100,00%
----------	---------

**Ukupan broj lokaliteta: 1**

**Ukupan broj nalaza: 1**

**Nadmorska visina:**

100-200	100.00%
---------	---------

**Period pronalaženja:**

novembar	100,00%
----------	---------

*Hymenogaster populetorum* Tul. [1843] Annales des Sciences Naturelles Botanique 19: 375

**Sinonimi:**

≡ *Splanchnomyces populetorum* (Tul. & C. Tul.) Corda, Icones fungorum hucusque cognitorum 6: 42, t. 8:83 (1854)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

I 2000 Gradska šuma[DQ76]; XII 2004 Obrenovac[DQ34]; XI 2005 Jabučje selo[DQ31].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Banat	33,33%
Severozapadna Srbija	66,67%

**Ukupan broj lokaliteta: 3**

**Ukupan broj nalaza: 3**

**Nadmorska visina:**

0-100	66.67%
100-200	33.33%

**Period pronalaženja:**

januar	33,33%
novembar	33,33%
decembar	33,33%

*Hymenogaster rehsteineri* Bucholtz [1901] Hedwigia 40: 318

**Sinonimi:**

—

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

X 2014 Tara: Tisovo brdo - Lokvica[CP76]; X 2014 Crveni potok, Mitrovac[CP76].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Zapadna Srbija	100,00%
----------------	---------

**Ukupan broj lokaliteta: 2**

**Ukupan broj nalaza: 2**

**Nadmorska visina:**

1000-1100	50.00%
1100-1200	50.00%

**Period pronalaženja:**

oktobar	100,00%
---------	---------

***Hymenogaster vulgaris*** Tul. & C. Tul. [1846] Annals and Magazine of Natural History 18: 74

**Sinonimi:**

- =*Hymenogaster griseus* Vittad., Monographia Tubercularum: 23, t. 3:15 (1831)
- =*Hysterangium australe* Speg., Anales de la Sociedad Científica Argentina 12 (6): 242 (1881)
- =*Hymenogaster limosus* R. Hesse: 133 (1891)
- =*Hymenogaster tener* var. *arbuticola* Henn., Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg 40: 146 (1898)
- Rhizopogon albus* Berk., in Smith, Engl. Fl., Fungi (Edn 2) (London) 5(2): 229 (1836)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

XII 2001 Mali Borak[DQ32]; XI 2005 Trubarevo[EP32].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Severozapadna Srbija	50,00%
Zapadna Srbija	50,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 2**

**Ukupan broj nalaza: 2**

**Nadmorska visina:**

100-200	100.00%
---------	---------

**Period pronalaznja:**

novembar	50,00%
decembar	50,00%

**Mikorizni partneri:**

<i>Populus alba</i>	100.00%
---------------------	---------

***Hysterangium clathroides*** Vittad. [1831] Monographia Tubercularum: 13, T. 4:2

**Sinonimi:**

- ≡*Splanchnomyces clathroides* (Vittad.) Corda, Icones fungorum hucusque cognitorum 6: 41, t. 8:77 (1854)
- Hysterangium cistophilum* (Tul. & C. Tul.) Zeller & C.W. Dodge, Ann. Mo. bot. Gdn 16: 107 (1929)
- Hysterangium clathroides* var. *cistophilum* Tul. & C. Tul., Fungi hypog.: 81 (1851)
- Hysterangium clathroides* Vittad., Monogr. Tuberc. (Milano): 13 (1831) var. *clathroides*
- Hysterangium clathroides* var. *mutabile* Bucholtz

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

XI 1999 Duboko[DQ44].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Šumadija 100,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 1**

**Ukupan broj nalaza: 1**

**Nadmorska visina:**

100-200 100.00%

**Period pronalaženja:**

oktobar 50,00%

novembar 50,00%

**Mikorizni partneri:**

*Quercus cerris* 100.00%

***Lactarius stephensii*** (Berk.) Verbeken & Walley [2004] Belgian  
Journal of Botany 136 (2): 151

**Sinonimi:**

- =*Hydnangium stephensii* Berk., Annals and Magazine of Natural History 13: 352 (1844)
- =*Octaviania stephensii* (Berk.) Tul. & C. Tul., Fungi Hypogaei: Histoire et Monographie des Champignons Hypogés: 78, 21:6 (1851)
- =*Octavianina stephensii* (Berk.) Kuntze, Revisio generum plantarum 3: 501 (1893)
- =*Arcangeliella stephensii* (Berk.) Zeller & C.W. Dodge, Annals of the Missouri Botanical Garden 18: 463 (1931)
- =*Zelleromyces stephensii* (Berk.) A.H. Sm., Mycologia 54 (6): 635 (1963)
- =*Zelleromyces stephansii* (Berk.) A.H. Sm. (1963)
- =*Martellia stephensii* (Berk.) K. Mader & A. Mader, Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde 1: 4 (1992)
- =*Octaviania galatheja* (Quél.) De Toni
- =*Hydnangium galatheium* Quél., Enchiridion Fungorum in Europa media et praesertim in Gallia Vigentium 0: 247 (1886)
- =*Hydnangium galathejum* Quél., Enchiridion Fungorum in Europa media et praesertim in Gallia Vigentium 0: 247 (1886)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

IX 1996, XII 2001 Saranovo selo[DP89]; I 2005 Zabran (Obrenovac[DQ34]); X 2005 Donja Rača[EP09].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Severozapadna Srbija	25,00%
Šumadija	75,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 3**

**Ukupan broj nalaza: 4**

**Nadmorska visina:**

0-100	25.00%
100-200	75.00%

**Period pronalaženja:**

januar	25,00%	oktobar	25,00%
septembar	25,00%	decembar	25,00%

*Leucogaster nudus* (Hazsl.) Hollós [1908] Annales Historico-Natureles  
Musei Nationalis Hungarici 6: 319

**Sinonimi:**

- ≡ *Hydnangium nudum* Hazsl., Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft Wien 25: 64 (1875)
- = *Hydnangium virescens* Qué!., Mémoires de la Société d'Émulation de Montbéliard 5: 538 (1875)
- = *Leucogaster floccosus* R. Hesse, Botanisches Centralblatt: 3 (1889)
- = *Leucogaster luteomaculatus* Zeller & C.W. Dodge, Annals of the Missouri Botanical Garden 11: 394 (1924)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

nepoznat datum Jastrebac[EP40].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Centralna Srbija	100,00%
------------------	---------

**Ukupan broj lokaliteta: 1**

**Ukupan broj nalaza: 1**

**Nadmorska visina:**

600-700	100.00%
---------	---------

**Period pronalaženja:**

nepoznato

**Komentar:**

Primerke ove vrste na Jastrepku je u prvoj polovini 20. veka prikupio Jekić, ali nije zabeležio datum već samo lokalitet. Determinisao ih je Lindtner i nalaze se u BEO.

***Mattiolomyces terfezioides*** (Mattir.) E. Fisch. [1938] Die natürlichen Pflanzenfamilien 5b: 39, 40

**Sinonimi:**

- ≡ *Choiromyces terfezioides* Mattir., Mém. R. Accad. Sci. Torino, Ser. 2 37: 10 (1887)
- ≡ *Terfezia terfezioides* (Mattir.) Trappe, Transactions of the British Mycological Society 57: 91 (1971)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

1937 Devojački bunar[DQ98] (Lindtner, BEO); 1992 Dragičev hat (D. pesak)[EQ26]; 1992, 1994 Trujino naselje[EQ26]; 1995 Deliblatska p. istok; 1999 Deliblatska peščara[EQ26]; 2005 Subotička peščara[CS91].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Bačka	11,11%
Banat	88,89%

**Ukupan broj lokaliteta: 6**

**Ukupan broj nalaza: 9**

**Nadmorska visina:**

0-100	75.00%
100-200	25.00%

**Period pronalaznja:**

jul	50,00%	septembar	12,50%
avgust	25,00%	oktobar	12,50%

**Mikorizni partneri:**

<i>Robinia pseudoacacia</i>	80.00%
<i>Sambucus nigra</i>	20.00%

**Komentar:**

Nalaz iz 1992 je publikovan kao prvi za Balkan i jedan od retkih Evropi. Prilikom izrade ove teze u BEO je pronađen materijal koji je Vojteh Lindtner prikupio 1937. godine i kasnije pravilno identifikovao kao *Mattiolomyces terfezioides*, takođe u Deliblatskoj peščari. Takson je formiran, tj. vrsta je pod ovim imenom publikovana prvi put 1938. što ukazuje da je Lindtner identifikovao tek kasnije jer u dokumentaciji zbirke nema drugih (ranijih) imena za ovaj nalaz.

***Melanogaster ambiguus*** (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1843] Annales des Sciences Naturelles Botanique 19: 378, t. 17:24

**Sinonimi:**

- ≡ *Octaviania ambigua* Vittad., Monographia Tuberacearum: 18, t. 4:7 (1831)

=*Argyrium liquaminosum* Wallr., Flora Cryptogamica Germaniae 2: 873 (1833)  
=*Melanogaster klotzschii* Corda, Icones fungorum hucusque cognitorum 6: 45, t. 9:88 (1854)

### Rasprostranjenje u Srbiji:

V 2001 Duboko[DQ44]; VI 2001 nepoznat lokalitet; III 2003 Avala[DQ64]-južna padina.

### Rasprostranjenje po regionima:

Šumadija	66,67%
nepoznato	33,33%

**Ukupan broj lokaliteta: 3**

**Ukupan broj nalaza: 3**

### Nadmorska visina:

100-200	50.00%
300-400	50.00%

### Period pronalaženja:

mart	33,33%
maj	33,33%
jun	33,33%

### Mikorizni partneri:

<i>Quercus cerris</i>	100.00%
-----------------------	---------

***Melanogaster broomeanus*** Berk. [1843] Annales des Sciences Naturelles Botanique 20: 377

### Sinonimi:

≡*Melanogaster broomeianus* Berk. (1843)  
≡*Melanogaster variegatus* var. *broomeianus* (Berk.) Tul. & C. Tul. (1851)  
≡*Melanogaster variegatus* var. *broomeanus* (Berk.) Tul. & C. Tul., Fungi Hypogaei: Histoire et Monographie des Champignons Hypogés: 93, T. 2:4 (1851)  
=*Melanogaster broomeianus* Berk. (1843)  
=*Melanogaster variegatus* var. *broomeianus* (Berk.) Tul. & C. Tul. (1851)

### Rasprostranjenje u Srbiji:

VI 2000 Veliko Bonjinje[FN06]; 2001 Ridevštica selo[EP01]; VI 2004 Lipovička šuma[DQ54]; X 2004 Mitrovac - Dečije odmaralište[CP76].

### Rasprostranjenje po regionima:

Centralna Srbija	25,00%	Šumadija	25,00%
Istočna Srbija	25,00%	Zapadna Srbija	25,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 4**

**Ukupan broj nalaza: 4**

**Nadmorska visina:**

200-300	25.00%	500-600	25.00%
400-500	25.00%	1000-1100	25.00%

**Period pronalaženja:**

jun	66,67%
oktobar	33,33%

**Mikorizni partneri:**

*Fagus sp.* 100.00%

***Melanogaster tuberiformis*** Corda [1831] Deutschlands Flora, Abt. III.  
Die Pilze Deutschlands 3-11: 1, t. 1

**Sinonimi:**

≡ *Hyperrhiza tuberiformis* (Corda) Kuntze, Revisio generum plantarum 3: 486  
(1898)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

VIII 1937 Ljuboten[EM17]; jedan nalaz bez podataka

**Rasprostranjenje po regionima:**

Kosovo	50,00%
nepoznato	50,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 2**

**Ukupan broj nalaza: 2**

**Nadmorska visina:**

1300-1400	100.00%
-----------	---------

**Period pronalaženja:**

avgust	100,00%
--------	---------

**Mikorizni partneri:**

*Fagus sp.* 100.00%



***Melanogaster variegatus*** (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1851] Fungi  
Hypogaei: Histoire et Monographie des Champignons Hypogés: 92, t. 2:4, 12:6

**Sinonimi:**

- ≡ *Elaphomyces muricatus* f. *variegatus* (Vittad.) Ceruti
- ≡ *Octaviania variegata* Vittad., Monographia Tuberacearum: 16, T. 3:4 (1831)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

VI 1935 Košutnjak[DQ55]; IX 1937 Devojački bunar[DQ98]; nepoznat datum  
Jastrebac[EP40]

**Rasprostranjenje po regionima:**

Banat	33,33%
Centralna Srbija	33,33%
Šumadija	33,33%

**Ukupan broj lokaliteta: 3**

**Ukupan broj nalaza: 3**

**Nadmorska visina:**

100-200	66.67%
600-700	33.33%

**Period pronalaženja:**

jun	50,00%
septembar	50,00%

**Komentar:**

Primerke ove vrste na Jastrepcu je prikupio Jekić, ali nije zabeležio datum već samo lokalitet. Identifikovao ih je Lindtner i nalaze se u BEO.

***Octaviania asterosperma*** Vittad. [1831] Monographia Tuberacearum:  
17, t. 3:7

**Sinonimi:**

- ≡ *Octavianina asterosperma* (Vittad.) Kuntze, Revisio generum plantarum 3: 501 (1893)
- ≡ *Arcangeliella asterosperma* (Vittad.) Zeller & C.W. Dodge, Annals of the Missouri Botanical Garden 22: 366 (1935)
- = *Hydnangium asterospora* Qué!, Mémoires de la Société d'Émulation de Montbéliard 5: 368 (1873)
  
- = *Octaviania mutabilis* Roum., Revue Mycologique Toulouse 7: 24 (1885)

=*Octaviania brunnea* R. Hesse, Hypogaeen Deutschlands. 1. Die Hymenogastreen  
1: 78 (1891)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

VIII 1935 Jastrebac - Rlica[EP31]; VI 2001 Krivelj selo[EP88]; IX 2001 Guberevac -  
Babe[DQ53]; X 2004 Mitrovac[CP76]; VIII 2005 Dubovo[EN57].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Centralna Srbija	33,33%	Šumadija	16,67%
Severoistočna Srbija	16,67%	Zapadna Srbija	33,33%

**Ukupan broj lokaliteta: 5**

**Ukupan broj nalaza: 6**

**Nadmorska visina:**

200-300	16.67%	700-800	16.67%
300-400	16.67%	1000-1100	33.33%
500-600	16.67%		

**Period pronalaženja:**

jun	16,67%	septembar	16,67%
avgust	33,33%	oktobar	33,33%

**Mikorizni partneri:**

<i>Fagus sp.</i>	66.67%
<i>Quercus cerris</i>	33.33%

**Komentar:**

Nalaz iz 1935. je prikupio Lindtner, nalazi se u BEO.

*Pachyphloeus citrinus* Berk. & Broome [1846] Annals and Magazine of  
Natural History 18: 79

**Sinonimi:**

=*Pachyphloeus carneus* Harkn., Proceedings of the California Academy of Sciences  
1 (8): 268 (1899)  
*Pachyphloides citrinus* (Berk. & Broome) Doweld: Index Fungorum 31: 1 (2013)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

VIII 2001 Duboko[DQ44]; X 2014 Lokvica Tara[CP76]; X 2014 Tara: Tisovo brdo –  
Lokvica[CP76].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Šumadija	33,33%
Zapadna Srbija	66,67%

**Ukupan broj lokaliteta: 3**

**Ukupan broj nalaza: 3**

**Nadmorska visina:**

100-200	33.33%
1000-1100	33.33%
1100-1200	33.33%

**Period pronalaženja:**

avgust	33,33%
oktobar	66,67%

**Mikorizni partneri:**

<i>Quercus cerris</i>	100.00%
-----------------------	---------

**Komentar:**

Kao važeća kombinacija u Index Fungorum nomenklaturnoj bazi, od 2013 godine stoji ime *Pachyphloides citrinus* za koju kao publikacija stoji samo upravo Index Fungorum a ne neka taksonomska ili druga standardna publikacija. Stoga smo se opredelili da zadržimo u ovom radu ime *Pachyphloeus citrinus* kao odavno poznato i rašireno u literaturi iako sledi po Index Fungorum da taksonomski nije ispravno i da je sinonim.

***Paradoxa monospora*** Mattir. [1935] Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz 8 (2): 32

**Sinonimi:**

≡ *Tuber monosporum* (Mattir.) Vizzini, Rivista di Micologia 51 (1): 66 (2008)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

IX 2004 Barski do[CP76]; IX 2007 Tara put Mitrovac-Šljivovica[CP76]; X 2014 Lokvica Tara[CP76].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Zapadna Srbija	100,00%
----------------	---------

**Ukupan broj lokaliteta: 3**

**Ukupan broj nalaza: 3**

**Nadmorska visina:**

1000-1100	66.67%
1100-1200	33.33%

**Period pronalaženja:**

septembar	66,67%
oktobar	33,33%

**Mikorizni partneri:**

<i>Fagus sp.</i>	50.00%
<i>Picea abies</i>	50.00%

**Komentar:**

Ova vrsta je poznata samo sa lokaliteta u Italiji i ovo su prvi nalazi van tog područja. U skorije vreme su opisane još dve vrste iz ovog roda, *P. gigantospora* i *P. sinensis*, obe iz Kine. Svi primerci su nađeni na Tari, u oblasti između Mitrovca i Šljivovice, u području gde je otkrivena i nova vrsta *Tuber petrophilum*. Vegetacija je predstavljena mešovitom šumom jele, bukve i smrče. Nalaz iz 2004. je zabeležen "u smrčevoj sastojini". Spore primerka pronađenog 2014. su nešto veće od proseka za *P. monospora*, ali manje od *P. sinensis* i pogotovo od *P. gigantospora*. Potrebna su dalja istraživanja.

***Pisolithus sp.***

[identifikovan kao *Pisolithus arhizus* (Scop.) Rauschert [1959] Zeitschrift für Pilzkunde 25 (2): 50]

**Sinonimi:**

- =*Lycoperdon arhizum* Scop., Delic. Fl. Faun. Insubr.: 40 (1786)
- =*Lycoperdon arhizon* Scop. (1786)
- =*Scleroderma arhizum* (Scop.) Pers., Synopsis methodica fungorum: 152 (1801)
- =*Scleroderma arhizum* (Scop.) Pers., Synopsis methodica fungorum: 152 (1801)
- =*Pisocarpium arhizum* (Scop.) Link, Magazin der Gesellschaft Naturforschenden Freunde Berlin 8: 44 (1816)
- =*Lycoperdodes arhizon* (Scop.) Kuntze, Revisio generum plantarum 3 (1891)
- =*Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker & Couch, Gasteromycetes E. U.S. Canada (Chapel Hill): 170 (1928)
- =*Lycoperdon capitatum* J.F. Gmel., Systema Naturae 2: 1463 (1792)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

VI 2004 Bor.

**Rasprostranjenje po regionima:**

Severoistočna Srbija	100,00%
----------------------	---------

**Ukupan broj lokaliteta: 1**

**Ukupan broj nalaza: 2**

**Nadmorska visina:**

400-500 100.00%

**Period pronalaženja:**

jun 100,00%

**Komentar:**

U inicijalnim fazama formiranja plodonosnog tela ove vrste ono je podzemno, ali kasnije znatan deo se uzdiže epigeično. To je razlog da iako ne završava ceo ciklus razvića pod zemljom, ova gljiva često biva ubrojana u (polu)podzemne vrste. Međutim kako je ovo retka vrsta prikupljena u okviru zbirke hipogeičnih vrsta Srbije, a nije ranije publikovana niti zabeležena za područje Srbije (Ivančević 2015), ovde se ipak navodi kao novi i prvi nalaz za Srbiju. Zbog problematične identifikacije na osnovu morfoanatomskih karakterata (vidi poglavlje 3.1.5.) navodi se kao *Pisolithus* sp. Gljiva se smatra za jestivu dok je mlada. Koristi se i za dobijanje prirodne boje.

*Protoglossum niveum* (Vittad.) T.W. May [1995] Muelleria 8: 287

**Sinonimi:**

- ≡ *Hymenogaster niveus* Vittad., Monographia Tubercularum: 24, t. 4:9 (1831)
- ≡ *Cortinomyces niveus* (Vittad.) Bougher & Castellano, Mycologia 85 (2): 280 (1993)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

XII 2004 Obedska bara[DQ25].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Srem 100,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 1****Ukupan broj nalaza: 1****Nadmorska visina:**

0-100 100.00%

**Period pronalaženja:**

decembar 100,00%

***Rhizopogon luteolus*** Fr. & Nordholm [1817] Symbolae  
Gasteromycorum 1: 5

**Sinonimi:**

- = *Hysteromyces graveolens* Vittad.
- = *Tuber virens* Alb. & Schwein., *Conspectus Fungorum in Lusatae superioris*: 77, t. 8:3 (1805)
- = *Tuber obtextum* Spreng., *Plantarum min. cognit.*: 97 (1815)
- = *Splanchnomyces canvinianus* Corda, *Icones fungorum hucusque cognitorum* 6: 39, t. 8:72 (1854)
- = *Splanchnomyces rabenhorstii* Corda, *Icones fungorum hucusque cognitorum* 6: 39, t. 8:73 (1854)
- = *Rhizopogon induratus* Cooke, *Grevillea* 8 (46): 59 (1879)
- = *Rhizopogon reticarpus* Velen., *Ceske Houby* 4-5: 804 (1922)
- = *Melanogaster wilsonii* Lloyd, *Mycological Writings* 7 (68): 1176, t. 229:2344-2345 (1923)
- = *Rhizopogon affinis* Velen., *Mykologia* 8: 91 (1931)
- = *Rhizopogon rhizophorus* Velen. (1931)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

VI 1936 Koritnik[DM66]; IX 1994 Tometino polje[DP27]; X 1994, X 2004  
Divčibare[DP18].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Metohija	25,00%
Severozapadna Srbija	50,00%
Zapadna Srbija	25,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 3**

**Ukupan broj nalaza: 4**

**Nadmorska visina:**

600-700	25.00%
1000-1100	50.00%
1700-1800	25.00%

**Period pronalaženja:**

jun	25,00%
septembar	25,00%
oktobar	50,00%

**Mikorizni partneri:**

<i>Pinus heldreichii</i>	100.00%
--------------------------	---------

**Komentar:**

Nalaz iz 1936. su prikupili Lindtner i Albert Pilat, nalazi se u BEO.

## *Rhizopogon roseolus* (Corda) Th. Fr. [1909]

### Sinonimi:

- =*Splanchnomyces roseolus* Corda, Deutschlands Flora, Abt. III. Die Pilze Deutschlands 3-14/15: 3, t. 2 (1837)
- =*Mylitta roseola* Fr., Systema Mycologicum (Index): 178 (1832)
- =*Hysterangium rubescens* Tul. & C. Tul., Annales des Sciences Naturelles Botanique 19: 375 (1843)
- =*Rhizopogon rubescens* var. *rubescens*, Giornale Botanico Italiano 2 (7-8): 58 (1844)
- =*Melanogaster berkeleyanus* Broome, Annals and Magazine of Natural History 15: 41 (1845)
- =*Rhizopogon provincialis* Tul. & C. Tul., Fungi Hypogaei: Histoire et Monographie des Champignons Hypogés: 88 (1851)
- =*Rhizopogon webbia* Corda ex Tul. & C. Tul., Fungi Hypogaei: Histoire et Monographie des Champignons Hypogés: 91 (1851)
- =*Splanchnomyces dubius* Corda, Icones fungorum hucusque cognitorum 6: 38, t. 7:70 (1854)
- =*Splanchnomyces luteolus* Corda, Icones fungorum hucusque cognitorum 6: 38, t. 7:69 (1854)
- =*Splanchnomyces webbia* Corda (1854)
- =*Rhizopogon briardii* Boud., Bulletin de la Société Botanique de France 32: 284 (1885)
- =*Rhizopogon borealis* P. Karst., Meddelanden af Societas pro Fauna et Flora Fennica 13: 161 (1886)
- =*Rhizopogon lapponicus* P. Karst., Bidrag till Kännedom av Finlands Natur och Folk 48: 19 (1889)
- =*Hymenogaster pumilionum* Ade, Mitt. Bayr. bot. Ges.: 219 (1909)
- =*Rhizopogon roseolus* f. *aberrans* Th. M. Fries, Svensk Botanisk Tidskrift 3: 286 (1909)
- =*Rhizopogon pumilionus* (Ade) Bataille (1923)
- =*Rhizopogon mobelnensis* Velen. (1931)
- =*Rhizopogon sulphureus* Velen. (1931)
- =*Rhizopogon tenuisporus* Velen., Mykologia 8: 90, 94, t. 8 (1931)
- =*Rhizopogon tenuisporus* var. *intermedius* Velen., Mykologia 8: 90, 94, t. 8 (1931)
- =*Rhizopogon inodorus* Velen., Mykologia 8: 90 (1931)
- =*Rhizopogon duriusculus* Velen., Novitates mycologicae: 207 (1939)
- =*Rhizopogon minor* Velen., Novitates mycologicae: 207 (1939)
- =*Rhizopogon hymenogastrosporus* Soehner: 68 (1956)
- =*Rhizopogon roseolus* var. *intermedius* Svrcek, Flora CSR - Gasteromycetes: 134, 723 (1958)
- =*Rhizopogon roseolus* var. *foetens* Svrcek, Flora CSR - Gasteromycetes: 133, 723 (1958)
- =*Rhizopogon rubescens* var. *ochraceus* A.H. Sm., Memoirs of the New York Botanical Garden 14 (2): 99 (1966)
- =*Rhizopogon pseudoroseolus* A.H. Sm., Memoirs of the New York Botanical Garden 14 (2): 89 (1966)
- =*Rhizopogon ventricisporus* A.H. Sm., Memoirs of the New York Botanical Garden 14 (2): 100 (1966)

=*Rhizopogon rubescens* var. *pallidimaculatus* A.H. Sm., Memoirs of the New York Botanical Garden 14 (2): 97 (1966)

=*Rhizopogon sardous* Pacioni, Micologia Italiana: 45 (1984)

=*Rhizopogon gigasporus* Pacioni, Bulletin de la Société Mycologique de France 100 (1): 115 (1984)

### Rasprostranjenje u Srbiji:

XII 1999 Deliblatska p. istok; X 2004 Ravna Gora[DP38].

### Rasprostranjenje po regionima:

Banat	50,00%
Šumadija	50,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 2**

**Ukupan broj nalaza: 2**

### Nadmorska visina:

0-100	50.00%
700-800	50.00%

### Period pronalaženja:

jul	25,00%	oktobar	25,00%
avgust	25,00%	decembar	25,00%

***Scleroderma verrucosum*** (Bull.) Pers. [1801] Synopsis methodica fungorum: 154

### Sinonimi:

≡ *Lycoperdon verrucosum* Bull., Histoire des champignons de la France. I: 157, t. 24 (1791)

### Rasprostranjenje u Srbiji:

X 1999 Lipik-Umka[DQ44]; XII 2000 Grabovac[DQ23]; VII 2001 Bela Palanka[FN08]; V 2001, IX 2001 Inst. S. Stanković Beograd[DQ56]; VII 2015 Sremčica; VII 2001 Borča.

### Rasprostranjenje po regionima:

Istočna Srbija	14,28%	Šumadija	57,14%
Severozapadna Srbija	14,28%	Banat	14,28%

**Ukupan broj lokaliteta: 6**

**Ukupan broj nalaza: 7**

### Nadmorska visina:

0-100	60.00%
100-200	20.00%
300-400	20.00%



**Period pronalaženja:**

maj	16,67%	oktobar	16,67%
jul	33,33%	decembar	16,67%
septembar	16,67%		

**Komentar:**

Ovo je obična vrsta u Srbiji i spada u semi-hipogeične vrste.

*Sclerogaster gastrosporioides* Pilát & Svrček [1955] Sydowia 9 (1-6):  
291

**Sinonimi:**

–

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

IX 2001 Mala Mlaka[DQ63].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Šumadija 100,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 1**

**Ukupan broj nalaza: 1**

**Nadmorska visina:**

200-300 100.00%

**Period pronalaženja:**

septembar 100,00%

*Sclerogaster hysteringioides* (Tul. & C. Tul.) Zeller & C.W. Dodge  
[1935] Annals of the Missouri Botanical Garden 22: 370

**Sinonimi:**

- ≡ *Hydnangium hysteringioides* Tul. & C. Tul., Fungi Hypogaei: Histoire et Monographie des Champignons Hypogés: 76, t. 21:5 (1851)
- = *Octaviania compacta* Tul. & C. Tul., Giornale Botanico Italiano 2 (7-8): 56 (1845)
- = *Octaviania compacta* Masee, Annals of Botany 4: 32-33 (1889)
- = *Sclerogaster lanatus* R. Hesse, Diseases of Field and Garden Crops: 85 (pl. 5) (1891)
- = *Sclerogaster broomeianus* (Berk.) Zeller & C.W. Dodge, Annals of the Missouri Botanical Garden 22: 370 (1935)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

XI 2001 Duboko[DQ44].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Šumadija 100,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 1**

**Ukupan broj nalaza: 1**

**Nadmorska visina:**

100-200 100.00%

**Period pronalaženja:**

novembar 100,00%

**Mikorizni partneri:**

*Quercus cerris* 100.00%

***Stephensia bombycina*** (Vittad.) Tul. [1851] Compt. Rend. Acad. Sci.,  
Paris: 1433

**Sinonimi:**

≡ *Genea bombycina* Vittad., Monographia Tubercularum: 29 (1831)

*Stephensia bombycina* var. *crocea* Quél., Enchir. fung. (Paris): 258 (1886)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

X 1992 Guševac selo[FP00]; VIII 2005 Krastavče selo[EN88]; VIII 2005 Koritnik selo (Koritnjak)[EN89]; VIII 2005 Dubovo[EN57]; X 2005 nepoznat lokalitet; IX 2004, X 2014 Mitrovac - Dečije odmaralište[CP76].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Centralna Srbija 14,29%

Istočna Srbija 42,86%

Zapadna Srbija 28,57%

nepoznato 14,29%

**Ukupan broj lokaliteta: 6**

**Ukupan broj nalaza: 7**

**Nadmorska visina:**

300-400 16.67%

400-500 33.33%

500-600 16.67%

1000-1100 33.33%

**Period pronalaženja:**

avgust	42,86%
septembar	14,29%
oktobar	42,86%

**Mikorizni partneri:**

<i>Fagus sp.</i>	66.67%
<i>Quercus cerris</i>	33.33%

**Komentar:**

Gljiva izuzetno neprijatnog mirisa.

*Terfezia arenaria* (Moris) Trappe [1971] Transactions of the British Mycological Society 57: 90

**Sinonimi:**

- ≡ *Tuber arenarium* Moris (1829)
- Tuber arenaria* Moris, Brit. Sp. Ang. Lich.: 222 (1829)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

1987 Svrlijig[EP90].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Istočna Srbija	100,00%
----------------	---------

**Ukupan broj lokaliteta: 1**

**Ukupan broj nalaza: 1**

**Nadmorska visina:**

400-500	100.00%
---------	---------

**Period pronalaženja:**

nije poznat

**Komentar:**

Prisustvo ove vrste u Srbiji treba dodatno istražiti.

*Tuber aestivum* (Wulfen) Pers. [1801] Synopsis methodica fungorum: 129

**Sinonimi:**

- ≡ *Lycoperdon aestivum* Wulfen, Collectanea ad botanicam, chemiam, et historiam naturalem spectantia 1: 344 (1786)
- ≡ *Rhizopogon aestivus* (Wulfen) Fr., Systema Mycologicum 2: 294 (1823)

≡*Tuber aestivum* (Wulfen) Spreng. (1827)  
 ≡*Hymenangium aestivum* (Wulfen) Rabenh., Deutschlands Kryptogamenflora 1: 250 (1844)  
 ≡*Tuber culinare* var. *aestivum* (Wulfen) Zobel, Icones fungorum hucusque cognitorum 6: 82 (1854)  
 =*Tuber blotii* Eudes-Desl., Mémoires de la Société Linnéenne de Calvados 1824: 47 (1824)  
 =*Aschion nigrum* Wallr., Flora Cryptogamica Germaniae 2: 867 (1833)  
 =*Tuber gallicum* Corda, Icones fungorum hucusque cognitorum 6: 82 (1854)  
 =*Tuber bohemicum* Corda, Icones fungorum hucusque cognitorum 6: 82 (1854)  
 =*Tuber culinare* Zobel, Icones fungorum hucusque cognitorum 6: 81, t. 18:128-131, 138 (1854)

### Rasprostranjenje u Srbiji:

IX 1992 Bele Vode[DQ55]; X 1992 Kopaj Košare selo[EP71]; X 1992 Kalište selo[EQ22]; XII 1992 Bratinac selo[EQ14]; IX 1994 Bele Vode[DQ55]; X 1995 Stražarski mlin[EQ27]; X 1995 Jasenovački mlin[EQ27]; XI 1995 Smederevska Palanka[DQ91]; XI 1995 Fruška Gora; XI 1995 Zmaj (autoput)[DQ46]; IX 1996 Mala Moštanica[DQ44]; IX 1996 Veliki Zabran[CQ95]; X 1996 Belo Polje[DQ34]; X 1996 Makiš[DQ55]; III 1997 Dobanovci[DQ46]; VIII 1997 Košutnjak[DQ55]; VI 1997 Karaula[DQ44]; XI 1998 Veliki lug kod Velike Plane[EQ01]; XI 1998 Aleksinac okolina[EP52]; XI 1998 Roanda selo[EP29]; XI 1998 Požarevac[EQ14]; XI 1999 Majur[CQ95]; XII 1994, X 1995, XII 2001 Glibovac selo[DQ91]; I 2002 Mrčevica reka kod Jagnjila[DQ71]; I 2002 Amerić[DQ72]; II 2002 Kosmaj[DQ62]; VIII 2002 Dumača[EQ17]; X 2002 Kosmaj (spomenik)[DQ62]; VI 1997, X 2000, V 2001, X 2001, IX 2001, IV 2003 Duboko[DQ44]; IX 2004 Mitrovac - Dečije odmaralište[CP76]; VIII 2005 Krastavče selo[EN88]; VIII 2005 Dubovo[EN57]; XI 2005 Jabučje selo[DQ31]; VIII 2006 Klisura Gradca[DP09]; VIII 2006 Slovac[DQ20]; V 2015 Beograd.

### Rasprostranjenje po regionima:

Bačka	2,08%	Pomoravlje	8,33%
Banat	8,33%	Severozapadna Srbija	12,50%
Centralna Srbija	2,08%	Srem	8,33%
Istočna Srbija	4,17%	Šumadija	50,00%
Jugoistočna Srbija	2,08%	Zapadna Srbija	2,08%

**Ukupan broj lokaliteta: 35**

**Ukupan broj nalaza: 48**

### Nadmorska visina:

0-100	38.30%	400-500	6.38%
100-200	38.30%	500-600	6.38%
200-300	6.38%	1000-1100	2.13%
300-400	2.13%		

**Period pronalazaženja:**

januar	5,36%	avgust	10,71%
februar	1,79%	septembar	16,07%
mart	3,57%	oktobar	26,79%
april	1,79%	novembar	17,86%
maj	3,57%	decembar	8,93%
jun	3,57%		

**Mikorizni partneri:**

<i>Corylus sp.</i>	8.70%	<i>Quercus cerris</i>	39.13%
<i>Fagus sp.</i>	4.35%	<i>Quercus robur</i>	30.43%
<i>Populus sp.</i>	4.35%	<i>Quercus sp.</i>	4.35%
<i>Quercus borealis</i>	4.35%	<i>Tilia sp.</i>	4.35%

**Komentar:**

Vrsta sa najdužim periodom plodonošenja, nalažena tokom cele godine osim u julu mesecu. Široko je rasprostranjena i jedna od najpoznatijih vrsta jestivih tartufa. U mikorizi sa različitim vrstama drveća raste u različitim staništima sve do 1600 m nad morem. Nalažen je od severa Afrike, širom Evrope do Skandinavije. Sporokarpi se formiraju plitko, često vire iz zemlje. To je tartuf sa najkrupnijim, grubim i često ispucalim bradavicama, pa deluje bodljikavo. Boja peridije pretežno crna sa čestom primesom riđih tonova. Na preseku, gleba, u zavisnosti od stepena zrelosti, od svetle žućkaste do okeraste, sa kratkim venama. Veličine je od klikera i oraha do srednje pomorandže. Ekstremno oko 1 kg! Mirisa je blagog, više na gljive i spada u tartufe srednjeg kvaliteta.

*Tuber borchii* Vittad. [1831] Monographia Tuberacearum: 44

**Sinonimi:**

*Tuber albidum* Picco, Meleth. bot.: 79

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

IX 1996 Veliki Zabran[CQ95]; II, IV 2002 Avala[DQ64]; III 2002 Guberevac - Babe[DQ53].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Severozapadna Srbija	20,00%
Šumadija	80,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 3**

**Ukupan broj nalaza: 5**

**Nadmorska visina:**

0-100	20.00%
200-300	20.00%
300-400	60.00%

**Period pronalaženja:**

januar	16,67%	april	16,67%
februar	33,33%	septembar	16,67%
mart	16,67%		

**Mikorizni partneri:**

<i>Quercus robur</i>	100.00%
----------------------	---------

**Komentar:**

Medju belim tartufima, po kvalitetu je iza pravog belog, ali daleko iznad svih ostalih "belih" vrsta. Ime *Tuber borchii* dobio po De Borchu, mikologu koji ga je prvi opisao. To je sitnija vrsta, sa plodnim telima dimenzija 2-3 cm, retko do veličine manje mandarine. Peridija bez bradavica, na dodir baršunasta, najpre beličasta, kasnije žućkasto-okeraasta sa приметnim tamnijim površinama. Na preseku, gleba u pocetku svetla, mramorirana, kasnije mrko-ružicasta, sa beličastim, često razlivenim venama. Mirisa dopadljivog, uglavnom na beli luk. U Italiji je cenjena vrsta, sakupljaju ga uprirodi, ali i rado veštacki gaje. Uspeva pod razlicitim vrstama drveca, do 1600 m nad morem, pa cak i u uskom litoralnom pojasu. Difuzno prisutan na području Evrope, u Srbiji pronadjen za sada samo na nekoliko mesta, uglavnom u pojasu brdskih hrastovih šuma. Nažalost prilikom sakupljanja nisu zabeleženi precizniji podaci na osnovu kojih bi moglo da se sa dovoljnom sigurnošću odredi biljni mikorizni partner s obzirom na veći broj drvenastih vrsta koje se potencijalno mogu naći u toj zoni. Tokom zime 2015/2016. to je bila jedna od najčešćih vrsta iz roda *Tuber* nalažena u velikom broju u svim istraživanim šumama na području Makedonije (M. Karadelev, usmena informacija)

*Tuber brumale* Vittad. [1831] Monographia Tuberacearum: 37

**Sinonimi:**

≡ *Oogaster brumalis* (Vittad.) Corda, Icones fungorum hucusque cognitorum 6: 72, 73, t. 17:127 (1854)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

X 1936 Pančevo - Stari Tamiš[DQ76]; XII 1991 Gramada[EP80]; III, IV 1992 Čortanovci[DR20]; I 1992 Crnojlevica[EP90]; I 1992, XII 1995, I 1999 Dupeji[FN08]; X 1992 Trnjane selo[EQ13]; XI, XII 1994, X 1995, XII 2001 Glibovac selo[DQ91]; XI, XII 1994, X, XII 1995 Gradska šuma[DQ76]; XI 1994, XI, XII 1995, I 1997, X, XII 1998, XII 2001 Saranovo selo[DP89]; XI 1994 Zabran (Obrenovac[DQ34]); XI 1994 Zabrežje (zapad)[DQ35]; XI 1995, I, X 1996, III, V, IX 1997, I 2000, IV 2001, VIII 2002 Duboko[DQ44]; XI 1995 Junkovac selo[DQ42]; XII 1995 Medjulužje selo[DQ71]; XI 1995 Smederevska Palanka[DQ91]; XI 1995, XI 1998 Sokolovo selo[DQ42]; X 1995 Stražarski mlin[EQ27]; X 1995 Šumica kod Rogotske šume[EP08]; XI 1995 Zmaj (autoput)[DQ46]; XI 1996 Ralja[DQ93]; XI 1997 Ivanovo[DQ75]; X 1997, II 2005 Makiš[DQ55]; XI 1998 Bogatić selo[CQ86]; XII 1998 Donja Rača[EP09]; XI 1998 Donja Trnava[EP60]; X 1998 Kolari selo[DQ93]; XI 1998 Ljubičevo[EQ13]; XI

1998 Miliva selo[EP38]; XII 1998 Morović - šuma Varadin[CQ68]; XII 1998 Morović - šuma Vranjak[CR62]; XII 1998 Morović "Kućine"[CQ68]; XI 1998 Požarevac[EQ14]; XI 1998 Roanda selo[EP29]; XI 1998 Veliki Crljeni selo[DQ42]; XI 1998 Veliki lug kod Velike Plane[EQ01]; X 1999 Banja Koviljača[CQ53]; I 2000 Bujanj Potok[DQ65]; I 2000 Guberevac - Babe[DQ53]; XII 2001 Arnajevo[DQ52]; II 2001 Hajdučka česma[DQ55]; XII 2001 Mali Borak[DQ32]; XII 2001 Veprovica[DQ33]; I 2002 Amerić[DQ72]; II 2002 Avala[DQ64]; I 2002 Gaj kod crkve (s. Jagnjilo)[DQ71]; XII 2002 Kolari selo[DQ93]; I 2002 Maskar selo[DQ70]; II 2002 Tresibaba planina[EP91]; I 2002 Zebina voda[DQ72]; III 2003 Avala[DQ64]- južna padina; III 2003 Parcanski vis[DQ63]; XII 2004 Obrenovac[DQ34]; X 2004 Rajac[DP38]; XI 2005 Markovac[EP19]; XII 2005, I 2006, II 2008 Popare[DQ10]; XI 2005 Popučke[DQ10]; XI 2005 Trstenik[DP92]; XII 2005 Ub - Vrelo[DQ22]; VIII 2006 Slovac[DQ20]; XI, XII 2014, I, II 2015 Lipik-Umka[DQ44].

### Rasprostranjenje po regionima:

Banat	8,33%	Severozapadna Srbija	13,89%
Centralna Srbija	1,85%	Srem	5,56%
Istočna Srbija	6,48%	Šumadija	55,56%
Pomoravlje	8,33%		

**Ukupan broj lokaliteta: 60**

**Ukupan broj nalaza: 108**

### Nadmorska visina:

0-100	31.19%	400-500	0.92%
100-200	50.46%	500-600	0.92%
200-300	8.26%	600-700	0.92%
300-400	6.42%	700-800	0.92%

### Period pronalaženja:

januar	19,66%	avgust	1,71%
februar	5,13%	septembar	1,71%
mart	3,42%	oktobar	12,82%
april	1,71%	novembar	27,35%
maj	0,85%	decembar	25,64%

### Mikorizni partneri:

<i>Betula sp.</i>	14.58%	<i>Quercus cerris</i>	29.17%
<i>Corylus sp.</i>	2.08%	<i>Quercus pubescens</i>	2.08%
<i>Fagus sp.</i>	2.08%	<i>Quercus robur</i>	29.17%
<i>Fraxinus sp.</i>	2.08%	<i>Quercus sp.</i>	2.08%
<i>Populus alba</i>	2.08%	<i>Tilia sp.</i>	4.17%
<i>Populus sp.</i>	10.42%		

**Komentar:**

Tzv. "zimski" crni tartuf je nalažen tokom cele godine osim juna i jula meseca, te kao vrsta ima jednu od najdužih sezona plodonošenja od svih hipogeičnih gljiva obuhvaćenih ovim radom (samo *T. aestivum* obuhvata osim ovih i juni mesec). Sezona kad su sporokarpi najbrojniji je ipak obično od novembra do marta. Plodna tela manje-više okruglasta, pretežno crne boje, po koji put sa udubljenjem ili malom šupljinom. Dimenzija najčešće malih, od velicine lešnika i oraha, retko kao pomorandža. Bradavice kod ove vrste su veoma varijabilne po veličini i obliku, pa vizuelno, po koji takav primerak, moguće je zameniti sa plodnim telima drugih crnih vrsta! Ipak, karakteristican i dopadljiv miris, sa parfemskom notom ukoliko je ubran u pravo vreme, odvaja ga od svake druge vrste! U Evropi, to je obična, a i kod nas dosta česta vrsta. Uspeva na različitim zemljištima, pod različitim vrstama drveća, od dolinskih do planinskih šuma. Nalaz iz 1936 prikupio Lindtner, nalazi se u BEO.

*Tuber excavatum* Vittad. [1831] Monographia Tuberacearum: 49

**Sinonimi:**

- = *Aschion fuscum* Wallr., Flora Cryptogamica Germaniae 2: 866 (1833)
- = *Vittadinion montagnei* Zobel, Icones fungorum hucusque cognitorum 6: 54, t. 20:142 (1854)
- = *Tuber montagnei* Zobel, Icones fungorum hucusque cognitorum 6: 54, t. 20:142 (1854)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

X 1992 Batočina[EP08]; X 1992 Kopaj Košare selo[EP71]; X 1992 Lozan selo (obala r Turije)[FP00]; X 1992 Potok Kršina[FP00]; X 1994 Bratinac selo[EQ14]; XI, XII 1994, X 1995 Glibovac selo[DQ91]; XI 1995, I, VIII, X 1996, I, VI, IX, VII 1997, X, XII 2000, V 2001, VIII 2002, VII 2005, VII 2006 Duboko[DQ44]; XII 1995 Dupeji[FN08]; XI 1995 Fruška Gora; X 1995 Jasenovački mlin[EQ27]; X 1995 Krajnji potok[EQ37]; XII 1995 Medjulužje selo[DQ71]; XI 1995 Smederevska Palanka[DQ91]; X 1995 Stražarski mlin[EQ27]; X 1996 Belo Polje[DQ34]; XI 1996 Ralja[DQ93]; XII 1996 Slepčević selo[CQ85]; IX 1996 Veliki Zabran[CQ95]; VIII 1997 Košutnjak[DQ55]; XI 1998 Aleksinac okolina[EP52]; VII 1998 Karaula[DQ44]; XII 1998 Morović - šuma Vranjak[CR62]; XII 1998 Morović "Kučine"[CQ68]; XI 1998 Ostružnica[DQ45]; XI 1998 Veliki lug kod Velike Plane[EQ01]; XI 1999 Bogatić selo[CQ86]; XI 1999 Majur[CQ95]; XI 1999 Štitar[CQ86]; XI 1999 Urovci[DQ34]; XI 2000 Bojčinska šuma[DQ35]; XI 2000 Obedska bara[DQ25]; XI 2001 Guberevac - Babe[DQ53]; XI 2001 Kupinovo[DQ24]; VIII 2002 Balanovac[FP19]; VIII 2002 Dumača[EQ17]; X 2002 Kosmaj (spomenik)[DQ62]; IX 2003 Kosmaj[DQ62]; VIII 2004 Košutica[DQ62]; VIII 2004 Ljuba selo[CR70]; IX 2004 Mitrovac[CP76]; X 2004 Tara; VIII 2005 Dubovo[EN57]; XI, XII 2005 Jabučje selo[DQ31]; XI 1995, XI 2005 Saranovo selo[DP89]; VIII 2006 Babajić selo[DP39]; VIII 2006 Klisura Gradca[DP09]; VIII 2006 Slovac[DQ20]; IX 2007 Tara put Mitrovac-Šljivovica[CP76]; IX 2007 Tara: Dolak[CP76].



**Rasprostranjenje po regionima:**

Bačka	1,32%	Severoistočna Srbija	1,32%
Banat	7,89%	Severozapadna Srbija	15,79%
Centralna Srbija	1,32%	Srem	9,21%
Istočna Srbija	3,95%	Šumadija	47,37%
Jugoistočna Srbija	3,95%	Zapadna Srbija	5,26%
Pomoravlje	2,63%		

**Ukupan broj lokaliteta: 49**

**Ukupan broj nalaza: 76**

**Nadmorska visina:**

0-100	26.32%	400-500	5.26%
100-200	50.00%	500-600	3.95%
1100-1200	1.32%	800-900	1.32%
200-300	5.26%	1000-1100	2.63%
300-400	3.95%		

**Period pronalaženja:**

januar	2,53%	septembar	10,13%
maj	1,27%	oktobar	29,11%
jun	1,27%	novembar	24,05%
jul	5,06%	decembar	11,39%
avgust	15,19%		

**Mikorizni partneri:**

<i>Fagus sp.</i>	2.70%
<i>Quercus cerris</i>	62.16%
<i>Quercus robur</i>	32.43%
<i>Quercus sp.</i>	2.70%

**Komentar:**

Vrlo česta vrsta široke valence u različitim staništima listopadnih i četinarskih šuma.

*Tuber ferrugineum* Vittad. [1831] Monographia Tuberacearum: 46

**Sinonimi:**

≡ *Tuber rufum* f. *ferrugineum* (Vittad.) Montecchi & Lazzari, Atlante fotografico di funghi ipogei: 193 (1993)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

IX 2004 Šljivovica[CP86]; VII 2005 Popare[DQ10]; XI 2005 Jabučje selo[DQ31]; XI 2005 Saranovo selo[DP89].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Severozapadna Srbija	50,00%
Šumadija	25,00%
Zapadna Srbija	25,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 4**

**Ukupan broj nalaza: 4**

**Nadmorska visina:**

100-200	50.00%
200-300	25.00%
900-1000	25.00%

**Period pronalaženja:**

jul	25,00%
septembar	25,00%
novembar	50,00%

**Mikorizni partneri:**

<i>Picea abies</i>	100.00%
--------------------	---------

*Tuber foetidum* Vittad. [1831] Monographia Tuberacearum: 41

**Sinonimi:**

–

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

XII 1995 Dupeji[FN08]; X 1997 Makiš[DQ55]; XI 2004 Bojčinska šuma[DQ35].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Istočna Srbija	33,33%
Srem	33,33%
Šumadija	33,33%

**Ukupan broj lokaliteta: 3**

**Ukupan broj nalaza: 3**

**Nadmorska visina:**

0-100	66.67%
300-400	33.33%

**Period pronalaženja:**

oktobar	33,33%
novembar	33,33%
decembar	33,33%

**Mikorizni partneri:**

<i>Quercus cerris</i>	50.00%
<i>Quercus robur</i>	50.00%

*Tuber fulgens* Quéf. [1880] Grevillea 8(47): 116

**Sinonimi:**

–

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

IX, X 2004 Barski do[CP76]; X 2004 Tara put Mitrovac-Šljivovica[CP76]; VIII, IX 2004 Mitrovac[CP76]; X 2014 Lokvica Tara[CP76]; X 2014 Tara: Dolak[CP76]; X 2014 Tara: Tisovo brdo - Lokvica[CP76]; X 2014 Borjak[CP76].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Zapadna Srbija	100,00%
----------------	---------

**Ukupan broj lokaliteta: 7**

**Ukupan broj nalaza: 12**

**Nadmorska visina:**

1000-1100	50.00%
1100-1200	50.00%

**Period pronalaženja:**

avgust	8,33%
septembar	25,00%
oktobar	66,67%

**Mikorizni partneri:**

<i>Abies alba</i>	33.33%
<i>Fagus sp.</i>	33.33%
<i>Picea abies</i>	33.33%

**Komentar:**

Svi lokaliteti se nalaze u rejonu planine Tare.

## *Tuber macrosporum* Vittad. [1831] Monographia Tuberacearum: 35

### Sinonimi:

–

### Rasprostranjenje u Srbiji:

XI 1992 Bukvar (Rucka kod Umke)[DQ44]; X 1992 Gramada[EP80]; X 1992 Lozan selo (obala r Turije)[FP00]; X 1992 Put Svrljig[EP90] - Požarevac[EQ14]; X 1994 Bratinac selo[EQ14]; XII 1994, X 1995 Glibovac selo[DQ91]; X, XI, XII 1994 Gradska šuma[DQ76], III, X 1995 Gradska šuma[DQ76]; X 1994 Orljevo selo[EQ22]; XI, XII 1994, XI, XII 1995, X 1998, XII 2001 Saranovo selo[DP89]; X 1994 Šumica kod Rogotske šume[EP08]; X 1994 Topole kod Rogotske š.[EP08]; XI 1994 Zabrežje (zapad)[DQ35]; X 1995 Banatska Palanka[EQ26]; X 1995 Jasenovački mlin[EQ27]; XII 1995 Medjulužje selo[DQ71]; XI 1995 Smederevska Palanka[DQ91]; X 1995 Stražarski mlin[EQ27]; X 1995 Uzdinska šuma[DR60]; XI 1995 Veliki Borak selo[DQ53]; X 1996 Duboko[DQ44]; XI 1996 Ralja[DQ93]; XI 1998 Aleksinac okolina[EP52]; XI 1998 Bogatić selo[CP86]; XI 1998 Gradište[DQ53]; XI 1998 Junkovac selo[DQ42]; X 1998 Kolari selo[DQ93]; XI 1998 Ljubićevo[EQ13]; XI 1998 Požarevac[EQ14]; XI 1998 Roanda selo[EP29]; XI 1998 Sokolovo selo[DQ42]; XI 1998 Veliki Crljeni selo[DQ42]; XII 2001 Mali Borak[DQ32]; I 2002 Zebina voda[DQ72]; XI 2005 Lipik-Umka[DQ44]; XI 2005 Markovac[EP19]; XI 2005 Popučke[DQ10]; XI 2005 Trstenik[DP92]; II 2008 Klisura Gradca[DP09].

### Rasprostranjenje po regionima:

Bačka	1,82%	Pomoravlje	12,73%
Banat	21,82%	Severoistočna Srbija	1,82%
Centralna Srbija	1,82%	Severozapadna Srbija	9,09%
Istočna Srbija	7,27%	Šumadija	41,82%
Jugoistočna Srbija	1,82%		

**Ukupan broj lokaliteta: 38**

**Ukupan broj nalaza: 55**

### Nadmorska visina:

0-100	37.74%	400-500	1.89%
100-200	54.72%	500-600	1.89%
200-300	3.77%		

### Period pronalazenja:

januar	1,75%	oktobar	42,11%
februar	1,75%	novembar	40,35%
mart	1,75%	decembar	12,28%

### Mikorizni partneri:

<i>Betula sp.</i>	7.41%	<i>Quercus cerris</i>	11.11%
<i>Populus alba</i>	11.11%	<i>Quercus robur</i>	51.85%
<i>Populus sp.</i>	18.52%		

**Komentar:**

Naučno ime je dobio po upadljivo krupnim sporama zbog čega je nemoguća zamena sa drugim vrstama. Nedovoljno proučena, relativno retka i malo poznata evropska konzumna vrsta. Sporokarpi su uglavnom mali, prosečno od veličine klikera do veličine jajeta. Primerci teži od 100 g su veoma retki. Peridija je tanka, prekrivena niskim, pljosnatim bradavicama, crnkaste boje sa površinama boje rđe. Na preseku je sivkasto-mrko-crne boje, sa tankim beličastim venama. Raste na sličnim mestima i pod istim drvećem kao i beli tartuf (*T. magnatum*), ali ima širu ekološku valencu, pa ga je moguće naći i u nekarbonatnim zemljištima i na većim nadmorskim visinama u brdskom hrastovom pjasu gde belog tartufa nema. Brojni nalazi u Srbiji. Prema gastronomskim ocenama ova vrsta po kvalitetu spada u sam vrh najboljih konzumnih tartufa. Skorašnji podaci iz Italije, pokazala su da je ovo gljiva izvrsnih svojstava i da je jako dugo neopravdano zapostavljan.

*Tuber maculatum* Vittad. [1831] Monographia Tuberacearum: 45

**Sinonimi:**

–

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

XI 1994, X 2005 Zabran (Obrenovac[DQ34]); X 2002 Dumača[EQ17]; VI 2004 Lipovička šuma[DQ54]; XI 2004 Čenta[DQ59]; XII 2004 Obrenovac[DQ34]; XII 2004 Gornji Lajkovac[DQ31] selo[DP28]; VII 2005 Bajevac[DQ21]; X 2005 Lajkovac[DQ31]; XI 2005 Jabučje selo[DQ31].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Banat	27,27%
Severozapadna Srbija	54,55%
Šumadija	18,18%

**Ukupan broj lokaliteta: 9**

**Ukupan broj nalaza: 11**

**Nadmorska visina:**

0-100	45.45%
100-200	27.27%
200-300	18.18%
400-500	9.09%

**Period pronalazjenja:**

jun	9,09%	novembar	36,36%
jul	9,09%	decembar	18,18%
oktobar	27,27%		

**Mikorizni partneri:**

<i>Populus alba</i>	20.00%	<i>Populus sp.</i>	40.00%
<i>Populus nigra</i>	20.00%	<i>Quercus robur</i>	20.00%

***Tuber magnatum* Pico [1788] Melethemata: 79****Sinonimi:**

≡ *Rhizopogon magnatus* (Picco) Corda, Icones fungorum hucusque cognitorum 5: 67, t. 5:45 (1842)

≡ *Choiromyces gangliodes* f. *magnatum* (Picco) Zobel, Icones fungorum hucusque cognitorum 6: 69 (1854)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

X 1947 Morović - šuma Varadin[CQ68]; 1947, X 1992 Rogotska šuma[EP08]; X 1957 Boljevci - Crni Lug[DQ35]; X 1992 Rašanac selo[EQ22]; XI 1992 Vojvodina; X 1994 Gradska šuma[DQ76]; XI 1994 Natalinci[DP89]; XI 1995, XII 2001, XII 2005 Saranovo selo[DP89]; XII 1995 Priobalje Save (Crni lug)[DQ34]; XII 1996 Slepčević selo[CQ85]; X 1998 Kolari selo[DQ93]; XI 1998, XI 1999 Bogatić selo[CQ86]; XI 1998 Gradište[DQ53]; XI 1998 Arnajevo[DQ52]; XI 1998 Sokolovo selo[DQ42]; XII 2001 Zabrežje (zapad)[DQ35]; X 2005 Obrež selo[DQ25]; X, XI 2005 Valjevo[DQ10]; XII 2005 Dolina Velike Morave; XII 2007 Ub - Vrelo[DQ22]; XI 2014 Crepaja (atar sela)[DQ78].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Banat	7,69%	Severozapadna Srbija	26,92%
Pomoravlje	11,54%	Srem	19,23%
Severoistočna Srbija	3,85%	Šumadija	30,77%

**Ukupan broj lokaliteta: 21**

**Ukupan broj nalaza: 27**

**Nadmorska visina:**

0-100	50.00%
100-200	38.46%
200-300	11.54%

**Period pronalaženja:**

oktobar	37,04%
novembar	37,04%
decembar	25,93%

**Mikorizni partneri:**

<i>Corylus sp.</i>	12.50%
<i>Populus alba</i>	25.00%
<i>Quercus robur</i>	62.50%

**Komentar:**

Ova vrsta se javlja prvenstveno u nizijskim područjima. Podatak o nalazima u zoni 200-300 m nadmorske visine, kojih ima 11.54% dovodi u zabunu i posledica je primenjene metodologije kojom su lokaliteti na nadmorskim visinama od 200 m pa naviše svrstani u zonu "200-300". Dva lokaliteta u okolini Valjeva i Arnajeva su na nadmorskoj visini od tačno 200 m i odatle potiču tri nalaza ove vrste u Srbiji. U Istri na Mediteranu (Hrka 1984) ova vrsta se nalazi i na većim visinama do 600 m n.m. a u pojedinim slučajevima na južnim stranama sa dovoljno vlage i na većim. Najveći nađeni primerak u Srbiji bio je težak 380 g (Milenković & Marković 2004). Primerke iz 1947. i 1957. prikupio Lindtner, nalaze se u BEO.

*Tuber mesentericum* Vittad. [1831] Monographia Tubercularum: 40

**Sinonimi:**

≡ *Tuber culinare* var. *mesentericum* (Vittad.) Zobel, Icones fungorum hucusque cognitorum 6: 82 (1854)

≡ *Tuber aestivum* var. *mesentericum* (Vittad.) E. Fisch., Kryptogamenflora Apr.: 39 (1896)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

XI 1994 Zabrežje (zapad)[DQ35]; XI 1995 Sokolovo selo[DQ42]; XII 1996 Slepčević selo[CQ85]; VIII, XI 2001 Duboko[DQ44]; VIII, X 2002, XI 2014 Dumača[EQ17]; VIII 2004 Ljuba selo[CR70]; IX 2004 Šljivovica[CP86]; IX 2004 Tara: Tisovo brdo - Lokvica[CP76]; XII 2005 Popare[DQ10]; IX 2007 Tara: Dolak[CP76]; X 2014 Tara: Tisovo brdo - Lokvica[CP76]; nepoznat lokalitet X 2014.

**Rasprostranjenje po regionima:**

Banat	17,65%	Šumadija	17,65%
Severozapadna Srbija	17,65%	Zapadna Srbija	35,29%
Srem	5,88%	nepoznato	5,88%

**Ukupan broj lokaliteta: 10**

**Ukupan broj nalaza: 17**

**Nadmorska visina:**

0-100	17.65%	900-1000	5.88%
100-200	29.41%	1000-1100	35.29%
200-300	11.76%		

**Period pronalaženja:**

avgust	17,65%	novembar	23,53%
septembar	17,65%	decembar	11,76%
oktobar	29,41%		

**Mikorizni partneri:**

<i>Picea abies</i>	14.29%	<i>Quercus robur</i>	14.29%
<i>Populus alba</i>	28.57%	<i>Ulmus sp.</i>	28.57%
<i>Quercus pubescens</i>	14.29%		

**Komentar:**

Miris ovog tartufa je karakterističan, intenzivan, "hemijski" (na jodoform) i za mnoge ne baš prijatan. Ipak, neka jela ili prerađevine spremljene sa njim, imaju dobar ukus. Raste pod različitim vrstama drveća, na karbonatnim terenima. Sazreva od kraja leta, u jesen do zime.

*Tuber nitidum* Vittad. [1831] Monographia Tuberacearum: 48

**Sinonimi:**

- ≡ *Oogaster nitidus* (Vittad.) Corda, Icones fungorum hucusque cognitorum 6: 71, t. 15:117 (1854)
- ≡ *Tuber rufum* f. *nitidum* (Vittad.) Montecchi & Lazzari, Atlante fotografico di funghi ipogei: 197 (1993)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

XII 1996 Gramada[EP80]; VI 1997, VII 1998 Karaula[DQ44]; VIII 1997 Košutnjak[DQ55]; I 1999, XII 2004 Saranovo selo[DP89] VIII 2004 Crveni Čot[CR90].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Istočna Srbija	14,29%
Srem	14,29%
Šumadija	71,43%

**Ukupan broj lokaliteta: 5**

**Ukupan broj nalaza: 7**

**Nadmorska visina:**

100-200	71.43%
500-600	28.57%

**Period pronalaznja:**

januar	14,29%	avgust	28,57%
jun	14,29%	decembar	28,57%
jul	14,29%		

**Mikorizni partneri:**

<i>Quercus cerris</i>	66.67%
<i>Quercus sp.</i>	33.33%



***Tuber oligospermum*** (Tul. & C. Tul.) Trappe [1979] Mycotaxon 9 (1): 336

**Sinonimi:**

- ≡ *Terfezia oligosperma* Tul. & C. Tul., Fungi Hypogaei: Histoire et Monographie des Champignons Hypogés: 176, t. 21:15 (1851)
- ≡ *Delastreopsis oligosperma* (Tul. & C. Tul.) Mattir., Bol. Soc. Brot.: 10(extr.) (1905)
- ≡ *Lespiaultinia oligosperma* (Tul. & C. Tul.) Gilkey, North American Flora 1: 25 (1954)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

I 2005 Popare[DP09]; X 2005, II 2008 Klisura Gradca[DP09].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Severozapadna Srbija 100,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 2**

**Ukupan broj nalaza: 3**

**Nadmorska visina:**

200-300 100.00%

**Period pronalaženja:**

januar 33,33%  
februar 33,33%  
oktobar 33,33%

**Mikorizni partneri:**

*Pinus sylvestris* 50.00%  
*Quercus cerris* 50.00%

***Tuber petrophilum*** Milenković, P. Jovan., Grebenc, Ivančević & Marković [2016] Mycotaxon 130(4): 1143 (2016) [2015]

**Sinonimi:**

—

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

IX 2004 Tara: Tisovo brdo[CP76]; IX 2004 Tara: Tisovo brdo - Lokvica[CP76]; IX 2004, X 2014 Tara: Dolak[CP76]; X 2014 Kovači[CP76]; X 2014 Mitrovac - Dečije odmaralište[CP76]; X 2014 Rustine[CP76].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Zapadna Srbija 100,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 6**

**Ukupan broj nalaza: 11**

**Nadmorska visina:**

1000-1100 81.82%

1100-1200 18.18%

**Period pronalaženja:**

septembar 36,36%

oktobar 63,64%

**Mikorizni partneri:**

*Fagus sp.* 100.00%

**Komentar:**

Nova vrsta za nauku. Ceo poznati areal se nalazi u širem reonu *locus classicus*-a na planini Tari.

*Tuber puberulum* Berk. & Broome [1846] Annals and Magazine of Natural History 18: 81

**Sinonimi:**

*Tuber puberulum* var. *albidum* Bucholtz

*Tuber puberulum* var. *borchioides* G. Gross, Docums Mycol. 21(no. 81): 5 (1991)

*Tuber puberulum* var. *longisporum* Bucholtz

*Tuber puberulum* var. *michailowskjanum* Bucholtz, Hedwigia 40: 308 (1901)

*Tuber puberulum* Berk. & Broome, Ann. Mag. nat. Hist., Ser. 1 18: 81 (1846) var. *puberulum*

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

III 2002 Ravna Gora[DP38]; XII 2004 Bukovica[DQ11]; VII 2005 Bajevac[DQ21]; X 2014 Tara: Tisovo brdo – Lokvica[CP76].

**Rasprostranjenje po regionima:**

Severozapadna Srbija 50,00%

Šumadija 25,00%

Zapadna Srbija 25,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 4**

**Ukupan broj nalaza: 4**

**Nadmorska visina:**

1000-1100	25.00%	200-300	25.00%
100-200	25.00%	700-800	25.00%

**Period pronalaženja:**

mart	25,00%	oktobar	25,00%
jul	25,00%	decembar	25,00%

**Mikorizni partneri:**

<i>Fagus sp.</i>	100.00%
------------------	---------

**Komentar:**

Primerci nađeni pre 2014. nedostaju u zbirci, podaci o njima su ipak preuzeti iz dokumentacije i uvršćeni u ovaj pregled kao mogući nalazi, nakon nalaza ove vrste 2014.

***Tuber rufum*** Pico [1788] Meleth. bot.: 80**Sinonimi:**

*Oogaster rufus* (Picco) Corda, in Zobel, Icon. fung. (Prague) 6: 71 (1854)  
*Tuber rutilum* R. Hesse, (1891)

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

XI 1992 Cerak[DQ55]; X 1992 Guševac selo[FP00]; X 1992 Mijatovac selo[EP26]; XI 1994 Zabrežje (zapad)[DQ35]; X 1995 Banatska Palanka[EQ26]; XII 1995, I 1999 Dupeji[FN08]; XI 1995 Fruška Gora; X 1995 Gradska šuma[DQ76]; XI 1995 Junkovac selo[DQ42]; X 1995 Krajnji potok[EQ37]; XII 1995 Ražanj[EP43]; X 1995, I, XI 1997, XI 1998, XII 2001 Saranovo selo[DP89]; XI 1995, XI 1998 Sokolovo selo[DQ42]; X 1995 Stražarski mlin[EQ27]; X 1995 Uzdinska šuma[DR60]; XI 1995 Veliki Crljeni selo[DQ42]; X 1996 Belo Polje[DQ34]; X 1996, I 1997, VIII 2001, IX 2002, VII 2006 Duboko[DQ44]; XII 1996 Gramada[EP80]; VIII 1996, Inst. S. Stanković Beograd[DQ56]; IX 1996 Ralja[DQ93]; IX 1996 Šumarski fakultet - arboretum[DQ55]; IX 1996 Veliki Zabran[CQ95]; III 1997 Dobanovci[DQ46]; VIII 1997 Hajd park[DQ55]; XI 1997 Ivanovo[DQ75]; VI 1997 Karaula[DQ44]; XII 1997 Umka - fabrika kartona[DQ44]; XI 1998 Bogatić selo[CQ86]; X 1998 Kolarci selo[DQ93]; XI 1998 Požarevac[EQ14]; XI 1998 Veliki lug kod Velike Plane[EQ01]; X 1999 Banja Koviljača[CQ53] - okolina; XI 1999 Štitar[CQ86]; VIII 2001 Babe selo[DQ63]; XI 2001 Guberevac - Babe[DQ53]; XI 2001 Kupinovo[DQ24]; XII 2001 Mali Borak[DQ32]; VIII 2002 Dumača[EQ17]; I 2002 Mrčevica reka kod Jagnjila[DQ71]; IX 2004 Barski do[CP76]; VIII 2004 Crveni Čot[CR90]; VIII 2004 Ljuba selo[CR70]; X 2004 Mitrovac[CP76]; X 2004 Simići[CP95]; X 2004, IX 2007 Tara put Mitrovac-Šljivovica[CP76]; IX 2004 Tara: Tisovo brdo[CP76]; IX 2004, X 2014 Tara: Tisovo brdo - Lokvica[CP76]; VIII 2005 Dubovo[EN57]; X 2005

Jabuče selo[DQ31]; VIII 2005 Krastavče selo[EN88]; XI 2005 Lajkovac[DQ31]; XI 2005 Popučke[DQ10]; XI 2005 Ub - Vrelo[DQ22]; VIII 2006 Slovac[DQ20]; IX 2007 Tara: Dolak[CP76]; XI 2014 Crepaža (atar sela)[DQ78]; X 2014

Kovači[CP76]; X 2014 Lokvica Tara[CP76]; X 2014 Rustine[CP76]; nepoznat datum Lozan selo (obala r Turije)[FP00].

#### Rasprostranjenje po regionima:

Banat	13,95%	Severozapadna Srbija	17,44%
Centralna Srbija	1,16%	Srem	8,14%
Istočna Srbija	6,98%	Šumadija	32,56%
Jugoistočna Srbija	1,16%	Zapadna Srbija	15,12%
Pomoravlje	3,49%		

**Ukupan broj lokaliteta: 61**

**Ukupan broj nalaza: 86**

#### Nadmorska visina:

0-100	31.40%	300-400	5.81%	800-900	1.16%
100-200	34.88%	400-500	4.65%	1100-1200	3.49%
200-300	4.65%	500-600	3.49%	1000-1100	10.47%

#### Period pronalaznja:

januar	7,87%	septembar	10,11%
mart	1,12%	oktobar	28,09%
jun	1,12%	novembar	28,09%
jul	1,12%	decembar	7,87%
avgust	14,61%		

#### Mikorizni partneri:

<i>Abies alba</i>	3.57%	<i>Populus sp.</i>	7.14%
<i>Corylus sp.</i>	7.14%	<i>Quercus borealis</i>	3.57%
<i>Fagus sp.</i>	7.14%	<i>Quercus cerris</i>	35.71%
<i>Picea abies</i>	3.57%	<i>Quercus robur</i>	25.00%
<i>Platanus sp.</i>	3.57%	<i>Quercus sp.</i>	3.57%

#### Komentar:

Vrsta sa širokom valencom nalažena na velikom broju različitih staništa, u autohtonim šumama i gradskim parkovima. Donekle elastične kozinstencije ("gumast") dok je svež i najčešće bez bazalnog udubljenja, što može poslužiti za preliminarno razlikovanje od sličnih *T. fulgens* i *T. excavatum* koji su tvrđi ("drvenasti").

*Tuber rufum* var. *apiculatum* E. Fisch. [1923] Verh. NaturGes. Basel,  
Festband H. Christ

**Sinonimi:**

–

**Rasprostranjenje u Srbiji:**

IX 2004 Šljivovica[CP86]; IX 2004 Tara: Dolak - Branevina putem (Mitrovac-  
Šljivovica)[CP76]

**Rasprostranjenje po regionima:**

Zapadna Srbija 100,00%

**Ukupan broj lokaliteta: 2**

**Ukupan broj nalaza: 2**

**Nadmorska visina:**

1000-1100 50.00%

900-1000 50.00%

**Period pronalaženja:**

septembar 100,00%

**Mikorizni partneri:**

*Picea abies* 100.00%

**Komentar:**

Naden samo u rejonu planine Tare.

Određen broj primeraka je identifikovan samo do nivoa rodova u okviru kojih je na području Srbije zabeleženo više različitih vrsta (u zagradi je broj primeraka): *Tuber* P. Micheli ex F.H. Wigg. (11), *Elaphomyces* Nees (29), *Genea* Vittad. (13), *Hymenogaster* Vittad. (15), *Hysterangium* Vittad. (2), *Rhizopogon* Fr. (3).

### 3.1.4. *Tuber petrophilum* nova vrsta za nauku

Tokom istraživanja na području Nacionalnog parka Tara 2004. godine, M. Milenković je prikupio materijal koji se u to vreme nije mogao identifikovati kao neka od poznatih hipogeičnih vrsta. Gljiva je nedvosmisleno pripadala rodu *Tuber*, ali se razlikovala od najbližnje vrste *T. brumale*, pre svega po veoma specifičnom staništu, a zatim po morfološkim osobinama i različitom, specifičnom mirisu. Sporokarpi su pronađeni u udubljenjima, džepovima ispunjenim humusom u krečnjačkim stenama uzdignutim iznad okolnog tla. Na taj način ova vrsta raste izolovano od okolnog tla i zauzima veoma specifičnu ekološku nišu. Autor ove disertacije se priključio istraživanju i proučavanju ove vrste početkom 2013. godine i od tada je aktivno radio na tom problemu koji je obuhvaćen temom i problematikom disertacije. Nakon toga u periodu do 2014. je isto područje i okolina istraživano u više navrata i prikupljeno je još primeraka, podataka o ekoloiji i izvršeno je mapiranje lokaliteta. Nakon temeljnih taksonomskih, morfoloških, molekularno-genetskih i ekoloških istraživanja, nalaz nove vrste *Tuber petrophilum* su publikovali autori koji su sarađivali na ovom otkriću (Milenković et al. 2016) – M. Milenković, T. Grebenc, M. Marković i autor disertacije. Ovde su prikazani ti rezultati i opis vrste.

Otkriće je izuzetno značajno, prvenstveno zbog toga što nova vrsta pripada rodu *Tuber*, tj. tartufima, jednom od najbolje proučenih rodova podzemnih gljiva. Iako se smatralo da je o ovom rodu sve poznato, barem na području Evrope, otkrivena je nova vrsta. Nakon čuvene Pančičeve omorike i još nekih drugih vrsta, ovo je još jedan takson koji je po prvi put otkriven na Tari. Osim što je u pitanju nova vrsta, ona je sasvim specifična po svojoj ekologiji, razlikuje se od svih drugih iz istog roda, te je to dodatni razlog njene jedinstvene vrednosti. *T. petrophilum* je mikorizna gljiva koja živi u simbiozi sa drvećem i od njega neposredno zavisi njen opstanak. Nađena je u zoni nižeg stepena zaštite NP Tara gde je dozvoljena seča drveća koja je i obavljana u blizini tog lokaliteta tokom istraživanja, pa će biti potrebno puno mudrosti i opreza da se ne bi napravila nenadoknadiva šteta i uništilo stanište ove jedinstvene i vredne vrste koja je novo, dragoceno bogatstvo Nacionalnog parka Tara, Srbije i svetske prirodne baštine.

*Tuber petrophilum* Milenković, P. Jovan., Grebenc, Ivančević & Marković,

sp. nov.

TABLA 1

MYCOBANK MB812245

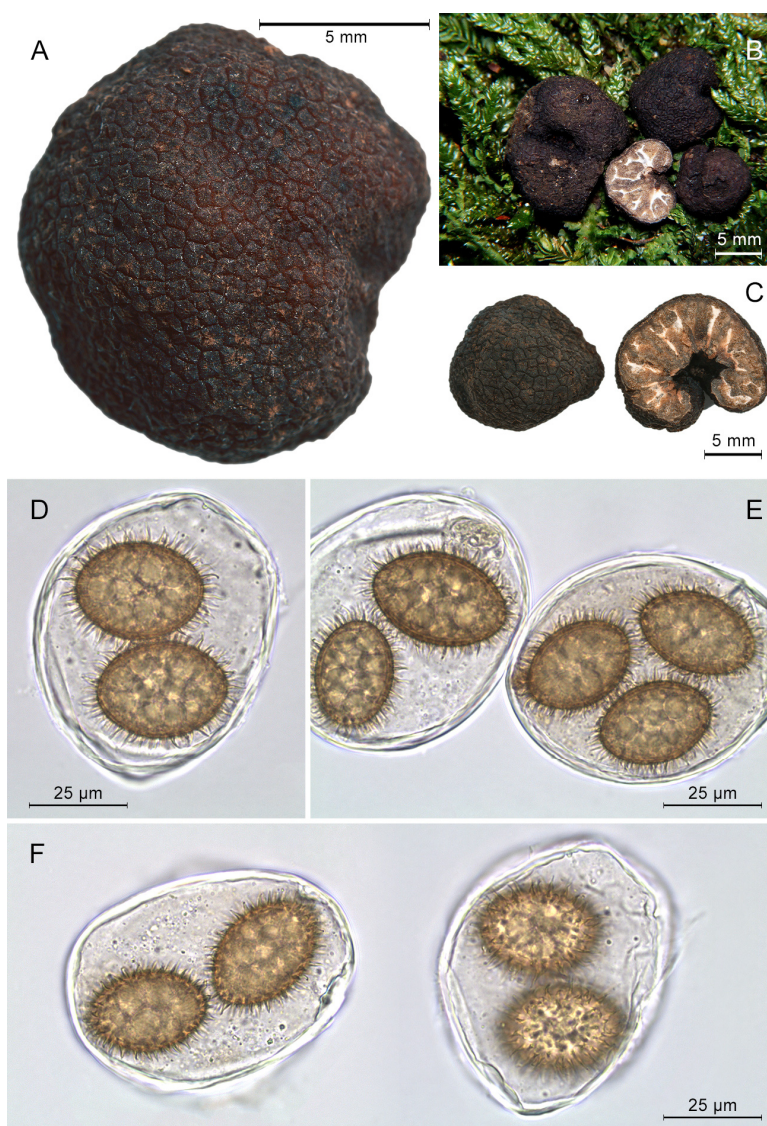
INDEX FUNGORUM IF812245

Dijagnoza:

Razlikuje se od svih drugih vrsta iz *Tuber melanosporum* grupe značajno manjom veličinom razvijenih askomata, crveno-crnim peridiumom sa tankim poluprovodnim slojem uočljivim kod svežih sporokarpa, sporama sa kraćom ornamentacijom, i po različitom staništu u akumuliranim džepovima zemljišnog supstrata u krečnjačkim stenama.

HOLOTIP: Srbija, Bajina Bašta, Tara Nacionalni Park, Mitrovac, Dolak, 43.924810°N 19.462610°E, 1015 m n.m, ispod *Fagus sylvatica* i *Abies alba*, u supstratu bogatom humusom akumuliranom u vidu džepova sa zemljištem u udubljenjima krečnjačkih stena, obično 20–100 cm iznad okolnog zemljišta, 5 askomata, 28 oktobar 2004, leg. M. Milenković (BEO 20600).

ETIMOLOGIJA: ime je dato zbog specifičnog staništa vrste – *petrophilum* (Gr. πέτρα = kamen, stena; φίλος = onaj ko voli).



**Tabla 1.** *Tuber petrophilum*. A. Svež sporokarp (BEO 20604). B, C. Svež sporokarp i presek sporokarpa (B: BEO 20600; C: BEO 20608). D–F. Askusi sa sporama iz svežeg sporokarpa (D, F: BEO 20608; E: BEO 20600).

SPOROKARP potpuno podzeman, raste pojedinačno ili u malim grupama, veoma sitan, 8–16 mm u prečniku, oblika spljoštene lopte ili nepravilno spljoštene lopte sa bazalnim udubljenjem ili šupljinom, čvrst.

PERIDIJA crvenkasto-crna (P 19-1015)<sup>1</sup>, dok je sveža površina sporokarpa izgleda kao da ima tanak poluprovodni, staklasti, sloj koji kasnije postaje tamniji i neprovidan pri sušenju, pseudoparenhimatičan, ukupne debljine 150–450 µm (prosečno 320 µm), sa melaniziranim spoljnim slojem debelim 20–200 µm, bez hifalnih izrastaka. Bradavice uglaste, u ravni i ulegnute pri vrhu, u prečniku 0.6–1.2 mm, 0.3–0.7 mm visoke.

GLEBA solidna, u početku beličasta, kasnije postaje svetlo braon (P 18-1137) i na kraju tamno braon kao kafa (P 18-1154), kad je zrela sa širokim, ne mnogo (1–3×) razgranatim belimvenama, koje se šire iz osnove sporokarpa i završavaju pre nego dosegnu peridiju.

ASKUSI iz svežih sporokarpa poput spljoštene lopte do nepravilni sa dobro razvijenim “stručkom”, sa (1–)2–4(–6, ekstremno retko) spora, dimenzija 40–50 × 55–80 µm, dok su unutar askusa spore su nepravilno raspoređene i labavo učvršćene.

ASKOSPORE 22.7–42.5 × 13.1–26 µm, simetrične do asimetričnih, ovoidne do elipsoidnih,  $Q = 1.37–2.29$ ,  $Q_m = 1.68$  (SD = 0.16); u početku mutno providne do svetlo braonkaste (P 15-1225), kasnije braon (P 16-1422/17-1430) do tamno braon (P 17-1422) (tad podsećaju na spore od *T. melanosporum* Vittad.); ornamentisane pravim ili ponekad blago zakrivljenim, istobojnim, gustim, razdvojenim šiljcima, 2–4(–4.5) µm visokim i prečnika 0.4–0.6 µm., 1–2.5 µm je prečnik u osnovi šiljka.

MIRIS razvijenih sporokarpa je intenzivan i specifičan, podseća na mešavinu aroma *Tuber borchii* Vittad. and *Tuber brumale* Vittad.

UKUS nije ispitivan.

OSTALI ISTRAŽENI PRIMERCII: **SRBIJA, BAJINA BAŠTA, Tara Nacionalni Park**, Mitrovac, Dolak, 43.924810°N 19.462610°E, 1015 m n.m, ispod *Fagus sylvatica* & *Abies alba*, 3 sporokarpa, 12 okt. 2014, leg. M. Milenković & B. Ivančević (BEO 20606, 20607, 20608); Mitrovac, Tisovo brdo-Lokvica, 43.932980°N 19.448070°E, 1084 m n.m, ispod *F. sylvatica*, *A. alba*, i *Picea abies*, 2 sporokarpa, 29 sep. 2004, leg. M. Milenković (BEO 20601); 4 sporokarpa, 8 okt. 2010, leg. M. Milenković (LJU GIS TUBPET/xx1010A, B, C, D; GenBank HG810883–810886); Mitrovac, Tisovo brdo, c. 43.927220°N 19.443649°E, 1075 m n.m, ispod *F. sylvatica*, *A. alba* & *P. abies*, 1 sporokarp, 29 sep. 2004, leg. M. Milenković (herb. Marković); Mitrovac, Dečije odmaralište, 43.922180°N 19.421160°E, 1062 m n.m, ispod *F. sylvatica* & *P. abies*, 3 sporokarpa, 5 okt. 2006, leg. M. Milenković (herb. Marković); 1 sporokarp, 11 okt. 2014, leg. M. Milenković & B. Ivančević (BEO 20605); Šljivovica, Kovači sev. padine, 43.917050°N 19.491500°E, 1111 m, ispod *F. sylvatica* & *A. alba*, 2 sporokarpa, 9 okt. 2010, leg. M. Milenković (herb. Marković); 2 sporokarpa, 11 okt. 2014, leg. M. Milenković & B. Ivančević (BEO 20603, 20604); Šljivovica, Rustine, 43.912210°N 19.502850°E, 1029 m, ispod *F. sylvatica*, *A. alba* & *P. abies*, 2 sporokarpa, 18 okt. 2010, leg. M. Milenković (herb. Marković); 1 sporokarp, 11 okt. 2014, leg. M. Milenković & B. Ivančević (BEO 20602).

STANIŠTE — Svi sporokarpi su pronađeni u supstratu bogatom humusom akumuliranim u džepovima i šupljinama karbonatnih stena, 5–12 cm ispod površine supstrata, a 20–100 cm iznad okolnog tla na karbonatnim i šumovitim padinama planine tare. Vegetacija su kontinentalne planinske šume u kojima dominiraju *Fagus sylvatica* L., *Abies alba* Mill., i *Picea abies* (L.) H. Karst. koje formiraju zajednicu *Piceo-Abietetum* Čolić 1965 (Tomić 2006, Tomić & Rakonjac 2011) na visinama od 1000–1100 m n.m

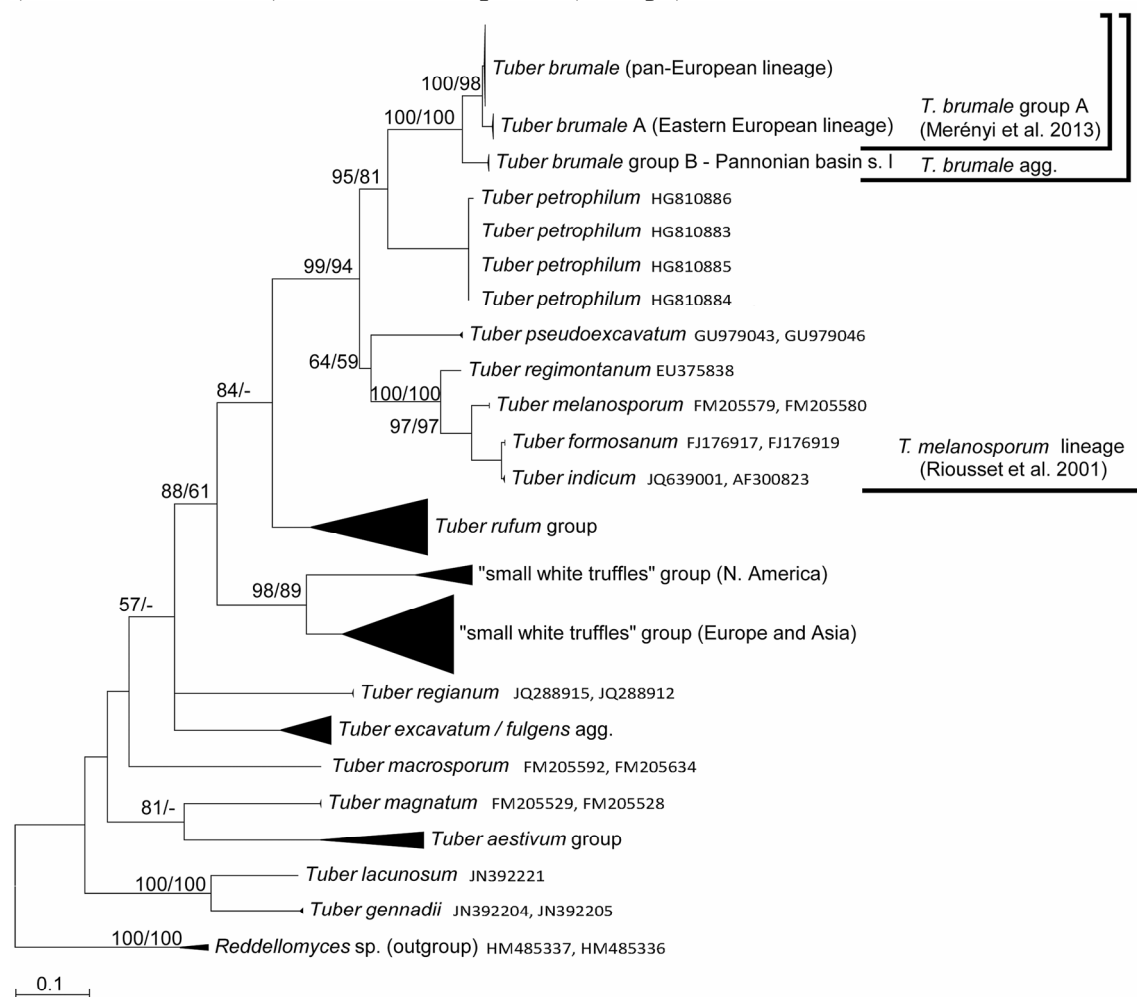
FENOLOGIJA — Septembar i Oktobar.

<sup>1</sup> Uz boje je priložen i njihov kod po Pantone standardu (Eiseman & Lawrence 1990).



RASPROSTRANJENOST — Poznat samo iz okoline tipskog lokaliteta na Tari.

MOLEKULARNA FILOGENETSKA ANALIZA — DNK je ekstrahovana iz glebe osušenog materijala sazelelih i dovoljno velikih primeraka *Tuber petrophilum* korišćenjem Qiagen DNeasy Plant Mini Kit. DNK je amplifikovana korišćenjem ITS prajmera ITS1f kombinovano sa ITS4 (White et al. 1990, Gardes & Bruns 1993) prema modifikovanom protokolu u Grebenc et al. (2009). Uzorci su sekvencionirani u Macrogen Korea (Seoul, Korea). Kompletne ITS sekvence su deponovane u GenBank depozitorijumu pod brojevima HG810883–810886. Sve dobijene sekvence su upoređene sa izabranim sekvencama roda *Tuber* iz International Nucleotide Sequence Databases. Na osnovu toga je izvršena filogenetska rekonstrukcija. *Tuber petrophilum* formira odvojenu, dobro definisanu kladu na osnovu nrITS1-5.8S-ITS2-bazirane filogenije. Na osnovu toga, najbliži srodnici su *Tuber brumale* aggr. (Evropa), *T. pseudoexcavatum* (Azija), *T. regimontanum* (Centralna Amerika), and *T. melanosporum* (Evropa).



**Filogram 1.** nr ITS1-5.8S-ITS2 filogenetska rekonstrukcija roda *Tuber* sa posebno istaknutom linijom *T. melanosporum*. *T. petrophilum* je susedna klada od *T. brumale* aggr. i *T. pseudoexcavatum*. Filogenetska rekonstrukcija je bazirana na 140 sekvenci selektovanih iz dobro karakterisane kolekcije deponovane u International Nucleotide Sequence Databases.

Ekologija *T. petrophilum* je izrazito i upečatljivo različita od ostalih vrsta iz *T. melanosporum* linije (grane; lineage). Uslovi staništa za *T. petrophilum* su specifični. Ostale vrste se razvijaju u mediteranskoj ili kontinentalnoj klimi sa veoma toplim letima i umerenim zimskim periodom, (Montecchi & Sarasini 2000, Rioussset et al. 2001), dok je *T. petrophilum* pronađen u hladnijem, planinskom klimatu, na većim nadmorskim visinama i na drugačijem tipu zemljišta. Posebno se razlikuju pH i sadržaj humusa u supstratu gde raste, i oni odstupaju od opsega u kome se javljaju ostale evropske vrste iz *T. melanosporum* linije (Callot et al. 1999, Rioussset et al. 2001). Zahvaljujući malim dimenzijama sporokarpa on može uspešno i normalno rasti i razvijati se u malim akumulacijama blago kiselog supstrata bogatog humusom nakupljenog u džepovima i pukotinama stena, udaljenog od okolnog zemljišta. Svi primerci koji su pronađeni tokom desetogodišnjih istraživanja pronađeni su upravo u ovakvim džepovima, udubljenjima i pukotinama manjih ili većih krečnjačkih stena koje izviruju iznad površine tla, obično na visini od 20–100 cm iznad okolnog tla (TABLA 2) Ni jedan primerak nije nađen u okolnom zemljištu uprkos pažljivom pretraživanju sa obučanim psom. Pronađeni primerci su normalno razvijeni i dostigli su svoju punu veličinu i imaju pravilan loptasti oblik. Kada se desi da se sporokarp neke druge vrste iz *T. melanosporum* linije razvije u tesnom prostoru između kamenova, u pukotini ili udubljenju stene, on raste deformisan i pokušavajući da dostigne svoju punu veličinu, oblikuje se prema šupljini u kojoj se razvija. U ovom jedinstvenom mikrohabitatu, humus izmešan sa erodiranim česticama stene formira crni, rastresit i dobro ventiliran supstrat. Hemijskom analizom supstrata ustanovljen je visok sadržaj humusa (11.8–13.6%); sadržaj fosfora je 5.15–11.70 mg (100 g supstrata)<sup>-1</sup> i kalijuma 24.35–34.06 mg (100 g supstrata)<sup>-1</sup>. Vrednost pH varira od 6,3 do 7,0. Ovo upućuje da je *T. petrophilum* zahtevna vrsta u odnosu na uslove staništa, što podrazumeva postojanje odgovarajućih šupljina sa specifičnim supstratom koje istovremeno dopuštaju vezu micelije i mikoriziranog korena biljnog partnera, za koji pretpostavljamo da je *Fagus sylvatica*. Krečnjačke stene imaju veliki broj pukotina i prolaza koji su u kontaktu sa okolnim tlom ali istovremeno formiraju relativno izolovane, stenom okružene džepove, prostore gde se formiraju sporokarpi *T. petrophilum*. Formiranje i pojava sporokarpa ograničeni su na sezone sa dovoljno padavina tokom godine. Sporokarpi se pojavljuju tokom septembra i oktobra, do snežnih padavina, ali jedino onih godina kad nema prethodno predugih sušnih perioda. Sporadična i neredovna pojava vrlo malog broja sporokarpa verovatno je uslovljena kombinacijom karstnog staništa i klimatskih uslova.

PROCENA UGROŽENOSTI – Do sada je mali broj primeraka *Tuber petrophilum* pronađen na samo nekoliko lokacija u okviru ograničenog područja što ukazuje da je to vrlo retka vrsta. Iako sastojine *Fagus sylvatica* sa *Abies alba* nisu retke u Srbiji i širom Dinarida, na ovom mestu u kombinaciji sa kraškim terenom, stenama i zemljištem formiralo se stanište sa specifičnim uslovima. Primerci su prikupljeni na lokacijama u blizini puta, u zoni Nacionalnog parka sa najnižim stepenom zaštite gde je dozvoljena seča šume koja se i vrši u neposrednoj blizini mesta gde je vrsta otkrivena. Na osnovu toga se može proceniti da je *T. petrophilum* nesumnjivo ugrožena vrsta s obzirom na malu populaciju i ugroženo stanište pod

antropogenm uticajem. Potrebna su straživanja rasprostranjenja, populacionih trendova i ekoloških zahteva ove vrste, kao i preduzimanje preventivnih mera zaštite i monitoringa poznate populacije i staništa.



**Tabla 2.** *Tuber petrophilum*. Tipični mikrohabitat unutar šupljina u krečnjačkoj steni ispunjenih supstratom bogatim humusom. A–C. Crvene strelice pokazuju tačnu lokaciju gde je sporokarp otkriven. D. Supstrat unutar šupljine je vidljiv nakon uklanjanja otpalog suvog lišća (stelje). E, F. Sporokarp unutar šupljine.

## Ključ za vrste *Tuber melanosporum* linije

*T. melanosporum* linija se razlikuje od drugih linija u rodu *Tuber* po crnoj boji razvijenih sporokarpa sa sporama ornamentisanim više ili manje istaknutim ispupčenjima i šiljcima.

1. Razvijene spore svetlo braon do boje lešnika, šiljci 3–6  $\mu\text{m}$  dugi, tanki; gleba sa malo razgranatim sterilnim venama ..... 2  
Razvijene spore lešnik-braon do tamnobraon (zrele), šiljci 1.5–8  $\mu\text{m}$  dugi, različite debljine; gleba sa nekoliko ili puno tankih vena ..... 4
2. Spore 33–55(–62)  $\times$  23–31  $\mu\text{m}$ , Q = 1.3–2.0, šiljci 2–5  $\mu\text{m}$  dugi, tanki; 1–4 spore po askusu; gleba čvrsta, tamno bron; opisan iz Centralne Amerike (Guevara et al. 2008) ..... *T. regimontanum*  
Spore generalno manje, 1–6 spora po askusu, Q ne prelazi 1.8..... 3
3. Spore 25–31  $\times$  16.5–18.5  $\mu\text{m}$ , širom evrope rasprostranjen, ITS-potvrđena klada (Merényi et al. 2014).....  
..... *T. brumale* Grupa A  
Spore 25–34  $\times$  15.5–19.5  $\mu\text{m}$ , rasprostranjenje u panonskom basenu (Evropa), ITS-potvrđena klada (Merényi et al. 2014)..... *T. brumale* Grupa B
4. Spore tamno braon , neprozirne; sporokarpi krupni, okruglasti do nepravilni, nikad nemaju bazalno ulegnuće ili šupljinu ..... 5  
Spore braon do tamno braon; sporokarp sa bazalnom šupljinom ili ulegnućem oko bazalne tačke..... 6
5. Spore (20–)25–55  $\times$  14–35  $\mu\text{m}$ , šiljci 2–4(–6)  $\mu\text{m}$  dugi, tanki, bez široke osnove; 1–6 spore po askusu, Q = 1.4–2.1; gleba crnobraon sa crvenkastim odsjajem, čvrsta, sa dobro razvijenim rumenim venama; prijatnog i karakterističnog mirisa, rasprostranjen u mediteranskom delu Evrope ..... *T. melanosporum*  
Spore 15–35(–40)  $\times$  10–30(–35)  $\mu\text{m}$ , šiljkovi snažni, zakrivljeni, 3–5  $\mu\text{m}$  dugi, sa širokom osnovom međusobno povezani formiraju nepotpuni mrežasti retikulum; 1–6 spore po askusu; gleba crno-braon, kompaktna, vene dobro razvijene, retke, tanke; opisan iz Azije. [Takson je agregat nekoliko filogenetskih vrsta(Chen et al. 2011)] ....  
..... *T. indicum* Cooke & Massee
6. Spore 12.5–25  $\times$  10–18  $\mu\text{m}$ , šiljci 3  $\mu\text{m}$  dugi, kratke čvrste; gleba tamnobraon do crna, sa belim ili žućkastobraon ili crvenkastim venama; opisan iz *Fabaceae* i *Lauraceae* šuma jugoistočne Azije (Huang et al. 2009) ..... *T. formosanum* H.T. Hu & Y. Wang  
Spore >23  $\mu\text{m}$  duge, braon do tamno braon; raste u autohtonim šuma u Evropi ili u Aziji kad su sporokarpi duboko ulegnuti, intenzivan prijatan miris..... 7
7. Spore 23–42.5  $\times$  13–26  $\mu\text{m}$ , šiljci pravi ili blago povijeni, 2–4(–4.5)  $\mu\text{m}$  dugi; (1–)4(–6) spora po askusu; gleba tamno braon sa širokim, 1–3 $\times$  razgranatim belim venama koje se šire iz osnove do blizu peridije; miris prijatan i podseća na mešavinu mirisa *T. borchii* i *T. brumale*; opisan sa istočnog oboda Dinarskih planina (zap. Srbija).....  
..... *T. petrophilum*  
Spore (23–)24–28(–35)  $\times$  16–19(–22)  $\mu\text{m}$ , šiljci krupni, 5–8  $\mu\text{m}$  dugi; 1–8 spora po askusu; gleba sivobraonsa belim venama; miris intenzivan; Asija, uveden u širu svetla ..... *T. pseudoexcavatum*

### 3.1.5. Isključeni ili problematični nalazi i taksoni

Određeni taksoni koji su navedeni u literaturi su izostavljeni iz liste hipogeičnih vrsta u Srbiji, iz taksonomskih ili drugih, niže navedenih razloga. Jedna vrsta nije publikovana, ali podatak o njoj se nalazi u dokumentaciji zbirke hipogeičnih gljiva Srbije M. Milenkovića, pa je i taj nalaz prokomentarisano, kao i dva taksona koja ne spadaju u strogom smislu u hipogeične gljive.

#### *Tuber album*

Ovu vrstu navodi Francišković kao Lindtnerov nalaz iz šume u Deliblatskoj peščari. Mogućno je da Francišković misli na *Tuber album* Sowerby, Col. fig. Engl. Fung. Mushr. (London) 3: tab. 310 (1800) što je sinonim od =*Choiromyces maeandriiformis* Vittad., Monographia Tuberacearum: 51 (1831). Međutim, Lindtner nije objavio ovakav nalaz niti u njegovoj zbirci postoje primerci te vrste prikupljeni iz Deliblatske peščare. Lindtner je na tom području prikupio *Mattiolomyces terfezioides*, vrstu koja je prljavobeke boje ("album"), ali ni to nije publikovano podatak. Moguće je da je Lindtner usmeno dao neku informaciju Franciškoviću ali nije moguće rekonstruisati o čemu je reč, te takson *T. album* ne može biti ispravno identifikovan i uvršćen u listu hipogeičnih vrsta u Srbiji.

#### *Tuber cibarium* Pers. - nom. nud.

U prvom naučnom radu o tartufima i uopšte o hipogeičnim gljivama u Srbiji Jurišić (1897) navodi otkriće "trifa" u Srbiji, i koristi ime *T. cibarium* Pers. u naslovu i u opisu vrste. Međutim, pred kraj teksta navodi da je u Srbiji nađena "najbolja vrsta trife *Tuber melanosporum* Vittad. Nije sasvim jasna ova nedoslednost i zbog čega uopšte Jurišić navodi ime *T. cibarium*. Dalje, autor Christiaan Hendrik Persoon, čije skraćeno ime je Pers. nije opisao vrstu *T. cibarium*. Puno ispravno ime ovog taksona je *Tuber cibarium* Bull., Histoire des champignons de la France. I: 74, t. 356 (1791), mada savremeni autori ne navode niti beleže nalaze ove vrste. Nakon toga ova kombinacija je korišćena od strane još nekoliko autora ali ta imena nisu validna (nom. illegit.). S obzirom na grešku u nomenklaturi, zatim takson koji se ne prepoznaje kao realna vrsta i Jurišićevu nedoslednost u navođenju imena otkrivene vrste u Srbiji, ovo ime se odbacuje.

*Tuber dryophilum* Tul. & C. Tul., G. bot. ital.: 62 (1845)

Vrsta je zabeležena na samo dva lokaliteta i uneta je u zbirku hipogeičnih gljiva Srbije tako da se ovaj takson nalazi u dokumentaciji zbirke. Nažalost oba primerka su nestala iz zbirke pre njenog smeštanja u Prirodnjačkom muzeju. U radu Marjanović et. al. (2010) u kome su autori navodili nalaze iz iste zbirke, ova vrsta nije navedena što upućuje ili da su primerci izgubljeni pre toga, ili da su postojali razlozi za izostavljanje ovog taksona sa liste zabeleženih vrsta roda *Tuber* u Srbiji.

*Tuber melanosporum* Vittad., Monogr. Tuberac. (Milano): 36 (1831)

Nalaz ove vrste za Srbiju publikovan je više puta, počev od Jurišić (1897), Jekić (1933), Lindtner (1935), Frančišković (1950), zatim u Milenković et al. (1992) i Glamočlija et al. (1997).

Jurišić (1897) navodi nalaz "trifa" u Srbiji i opisuje neku vrstu tartufa sa crnom peridijom, ali ne kaže da je to opis konkretnog pronađenog materijala. Može se zaključiti da se radi o opštem opisu, verovatno preuzetom iz literature. Jurišić uz opis navodi ime *Tuber cibarium*, što dodatno unosi nejasnoću jer kasnije u istom tekstu navodi da je u Srbiji pronađen *T. melanosporum*. Jekić (1933) navodi isti nalaz o kome piše i Jurišić (1897), iz šume Koviljače u Šumadiji. Navodi da nije dobro dokumentovano da je tada zaista pronađen *T. melanosporum*, a da pomenuta šuma više i ne postoji, te da se nalaz teško može proveriti na tom lokalitetu. Nakon toga mikolog Vojteh Lindtner (1935) analizira materijal o kome su pisali Jurišić a zatim Jekić, i smatra da to nije *T. melanosporum*. Frančišković (1950) pogrešno navodi, citirajući Lindtnerov tekst iz 1935, da je Lindtner prikupio *T. melanosporum* na Jastrepcu, što nije tačno i ne stoji kod Lindtnera. Prema tome ni jedan od ovih nalaza se ne može prihvatiti kao *T. melanosporum*.

Sledeći nalaz objavljuju Milenković et al. (1992) na osnovu materijala koji je sakupio M. Milenković tokom zimskih meseci 1991. i 1992. godine u okolini Svrljiga: lokaliteti Gramada i Crnojlevica (vinograd na obroncima Tresibabe); i Bele Palanke (lokalitet Dupeji). U ovom radu se pominju i ucrtani su na karti raniji nalazi iz šume Koviljače (Jurišić 1897) i nalaz sa Jastrepcu koji autori pripisuju Jurišiću (1897) i/ili Jekiću (1933). Međutim, Jurišić u svom radu ne

pominje nikakav nalaz sa Jastrepca, dok Jekić, koji je sakupljao materijal na Jastrepcu, ne navodi nikakav nalaz *T. melanosporum*. [Dodatno, reference Frančiškovićevo, Jekićevo, Jurišićevo i Lindtnerovo rada su u Milenković et al. (1992) pogrešno citirane] Prema tome, nalaz sa Jastrepca koji je naveden u ovom radu ne postoji, dok je nalaz iz šume Koviljače već prodiskutovan. Nalazi na osnovu materijala sakupljenog na lokalitetima Dupeji, Crnoljevica i Gramada su opisani u tekstu ove grupe autora. Nažalost opis nije dovoljno detaljan, a i priložene fotografije ne ukazuju nedvosmisleno o kojoj je vrsti reč. Dimenzije spora koje su date su prosečno manje nego što je to uobičajeno za *T. melanosporum*, a autori navode da su neki od primeraka imali i manje spore. U opisu spora se ne navodi da li su imale karakterističnu tamnu boju, a ta karakteristika se ne može jasno uočiti ni na priloženim fotografijama gde je više od 50% spora bistro (*hyaline*). Ornamentacija spora je samo pomenuta bez detaljnog opisa. Od makroskopskih karaktera navedena je veličina sporokarpa, boja peridije i glebe i oblik bradavica, što nije dovoljno za pouzdanu proveru identifikacije. Kao literatura na osnovu koje je izvršena identifikacija navodi se Hrka (1988), popularno-stručni priručnik u kome je vrlo štur i nedovoljan opis ove vrste, Delmas (1989) knjiga o uzgoju tartufa i monografija iz 19. veka Chatin (1892) o tartufima. Originalni primerci na osnovu kojih su ovi nalazi naveden su nestali iz zbirke hipogeičnih gljiva Srbije M. Milenkovića koji ih je prikupio na početku istraživanja u Srbiji, pre prenosa zbirke u Prirodnački muzej. Stoga nije moguća naknadna provera. U dokumentaciji zbirke se navodi da je nalaz sa lokaliteta Dupeji "razdrobljeni komadić". Za ove nalaze jedan od autora u naknadnom saopštenju navodi (Milenković & Marjanović 1999) da ga ne treba smatrati nalazom *T. melanosporum*. Sa istih lokaliteta su kasnije prikupljeni primerci tartufa koji su korišćenjem molekularne filogenije od strane Marjanović et al. (2010), kao i u ovoj studiji identifikovan kao *Tuber brumale*. Istovremeno, konstatovana je morfološka varijabilnost primeraka *Tuber brumale* na području Srbije, koji u pojedinim slučajevima mogu biti tamniji nego obično.

Sledeći rad koji navodi *T. melanosporum* je Glamočlija et al. (1997). Navode se isti nalazi publikovani već u Milenković et al. (1992) i dodatno nalaz iz marta 1992. sa lokaliteta Čortanovci na Fruškoj gori koji je prikupio takođe M. Milenković. Umesto preciznijih naziva lokaliteta Crnoljevica i Gramada korišćenih u radu iz 1992. navodi se Svrljig kao najbliže veće mesto, a umesto Dupeji navodi se Bela Palanka kao najbliže veće mesto. Priložena je ista fotografija presečenog

sporokarpa iz Milenković et al. (1992) kojoj su pridodate krupnije fotografije peridije, glebe i fotografija askusa sa sporama, ali nije označeno koji nalaz je na kojoj slici. Opisu je dodat i opis glebe, kao i nešto detaljniji opis askusa i spora za koje se sad navodi da variraju u boji od oranž do crnobraon. Priložene su i dimenzije spora za nalaz sa svakog lokaliteta, posebno merene sa i bez ornamentacije. Dimenzije bez ornamentacije su ponovljene iz rada iz 1992. dok dimenzije sa merenom ornamentacijom prevazilaze i do 100% merenja bez ornamentacije. Tolika razlika ukazuje da šiljci koji formiraju ornamentaciju spore imaju dužinu jednaku poluprečniku spore, što bi iznosilo približno 15  $\mu\text{m}$  i uveliko prevazilazi zabeležene vrednosti za ovu vrstu (2-4  $\mu\text{m}$ ), kao i odnose razmere između veličine spora i dužine šiljaka koji se vide na priloženoj fotografiji. Spore na fotografiji nisu tipične, melanozirane, već su svetle. Novi primerak sa lokaliteta Čortanovci je sačuvan u zbirci hipogeičnih gljiva Srbije, i nakon molekularno-genetičke analize identifikovan je kao *Tuber brumale*, što je publikovano u Marjanović et al. (2010), i ta identifikacija je potvrđena prilikom revizije materijala tokom izrade ove teze.

Marjanović et al. (2010) u temeljnoj studiji i reviziji podataka o rodu *Tuber* u Srbiji baziranoj na morfološkim i molekularnim analizama nisu uvrstili u listu zabeleženih vrsta *T. melanosporum*, a Grebenc et al. (2010) u prikazu rezultata istih analiza navode da nalaza *T. melanosporum* u Srbiji nema, što isto navode i Milenković & Marjanović (1999). Osim navedenog materijala iz okoline Svrljiga i sa Fruške Gore, koji predstavlja prvih nekoliko primeraka sakupljenih otkako su počela istraživanja hipogeičnih gljiva koja je pokrenuo M. Milenković (kolektorski brojevi 1-6 u zbirci), do danas, tokom narednih 25 godina u Srbiji nigde nije pronađen ni jedan nalaz koji bi bio identifikovan kao *T. melanosporum*, čak ni na lokalitetima gde je navodno sakupljen ranije. Svi ovi podaci ukazuju da su za sada nedovoljne indikacije da je ova vrsta prisutna u Srbiji.

*Tuber rufum* var. *ferrugineum* (Vittad.) Montecchi & Lazzari (2000) - nom. nud.

*Tuber rufum* var. *lucidum* (Bonnet.) Montecchi & Lazzari (2000) - nom. nud.

*Tuber rufum* var. *nitidum* (Vittad.) Montecchi & Lazzari (2000) - nom. nud.

Prvi i formalni sporni razlog za isključivanje je da ovi taksoni nisu ispravno navedeni u Marjanović et al. (2010) gde su publikovani jer takvi varijeteti nisu



opisani. Sasvim je izvesno na koje taksone autori misle, ali osnovna greška u nomenklaturi je da oni nisu u rangu varijeteta već su forme osnovne vrste:

*Tuber rufum* f. *ferrugineum* (Vittad.) Montecchi & Lazzari, Atlante Fotografico di Funghi Ipogei (Trento): 193 (1993)

*Tuber rufum* f. *lucidum* (H. Bonnet) Montecchi & Lazzari, Atlante Fotografico di Funghi Ipogei (Trento): 195 (1993)

*Tuber rufum* f. *nitidum* (Vittad.) Montecchi & Lazzari, Atlante Fotografico di Funghi Ipogei (Trento): 197 (1993)

Osim formalne nomenklaturne nedoslednosti, nedostaju osnovni podaci (nalazač, datum sakupljanja, lokalitet, šifra herbarijuma) na osnovu kojih bi moglo da se nešto više zaključi o navedenim nalazima. Za ove taksone je naveden broj primeraka koji je pregledan, potencijalni mikorizni partneri, vreme nalaženja i tip zemljišta, te Srbija kao područje na kome su nađeni. Ove forme se razlikuju samo po boji sveže peridije i nema drugih bitnih morfoanatomskih ili ekoloških razlika. Autori u Marjanović et. al. (2010) navode da ove taksone izdvajaju na osnovu makromorfoloških odlika, a molekularnim metodama ne. Ostavljamo kao verovatnu mogućnost da su ove forme prisutne u Srbiji, ali na osnovu iznetih podataka nije moguće ustanoviti o kojim se nalazima radi. Takođe, u ovoj disertaciji je prihvaćen koncept vrste *Tuber rufum* koji obuhvata ove forme kao intraspecijsko variranje, tako da navedeni taksoni nisu uvršćeni u listu hipogeičnih gljiva.

Dve vrste koje slede poseduju osobine koje imaju prave tartufolike hipogeične vrste, ali i osobine gljiva iz grupe gasteromiceta. U početnim fazama rasta su ispod površine tla, formiraju spore unutar plodonosnog tela. Mikorizne su za razliku od gasteromiceta. Međutim razvoj sporokarpa se završava na površini tla i on puca, pri čemu se spore oslobađaju, te nije neophodno da ih oslobađaju i rasejavaju životinje koje se hrane gljivama, kao kod striktno hipogeičnih vrsta, niti je neophodno da prođu kroz njihov digestivni trakt, što je uslov klijavosti kod nekih hipogeičnih gljiva.

*Pisolithus arhizus* (Scop.) Rauschert (1959) Rod *Pisolithus* je dugo smatran za monotipski. Prema najnovijim saznanjima (Rusevska et al. 2016) ova vrsta je konglomerat više taksona koji se mogu razlikovati jedino molekularnim

metodama. Tako je ustanovljeno na osnovu materijala iz zbirki da su u Makedoniji osim *P. arhizus* prisutni i *Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker & Couch (1928) i *Pisolithus capsulifer* (Sowerby) Watling, Phosri & M.P. Martin (2012). Ranije su svi ovi primerci bili identifikovani kao *P. arhizus* na osnovu morfoloških karaktera.

Tokom istraživanja hipogeičnih gljiva u Srbiji, prikupljeni su i primerci koji su identifikovani na osnovu morfoanatomskih osobina kao *Pisolithus arhizus*. Vrsta je mikorizna. U inicijalnim fazama formiranja plodonosnog tela ono je podzemno, ali kasnije znatan deo se uzdiže epigeično. Spore se razvijaju unutar plodonosnog tela, kao kod hipogeičnih vrsta ali se ona ipak najčešće ubraja u grupu gasteromiceta s obzirom da dolazi do pucanja i otvaranja sporokarpa. Iz tih razloga, iako ne završava ceo ciklus razvića pod zemljom, ova gljiva ponekad biva ubrojana u (polu)podzemne vrste. Međutim kako je ovo retka vrsta prikupljena u okviru zbirke hipogeičnih vrsta Srbije, a nije ranije publikovana niti zabeležena za područje Srbije (Ivančević 2015), ovde se ipak navodi kao novi i prvi nalaz za Srbiju.

*Scleroderma verrucosum* (Bull.) Pers. (1801) Spada u semi-hipogeične gljive po načinu svog rasta. U inicijalnim fazama formiranja plodonosnog tela ove vrste ono je podzemno, ali kasnije probija površinu zemljišta i uzdiže se. Spore se razvijaju unutar plodonosnog tela, ali se ona ipak ubraja u grupu gasteromiceta. Mikorizna je vrsta. Zbog toga neiskusni sakupljači gljiva često misle da je u pitanju neka od vrednih komercijalnih pravih podzemnih vrsta. U puno slučajeva razni nalazači su donosili primerke skleroderme u Prirodnjački muzej na proveru o kojoj je vrsti reč, bilo da je donosilac te primerke našao u prirodi ili da ih je kupio misleći da su po sredi tartufi. Nekoliko primeraka je prikupljeno i nalazi se u zbirci hipogeičnih gljiva Srbije. Ovo je obična vrsta u Srbiji ali nema puno publikovanih podataka o njenom tačnom rasprostranjenju, pa se stoga ipak navodi ovde.

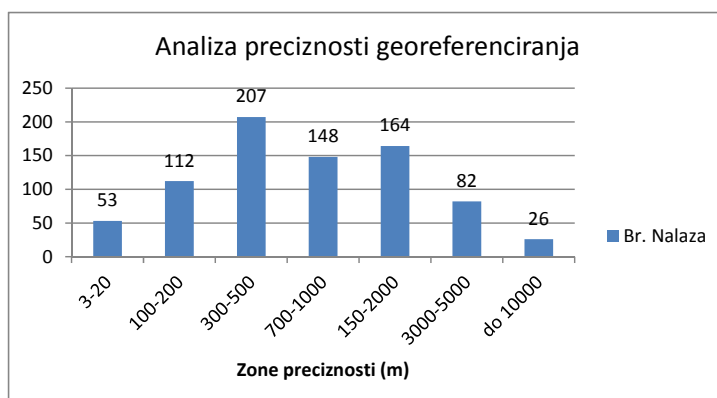
### 3.2. ANALIZA PROSTORNE DISTRIBUCIJE

Jedan od najvažnijih procesa tokom ove studije bio je georeferenciranje svih nalaza. To je u najvećem broju slučajeva uspešno realizovano i nalazišta su locirana u krugu do 10000 m. S obzirom na teškoće skopčane s ovim postupkom koje su opisane u poglavlju 2.5.2. to je sasvim zadovoljavajući rezultat.

Položaj referenciranih tačaka je najčešće u okviru kruga prečnika do 500 m, skoro polovina, tačnije 46.97%, nalaza je locirano sa tom preciznošću. Ukupno 86% nalaza je, zavisno od preciznosti, smešteno u krug prečnika do 2000 m, zatim još samo 10% je locirano u krugu prečnika do 5000 m i vrlo mali broj nalaza, nešto više od 3% je relativno neprecizno određen, sa tačnošću u okviru kruga od 10000 m.

**Tabela 5.** Procenjena preciznost georeferenciranja.

Preciznost koordinata m	Broj nalaza	%
3-20	53	6.69%
100-200	112	14.14%
300-500	207	26.14%
700-1000	148	18.69%
150-2000	164	20.71%
3000-5000	82	10.35%
do 10000	26	3.28%
<b>Ukupno</b>	<b>792</b>	<b>100.00%</b>



**Grafikon 1.** Raspodela procenjene preciznosti georeferenciranja.

### 3.2.1. Analiza geografskog rasprostranjenja

Podaci o prostornoj distribuciji prikazani su na mapama rasprostranjenja hipogeičnih taksona na području Srbije u prilogu 6.1. Radi indikacije ukupne distribucije priložene su i globalne mape na osnovu podataka sa GBIF portala. Iako se radi o organizmima koji imaju veoma veliku i značajnu ulogu u ekosistemima, a tartufi su i ekonomski vredna grupa, podaci o globalnom rasprostranjenju su veoma siromašni, čak i za vrste koje su česte ili se prikupljaju za trgovinu. Za određene vrste čak i sasvim nedostaju podaci. Za razliku od hipogeičnih gljiva, ovi podaci su daleko brojniji za npr. predstavnike plazmodijalnih gljiva, mikomicete (*Myxomycota*). U toj grupi za sve vrste koje su zastupljene na teritoriji Srbije je moguće pronaći daleko brojnije podatke na GBIF portalu o njihovom globalnom rasprostranjenju. Uprkos tome što su ovo organizmi bez ekonomske vrednosti, sa ograničenijom ulogom u prirodi i na granici vidljivosti golim okom kojima se bavi neuporedivo manji broj stručnjaka u svetu! Uzrok tome može biti dvojak. Hipogeične gljive je veoma teško pronaći u prirodi. Za ozbiljnije traganje za njima je neophodno da istraživač-mikolog ima na raspolaganju pomoć i saradnju posebno obučenog psa. S obzirom na svetski trend opadanja broja mikologa uključenih u fundamentalna taksonomsko-fungistička istraživanja (Korf 2011), verovatno je samo mali procenat njih u prilici i da dodatno ima podršku odgovarajućeg psa, te to u krajnjem ishodu ima posledicu globalno vrlo mali broja istraživača, pogotovo u delovima Sveta gde nema te tradicije, koji se mogu baviti proučavanjem rasprostranjenja hipogeičnih gljiva sistematski. Drugi uzrok manjka podataka je i tajnovitost koja prati tartufe i skrivanje nalazišta ovih gljiva koje donose prihode onima koji poseduju veštine i znanje kako i gde da ih sakupljaju.

### 3.2.2. Rasprostranjenje po lokalitetima

Iako ne postoje podaci o istraživanim lokalitetima na kojima nije bilo nalaza uopšte, mapa lokaliteta odakle postoje nalazi (poglavlje 3.) ipak se grubo poklapa sa mapom istraživanog područja. Ta pretpostavka se bazira na principu tokom istraživanja da je uvek istraživano više lokaliteta u nizovima, pa je u svakoj istraživanoj oblasti zabeležen bar minimalan broj lokaliteta sa kojih je bilo nekih nalaza. Stoga se oblast istraživanja, tj. istraživanih lokaliteta u velikoj meri poklapa sa zabeleženim lokalitetima, tj. onima sa kojih postoje nalazi i koji se analiziraju u ovoj studiji. Ne postoje velike istraživane oblasti bez nalaza. Susedna i bliska UTM polja koja se nalaze oko polja u kojima su zabeleženi nalazi su mogla biti predmet istraživanja prilikom kojih nije bilo zabeleženih nalaza. Za udaljena UTM polja, tj. one oblasti Srbije koje su daleko od UTM polja u kojima su zabeležene hipogeične gljive, postoji minimalna verovatnoća da su istraživana. Nalazi su zabeleženi na ukupno 200 lokaliteta.

**Tabela 6.** Broj lokaliteta na kojem je određen takson konstatovan..

Takson	Broj lokaliteta		
		Tuber rufum f. lucidum	1
		Elaphomyces aculeatus	2
Arcangeliella sp.	1	Genea fragrans	2
Chlorophyllum agaricoides	1	Genea vagans	2
Choiromyces venosus	1	Genea verrucosa	2
Elaphomyces atropurpureus	1	Hymenogaster hessei	2
Elaphomyces leveillei	1	Hymenogaster lycoperdineus	2
Elaphomyces papillatus	1	Hymenogaster rehsteineri	2
Fischerula macrospora	1	Hymenogaster vulgaris	2
Genea klotzschii	1	Melanogaster ambiguus	2
Genea sphaerica	1	Melanogaster sp.	2
Hydnotrya cerebriformis	1	Rhizopogon sp.	2
Hymenogaster muticus	1	Rhizopogon roseolus	2
Hysterangium	1	Tuber oligospermum	2
Hysterangium clathroides	1	Tuber rufum var. apiculatum	2
Leucogaster nudus	1	Balsamia vulgaris	3
Melanogaster tuberiformis	1	Elaphomyces maculatus	3
Pisolithus arhizus	1	Gautieria morchelliformis	3
Protoglossum niveum	1	Hymenogaster bulliardii	3
Scleroderma verrucosum	1	Hymenogaster populetorum	3
Sclerogaster gastrosporioides	1	Lactarius stephensii	3
Sclerogaster hysterangioides	1	Melanogaster variegatus	3
Terfezia arenaria	1		

Pachyphloeus citrinus	3	Hymenogaster	7
Paradoxa monospora	3	Tuber fulgens	7
Rhizopogon luteolus	3	Choiromyces meandriformis	8
Tuber borchii	3	Tuber sp.	8
Tuber foetidum	3	Genea sp.	9
Hymenogaster luteus var. subfuscus	4	Tuber maculatum	9
Melanogaster broomeanus	4	Choiromyces sp.	10
Tuber ferrugineum	4	Elaphomyces muricatus	10
Tuber puberulum	4	Tuber mesentericum	10
Elaphomyces granulatus	5	Elaphomyces sp.	18
Hymenogaster griseus	5	Tuber magnatum	21
Octaviania asterosperma	5	Tuber aestivum	35
Scleroderma verrucosum	5	Tuber macrosporum	38
Stephensia bombycina	5	Tuber excavatum	49
Tuber nitidum	5	Tuber brumale	60
Elaphomyces anthracinus	6	Tuber rufum	61
Mattiolomyces terfezioides	6		
Tuber petrophilum	6		
Hymenogaster luteus	7		

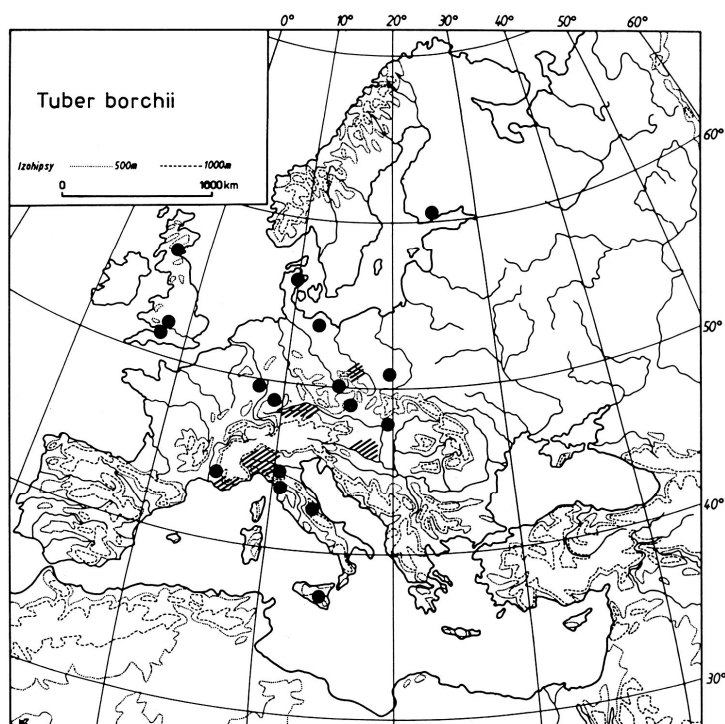
Ovi podaci su navedeni uz pojedinačne taksone u poglavlju 3.1.3. a ovde se prikazuju zbirno radi preglednosti i lakšeg poređenja. Najveći broj taksona, ukupno 59, nađeno je na 1–5 lokaliteta, 14 taksona je nađeno na 6–20 lokaliteta, i 6 taksona je nađeno na više od dvadeset lokaliteta. Lokaliteti sa najvećim brojem nalaza su Duboko kod Umke (28), Saranovo selo (15), Tara – put Mitrovac K. bare (20).

Iz navedenih podataka ne sledi jednoznačan, nedvosmislen zaključak da su navedeni lokaliteti sa velikim brojem nalaza ujedno i izdvojeni centri biodiverziteta na području Srbije. Na ovim lokalitetima je vršen veliki broj terenskih istraživanja tokom više godina, te zabeleženi diverzitet u jednoj meri odražava tu činjenicu. To je pojava koja je zabeležena mnogo puta u biološkim istraživanjima i horološkim prikazima za različite grupe organizama. Često se naziva “diverzitet i distribucija istraživača” jer je zavisna upravo od te varijable. Sa druge strane, s obzirom da su i neki drugi lokaliteti obrađivani jednako ili još intenzivnije, a da na njima nije zabeležen ovako visok diverzitet, to nam govori da postoje i objektivni razlozi za to. Npr. istraživanja u šumama Srema iako su intenzivno sprovedena, ukazala su na nešto manju raznovrsnost hipogeičnih gljiva, tačnije nižu vrednost  $\beta$  diverziteta, što je razmotreno u poglavlju 3.2.7. Stoga ipak možemo oprezno prihvatiti da oblast u kojoj su lokaliteti sa najvećim brojem nalaza, predstavlja zonu najvećeg diverziteta i

potencijalnu zonu gde se nalaze centri biodiverziteta. Dva lokaliteta sa najvećim brojem nalaza su pozicionirana upravo na dodiru i preklapanju nizinske i brdske zone, te se tu nalaze izmešana i raznolika staništa obe zone. Treći lokalitet sa visokim biodiverzitetom je u zoni kontinentalnih planinskih, mešanih listopadno-četinarskih šuma, u kojima dominiraju *Fagus sylvatica* L., *Abies alba* Mill., i *Picea abies* (L.) H. Karst. i formiraju zajednicu *Piceo-Abietetum* Čolić 1965 (Tomić 2006, Tomić & Rakonjac 2011) u pojasu 1000–1100 m n.m. Ovo područje je izdvojeno kao značajan refugijum za mnoge endemične i reliktno biljne vrste (Stevanović et al. 1995; Cvjetičanin & Novaković 2007, 2010).

U sistematskom smislu interesantno je da vrste koje su zastupljene na velikom broju lokaliteta, većem od 20, sve pripadaju rodu *Tuber*. Ovaj podatak može ukazivati na veliku brojnost i široku valencu ovog roda, ali i biti posledica metodologije prikupljanja primeraka iz prirode. Kako se u ovom rodu nalaze krupnije vrste hipogeičnih gljiva, i kako su neke od njih i komercijalno značajne, veća pažnja se posvećuje ovom rodu nego predstavnicima sitnijih i komercijalno nevažnih vrsta. Psi obučeni za traganje za podzemnim gljivama lakše pronalaze ove krupne i atraktivne vrste jakog mirisa. Jednako tako i istraživači koji ih prate imaju mnogo više teškoća da u iskopanoj zemlji i humusu na mestu koje je pas pokazao pronađu sitne primerke drugih rodova čiji sporokarpi često mogu biti veličine zrna bibera, graška i generalno sitni i bez tako jakog mirisa. Ova problematika je prisutna i u istraživanjima širom sveta, a rezultat je da je rod *Tuber* jedan od najbolje istraženih rodova hipogeičnih gljiva sa ukupno oko 180 opisanih vrsta (Bonito et al. 2010) od kojih je oko 30 vrsta zabeleženo u Evropi (Ceruti et al. 2003).

Nekoliko vrsta iz ovog roda koje su u ostatku Evrope relativno uobičajene u Srbiji su retko beležene. Iznenađenje pre svega predstavlja *Tuber borchii* koji odstupa od očekivane distribucije i zabeležen je na samo tri lokaliteta u Srbiji. U velikom delu Evrope to je obična, rasprostranjena i česta vrsta. Tipično stanište na kome se razvija je ispod hrastova na karbonatnom zemljištu ali je čest i u različitim listopadnim i četinarskim šumama. Areal se pruža od Finske na severu do Sardinije i obuhvata Britanska ostrva i Pirinejsko poluostrvo (slika 15). Hipotetično rasprostranjenje ove vrste obuhvata i Balkan (Ławrynowicz 1990), međutim vrsta je u Srbiji daleko ređa nego u ostatku područja rasprostranjenja, tako da se postavlja pitanje severo-istočne granice njenog areala, s obzirom da je tokom zime 2015/2016. to je bila jedna od najčešćih vrsta iz roda *Tuber* nalažena u velikom broju u svim istraživanim šumama



**Slika 15.** Evropsko rasprostranjenje *T. borchii*, iz Ławrynowicz 1990.

od drugog. Svi primerci su nađeni u Nacionalnom parku Tara, gde je otkriven i novi takson za nauku *Tuber petrophilum*. Ova vrsta je tokom 20. veka bila poznata samo sa lokaliteta u severnoj Italiji (Ławrynowicz 1990) i dugo vremena nakon prvog otkrića je tretirana kao "vrsta duh" jer uprkos tome što je vrlo karakteristična i prepoznatljiva, niko više nije uspevao da je nađe (Montecchi & Sarasini 2000). Tek u novije vreme je ponovo pronađena u području gde je *locus classicus* kao i na lokalitetima gde je sakupljeno nekoliko prvih nalaza, sve u oblasti severne Italije. Takođe je otkrivena na još nekoliko novih mesta u severnoj Italiji kao i na lokalitetu u srednjoj Italiji (Montecchi & Sarasini 2000). U Italiji je vezana uz listopadno drveće (*Fagus*, *Castanea*) na zemljištu tipičnom za *Tuber magnatum* ali i na većim nadmorskim visinama do 1400 m na glinovitim krečnjačkim zemljištima. Pomenuti lokaliteti u Srbiji su prvi nalazi ove vrste van tog područja. Vegetacija je na lokalitetima na Tari predstavljena ranije navedenom mešovitom šumom jele, bukve i smrče, zemljište je šumsko, na krečnjaku. Nalaz iz 2004. je zabeležen "u smrčevoj sastojini". U skorije vreme su opisane još dve vrste iz do tad monotipskog roda, *P. gigantospora* (Wang & Hu 2008) i *P. sinensis* (Fan et al. 2012), obe iz Kine. Spore primerka pronađenog 2014. na Tari su nešto veće od proseka za *P. monospora*, ali manje od *P. sinensis* i pogotovo od *P. gigantospora*. Razlike između ovih vrsta su prvenstveno definisane upravo razlikom u veličini spora (*P. gigantospora*) ili razlikom

na području Makedonije (M. Karadelev, usmena informacija). Slična je pojava i sa *T. foetidum* koji je u Srbiji zabeležen na par lokaliteta, ili *T. dryophilum* koji nije ni pronađen na teritoriji Srbije do sada. Ove vrste se smatraju običnim i čestim u Evropi (Ceruti et al. 2003; Pegler et al. 1993). Slična zapažanja navode i Marjanović et al. (2010).

Vrlo je interesantan nalaz vrste *Paradoxa monospora* na tri lokaliteta, pri tome su sva tri u istom području i međusobno blizu, udaljeni po par km jedan



u boji peridije koja je kod vrsta iz Kine svetlija. Neki autori smatraju da osnovna karakteristika roda *Paradoxa*, da imaju samo jednu (najčešće) sporu u askusu nije dovoljna da ih izdvoji u poseban rod, već smatraju da su to vrste koje pripadaju rodu *Tuber* (Vizzini 2008). Otkrićem primeraka na Tari, koji su nešto svetliji i sa većim sporama od onih u originalnom opisu *P. monospora* iz Italije, a tamniji i sa manjim sporama od primeraka novih vrsta iz Kine, te svojim osobinama stoje negde između, postavlja se dilema da li je u pitanju gradijent i intraspecijsko variranje ili su to različiti taksoni. Da bi se ova interesantna pitanja razrešila i ustanovilo da li su ovo zasebni rodovi i vrste ili ne, potrebna su dalja morfo-anatomska, ekološka i molekularna filogenetska istraživanja.

Na istom području koje je u malom krugu prečnika oko 7 km, na nekoliko lokaliteta su nađeni i *Tuber fulgens* i *Tuber rufum* var. *apiculatum*. Ono što je interesantno je da su ovo jedini lokaliteti u Srbiji gde su i ove dve vrste zabeležene. Svi navedeni nalazi dodatno upućuju da se radi o izuzetno zanimljivom području i iz perspektive hipogeičnih gljiva, koje je, kao što je već navedeno, opisano kao značajan refugijum za mnoge endemične i reliktno biljne vrste. Na osnovu toga i dosadašnjih nalaza i podataka, ono izgleda predstavlja, uslovno rečeno, *hot spot* za diverzitet hipogeičnih gljiva koje prate vegetaciju.

### 3.2.3. Rasprostranjenje po regionima

DIVERZITET HIPOGEIČNIH GLJIVA PO REGIONIMA – U tabeli 8. prikazana je raznovrsnost izražena brojem taksona i nalaza po regionima u Srbiji. Redovi sa imenima regiona sadrže u drugoj koloni ukupan broj nalaza i u trećoj koloni procentualni udeo broja nalaza u ukupnom broju nalaza u Srbiji. U ostalim redovima su navedeni taksoni zastupljeni u svakom pojedinačnom regionu, kao i broj nalaza svakog taksona u dotičnom regionu i procentualno učešće broja nalaza određenog taksona u broju svih nalaza u okviru odgovarajućeg regiona.

Tabela 7. Raspodela taksona po regionima Srbije.

Regioni i pripadajući taksoni	Broj nalaza	%
<b>Bačka</b>	<b>5</b>	<b>0,69%</b>
Genea Vittad. [1831]	1	20,00%
Mattiolomyces terfezioides (Mattir.) E. Fisch. [1938]	1	20,00%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	1	20,00%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	1	20,00%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	1	20,00%
<b>Banat</b>	<b>73</b>	<b>10,15%</b>
Chlorophyllum agaricoides (Czern.) Vellinga [2002]	1	1,35%
Genea Vittad. [1831]	1	1,35%
Hymenogaster griseus Vittad. [1831]	1	1,35%
Hymenogaster populetorum Tul. [1851]	1	1,35%
Hymenogaster Vittad. [1831]	5	6,76%
Mattiolomyces terfezioides (Mattir.) E. Fisch. [1938]	8	10,81%
Melanogaster variegatus (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1851]	1	1,35%
Rhizopogon roseolus (Corda) Th. Fr. [1909]	1	1,35%
Scleroderma verrucosum (Bull.) Pers. [1801]	1	1,35%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	4	5,41%
Tuber brumale Vittad. [1831]	9	12,16%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	6	8,11%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	12	16,22%
Tuber maculatum Vittad. [1831]	3	4,05%
Tuber magnatum Pico [1788]	2	2,70%
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	3	4,05%
Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]	2	2,70%
Tuber rufum Pico [1788]	12	16,22%
<b>Centralna Srbija</b>	<b>15</b>	<b>2,06%</b>
Choiromyces Vittad. [1831]	2	13,33%
Leucogaster nudus (Hazsl.) Hollós [1908]	2	13,33%

Melanogaster broomeanus Berk. [1843]	1	6,67%
Melanogaster variegatus (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1851]	1	6,67%
Octaviania asterosperma Vittad. [1831]	2	13,33%
Stephensia bombycina (Vittad.) Tul. [1851]	1	6,67%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	1	6,67%
Tuber brumale Vittad. [1831]	2	13,33%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	1	6,67%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	1	6,67%
Tuber rufum Pico [1788]	1	6,67%
<b>Istočna Srbija</b>	<b>45</b>	<b>6,17%</b>
Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]	1	2,22%
Elaphomyces	6	13,33%
Elaphomyces aculeatus Vittad.	1	2,22%
Elaphomyces anthracinus Vittad. [1831]	1	2,22%
Genea vagans Mattir. [1900]	1	2,22%
Genea Vittad. [1831]	1	2,22%
Melanogaster broomeanus Berk. [1843]	1	2,22%
Melanogaster Corda [1831]	1	2,22%
Rhizopogon Fr. [1817]	1	2,22%
Scleroderma Pers. [1801]	1	2,22%
Stephensia bombycina (Vittad.) Tul. [1851]	3	6,67%
Terfezia arenaria (Moris) Trappe [1971]	1	2,22%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	2	4,44%
Tuber brumale Vittad. [1831]	7	15,56%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	3	6,67%
Tuber foetidum Vittad. [1831]	1	2,22%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	4	8,89%
Tuber nitidum Vittad. [1831]	1	2,22%
Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]	2	4,44%
Tuber rufum Pico [1788]	6	13,33%
<b>Jugoistočna Srbija</b>	<b>6</b>	<b>0,82%</b>
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	1	16,67%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	3	50,00%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	1	16,67%
Tuber rufum Pico [1788]	1	16,67%
<b>Jugozapadna Srbija</b>	<b>1</b>	<b>0,14%</b>
Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]	1	100,00%
<b>Kosovo</b>	<b>2</b>	<b>0,27%</b>
Elaphomyces	1	50,00%
Melanogaster tuberiformis Corda [1831]	1	50,00%
<b>Metohija</b>	<b>1</b>	<b>0,14%</b>
Rhizopogon luteolus Fr. & Nordholm [1817]	1	100,00%
<b>Pomoravlje</b>	<b>30</b>	<b>4,12%</b>
Genea Vittad. [1831]	2	6,67%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	4	13,33%
Tuber brumale Vittad. [1831]	9	30,00%

Tuber excavatum Vittad. [1831]	2	6,67%
Tuber macrosporium Vittad. [1831]	7	23,33%
Tuber magnatum Pico [1788]	3	10,00%
Tuber rufum Pico [1788]	3	10,00%
<b>Severoistočna Srbija</b>	<b>12</b>	<b>1,65%</b>
Choiromyces Vittad. [1831]	1	8,33%
Elaphomyces	3	25,00%
Hymenogaster Vittad. [1831]	1	8,33%
Octaviania asterosperma Vittad. [1831]	1	8,33%
Pisolithus sp.	2	16,67%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	1	8,33%
Tuber macrosporium Vittad. [1831]	1	8,33%
Tuber magnatum Pico [1788]	1	8,33%
Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]	1	8,33%
<b>Severozapadna Srbija</b>	<b>103</b>	<b>14,27%</b>
Balsamia vulgaris Vittad. [1831]	1	0,96%
Choiromyces Vittad. [1831]	2	1,92%
Elaphomyces	1	0,96%
Elaphomyces muricatus Fr. [1829]	2	1,92%
Genea fragrans (Wallr.) Sacc. [1889]	2	1,92%
Genea sphaerica Tul. & C. Tul. [1851]	1	0,96%
Genea vagans Mattir. [1900]	1	0,96%
Genea verrucosa Vittad. [1831]	2	1,92%
Genea Vittad. [1831]	1	0,96%
Hymenogaster bulliardii Vittad. [1831]	1	0,96%
Hymenogaster griseus Vittad. [1831]	2	1,92%
Hymenogaster luteus var. subfuscus Soehner [1924]	2	1,92%
Hymenogaster populetorum Tul. [1851]	2	1,92%
Hymenogaster vulgaris Tul. & C. Tul. [1846]	1	0,96%
Lactarius stephensii (Berk.) Verbeken & Walley [2004]	1	0,96%
Melanogaster Corda [1831]	1	0,96%
Rhizopogon luteolus Fr. & Nordholm [1817]	2	1,92%
Scleroderma Pers. [1801]	1	0,96%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	6	5,77%
Tuber borchii Vittad. [1831]	1	0,96%
Tuber brumale Vittad. [1831]	15	14,42%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	12	11,54%
Tuber ferrugineum Vittad. [1831]	2	1,92%
Tuber macrosporium Vittad. [1831]	5	4,81%
Tuber maculatum Vittad. [1831]	6	5,77%
Tuber magnatum Pico [1788]	7	6,73%
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	3	2,88%
Tuber oligospermum (Tul. & C. Tul.) Trappe [1979]	3	2,88%
Tuber puberulum Berk. & Broome [1846]	2	1,92%
Tuber rufum Pico [1788]	15	14,42%

<b>Srem</b>	<b>49</b>	<b>6,72%</b>
Balsamia vulgaris Vittad. [1831]	1	2,04%
Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]	3	6,12%
Choiromyces Vittad. [1831]	1	2,04%
Elaphomyces	2	4,08%
Elaphomyces anthracinus Vittad. [1831]	1	2,04%
Elaphomyces maculatus Vittad. [1831]	1	2,04%
Elaphomyces muricatus Fr. [1829]	2	4,08%
Hymenogaster luteus var. subfuscus Soehner [1924]	2	4,08%
Hymenogaster Vittad. [1831]	1	2,04%
Protoglossum niveum (Vittad.) T.W. May [1995]	1	2,04%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	4	8,16%
Tuber brumale Vittad. [1831]	6	12,24%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	7	14,29%
Tuber foetidum Vittad. [1831]	1	2,04%
Tuber magnatum Pico [1788]	5	10,20%
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	1	2,04%
Tuber nitidum Vittad. [1831]	1	2,04%
Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]	2	4,08%
Tuber rufum Pico [1788]	7	14,29%
<b>Šumadija</b>	<b>294</b>	<b>40,33%</b>
Arcangeliella Cavara [1900]	1	0,34%
Balsamia vulgaris Vittad. [1831]	6	2,04%
Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]	3	1,02%
Choiromyces Vittad. [1831]	4	1,36%
Elaphomyces	10	3,40%
Elaphomyces aculeatus Vittad.	3	1,02%
Elaphomyces anthracinus Vittad. [1831]	5	1,70%
Elaphomyces atropurpureus Vittad. [1831]	1	0,34%
Elaphomyces granulatus Fr. [1829]	2	0,68%
Elaphomyces leveillei Tul. & C. Tul. [1841]	2	0,68%
Elaphomyces maculatus Vittad. [1831]	2	0,68%
Elaphomyces muricatus Fr. [1829]	7	2,38%
Elaphomyces papillatus Vittad. [1831]	1	0,34%
Gautieria morchelliformis Vittad. [1831]	1	0,34%
Genea fragrans (Wallr.) Sacc. [1889]	3	1,02%
Genea klotzschii Berk. & Broome [1846]	3	1,02%
Genea Vittad. [1831]	4	1,36%
Hymenogaster bulliardii Vittad. [1831]	3	1,02%
Hymenogaster griseus Vittad. [1831]	2	0,68%
Hymenogaster hessei Soehner [1923]	2	0,68%
Hymenogaster luteus Vittad. [1831]	7	2,38%
Hymenogaster lycoperdineus Vittad. [1831]	1	0,34%
Hymenogaster muticus Berk. & Broome [1848]	1	0,34%
Hymenogaster Vittad. [1831]	4	1,36%
Hysterangium	1	0,34%

Hysterangium clathroides Vittad. [1831]	1	0,34%
Lactarius stephensii (Berk.) Verbeken & Walley [2004]	3	1,02%
Melanogaster ambiguus (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1843]	2	0,68%
Melanogaster broomeanus Berk. [1843]	1	0,34%
Melanogaster variegatus (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1851]	1	0,34%
Octaviania asterosperma Vittad. [1831]	1	0,34%
Pachyphloeus citrinus Berk. & Broome [1846]	1	0,34%
Rhizopogon roseolus (Corda) Th. Fr. [1909]	1	0,34%
Scleroderma Pers. [1801]	4	1,36%
Sclerogaster gastrosporioides Pilát & Svrček [1955]	1	0,34%
Sclerogaster hysterangioides (Tul. & C. Tul.) Zeller & C.W. Dodge [1935]	1	0,34%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	24	8,16%
Tuber borchii Vittad. [1831]	4	1,36%
Tuber brumale Vittad. [1831]	60	20,41%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	36	12,24%
Tuber ferrugineum Vittad. [1831]	1	0,34%
Tuber foetidum Vittad. [1831]	1	0,34%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	23	7,82%
Tuber maculatum Vittad. [1831]	2	0,68%
Tuber magnatum Pico [1788]	8	2,72%
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	3	1,02%
Tuber nitidum Vittad. [1831]	5	1,70%
Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]	2	0,68%
Tuber puberulum Berk. & Broome [1846]	1	0,34%
Tuber rufum Pico [1788]	28	9,52%
<b>Zapadna Srbija</b>	<b>85</b>	<b>11,66%</b>
Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]	1	1,18%
Choiromyces Vittad. [1831]	2	2,35%
Elaphomyces	2	2,35%
Elaphomyces anthracinus Vittad. [1831]	2	2,35%
Elaphomyces granulatus Fr. [1829]	5	5,88%
Elaphomyces muricatus Fr. [1829]	1	1,18%
Fischerula macrospora Mattir. [1928]	1	1,18%
Gautieria morchelliformis Vittad. [1831]	2	2,35%
Hydnotrya cerebriformis (Tul. & C. Tul.) Harkn. [1889]	1	1,18%
Hymenogaster luteus Vittad. [1831]	1	1,18%
Hymenogaster lycoperdineus Vittad. [1831]	1	1,18%
Hymenogaster rehsteineri Bucholtz	2	2,35%
Hymenogaster vulgaris Tul. & C. Tul. [1846]	1	1,18%
Melanogaster broomeanus Berk. [1843]	1	1,18%
Octaviania asterosperma Vittad. [1831]	2	2,35%
Pachyphloeus citrinus Berk. & Broome [1846]	2	2,35%
Paradoxa monospora Mattir. [1935]	3	3,53%
Rhizopogon Fr. [1817]	1	1,18%

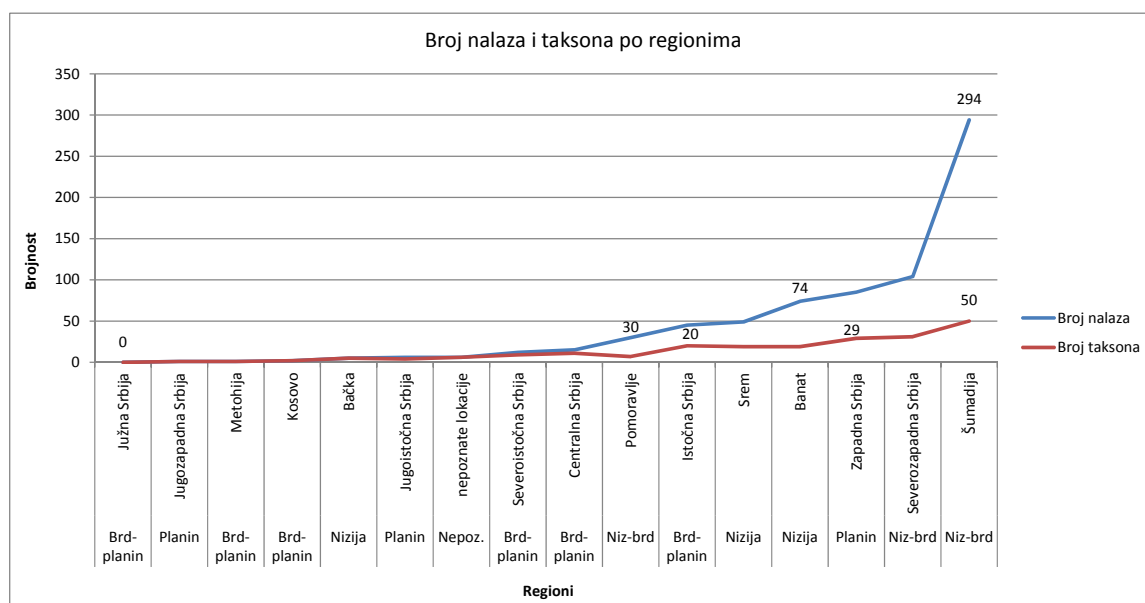
Rhizopogon luteolus Fr. & Nordholm [1817]	1	1,18%
Stephensia bombycina (Vittad.) Tul. [1851]	2	2,35%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	1	1,18%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	4	4,71%
Tuber ferrugineum Vittad. [1831]	1	1,18%
Tuber fulgens Quéf. [1883]	12	14,12%
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	6	7,06%
Tuber petrophilum Milenković [2015]	11	12,94%
Tuber puberulum Berk. & Broome [1846]	1	1,18%
Tuber rufum Pico [1788]	13	15,29%
Tuber rufum var. apiculatum E. Fisch. [1923]	2	2,35%
<b>nepoznate lokacije</b>	<b>6</b>	<b>0,82%</b>
Choiromyces venosus (Fr.) Th. Fr.	1	16,67%
Melanogaster ambiguus (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1843]	1	16,67%
Melanogaster tuberiformis Corda [1831]	1	16,67%
Stephensia bombycina (Vittad.) Tul. [1851]	1	16,67%
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	1	16,67%
Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]	1	16,67%
<b>Ukupno</b>	<b>729</b>	<b>100,00%</b>

U tabeli 8. diverzitet hipogeičnih gljiva po regionima je izražen kroz pregled numeričkih vrednosti broja nalaza i broja taksona po regionu, kao i procentualnog učešća tih brojeva u ukupnom broju nalaza i taksona u Srbiji.

**Tabela 8.** Broja nalaza i taksona po regionima.

Region	Broj nalaza	%	Broj taksona	%
Bačka	5	0,69%	5	2,34%
Banat	74	10,15%	19	8,88%
Centralna Srbija	15	2,06%	11	5,14%
Istočna Srbija	45	6,17%	20	9,35%
Jugoistočna Srbija	6	0,82%	4	1,87%
Jugozapadna Srbija	1	0,14%	1	0,47%
Južna Srbija	0	0,00%	0	0,00%
Kosovo	2	0,27%	2	0,93%
Metohija	1	0,14%	1	0,47%
Pomoravlje	30	4,12%	7	3,27%
Severoistočna Srbija	12	1,65%	9	4,21%
Severozapadna Srbija	104	14,27%	31	14,49%
Srem	49	6,72%	19	8,88%
Šumadija	294	40,33%	50	23,36%
Zapadna Srbija	85	11,66%	29	13,55%
nepoznate lokacije	6	0,82%	6	2,80%
<b>Ukupno</b>	<b>729</b>	<b>100,00%</b>	<b>214</b>	<b>100,00%</b>

Regioni sa značajnijim udelom broja taksona i broja nalaza su Pomoravlje, istočna Srbija, Srem i Banat, Zapadna Srbija, Severozapadna Srbija i Šumadija kao najbogatiji region. Na grafikonu 2. je prikazana ta raspodela, kao i preovlađujući tip reljefa u svakom od regiona. Uočava se da je najveći broj nalaza i vrsta u regionima gde nizijski reljef prelazi u brdski: Šumadija, Severozapadna Srbija, Pomoravlje. Dva nizijska regiona, Srem i Banat imaju veći broj nalaza, ali broj vrsta nije srazmerno uvećan u odnosu na manje bogate i raznovrsne regione, što govori o regionalnoj abundanci manjeg broja određenih taksona. U grupi bogatijih regiona su još Severozapadna Srbija, region koji obuhvata nizijske oblasti duž tokova Save i Kolubare i kontaktne zone tih dolina sa okolnim brdovitijim terenom ka jugu, kao i brdovito-planinski regioni Istočne i Zapadne Srbije. Bogatstvo Zapadne Srbije je zabeleženo prvenstveno na relativno ograničenom području Tare tokom intenzivnijih istraživanja sprovedenih u vezi sa novootkrivenom vrstom *Tuber petrophilum*.



**Grafikon 2.** Raspodela nalaza i taksona po geografskim regionima u Srbiji.

Zapažanje koje proizilazi iz prethodno navedenog je da se najveće bogatstvo i raznovrsnost, tj. ukupni diverzitet hipogeičnih gljiva javljaju u regionima koji obuhvataju zajedno nizijske zone lužnjakovih šuma i brdske zone sa hrastovima. Banat odskoče po broju nalaza iznad relativno sličnog Srema. Oba ova regiona su bogatija od slične Bačke, ali razlog tome može biti i veći broj istraživanja nego u Bačkoj. Takođe se zapaža da planinski regioni mogu biti veoma bogati raznovrsnim vrstama hipogeičnih gljiva. Ovo bogatstvo ostaje



uglavnom neotkriveno zbog istraživanja koja su obavljena intenzivnije u zoni gde rastu komercijalne vrste tartufa. Međutim povećanjem intenziteta istraživanja u planinskim predelima, uvećava se i vrednost detektovanog biodiverziteta podzemnih gljiva na tim područjima.

RASPROSTRANJENJE POJEDINAČNIH TAKSONA PO REGIONIMA – U tabeli 10. prikazano je rasprostranjenje izraženo brojem nalaza u pojedinačnim regionima u Srbiji. Redovi sa imenima taksona sadrže u drugoj koloni ukupan broj nalaza i u trećoj koloni procentualni udeo broja nalaza u ukupnom broju nalaza u Srbiji. U redovima ispod su navedeni regioni u kojima je takson zastupljen kao i broj nalaza u svakom pojedinačnom, te procentualno izražena mera zastupljenosti odgovarajućeg taksona u okviru pojedinačnih regiona u kojima je nalažen.

**Tabela 9.** Raspodela broja nalaza pojedinačnih taksona poa regionima

Raspodela vrsta po regionima	Broj nalaza	Br. nalaza %
<b>Arcangeliella Cavara [1900]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
Šumadija	1	100,00%
<b>Balsamia vulgaris Vittad. [1831]</b>	<b>8</b>	<b>1,01%</b>
Severozapadna Srbija	1	12,50%
Srem	1	12,50%
Šumadija	6	75,00%
<b>Chlorophyllum agaricoides (Czern.) Vellinga [2002]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
Banat	1	100,00%
<b>Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]</b>	<b>9</b>	<b>1,14%</b>
Istočna Srbija	1	11,11%
Jugozapadna Srbija	1	11,11%
Srem	3	33,33%
Šumadija	3	33,33%
Zapadna Srbija	1	11,11%
<b>Choiromyces venosus (Fr.) Th. Fr.</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
zz nepoznato	1	100,00%
<b>Choiromyces Vittad. [1831]</b>	<b>12</b>	<b>1,52%</b>
Centralna Srbija	2	16,67%
Severoistočna Srbija	1	8,33%
Severozapadna Srbija	2	16,67%
Srem	1	8,33%
Šumadija	4	33,33%
Zapadna Srbija	2	16,67%

<b>Elaphomyces</b>	<b>25</b>	<b>3,16%</b>
Istočna Srbija	6	24,00%
Kosovo	1	4,00%
Severoistočna Srbija	3	12,00%
Severozapadna Srbija	1	4,00%
Srem	2	8,00%
Šumadija	10	40,00%
Zapadna Srbija	2	8,00%
<b>Elaphomyces aculeatus Vittad.</b>	<b>4</b>	<b>0,51%</b>
Istočna Srbija	1	25,00%
Šumadija	3	75,00%
<b>Elaphomyces anthracinus Vittad. [1831]</b>	<b>9</b>	<b>1,14%</b>
Istočna Srbija	1	11,11%
Srem	1	11,11%
Šumadija	5	55,56%
Zapadna Srbija	2	22,22%
<b>Elaphomyces atropurpureus Vittad. [1831]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
Šumadija	1	100,00%
<b>Elaphomyces granulatus Fr. [1829]</b>	<b>7</b>	<b>0,89%</b>
Šumadija	2	28,57%
Zapadna Srbija	5	71,43%
<b>Elaphomyces leveillei Tul. &amp; C. Tul. [1841]</b>	<b>2</b>	<b>0,25%</b>
Šumadija	2	100,00%
<b>Elaphomyces maculatus Vittad. [1831]</b>	<b>3</b>	<b>0,38%</b>
Srem	1	33,33%
Šumadija	2	66,67%
<b>Elaphomyces muricatus Fr. [1829]</b>	<b>12</b>	<b>1,52%</b>
Severozapadna Srbija	2	16,67%
Srem	2	16,67%
Šumadija	7	58,33%
Zapadna Srbija	1	8,33%
<b>Elaphomyces papillatus Vittad. [1831]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
Šumadija	1	100,00%
<b>Fischerula macrospora Mattir. [1928]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
Zapadna Srbija	1	100,00%
<b>Gautieria morchelliformis Vittad. [1831]</b>	<b>3</b>	<b>0,38%</b>
Šumadija	1	33,33%
Zapadna Srbija	2	66,67%
<b>Genea fragrans (Wallr.) Sacc. [1889]</b>	<b>5</b>	<b>0,63%</b>
Severozapadna Srbija	2	40,00%
Šumadija	3	60,00%
<b>Genea klotzschii Berk. &amp; Broome [1846]</b>	<b>3</b>	<b>0,38%</b>
Šumadija	3	100,00%

<b>Genea sphaerica Tul. &amp; C. Tul. [1851]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
Severozapadna Srbija	1	100,00%
<b>Genea vagans Mattir. [1900]</b>	<b>2</b>	<b>0,25%</b>
Istočna Srbija	1	50,00%
Severozapadna Srbija	1	50,00%
<b>Genea verrucosa Vittad. [1831]</b>	<b>2</b>	<b>0,25%</b>
Severozapadna Srbija	2	100,00%
<b>Genea Vittad. [1831]</b>	<b>10</b>	<b>1,27%</b>
Bačka	1	10,00%
Banat	1	10,00%
Istočna Srbija	1	10,00%
Pomoravlje	2	20,00%
Severozapadna Srbija	1	10,00%
Šumadija	4	40,00%
<b>Hydnotrya cerebriformis (Tul. &amp; C. Tul.) Harkn. [1889]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
Zapadna Srbija	1	100,00%
<b>Hymenogaster bulliardii Vittad. [1831]</b>	<b>4</b>	<b>0,51%</b>
Severozapadna Srbija	1	25,00%
Šumadija	3	75,00%
<b>Hymenogaster griseus Vittad. [1831]</b>	<b>5</b>	<b>0,63%</b>
Banat	1	20,00%
Severozapadna Srbija	2	40,00%
Šumadija	2	40,00%
<b>Hymenogaster hessei Soehner [1923]</b>	<b>2</b>	<b>0,25%</b>
Šumadija	2	100,00%
<b>Hymenogaster luteus var. subfuscus Soehner [1924]</b>	<b>4</b>	<b>0,51%</b>
Severozapadna Srbija	2	50,00%
Srem	2	50,00%
<b>Hymenogaster luteus Vittad. [1831]</b>	<b>8</b>	<b>1,01%</b>
Šumadija	7	87,50%
Zapadna Srbija	1	12,50%
<b>Hymenogaster lycoperdineus Vittad. [1831]</b>	<b>2</b>	<b>0,25%</b>
Šumadija	1	50,00%
Zapadna Srbija	1	50,00%
<b>Hymenogaster muticus Berk. &amp; Broome [1848]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
Šumadija	1	100,00%
<b>Hymenogaster populetorum Tul. [1851]</b>	<b>3</b>	<b>0,38%</b>
Banat	1	33,33%
Severozapadna Srbija	2	66,67%
<b>Hymenogaster rehsteineri Bucholtz</b>	<b>2</b>	<b>0,25%</b>
Zapadna Srbija	2	100,00%
<b>Hymenogaster Vittad. [1831]</b>	<b>11</b>	<b>1,39%</b>
Banat	5	45,45%

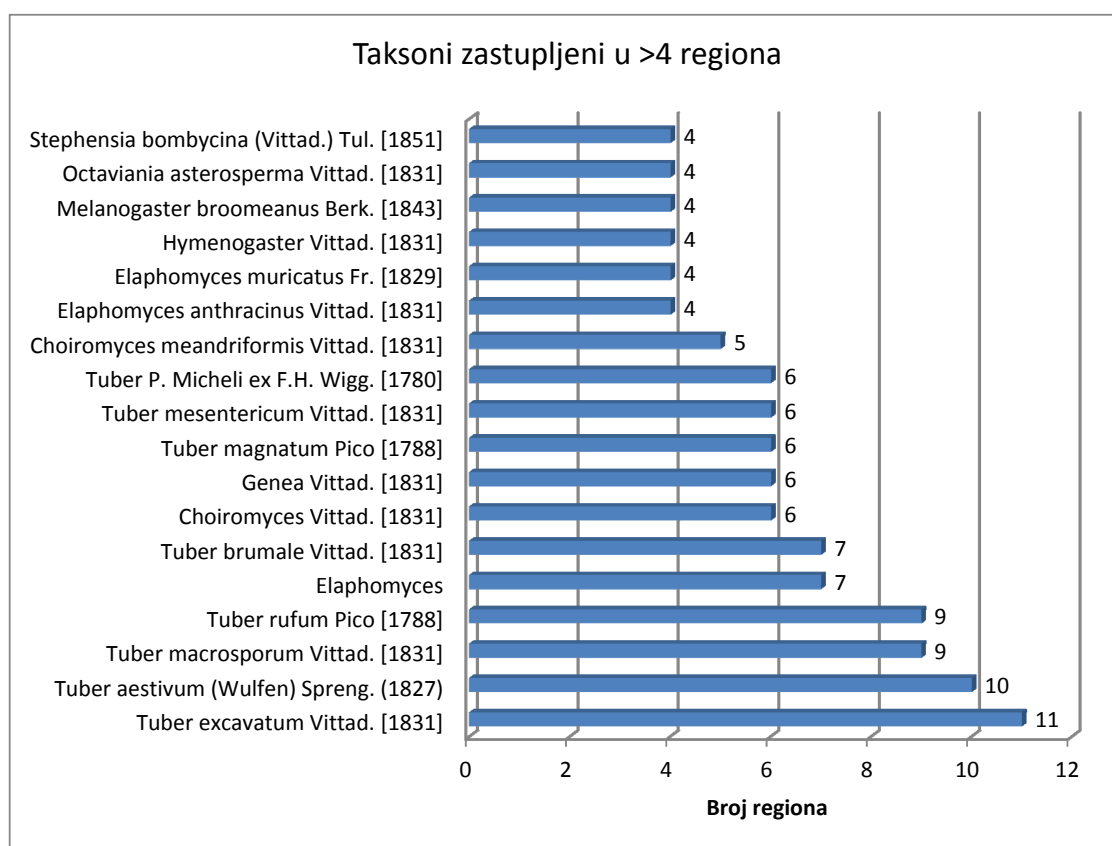
Severoistočna Srbija	1	9,09%
Srem	1	9,09%
Šumadija	4	36,36%
<b>Hymenogaster vulgaris Tul. &amp; C. Tul. [1846]</b>	<b>2</b>	<b>0,25%</b>
Severozapadna Srbija	1	50,00%
Zapadna Srbija	1	50,00%
<b>Hysterangium</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
Šumadija	1	100,00%
<b>Hysterangium clathroides Vittad. [1831]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
Šumadija	1	100,00%
<b>Lactarius stephensii (Berk.) Verbeken &amp; Walley [2004]</b>	<b>4</b>	<b>0,51%</b>
Severozapadna Srbija	1	25,00%
Šumadija	3	75,00%
<b>Leucogaster nudus (Hazsl.) Hollós [1908]</b>	<b>2</b>	<b>0,25%</b>
Centralna Srbija	2	100,00%
<b>Mattirolomyces terfezioides (Mattir.) E. Fisch. [1938]</b>	<b>9</b>	<b>1,14%</b>
Bačka	1	11,11%
Banat	8	88,89%
<b>Melanogaster ambiguus (Vittad.) Tul. &amp; C. Tul. [1843]</b>	<b>3</b>	<b>0,38%</b>
Šumadija	2	66,67%
zz nepoznato	1	33,33%
<b>Melanogaster broomeanus Berk. [1843]</b>	<b>4</b>	<b>0,51%</b>
Centralna Srbija	1	25,00%
Istočna Srbija	1	25,00%
Šumadija	1	25,00%
Zapadna Srbija	1	25,00%
<b>Melanogaster Corda [1831]</b>	<b>2</b>	<b>0,25%</b>
Istočna Srbija	1	50,00%
Severozapadna Srbija	1	50,00%
<b>Melanogaster tuberiformis Corda [1831]</b>	<b>2</b>	<b>0,25%</b>
Kosovo	1	50,00%
zz nepoznato	1	50,00%
<b>Melanogaster variegatus (Vittad.) Tul. &amp; C. Tul. [1851]</b>	<b>3</b>	<b>0,38%</b>
Banat	1	33,33%
Centralna Srbija	1	33,33%
Šumadija	1	33,33%
<b>Octaviania asterosperma Vittad. [1831]</b>	<b>6</b>	<b>0,76%</b>
Centralna Srbija	2	33,33%
Severoistočna Srbija	1	16,67%
Šumadija	1	16,67%
Zapadna Srbija	2	33,33%
<b>Pachyphloeus citrinus Berk. &amp; Broome [1846]</b>	<b>3</b>	<b>0,38%</b>
Šumadija	1	33,33%

Zapadna Srbija	2	66,67%
<b>Paradoxa monospora Mattir. [1935]</b>	<b>3</b>	<b>0,38%</b>
Zapadna Srbija	3	100,00%
<b>Pisolithus sp.</b>	<b>2</b>	<b>0,25%</b>
Severoistočna Srbija	2	100,00%
<b>Protoglossum niveum (Vittad.) T.W. May [1995]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
Srem	1	100,00%
<b>Rhizopogon Fr. [1817]</b>	<b>2</b>	<b>0,25%</b>
Istočna Srbija	1	50,00%
Zapadna Srbija	1	50,00%
<b>Rhizopogon luteolus Fr. &amp; Nordholm [1817]</b>	<b>4</b>	<b>0,51%</b>
Metohija	1	25,00%
Severozapadna Srbija	2	50,00%
Zapadna Srbija	1	25,00%
<b>Rhizopogon roseolus (Corda) Th. Fr. [1909]</b>	<b>2</b>	<b>0,25%</b>
Banat	1	50,00%
Šumadija	1	50,00%
<b>Scleroderma Pers. [1801]</b>	<b>6</b>	<b>0,76%</b>
Istočna Srbija	1	16,67%
Severozapadna Srbija	1	16,67%
Šumadija	4	66,67%
<b>Scleroderma verrucosum (Bull.) Pers. [1801]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
Banat	1	100,00%
<b>Sclerogaster gastrosporoides Pilát &amp; Svrček [1955]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
Šumadija	1	100,00%
<b>Sclerogaster hysterangioides (Tul. &amp; C. Tul.) Zeller &amp; C.W. Dodge [1935]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
Šumadija	1	100,00%
<b>Stephensia bombycina (Vittad.) Tul. [1851]</b>	<b>7</b>	<b>0,89%</b>
Centralna Srbija	1	14,29%
Istočna Srbija	3	42,86%
Zapadna Srbija	2	28,57%
zz nepoznato	1	14,29%
<b>Terfezia arenaria (Moris) Trappe [1971]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
Istočna Srbija	1	100,00%
<b>Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)</b>	<b>48</b>	<b>6,08%</b>
Bačka	1	2,08%
Banat	4	8,33%
Centralna Srbija	1	2,08%
Istočna Srbija	2	4,17%
Jugoistočna Srbija	1	2,08%
Pomoravlje	4	8,33%
Severozapadna Srbija	6	12,50%
Srem	4	8,33%

Šumadija	24	50,00%
Zapadna Srbija	1	2,08%
<b>Tuber borchii Vittad. [1831]</b>	<b>5</b>	<b>0,63%</b>
Severozapadna Srbija	1	20,00%
Šumadija	4	80,00%
<b>Tuber brumale Vittad. [1831]</b>	<b>108</b>	<b>13,67%</b>
Banat	9	8,33%
Centralna Srbija	2	1,85%
Istočna Srbija	7	6,48%
Pomoravlje	9	8,33%
Severozapadna Srbija	15	13,89%
Srem	6	5,56%
Šumadija	60	55,56%
<b>Tuber excavatum Vittad. [1831]</b>	<b>76</b>	<b>9,62%</b>
Bačka	1	1,32%
Banat	6	7,89%
Centralna Srbija	1	1,32%
Istočna Srbija	3	3,95%
Jugoistočna Srbija	3	3,95%
Pomoravlje	2	2,63%
Severoistočna Srbija	1	1,32%
Severozapadna Srbija	12	15,79%
Srem	7	9,21%
Šumadija	36	47,37%
Zapadna Srbija	4	5,26%
<b>Tuber ferrugineum Vittad. [1831]</b>	<b>4</b>	<b>0,51%</b>
Severozapadna Srbija	2	50,00%
Šumadija	1	25,00%
Zapadna Srbija	1	25,00%
<b>Tuber foetidum Vittad. [1831]</b>	<b>3</b>	<b>0,38%</b>
Istočna Srbija	1	33,33%
Srem	1	33,33%
Šumadija	1	33,33%
<b>Tuber fulgens Qué. [1883]</b>	<b>12</b>	<b>1,52%</b>
Zapadna Srbija	12	100,00%
<b>Tuber macrosporum Vittad. [1831]</b>	<b>55</b>	<b>6,96%</b>
Bačka	1	1,82%
Banat	12	21,82%
Centralna Srbija	1	1,82%
Istočna Srbija	4	7,27%
Jugoistočna Srbija	1	1,82%
Pomoravlje	7	12,73%
Severoistočna Srbija	1	1,82%
Severozapadna Srbija	5	9,09%

Šumadija	23	41,82%
<b>Tuber maculatum Vittad. [1831]</b>	<b>11</b>	<b>1,39%</b>
Banat	3	27,27%
Severozapadna Srbija	6	54,55%
Šumadija	2	18,18%
<b>Tuber magnatum Pico [1788]</b>	<b>26</b>	<b>3,29%</b>
Banat	2	7,69%
Pomoravlje	3	11,54%
Severoistočna Srbija	1	3,85%
Severozapadna Srbija	7	26,92%
Srem	5	19,23%
Šumadija	8	30,77%
<b>Tuber mesentericum Vittad. [1831]</b>	<b>17</b>	<b>2,15%</b>
Banat	3	17,65%
Severozapadna Srbija	3	17,65%
Srem	1	5,88%
Šumadija	3	17,65%
Zapadna Srbija	6	35,29%
zz nepoznato	1	5,88%
<b>Tuber nitidum Vittad. [1831]</b>	<b>7</b>	<b>0,89%</b>
Istočna Srbija	1	14,29%
Srem	1	14,29%
Šumadija	5	71,43%
<b>Tuber oligospermum (Tul. &amp; C. Tul.) Trappe [1979]</b>	<b>3</b>	<b>0,38%</b>
Severozapadna Srbija	3	100,00%
<b>Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]</b>	<b>10</b>	<b>1,27%</b>
Banat	2	20,00%
Istočna Srbija	2	20,00%
Severoistočna Srbija	1	10,00%
Srem	2	20,00%
Šumadija	2	20,00%
zz nepoznato	1	10,00%
<b>Tuber petrophilum Milenković [2015]</b>	<b>11</b>	<b>1,39%</b>
Zapadna Srbija	11	100,00%
<b>Tuber puberulum Berk. &amp; Broome [1846]</b>	<b>4</b>	<b>0,51%</b>
Severozapadna Srbija	2	50,00%
Šumadija	1	25,00%
Zapadna Srbija	1	25,00%
<b>Tuber rufum Pico [1788]</b>	<b>86</b>	<b>10,89%</b>
Banat	12	13,95%
Centralna Srbija	1	1,16%
Istočna Srbija	6	6,98%
Jugoistočna Srbija	1	1,16%
Pomoravlje	3	3,49%

Severozapadna Srbija	15	17,44%
Srem	7	8,14%
Šumadija	28	32,56%
Zapadna Srbija	13	15,12%
<b>Tuber rufum var. apiculatum E. Fisch. [1923]</b>	<b>2</b>	<b>0,25%</b>
Zapadna Srbija	2	100,00%
<b>nalazi koji nisu identifikovani do nivoa roda</b>	<b>61</b>	<b>7,72%</b>
Banat	9	14,75%
Istočna Srbija	8	13,11%
Jugoistočna Srbija	2	3,28%
Južna Srbija	1	1,64%
Pomoravlje	4	6,56%
Severoistočna Srbija	4	6,56%
Severozapadna Srbija	9	14,75%
Srem	1	1,64%
Šumadija	19	31,15%
Zapadna Srbija	4	6,56%
<b>Ukupno</b>	<b>790</b>	<b>100,00%</b>

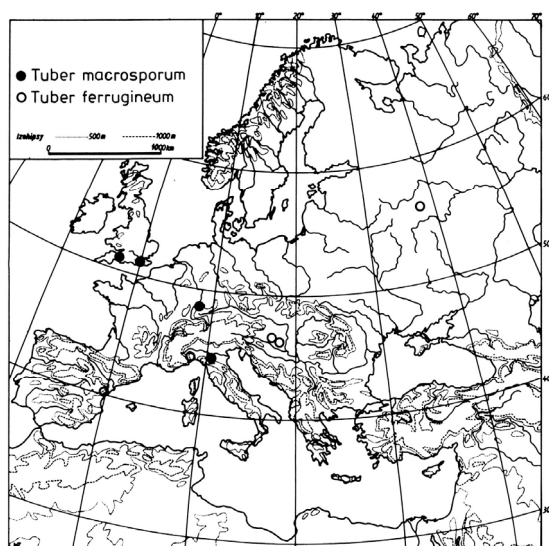


**Grafikon 3.** Taksoni sa najširim rasprostranjenjem u različitim geografskim regionima.



Analizom tabele 10. uočava se da je najveći broj taksona nađen u 1–3 regiona. Samo 18 taksona je konstatovano na području od 4 ili više regiona, što je prikazano na grafikonu 3. Ovakva raspodela ukazuje na disperznu distribuciju na širokoj teritoriji i zahtevnu uslovljenost pojave pojedinačnih taksona vrlo specifičnim lokalnim uslovima staništa.

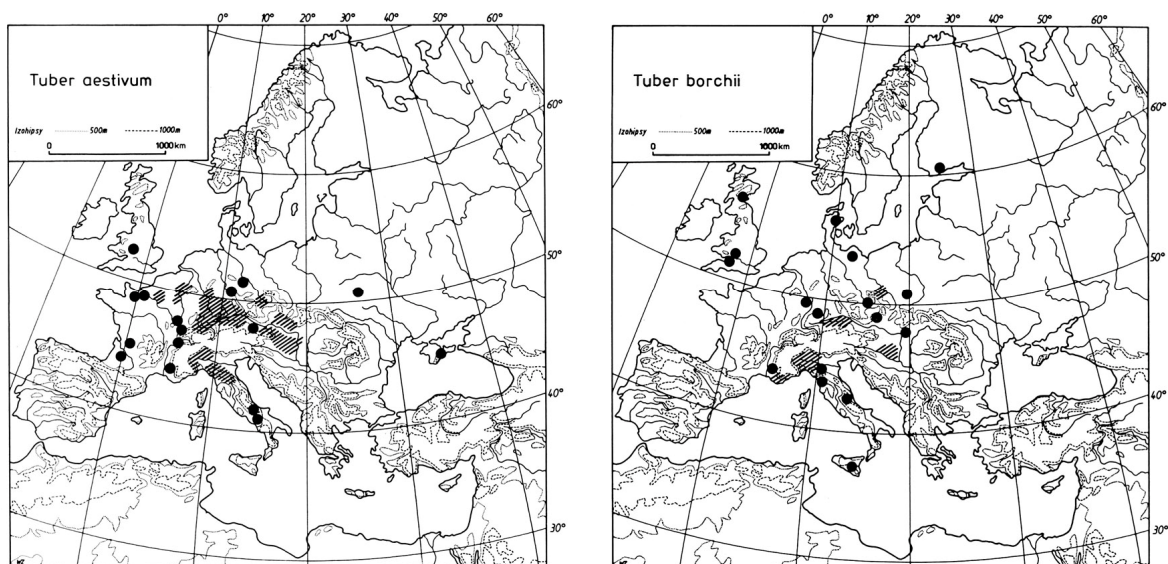
Dalja analiza rasprostranjenja u širim okvirima za četiri taksona koji se pojavljuju u najvećem broju regiona u Srbiji zahteva poređenje sa njihovim poznatim rasprostranjenjem na području Evrope. Prema Ławrynowicz (1990), na osnovu herbarskih primeraka, *Tuber macrosporum* je poznat iz Velike Britanije i nekoliko lokaliteta iz zapadne Evrope, dok su *T. aestivum*, *T. ferrugineum* i *T. excavatum* šire rasprostranjeni na području Evrope. Ovi podaci su prikazani na slikama 16 – 18 Autor navodi da prema dodatnim podacima koji se nalaze u literaturi, postoji veći broj lokaliteta gde se ove vrste nalaze koji nisu prikazani na mapama, ali ni oni ne menjaju bitno sliku njihovog opšteg rasprostranjenja i areala u Evropi. Ni jedna od ovih vrsta u to vreme nije bila zabeležena na području Balkana i jugoistočne Evrope. Autor pretpostavlja hipotetično rasprostranjenje na osnovu ekoloških zahteva ovih vrsta za koje nije bilo podataka koji bi potvrdili ili opovrgli takve pretpostavke.



**Slika 16.** Evropsko rasprostranjenje *T. macrosporum* i *T. ferrugineum*, iz Ławrynowicz 1990.

Navedeno poređenje ukazuje na nekoliko pojava. Prvo, da je područje Balkana do 1990. godine bilo skoro sasvim izostavljeno iz karte rasprostranjenja podzemnih gljiva u Evropi. Sa ovog područja gotovo da nije bilo podataka, čak ni za vrste koje su među najšire rasprostranjenim. Osim podataka o tartufima

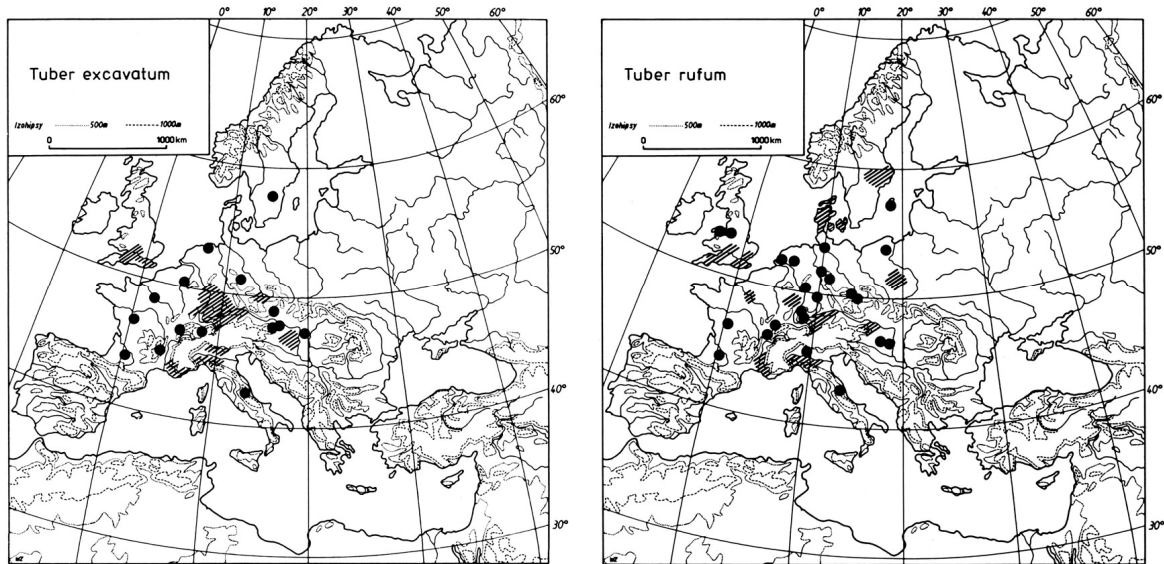
(koji su korišćeni i u prethodnom primeru) i koji su publikovani nakon 1990. za područje Srbije, za ostale vrste hipoeičnih gljiva se prvi podaci obelodanjuju tek u ovoj studiji. Slična je pojava i na području Pirinejskog poluostrva koje na većem broju horoloških karata iz Ławrynowicz (1990) ne sadrži podatke o nalazima, a gde su u međuvremenu obavljena istraživanja koja su ustanovila prisustvo brojnih podzemnih gljiva (Moreno-Arroyo et al. 2005).



**Slika 17.** Evropsko rasprostranjenje *T. aestivum* i *T. borchii*, iz Ławrynowicz 1990.

Sa druge strane, na regionalnom nivou u okviru Srbije, za UTM polja (tačnije lokalitete) koji su istraživani i sa kojih postoje podaci o pojedinim vrstama, postoje i negativni rezultati, tj. podaci o odsustvu onih vrsta koje tu nisu zabeležene, uprkos tome što je traženje obavljeno. Naravno, ti podaci se ne mogu prihvatiti kao konačni, pošto se periodi kad se pojavljuju određene vrste smenjuju, stoga u sezoni i vremenu kad je obavljano istraživanje i kada su pronađene određene vrste, nije obavezno da su prisutne i druge vrste. Ovaj pomak sezona formiranja sporokarpa može biti u okviru jedne godine, ili u okviru dužeg, višegodišnjeg perioda. Podaci prikupljeni u ovoj studiji ukazuju na mikrolokalitete definisane u okviru rizosfere jednog jedinog stabla gde se tokom nekoliko sezona pojavljuje jedna hipogeična vrsta, a zatim tokom narednog višegodišnjeg perioda se na istom mestu pojavljuje druga hipogeična vrsta. Moguće je da su lokaliteti na kojima nisu zabeležene određene vrste jednostavno posećeni u "pogrešno" vreme.

Broj podataka o hipogeičnim vrstama još uvek nije dovoljan za definitivne i pouzdane zaključke, radi se očigledno o grupi čije ekologija i distribucija se tek upoznaju. Stoga je potreban oprez u tumačenju postojećih podataka koji se tiču areala i rasprostranjenja vrsta.



Slika 18 Evropsko rasprostranjenje *T. excavatum* i *T. rufum*, iz Ławrynowicz 1990.

### 3.2.4. Rasprostranjenje po UTM poljima

Mreža UTM polja je veštačka podela istraživane teritorije na jednake delove. Iako pojedinačni kvadrati ne predstavljaju biotičku ili abiotičku celinu, podaci o diverzitetu u okviru njih su vredni za prostorne analize.

Tabela 10. Broj nalaza i taksona za svako UTM polje.

UTM polja	Br. Nalaza	Br. vrsta
CP74	1	1
CP76	70	21
CP78	1	1
CP86	4	4
CP95	1	1
CQ53	2	2
CQ68	7	4
CQ85	3	3
CQ86	11	5
CQ95	8	5
CQ97	1	1
CR62	2	2
CR70	6	5
CR90	4	4
CS91	1	1
DM66	1	1
DM97	1	1
DP09	5	4
DP18	3	2
DP20	1	1
DP27	2	2
DP28	1	1
DP38	7	6
DP39	1	1
DP40	1	1
DP89	37	14
DP92	2	2
DQ10	16	11
DQ11	1	1
DQ20	5	5
DQ21	3	3
DQ22	3	3
DQ23	1	1
DQ24	3	3
DQ25	6	6
DQ31	12	8
DQ32	5	5
DQ33	1	1
DQ34	18	12
DQ35	13	11
DQ42	13	5
DQ44	99	30
DQ45	1	1
DQ46	5	3
DQ52	3	3
DQ53	11	9
DQ54	4	4
DQ55	24	15
DQ56	5	2
DQ59	2	1
DQ62	16	6
DQ63	4	4
DQ64	8	4
DQ65	3	2
DQ70	1	1
DQ71	7	6
DQ72	4	3
DQ75	3	2
DQ76	28	7
DQ78	2	2
DQ91	23	6
DQ93	11	5
DQ98	2	2
DR20	2	1
DR60	3	3
EM17	1	1
EN57	5	5
EN88	3	3
EN89	3	3
EP01	3	2
EP08	7	5
EP09	2	2
EP19	2	2
EP26	1	1
EP29	3	3
EP31	1	1
EP32	2	2
EP38	1	1
EP40	3	2
EP43	1	1
EP50	1	1
EP52	3	3
EP60	1	1
EP71	2	2
EP74	1	1
EP80	4	4
EP88	1	1
EP90	2	2
EP91	1	1
EQ01	4	4
EQ13	4	2
EQ14	9	6
EQ17	8	6
EQ22	3	3
EQ26	9	4
EQ27	15	7
EQ37	3	2
EQ92	2	2
FN06	1	1
FN08	13	8
FN38	4	1
FN39	2	1
FP00	7	4
FP09	1	1
FP13	1	1
FP19	1	1
FQ30	2	2

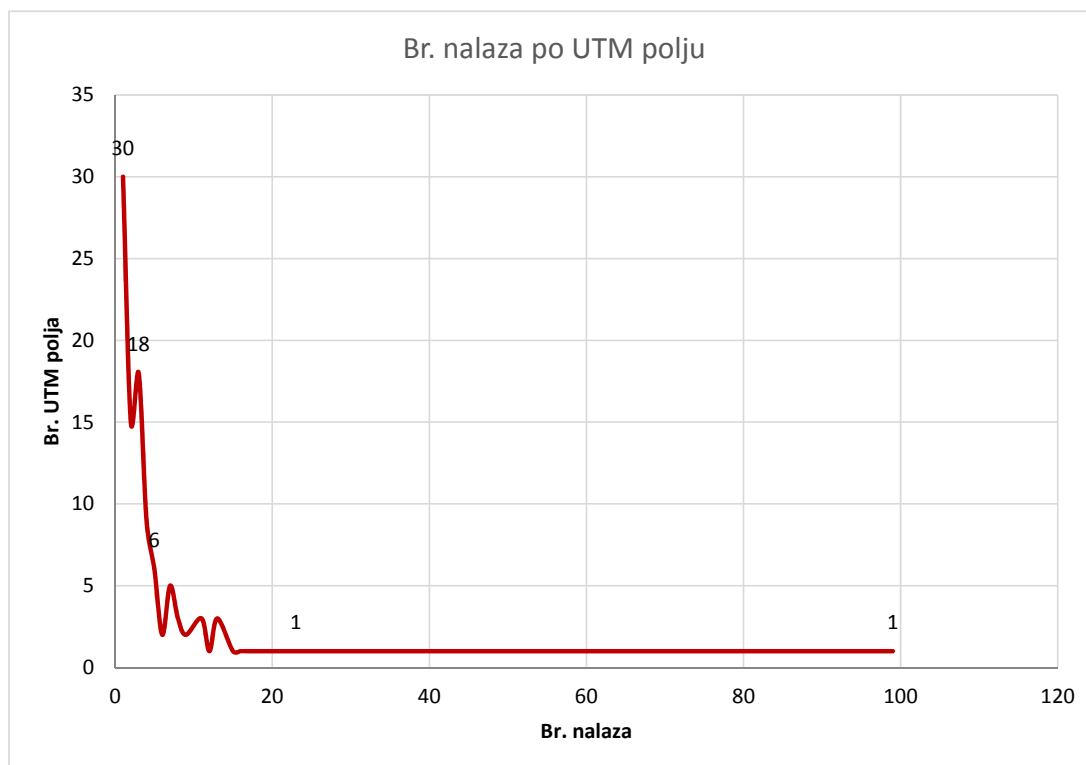
U ovoj studiji korišćeni su kvadrati 10x10 km i oni predstavljaju osnovni uzorak sa standardizovane površine za prostorne analize.

Iz prethodno prikazane tabele sledi da je raspodela broja vrsta i broja nalaza relativno nejednaka. U najvećem broju UTM polja postoji samo po 1 - 5 nalaza, dok više od 15 nalaza se nalazi samo u pojedinačnim poljima. Sličana je i distribucija broja vrsta (diverziteta) po poljima, tako da desetak ili više vrsta se nalazi samo u pojedinačnim poljima. To je prikazano u tabeli 12:

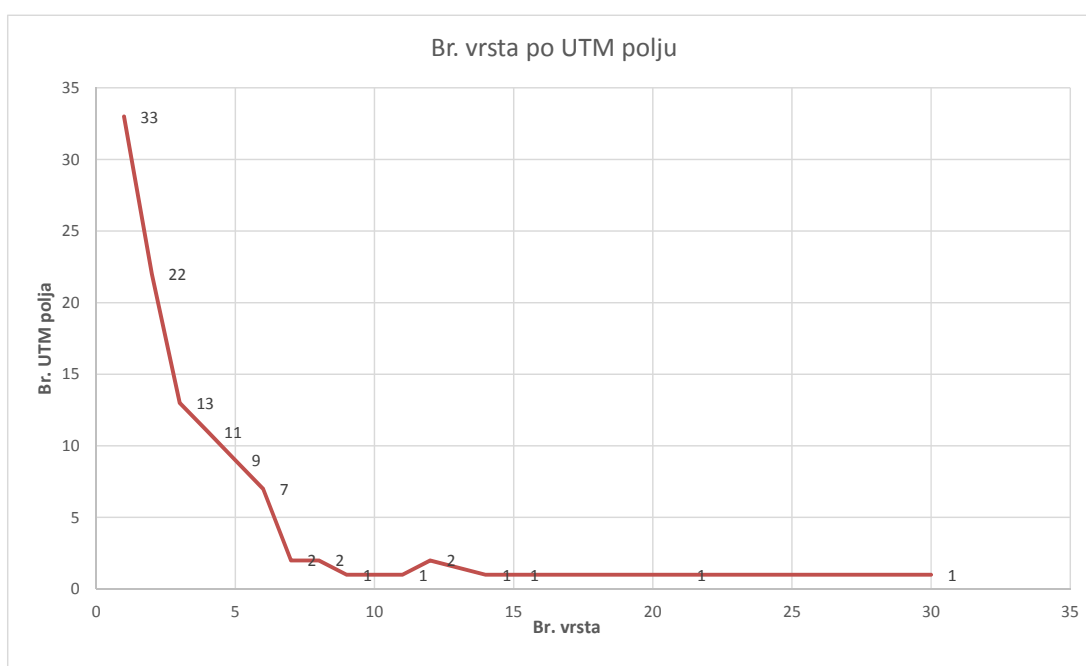
**Tabela 11.** Broj UTM polja sa određenom količinom (brojem) nalaza

Br. nalaza	Br. UTM polja
1	30
2	15
3	18
4	9
5	6
6	2
7	5
8	3
9	2
11	3
12	1
13	3
15	1
16	1
17	1
18	1
23	1
24	1
28	1
37	1
70	1
99	1

Br. vrsta	Br. UTM polja
1	33
2	22
3	13
4	11
5	9
6	7
7	2
8	2
9	1
11	1
12	2
14	1
15	1
21	1
30	1

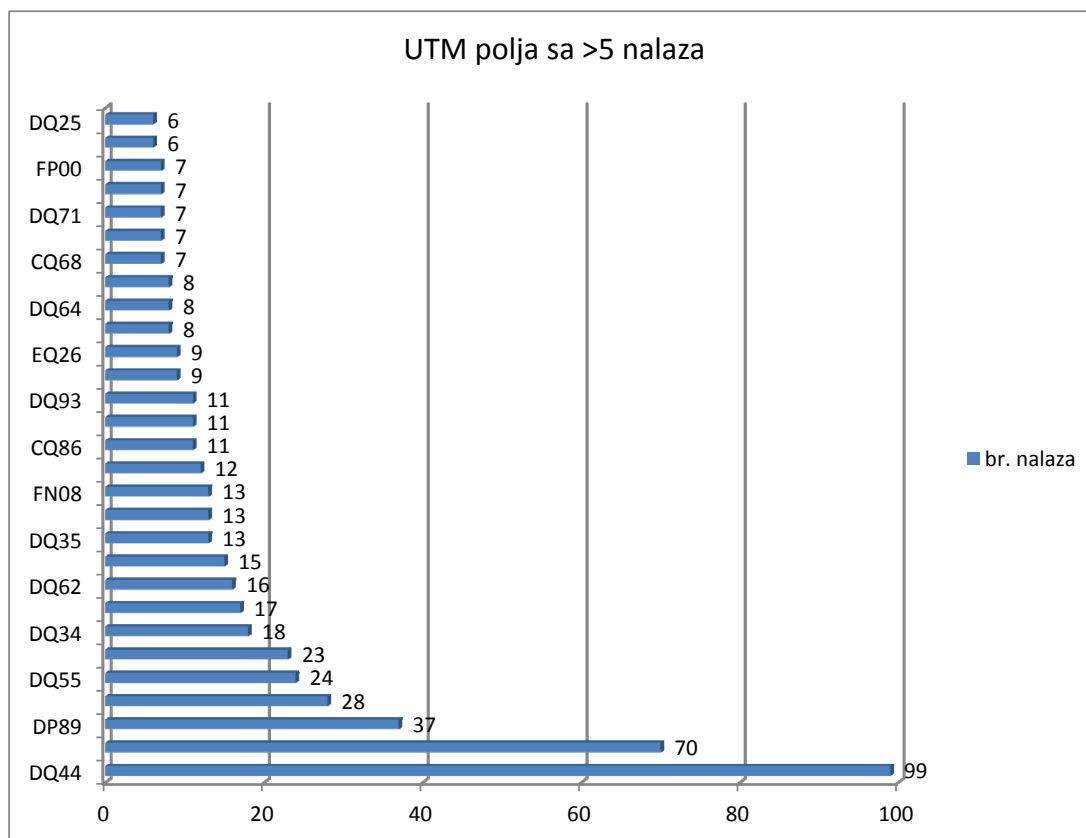


**Grafikon 4.** Broj nalaza zabeleženih u određenom broju UTM polja.



**Grafikon 5.** Broj vrsta zabeleženih u određenom broju UTM polja.

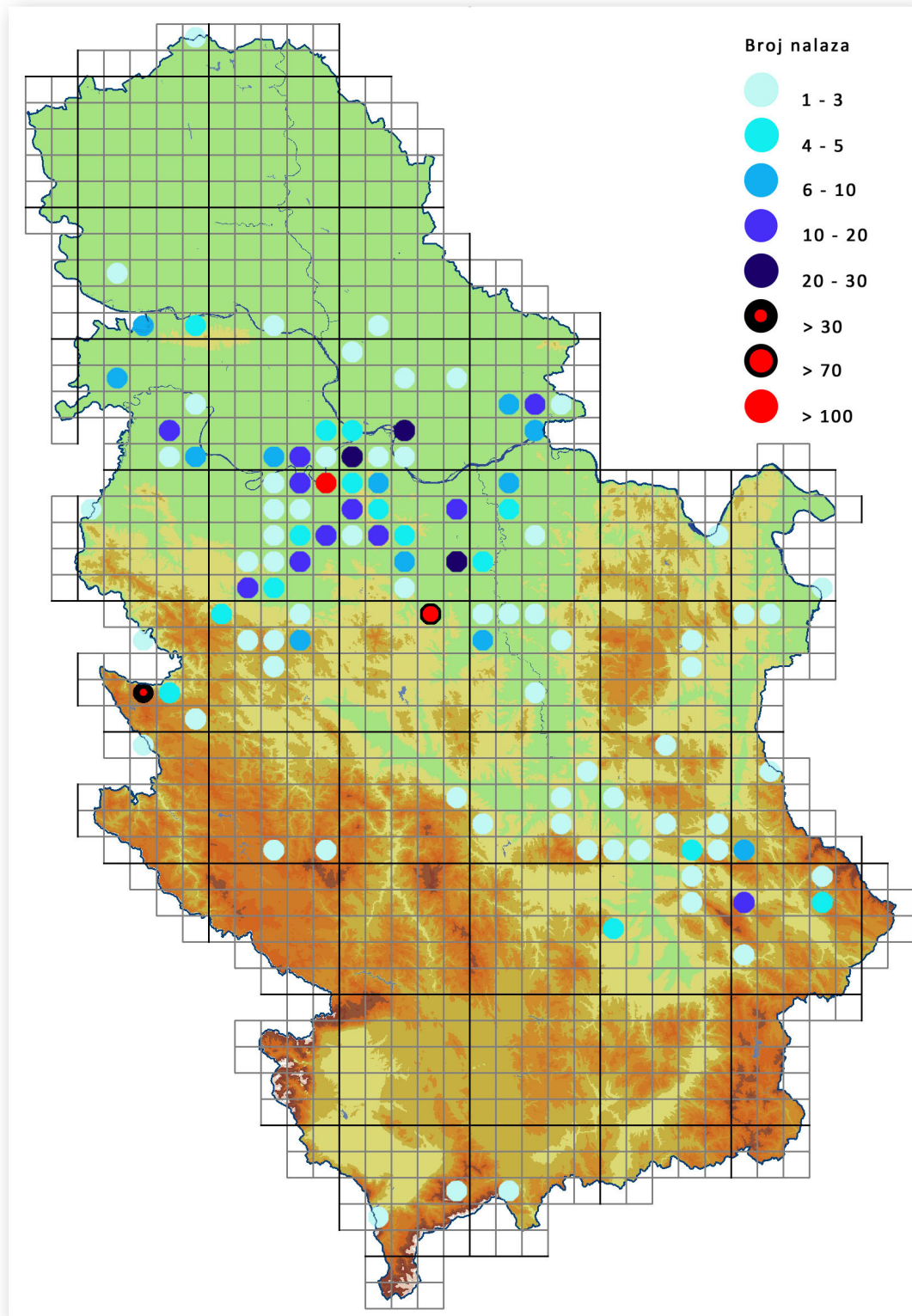
Daljim razmatranjem i analizom dolazi se do podatka o poljima koja imaju više od 5 nalaza, te predstavljaju mesta većeg bogatstva i zastupljenosti podzemnih gljiva. Naredni grafikon prikazuje UTM polja sa više od 5 nalaza:



**Grafikon 6.** UTM polja sa većim brojem nalaza

Sumirajući prethodno navedene podatke moguće je predstaviti na karti Srbije raspodelu bogatstva i raznolikosti hipogeičnih gljiva. Obe ove raspodele su slične, a kao polje sa najvećim vrednostima za broj vrsta i broj nalaza izdvaja se DQ44. Radi se o području gde dolina uz desnu obalu reke Save prelazi oštro u uzdignutiji predeo koji se zatim produžava i nastavlja u šumadijski region. Sava je na ovom mestu granica između regiona Srema i Šumadije. Područje polja DQ44 je mozaično ispunjeno različitim vrstama staništa, od vrbovo-topolovih šuma uz samu reku, pa preko nizinskih šuma hrasta lužnjaka, do pobrđa na kojem se razvijaju šume cera, ali se može naći i ekstrasazonalna vegetacija sa johom duž potoka koji idu ka Savi, pa i fragmenti sa bukvom na zasenčenim mestima sa severnom ekspozicijom. Osim ovih prirodnih karakteristika koje utiču na raznovrsnost staništa, faktor blizine i dostupnosti ovog područja doprineo je intenzivnijem istraživanju i samim tim boljoj istraženosti. Na karti se ovo polje izdvaja kao centar biodiverziteta, ali se istovremeno zapaža i da upravo u zoni gde vladaju slični uslovi i koja se nalazi na dodiru između nizije i brdskog područja su UTM polja sa većim bogatstvom i diverzitetom.

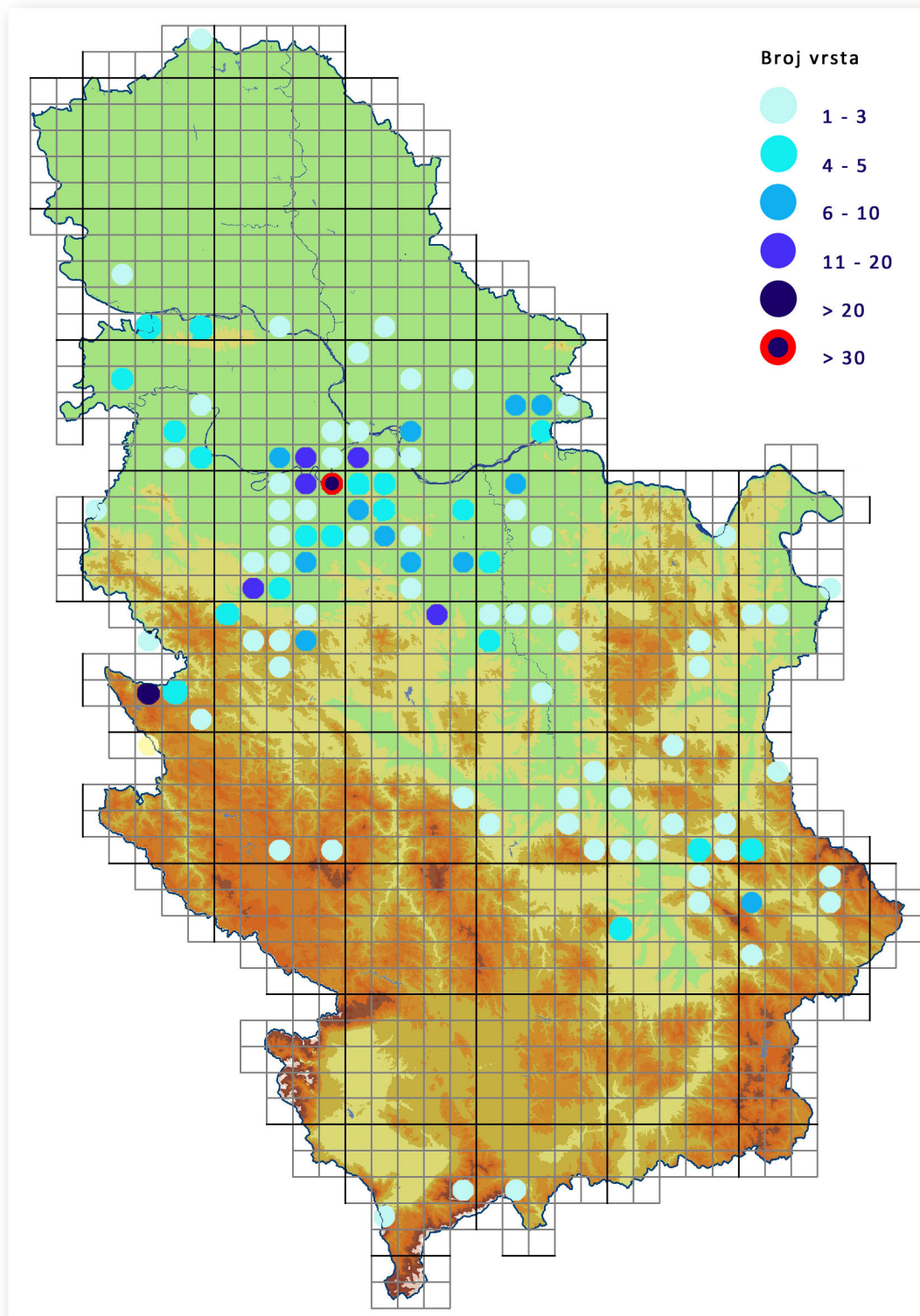
Druga pojava koja se uočava na karti je relativno prazno područje u severnom delu Vojvodine, pretežno u regionu Bačke. Iako je taj predeo morfološki i petrološki donekle manje raznovrsan nego Srem i Banat, to se ne može uzeti kao jedini niti kao glavni uzrok manjem broju nalaza u ovoj meri. Istraživanja



**Slika 19** Raspodela broja nalaza



su ovde bila manjeg intenziteta, tako da je zbog toga slika rasprostranjenja podzemnih gljiva manje objektivna. Slično je i sa planinskim oblastima centralne Srbije.



Slika 20. Raspodela broja taksona.

Sledeća tabela prikazuje detaljno raspodelu vrsta i broj nalaza u svakom UTM polju. Podaci u tabeli prikazuju raspodelu nalaza, brojnost nađenih hipogeičnih gljiva na određenim relativno precizno određenim i definisanim područjima. Osim što daju najprecizniju sliku na osnovu dostupnih podataka, u potpunosti su navedeni i stoga da bi bili dostupni za potencijalno korišćenje u budućim istraživanjima, za regionalne i globalne projekte mapiranja i slične studije.

U koloni % navedeni su podaci o procentualnom učešću nalaza iz pojedinačnog polja u ukupnom broju nalaza i o procentualnom učešću pojedinačnog taksona u okviru svih nalaza iz tog polja.

**Tabela 12.** Zastupljenost taksona po UTM poljima

UTM polje i taksoni koji su tu zabeleženi	Br. nalaza po polju	%
<b>CP74</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Rhizopogon	1	100.00%
<b>CP76</b>	<b>70</b>	<b>10.01%</b>
Elaphomyces	2	2.86%
Elaphomyces anthracinus	2	2.86%
Elaphomyces granulatus	4	5.71%
Fischerula macrospora	1	1.43%
Gautieria morchelliformis	2	2.86%
Hymenogaster lycoperdineus	1	1.43%
Hymenogaster rehsteineri	2	2.86%
Melanogaster broomeanus	1	1.43%
Octaviania asterosperma	2	2.86%
Pachyphloeus citrinus	2	2.86%
Paradoxa monospora	3	4.29%
Stephensia bombycina	2	2.86%
Tuber	6	8.57%
Tuber aestivum	1	1.43%
Tuber excavatum	3	4.29%
Tuber fulgens	12	17.14%
Tuber mesentericum	5	7.14%
Tuber petrophilum	5	7.14%
Tuber puberulum	1	1.43%
Tuber rufum	12	17.14%
Tuber rufum var. apiculatum	1	1.43%
<b>CP78</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Elaphomyces muricatus	1	100.00%
<b>CP86</b>	<b>4</b>	<b>0.57%</b>
Elaphomyces granulatus	1	25.00%
Tuber ferrugineum	1	25.00%
Tuber mesentericum	1	25.00%
Tuber rufum var. apiculatum	1	25.00%
<b>CP95</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Tuber rufum	1	100.00%
<b>CQ53</b>	<b>2</b>	<b>0.29%</b>
Tuber brumale	1	50.00%
Tuber rufum	1	50.00%
<b>CQ68</b>	<b>7</b>	<b>1.00%</b>
Elaphomyces anthracinus	1	14.29%
Tuber brumale	3	42.86%
Tuber excavatum	1	14.29%
Tuber magnatum	2	28.57%
<b>CQ85</b>	<b>3</b>	<b>0.43%</b>
Tuber excavatum	1	33.33%
Tuber magnatum	1	33.33%

Tuber mesentericum	1	33.33%
<b>CQ86</b>	<b>11</b>	<b>1.57%</b>
Tuber brumale	1	9.09%
Tuber excavatum	2	18.18%
Tuber macrosporum	1	9.09%
Tuber magnatum	2	18.18%
Tuber rufum	5	45.45%
<b>CQ95</b>	<b>8</b>	<b>1.14%</b>
Elaphomyces	1	12.50%
Tuber aestivum	2	25.00%
Tuber borchii	1	12.50%
Tuber excavatum	3	37.50%
Tuber rufum	1	12.50%
<b>CQ97</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Elaphomyces muricatus	1	100.00%
<b>CR62</b>	<b>2</b>	<b>0.29%</b>
Tuber brumale	1	50.00%
Tuber excavatum	1	50.00%
<b>CR70</b>	<b>6</b>	<b>0.86%</b>
Elaphomyces	1	16.67%
Elaphomyces muricatus	1	16.67%
Tuber excavatum	1	16.67%
Tuber mesentericum	1	16.67%
Tuber rufum	2	33.33%
<b>CR90</b>	<b>4</b>	<b>0.57%</b>
Elaphomyces	1	25.00%
Elaphomyces muricatus	1	25.00%
Tuber nitidum	1	25.00%
Tuber rufum	1	25.00%
<b>CS91</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Mattiolomyces terfezioides	1	100.00%
<b>DM66</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Rhizopogon luteolus	1	100.00%
<b>DM97</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Elaphomyces	1	100.00%
<b>DP09</b>	<b>5</b>	<b>0.72%</b>
Tuber aestivum	1	20.00%
Tuber excavatum	1	20.00%
Tuber macrosporum	1	20.00%
Tuber oligospermum	2	40.00%
<b>DP18</b>	<b>3</b>	<b>0.43%</b>
Choiromyces	1	33.33%

Rhizopogon luteolus	2	66.67%
<b>DP20</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Choiromyces meandriformis	1	100.00%
<b>DP27</b>	<b>2</b>	<b>0.29%</b>
Elaphomyces muricatus	1	50.00%
Rhizopogon luteolus	1	50.00%
<b>DP28</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Tuber maculatum	1	100.00%
<b>DP38</b>	<b>7</b>	<b>1.00%</b>
Elaphomyces	1	14.29%
Elaphomyces muricatus	2	28.57%
Hymenogaster luteus	1	14.29%
Rhizopogon roseolus	1	14.29%
Tuber brumale	1	14.29%
Tuber puberulum	1	14.29%
<b>DP39</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Tuber excavatum	1	100.00%
<b>DP40</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Choiromyces	1	100.00%
<b>DP89</b>	<b>37</b>	<b>5.29%</b>
Arcangeliella	1	2.70%
Hymenogaster	1	2.70%
Hymenogaster griseus	1	2.70%
Hymenogaster hessei	1	2.70%
Hymenogaster luteus	1	2.70%
Hymenogaster muticus	1	2.70%
Lactarius stephensii	2	5.41%
Tuber brumale	9	24.32%
Tuber excavatum	2	5.41%
Tuber ferrugineum	1	2.70%
Tuber macrosporum	6	16.22%
Tuber magnatum	4	10.81%
Tuber nitidum	2	5.41%
Tuber rufum	5	13.51%
<b>DP92</b>	<b>2</b>	<b>0.29%</b>
Tuber brumale	1	50.00%
Tuber macrosporum	1	50.00%
<b>DQ10</b>	<b>16</b>	<b>2.43%</b>
Genea sphaerica	1	5.88%
Genea vagans	1	5.88%
Hymenogaster bulliardii	1	5.88%

Melanogaster	1	5.88%
Tuber brumale	5	29.41%
Tuber ferrugineum	1	5.88%
Tuber macrosporum	1	5.88%
Tuber magnatum	2	11.76%
Tuber mesentericum	1	5.88%
Tuber oligospermum	1	5.88%
Tuber rufum	1	5.88%
<b>DQ11</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Tuber puberulum	1	100.00%
<b>DQ20</b>	<b>5</b>	<b>0.72%</b>
Balsamia vulgaris	1	20.00%
Tuber aestivum	1	20.00%
Tuber brumale	1	20.00%
Tuber excavatum	1	20.00%
Tuber rufum	1	20.00%
<b>DQ21</b>	<b>3</b>	<b>0.43%</b>
Genea verrucosa	1	33.33%
Tuber maculatum	1	33.33%
Tuber puberulum	1	33.33%
<b>DQ22</b>	<b>3</b>	<b>0.43%</b>
Tuber brumale	1	33.33%
Tuber magnatum	1	33.33%
Tuber rufum	1	33.33%
<b>DQ23</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Scleroderma verrucosum	1	100.00%
<b>DQ24</b>	<b>3</b>	<b>0.43%</b>
Hymenogaster luteus var. subfuscus	1	33.33%
Tuber excavatum	1	33.33%
Tuber rufum	1	33.33%
<b>DQ25</b>	<b>6</b>	<b>0.86%</b>
Balsamia vulgaris	1	16.67%
Choiromyces meandriformis	1	16.67%
Hymenogaster luteus var. subfuscus	1	16.67%
Protoglossum niveum	1	16.67%
Tuber excavatum	1	16.67%
Tuber magnatum	1	16.67%
<b>DQ31</b>	<b>12</b>	<b>1.72%</b>
Genea verrucosa	1	8.33%
Hymenogaster luteus var. subfuscus	2	16.67%
Hymenogaster	1	8.33%

populetorum		
Tuber aestivum	1	8.33%
Tuber excavatum	2	16.67%
Tuber ferrugineum	1	8.33%
Tuber maculatum	2	16.67%
Tuber rufum	2	16.67%
<b>DQ32</b>	<b>5</b>	<b>0.72%</b>
Hymenogaster griseus	1	20.00%
Hymenogaster vulgaris	1	20.00%
Tuber brumale	1	20.00%
Tuber macrosporum	1	20.00%
Tuber rufum	1	20.00%
<b>DQ33</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Tuber brumale	1	100.00%
<b>DQ34</b>	<b>18</b>	<b>2.58%</b>
Choiromyces	1	5.56%
Genea	1	5.56%
Genea fragrans	2	11.11%
Hymenogaster griseus	1	5.56%
Hymenogaster populetorum	1	5.56%
Lactarius stephensii	1	5.56%
Tuber aestivum	1	5.56%
Tuber brumale	3	16.67%
Tuber excavatum	2	11.11%
Tuber maculatum	3	16.67%
Tuber magnatum	1	5.56%
Tuber rufum	1	5.56%
<b>DQ35</b>	<b>13</b>	<b>1.86%</b>
Choiromyces	1	7.69%
Choiromyces meandriformis	2	15.38%
Elaphomyces maculatus	1	7.69%
Tuber	1	7.69%
Tuber brumale	1	7.69%
Tuber excavatum	1	7.69%
Tuber foetidum	1	7.69%
Tuber macrosporum	1	7.69%
Tuber magnatum	2	15.38%
Tuber mesentericum	1	7.69%
Tuber rufum	1	7.69%
<b>DQ42</b>	<b>13</b>	<b>1.86%</b>
Tuber brumale	4	30.77%

Tuber macrosporum	3	23.08%
Tuber magnatum	1	7.69%
Tuber mesentericum	1	7.69%
Tuber rufum	4	30.77%
<b>DQ44</b>	<b>99</b>	<b>14.16%</b>
Balsamia vulgaris	6	6.06%
Choiromyces	2	2.02%
Choiromyces meandriformis	1	1.01%
Elaphomyces	4	4.04%
Elaphomyces granulatus	2	2.02%
Elaphomyces leveillei	2	2.02%
Elaphomyces maculatus	2	2.02%
Elaphomyces muricatus	1	1.01%
Elaphomyces papillatus	1	1.01%
Gautieria morchelliformis	1	1.01%
Genea	3	3.03%
Genea fragrans	3	3.03%
Hymenogaster	2	2.02%
Hymenogaster bulliardii	2	2.02%
Hymenogaster griseus	1	1.01%
Hymenogaster hessei	1	1.01%
Hymenogaster luteus	1	1.01%
Hysterangium clathroides	1	1.01%
Melanogaster ambiguus	1	1.01%
Pachyphloeus citrinus	1	1.01%
Scleroderma verrucosum	1	1.01%
Sclerogaster hysterangioides	1	1.01%
Tuber	1	1.01%
Tuber aestivum	8	8.08%
Tuber brumale	16	16.16%
Tuber excavatum	19	19.19%
Tuber macrosporum	4	4.04%
Tuber mesentericum	2	2.02%
Tuber nitidum	2	2.02%
Tuber rufum	7	7.07%
<b>DQ45</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Tuber excavatum	1	100.00%

<b>DQ46</b>	<b>5</b>	<b>0.72%</b>
Tuber aestivum	3	60.00%
Tuber brumale	1	20.00%
Tuber rufum	1	20.00%
<b>DQ52</b>	<b>3</b>	<b>0.43%</b>
Hymenogaster luteus	1	33.33%
Tuber brumale	1	33.33%
Tuber magnatum	1	33.33%
<b>DQ53</b>	<b>11</b>	<b>1.57%</b>
Elaphomyces	2	18.18%
Elaphomyces anthracinus	1	9.09%
Octaviania asterosperma	1	9.09%
Tuber borchii	1	9.09%
Tuber brumale	1	9.09%
Tuber excavatum	1	9.09%
Tuber macrosporum	2	18.18%
Tuber magnatum	1	9.09%
Tuber rufum	1	9.09%
<b>DQ54</b>	<b>4</b>	<b>0.57%</b>
Choiromyces meandriformis	1	25.00%
Hymenogaster lycoperdineus	1	25.00%
Melanogaster broomeanus	1	25.00%
Tuber maculatum	1	25.00%
<b>DQ55</b>	<b>24</b>	<b>3.43%</b>
Choiromyces	1	4.17%
Elaphomyces atropurpureus	1	4.17%
Elaphomyces muricatus	1	4.17%
Genea klotzschii	3	12.50%
Hymenogaster	1	4.17%
Hymenogaster bulliardii	1	4.17%
Hysterangium	1	4.17%
Melanogaster variegatus	1	4.17%
Tuber	1	4.17%
Tuber aestivum	4	16.67%
Tuber brumale	3	12.50%
Tuber excavatum	1	4.17%
Tuber foetidum	1	4.17%
Tuber nitidum	1	4.17%
Tuber rufum	3	12.50%

<b>DQ56</b>	<b>5</b>	<b>0.72%</b>
Scleroderma verrucosum	2	40.00%
Tuber rufum	3	60.00%
<b>DQ59</b>	<b>2</b>	<b>0.43%</b>
Tuber maculatum	2	100%
<b>DQ62</b>	<b>16</b>	<b>2.29%</b>
Choiromyces meandriformis	1	6.25%
Elaphomyces	3	18.75%
Elaphomyces anthracinus	4	25.00%
Elaphomyces muricatus	3	18.75%
Tuber aestivum	2	12.50%
Tuber excavatum	3	18.75%
<b>DQ63</b>	<b>4</b>	<b>0.57%</b>
Elaphomyces	1	25.00%
Sclerogaster gastrosporioides	1	25.00%
Tuber brumale	1	25.00%
Tuber rufum	1	25.00%
<b>DQ64</b>	<b>8</b>	<b>1.14%</b>
Elaphomyces	2	25.00%
Melanogaster ambiguus	1	12.50%
Tuber borchii	3	37.50%
Tuber brumale	2	25.00%
<b>DQ65</b>	<b>3</b>	<b>0.43%</b>
Hymenogaster luteus	1	33.33%
Tuber brumale	2	66.67%
<b>DQ70</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Tuber brumale	1	100.00%
<b>DQ71</b>	<b>7</b>	<b>1.00%</b>
Hymenogaster luteus	1	14.29%
Tuber aestivum	1	14.29%
Tuber brumale	2	28.57%
Tuber excavatum	1	14.29%
Tuber macrosporum	1	14.29%
Tuber rufum	1	14.29%
<b>DQ72</b>	<b>4</b>	<b>0.57%</b>
Tuber aestivum	1	25.00%
Tuber brumale	2	50.00%
Tuber macrosporum	1	25.00%
<b>DQ75</b>	<b>3</b>	<b>0.43%</b>
Tuber brumale	1	33.33%
Tuber rufum	2	66.67%

<b>DQ76</b>	<b>28</b>	<b>4.01%</b>
Hymenogaster	4	14.29%
Hymenogaster populetorum	1	3.57%
Tuber	2	7.14%
Tuber brumale	7	25.00%
Tuber macrosporum	9	32.14%
Tuber magnatum	1	3.57%
Tuber rufum	4	14.29%
<b>DQ78</b>	<b>2</b>	<b>0.29%</b>
Tuber magnatum	1	50.00%
Tuber rufum	1	50.00%
<b>DQ91</b>	<b>23</b>	<b>3.29%</b>
Choiromyces	1	4.35%
Genea	1	4.35%
Tuber aestivum	5	21.74%
Tuber brumale	7	30.43%
Tuber excavatum	5	21.74%
Tuber macrosporum	4	17.39%
<b>DQ93</b>	<b>11</b>	<b>1.57%</b>
Tuber brumale	5	45.45%
Tuber excavatum	1	9.09%
Tuber macrosporum	2	18.18%
Tuber magnatum	1	9.09%
Tuber rufum	2	18.18%
<b>DQ98</b>	<b>2</b>	<b>0.29%</b>
Mattirolomyces terfezioides	1	50.00%
Melanogaster variegatus	1	50.00%
<b>DR20</b>	<b>2</b>	<b>0.29%</b>
Tuber brumale	2	100.00%
<b>DR60</b>	<b>3</b>	<b>0.43%</b>
Hymenogaster griseus	1	33.33%
Tuber macrosporum	1	33.33%
Tuber rufum	1	33.33%
<b>EM17</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Melanogaster tuberiformis	1	100.00%
<b>EN57</b>	<b>5</b>	<b>0.72%</b>
Octaviania asterosperma	1	20.00%
Stephensia bombycina	1	20.00%
Tuber aestivum	1	20.00%
Tuber excavatum	1	20.00%

Tuber rufum	1	20.00%
<b>EN88</b>	<b>3</b>	<b>0.43%</b>
Stephensia bombycina	1	33.33%
Tuber aestivum	1	33.33%
Tuber rufum	1	33.33%
<b>EN89</b>	<b>3</b>	<b>0.43%</b>
Elaphomyces anthracinus	1	33.33%
Genea vagans	1	33.33%
Stephensia bombycina	1	33.33%
<b>EP01</b>	<b>3</b>	<b>0.43%</b>
Choiromyces	2	66.67%
Melanogaster broomeanus	1	33.33%
<b>EP08</b>	<b>7</b>	<b>1.00%</b>
Genea	1	14.29%
Tuber brumale	1	14.29%
Tuber excavatum	1	14.29%
Tuber macrosporum	2	28.57%
Tuber magnatum	2	28.57%
<b>EP09</b>	<b>2</b>	<b>0.29%</b>
Lactarius stephensii	1	50.00%
Tuber brumale	1	50.00%
<b>EP19</b>	<b>2</b>	<b>0.29%</b>
Tuber brumale	1	50.00%
Tuber macrosporum	1	50.00%
<b>EP26</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Tuber rufum	1	100.00%
<b>EP29</b>	<b>3</b>	<b>0.43%</b>
Tuber aestivum	1	33.33%
Tuber brumale	1	33.33%
Tuber macrosporum	1	33.33%
<b>EP31</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Octaviania asterosperma	1	100.00%
<b>EP32</b>	<b>2</b>	<b>0.29%</b>
Hymenogaster luteus	1	50.00%
Hymenogaster vulgaris	1	50.00%
<b>EP38</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Tuber brumale	1	100.00%
<b>EP40</b>	<b>3</b>	<b>0.43%</b>
Leucogaster nudus	2	66.67%
Melanogaster variegatus	1	33.33%

<b>EP43</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Tuber rufum	1	100.00%
<b>EP52</b>	<b>3</b>	<b>0.43%</b>
Tuber aestivum	1	33.33%
Tuber excavatum	1	33.33%
Tuber macrosporum	1	33.33%
<b>EP60</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Tuber brumale	1	100.00%
<b>EP71</b>	<b>2</b>	<b>0.29%</b>
Tuber aestivum	1	50.00%
Tuber excavatum	1	50.00%
<b>EP74</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Choiromyces meandriformis	1	100.00%
<b>EP80</b>	<b>4</b>	<b>0.57%</b>
Tuber brumale	1	25.00%
Tuber macrosporum	1	25.00%
Tuber nitidum	1	25.00%
Tuber rufum	1	25.00%
<b>EP88</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Octaviania asterosperma	1	100.00%
<b>EP90</b>	<b>2</b>	<b>0.29%</b>
Terfezia arenaria	1	50.00%
Tuber brumale	1	50.00%
<b>EP91</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Tuber brumale	1	100.00%
<b>EQ01</b>	<b>4</b>	<b>0.57%</b>
Tuber aestivum	1	25.00%
Tuber brumale	1	25.00%
Tuber excavatum	1	25.00%
Tuber rufum	1	25.00%
<b>EQ13</b>	<b>4</b>	<b>0.57%</b>
Tuber brumale	3	75.00%
Tuber macrosporum	1	25.00%
<b>EQ14</b>	<b>9</b>	<b>1.29%</b>
Genea	1	11.11%
Tuber aestivum	2	22.22%
Tuber brumale	2	22.22%
Tuber excavatum	1	11.11%
Tuber macrosporum	2	22.22%
Tuber rufum	1	11.11%
<b>EQ17</b>	<b>8</b>	<b>1.14%</b>
Chlorophyllum agaricoides	1	12.50%
Tuber aestivum	1	12.50%

Tuber excavatum	1	12.50%
Tuber maculatum	1	12.50%
Tuber mesentericum	3	37.50%
Tuber rufum	1	12.50%
<b>EQ22</b>	<b>3</b>	<b>0.43%</b>
Tuber aestivum	1	33.33%
Tuber macrosporum	1	33.33%
Tuber magnatum	1	33.33%
<b>EQ26</b>	<b>9</b>	<b>1.29%</b>
Mattirolomyces terfezioides	6	66.67%
Rhizopogon roseolus	1	11.11%
Tuber macrosporum	1	11.11%
Tuber rufum	1	11.11%
<b>EQ27</b>	<b>15</b>	<b>2.15%</b>
Genea	2	13.33%
Hymenogaster	1	6.67%
Tuber aestivum	4	26.67%
Tuber brumale	1	6.67%
Tuber excavatum	4	26.67%
Tuber macrosporum	2	13.33%
Tuber rufum	1	6.67%
<b>EQ37</b>	<b>3</b>	<b>0.43%</b>
Tuber excavatum	2	66.67%
Tuber rufum	1	33.33%
<b>EQ92</b>	<b>2</b>	<b>0.29%</b>
Elaphomyces	1	50.00%
Tuber	1	50.00%
<b>FN06</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Melanogaster broomeanus	1	100.00%

<b>FN08</b>	<b>13</b>	<b>1.86%</b>
Elaphomyces	1	7.69%
Genea	1	7.69%
Scleroderma verrucosum	1	7.69%
Tuber	1	7.69%
Tuber brumale	4	30.77%
Tuber excavatum	1	7.69%
Tuber foetidum	1	7.69%
Tuber rufum	3	23.08%
<b>FN38</b>	<b>4</b>	<b>0.57%</b>
Elaphomyces	4	100.00%
<b>FN39</b>	<b>2</b>	<b>0.29%</b>
Elaphomyces	2	100.00%
<b>FP00</b>	<b>7</b>	<b>1.00%</b>
Stephensia bombycina	1	14.29%
Tuber excavatum	3	42.86%
Tuber macrosporum	1	14.29%
Tuber rufum	2	28.57%
<b>FP09</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Elaphomyces	1	100.00%
<b>FP13</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Melanogaster	1	100.00%
<b>FP19</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Tuber excavatum	1	100.00%
<b>FQ30</b>	<b>2</b>	<b>0.29%</b>
Elaphomyces	1	50.00%
Hymenogaster	1	50.00%



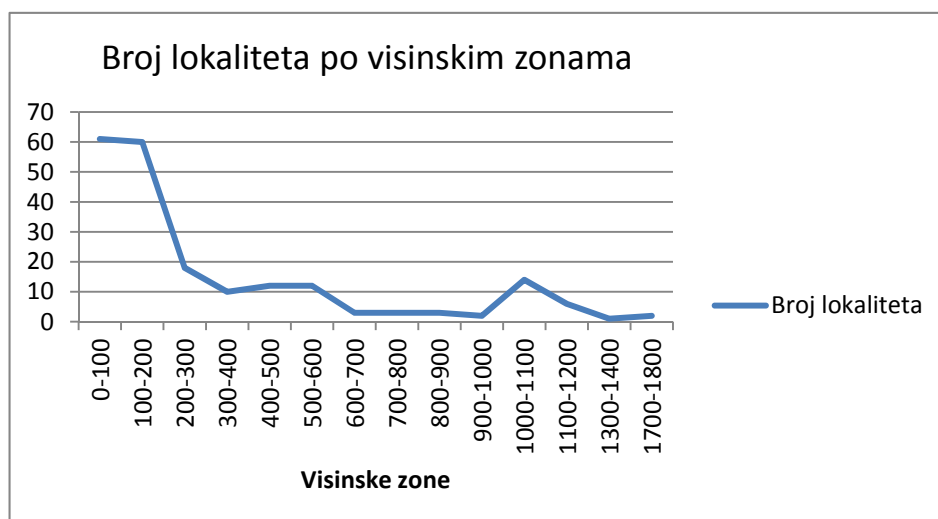
### 3.2.5. Rasprostranjenje po visinskim zonama

Sa promenom nadmorske visine menja se niz ekoloških faktora koji mogu uticati na rasprostranjenje hipogeičnih gljiva. Počev od klimatskih uslova, podloge i zemljišta pa do vegetacije. Radi lakše analize raspodele hipogeičnih gljiva zavisno od gradijenta nadmorske visine, za potrebe ove teze definisane su visinske zone kao pojasevi sa visinskom razlikom od po sto metara. Na taj način je dobijeno 14 zona (pojaseva) od 0 do 1800 m n.m. čime su obuhvaćena sva dosadašnja nalazišta podzemnih gljiva u Srbiji.

Kao indikacija istraženosti pojedinačne zone može se iskoristiti broj lokaliteta sa kojih postoje podaci na određenom području. To podrazumeva pretpostavku da je određeno područje istraženo u određenom obimu ako sa njega postoji barem jedan podatak, te da je intenzitet istraživanja relativno ujednačen. Ova pretpostavka uglavnom i važi za većinu zabeleženih lokaliteta, dok ne važi za one lokalitete kod kojih je bilo dosta ponovljenih istraživanja tokom više godina, ali koji su u manjini. Na ovaj način donekle možemo standardizovano posmatrati dobijene rezultate, tj. brojeve nađenih vrsta i ukupnog broja nalaza, a broj lokaliteta koristiti kao indiciju stepena istraženosti određenog vremenskog ili prostornog područja.

**Tabela 13.** Raspodela broja lokaliteta sa hipogeičnim nalazima, u okviru visinskih zona.

Visinske zone	Broj lokaliteta	%
0-100	61	29.47%
100-200	60	28.99%
200-300	18	8.70%
300-400	10	4.83%
400-500	12	5.80%
500-600	12	5.80%
600-700	3	1.45%
700-800	3	1.45%
800-900	3	1.45%
900-1000	2	0.97%
1000-1100	14	6.76%
1100-1200	6	2.90%
1300-1400	1	0.48%
1700-1800	2	0.97%
<b>Ukupno</b>	<b>207</b>	<b>100.00%</b>



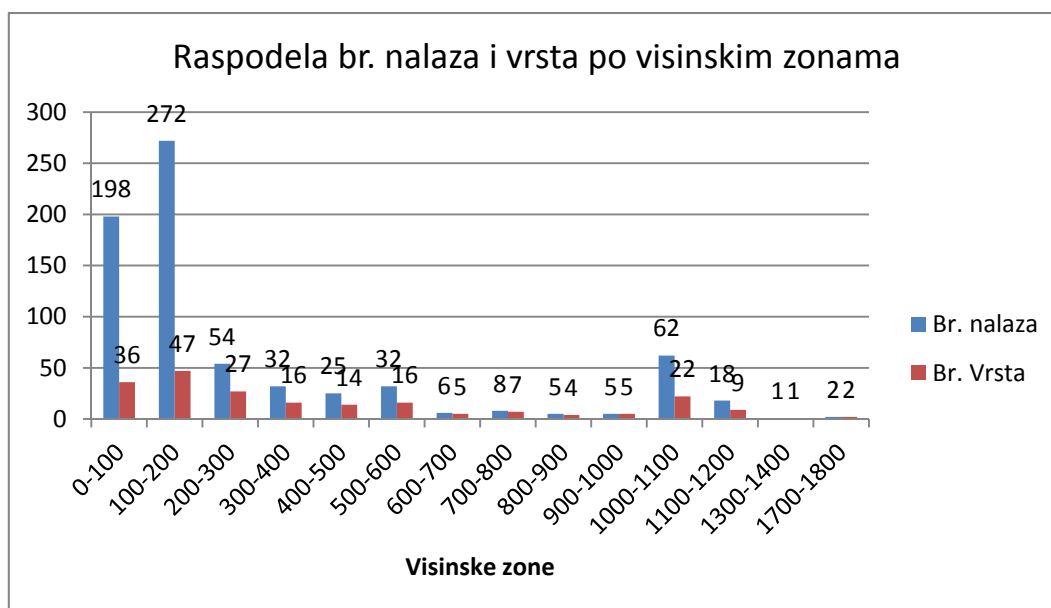
**Grafikon 7.** Raspodela broja lokaliteta po visinskim zonama.

Uočava se da je najveći broj lokaliteta u zonama od 0–200 m n.m. nakon čega sledi nagli pad broja kako se ulazi u više, brdske zone do 1000 m n.m. Zatim sledi jedan manji porast broja u zoni 1000–1100 m n.m., i kasnije sasvim mali broj u još višim zonama. Ovakva raspodela lokaliteta sa nalazima je upravo odgovarajući prikaz istraživanja koja su obavljena počev od 90tih godina dvadesetog veka, i iz kojih proističe najveći broj podataka. Oblast i učestalost istraživanja odgovaraju rasporedu zabeleženih lokaliteta. Razlog je prvenstveno traganje za tartufima kao najzanimljivijim podzemnim gljivama, koje potencijalno imaju i komercijalnu vrednost. Očekivano stanište za najvrednije tartufe je upravo nizinska zona, što su i potvrdila dalja istraživanja, pa je ova zona najčešće istraživana kao posledica pozitivne povratne sprege.

Najveći broj nalaza, oko 65%, kao i najveći broj vrsta (~40%) nalazi se u zonama do 200 m nadmorske visine (zona lužnjaka). Pojedinačno, zona sa najviše nalaza i vrsta je pojas 100–200m nad. visine. Nakon toga, izdvaja se oblast od 200–600m/n.m., zona brdskih hrastova, sa uglavnom ravnomernom raspodelom brojnosti i raznovrsnosti po pojasevima od 100m, ali značajno je siromašnija od zone do 200m. Sa daljim povećanjem nadmorske visine, dalje se smanjuje broj nalaza i vrsta, sve do najviših predela sa šumom. U tom trendu smanjivanja, jedini izuzetak je zona 1000–1100m/n.m. Ova raspodela je prikazana na grafikonu 8.

**Tabela 14.** Broj nalaza i broj vrsta hipogeičnih gljiva po visinskim zonama.

Visinske zone	Broj nalaza	%	Broj taksona	%
0-100	198	27.50%	36	17.06%
100-200	272	37.78%	47	22.27%
200-300	54	7.50%	27	12.80%
300-400	32	4.44%	16	7.58%
400-500	25	3.47%	14	6.64%
500-600	32	4.44%	16	7.58%
600-700	6	0.83%	5	2.37%
700-800	8	1.11%	7	3.32%
800-900	5	0.69%	4	1.90%
900-1000	5	0.69%	5	2.37%
1000-1100	62	8.61%	22	10.43%
1100-1200	18	2.50%	9	4.27%
1300-1400	1	0.14%	1	0.47%
1700-1800	2	0.28%	2	0.95%

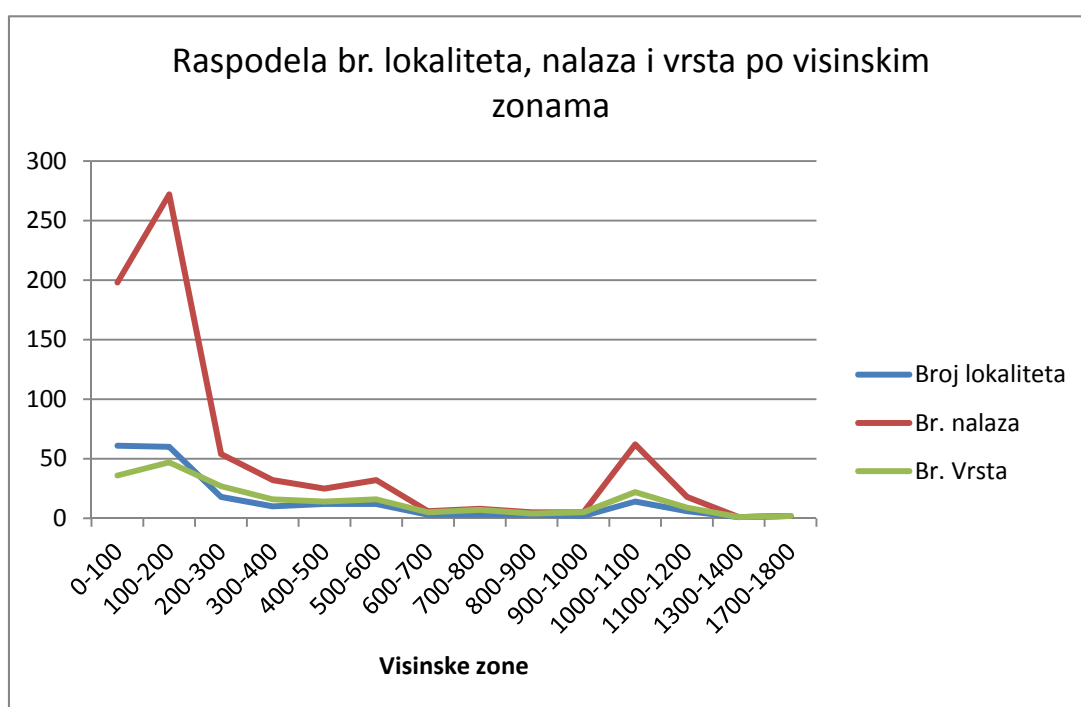


**Grafikon 8.** Raspodela broja nalaza i broja taksona po visinski monama

Nalazi koji doprinose povećanju diverziteta i bogatstva u pojasu 1000–1100m/n.m. potiču sa ograničenog područja u okviru Nacionalnog parka “Tara”. Tu su vršena intenzivnija istraživanja hipogeičnih gljiva nakon pronalaska novog taksona za nauku. Ovo otkriće iz 2004. godine je razlog za ponovljene pretrage na ovom terenu u potrazi za dodatnim primercima nove vrste i podacima o njoj ekologiji. Prilikom tih istraživanja koja su trajala do

2014. godine prikupljen je raznovrstan materijal i ti nalazi utiču na visoke vrednosti koje odstupaju od proseka za zone od 600 m n.m. naviše.

Upoređivanjem broja lokaliteta, broja nalaza i broja vrsta po visinskim zonama na grafikonu 9. uočavamo sličan trend raspodele, ali različitog intenziteta. Dok se krive broja lokaliteta i broja vrsta u okviru zona uglavnom poklapaju, kriva broja nalaza ukazuje da je broj nalaza daleko veći u zoni do 200 m n.m., a da se zatim približava broju vrsta i lokaliteta, pogotovo u zoni od 600–1000m/n.m. To ukazuje na srazmerno veće zabeleženo bogatstvo (broj primeraka) po lokalitetu i po zabeleženoj vrsti u zoni vlažnih, lužnjakovih šuma.



**Grafikon 9.** Uporedni prikaz raspodele broja nalaza, taksona i lokaliteta po visinskim zonama.

Navedeno zapažanje da su sve tri krive na grafikonu 9. sličnog oblika upućuje i na zaključak da su na sadašnjem stepenu istraženosti podzemnih gljiva u Srbiji, dobijeni rezultati o raspodeli i distribuciji u velikoj meri zavisni od intenziteta sprovedenih istraživanja, a ne samo od ekoloških faktora. Velike razlike kod krive ukupnog broja nalaza pokazuje da je zona 100–200 m n.m. objektivno najbogatija količinom podzemnih gljiva. Takođe, isto se može zaključiti i za diverzitet vrsta u tom pojasu, jer broj lokaliteta se ne razlikuje preterano od onog u prethodnoj, nižoj zoni. Zona 100–200 m n.m. je upravo zona kontakta i preklapanja zone nizijskih i brdskih hrastovih šuma sa različitim tipovima staništa.

### 3.2.6. Rasprostranjenje u odnosu na bioklimatske parametare

Kartiranje i analiza prostorne distribucije urađeno je korišćenjem WorldClim globalnog skupa klimatskih podataka, obrađenih u DIVA-GIS kompjuterskom programu. Cilj analize prostornog rasprostranjenja organizama kombinovano sa klimatskim podacima je rasvetljavanje ekoloških i geografskih obrazaca za hipogeične gljive na području Srbije. WorldClim je skup globalnih klimatskih slojeva (klimatskih mreža) dobijen interpolacijom prosečnih mesečnih klimatskih podataka iz meteoroloških stanica uz pomoć podataka o geografskim lokacijama i nadmorskim visinama za bilo koji lokalitet na površini Zemlje, izuzimajući okeane i Antarktiku. Uključuje sumu mesečnih padavina, prosečnu mesečnu minimalnu temperaturu, prosečnu mesečnu maksimalnu temperaturu i 19 izvedenih bioklimatskih parametara. Bioklimatski parametri su izvedeni iz vrednosti mesečnih temperatura i padavina u cilju generisanja parametara koji imaju više biološkog smisla i mogu da predstavljaju godišnje trendove (prosečna godišnja temperatura, godišnja suma padavina), sezonalnost (godišnji opseg temperature i padavina), kao i ekstremne ili ograničavajuće ekološke faktore (temperatura najhladnijeg i najtoplijeg meseca, padavine najvlažnijeg i najsušnijeg kvartala) i dr.

ANALIZA ODNOSA DIVERZITETA I BIOKLIMATSKIH FAKTORA urađena je za parametre srednje godišnje temperature i ukupne količine godišnjih padavina. Ovo je predstavljeno na grafikonima 10–13. Radi bolje preglednosti i upoređenja prikazane su razdvojeno vrednosti bioklimatskih faktora za visinske zone od 0–200 i 201–1400 m nadmorske visine. Ove dve celine su arbitrarno izabrane saglasno broju nalaza u svakoj od celina. Klima i, zahvaljujući tome, bioklimatski faktori su u najvećoj meri na području Srbije diferencirani na osnovu nadmorske visine, dok je gradijent promene klime duž uporednika ili meridijana mnogo manje izražen.

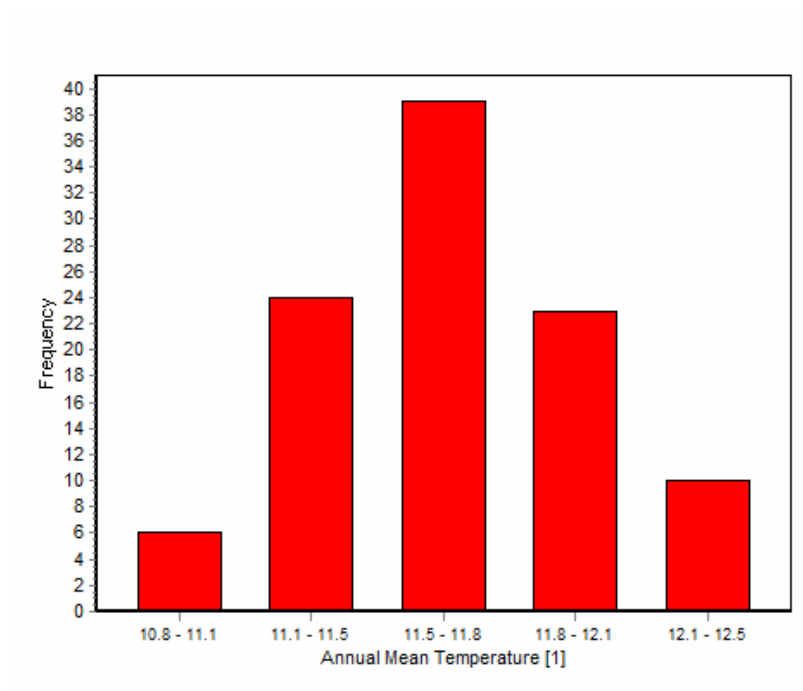
U grupi definisanoj kao zona 0–200 m nalazi se oko 65% ukupnog broja nalaza. Vrednosti bioklimatskih faktora su ujednačene za najveći broj nalaza

pošto u tako uskom opsegu variranja nadmorskih visina nema velikog variranja klime.

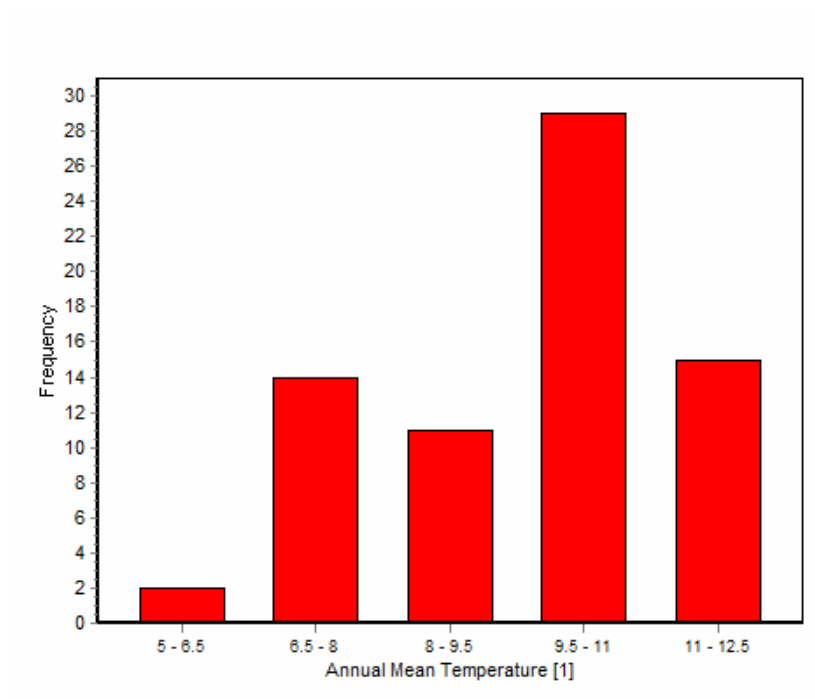
Grupa 201–1400 m obuhvata mnogo veći raspon, pa samim tim i opseg variranja bioklimatskih faktora je nešto veći. Stoga se uočava nekoliko razdvojenih zona bioklimatskih parametara u kojima se nalazi veći ili manji, donekle ujednačen broj nalaza. U zoni 201–700 m je oko 20% nalaza, u zoni 1001–1200 m je oko 11%. Ostali nalazi (~5%) su raspršeni u preostalim visinskim pjasevima.

Optimum srednje godišnje temperature podzemne gljive u Srbiji nalaze u temperaturnom opsegu 11–12,5°C, bez obzira da li se radi o panonskim nizijama sa oštrijom klimom sa više kontinentalnih elemenata, u Šumadiji ili dolini Morave koja je izloženija mediteranskim uticajima. Iznad te zone raspodela ovih gljiva je i dalje velika u opsegu 11–12,5°C, ali maksimalan broj nalaza je smešten u opseg nešto niže temperature, 9,5–11°C. Znatan, ali još manji deo podzemnih gljiva raste u području gde su temperature u opsegu 6,5–9,5°C. Može se zaključiti da hipogeične gljive u Srbiji pronalaze svoj optimum u zoni opsega srednje godišnje temperature od 11–12,5°C, i da se ta vrednost nalazi na jednom kraju, blizu gornje granice, njihove valence, dok je druga granica valence u dosta hladnijem opsegu od 5–6,5°C i broj zabeleženih gljiva opada od optimuma ka tom minimumu.

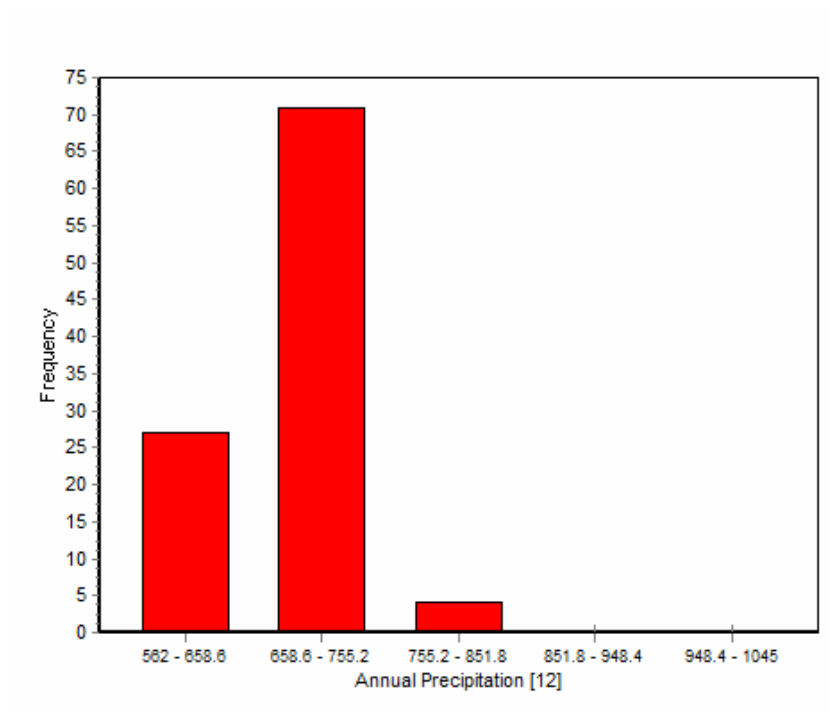
Poređenje ukupnih godišnjih padavina u obe analizirane zone ukazuje da se hipogeične gljive javljaju u užem opsegu variranja ovog bioklimatskog parametra. Optimum u obe zone, dakle duž celokupnog gradijenta nadmorskih visina, se nalazi u zoni 650–750 mm/m<sup>2</sup>, dok je sledeća zona po brojnosti ona gde su padavine u opsegu nešto manjih padavina od 550–650 mm/m<sup>2</sup>. Manji broj vrsta na većim nadmorskim visinama opstojava i u uslovima još manjih količina padavina. Ovi podaci govore o relativno uskoj valenci podzemnih gljiva u odnosu na sumu godišnjih padavina, što je u saglasju sa pojavom izostanka sporokarpa u onim sezonama kada se dese veće suše tokom godine. Takođe i o limitirajućem statusu padavina kao bioklimatskom faktoru od velike važnosti.



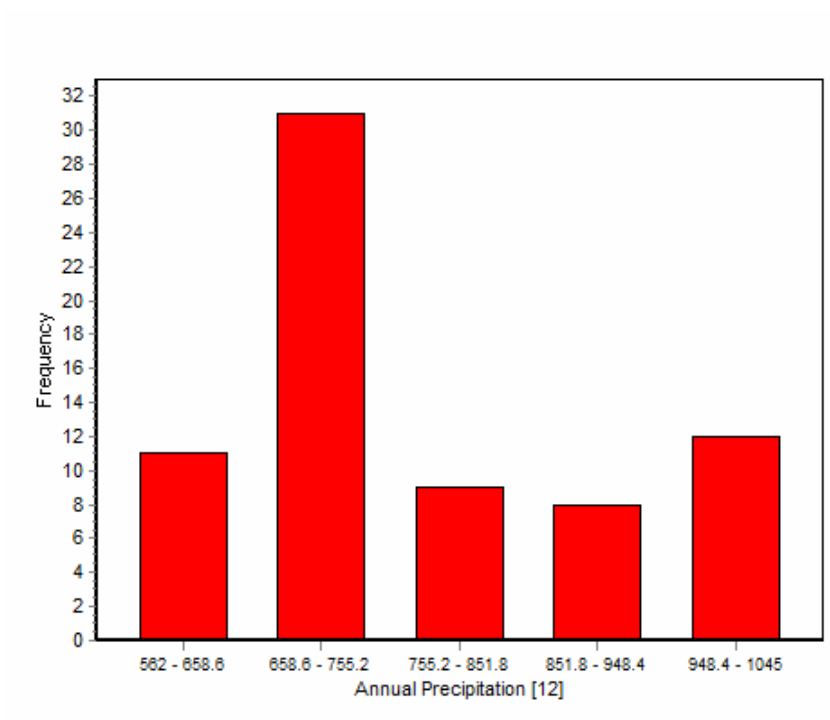
**Grafikon 10.** Srednje godišnje temperature u visinskoj zoni 0 – 200 m. “Frekvenca” označava broj nalaza, dok su na apscisi predstavljeni temperaturni opsezi u °C.



**Grafikon 11.** Srednje godišnje temperature u visinskoj zoni 201 – 1400 m. (Prikazani opseg temperatura na apscisi je širi nego na grafikonu za zonu 0 – 200 m)

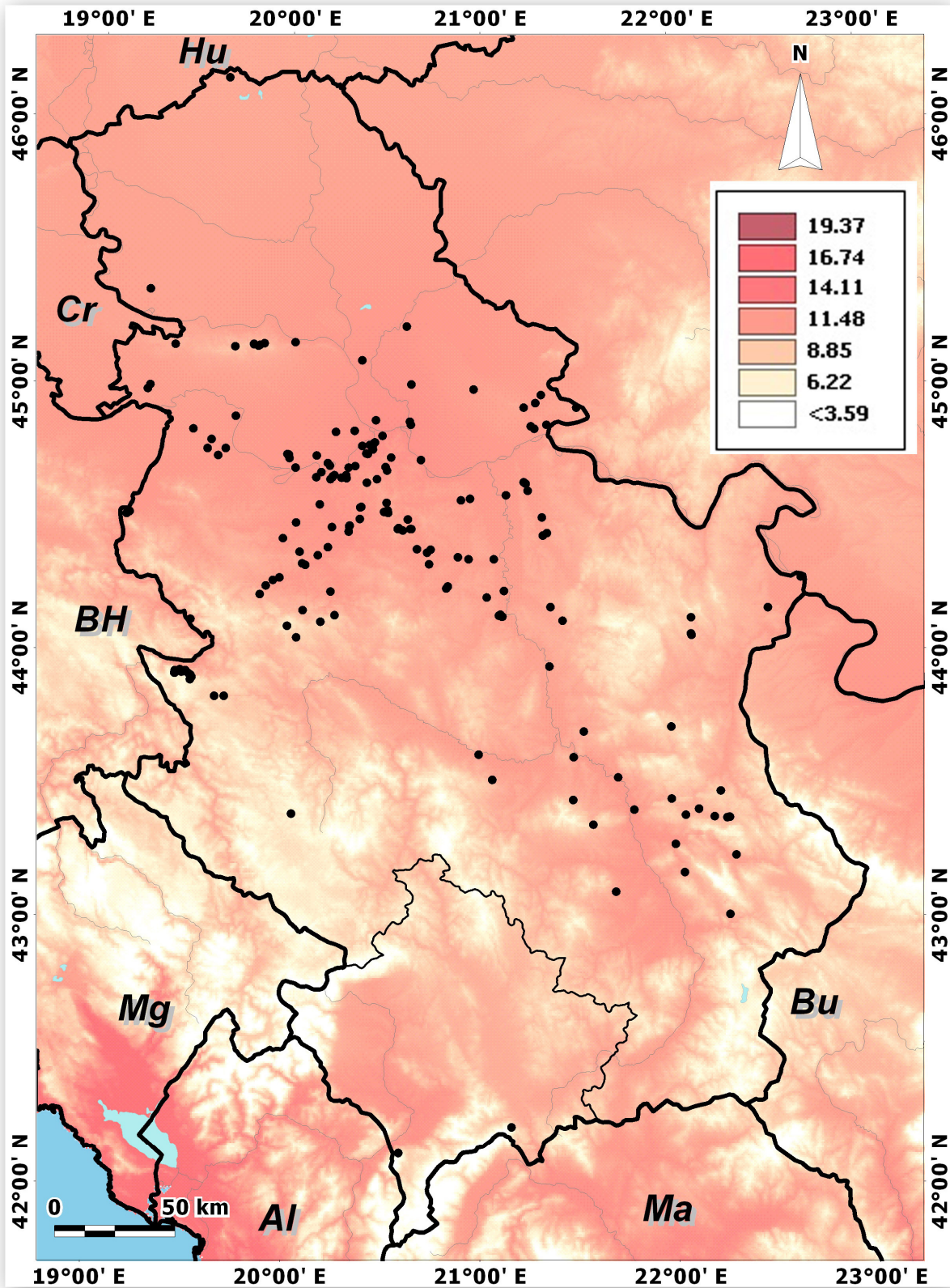


**Grafikon 12.** Godišnje padavine u visinskoj zoni 0 – 200 m

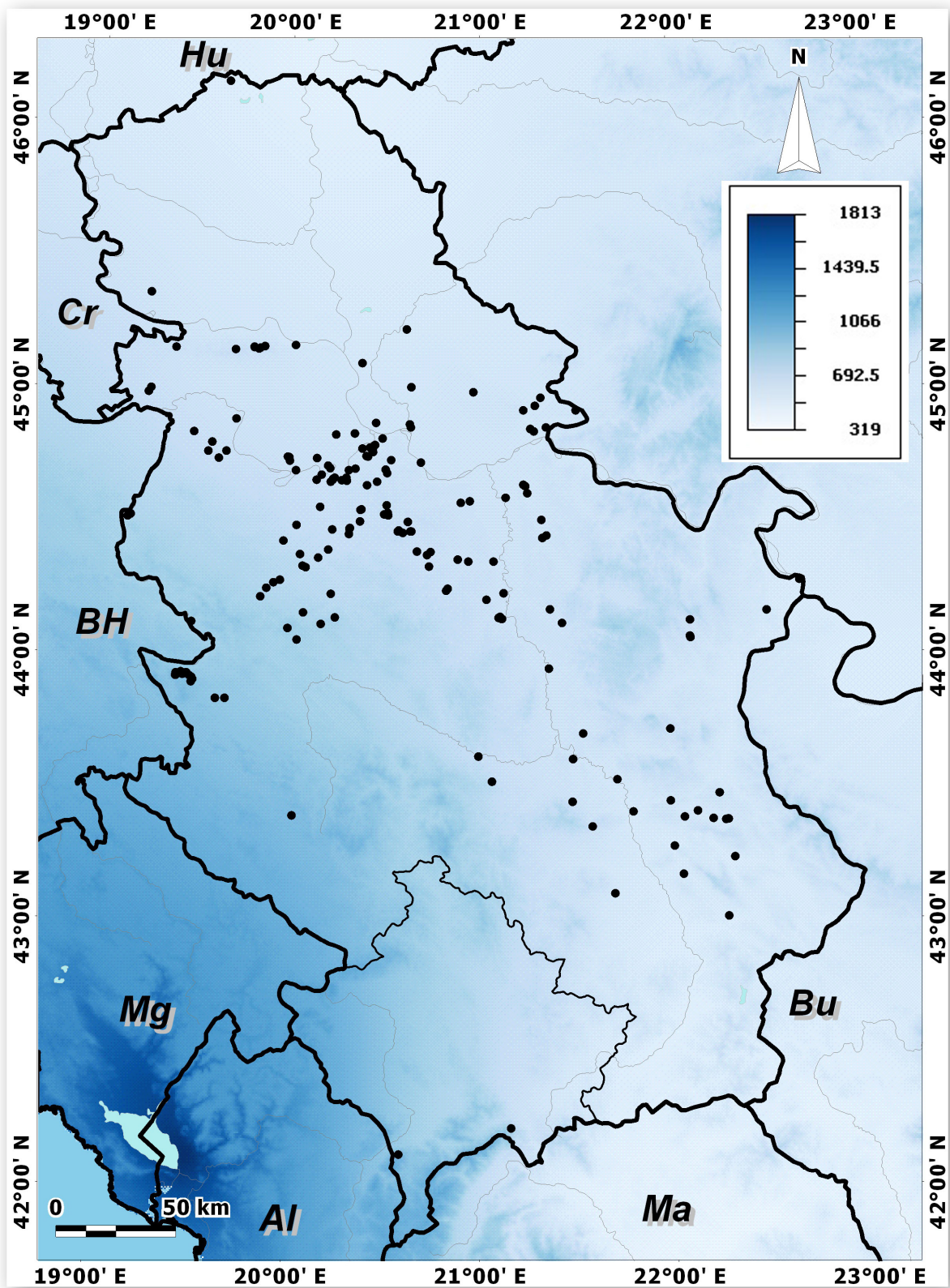


**Grafikon 13.** Godišnje padavine u visinskoj zoni 201 – 1400 m.





Slika 21. Prikaz prosečne godišnje temperature na području Srbije. Crne tačke označavaju UTM polja sa nalazima hipogeičnih gljiva.



Slika 22. Prikaz godišnje sume padavina na području Srbije. Crne tačke označavaju UTM polja sa nalazima hipogeičnih gljiva.

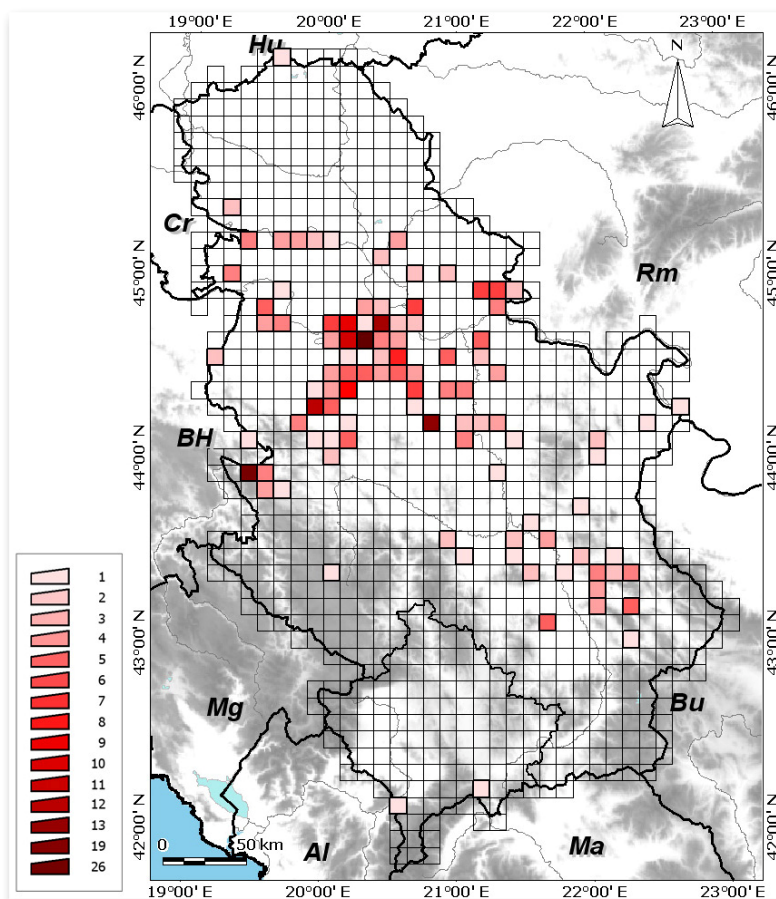
Raspodela nalaza hipogeičnih gljiva na teritoriji Srbije u odnosu na bioklimatske faktore srednje godišnje temperature i godišnje sume padavina predstavljena je na prethodne dve karte<sup>1</sup> (slika 21 i 22). Uočava se ravnomeran raspored nalaza u okviru jedne zone padavina na celoj teritoriji, kao i manje ujednačen raspored u okviru temperaturnih područja.

---

<sup>1</sup> Podloga na kartama izrađenim pomoću DIVA-GIS programa prikazuje vodotokove, raspodele temperature i padavina, državne granice i administrativnu granicu područja Kosova i Metohije u okviru Srbije.

### 3.2.7. Indeksi diverziteta i izbor potencijalnih “rezervata”

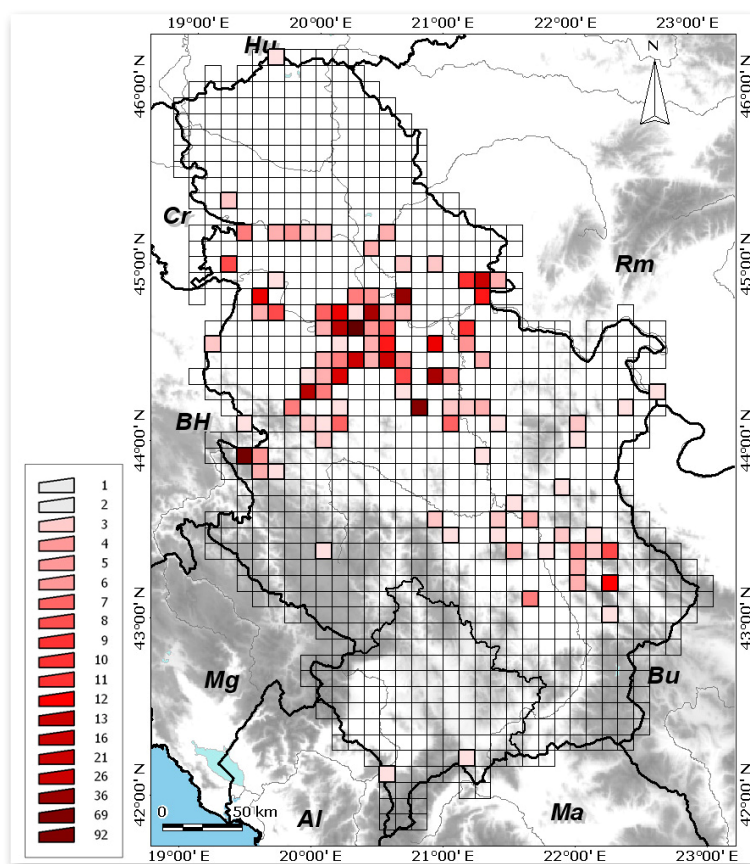
PRIKAZ DIVERZITETA – DIVA-GIS kompjuterski program je upotrebljen za izračunavanje i prikaz glavnih pokazatelja diverziteta. Najpre je određen osnovni  $\alpha$  diverzitet, koji predstavlja kombinaciju broja vrsta i proporcije u kojoj je svaka vrsta zastupljena (učestalosti pojavljivanja) na određenom području. Diverzitet je prikazan na karti Srbije sa mrežom UTM koordinata direktno (slika 23) kao apsolutni broj vrsta (ukupni diverzitet vrsta) i kao apsolutni broj nalaza, tj. ukupno bogatstvo (slika 24). Obe karte<sup>1</sup> su slične kartama sa prikazom raspodele vrsta i nalaza po UTM poljima, poglavlje 3.2.4., ali na ovim kartama su kategorije brojnosti finije iskazane (veći je broj kategorija) tako da je diverzitet grafički preciznije prikazan. Nisu prikazani nalazi koji nisu identifikovani do nivoa vrste. Diverzitet je meren i prikazan u okviru UTM 10×10 km polja.



**Slika 23.** Diverzitet – broj različitih vrsta po kvadratu. Različitim nijansama je prikazan broj vrsta u svakom UTM polju.

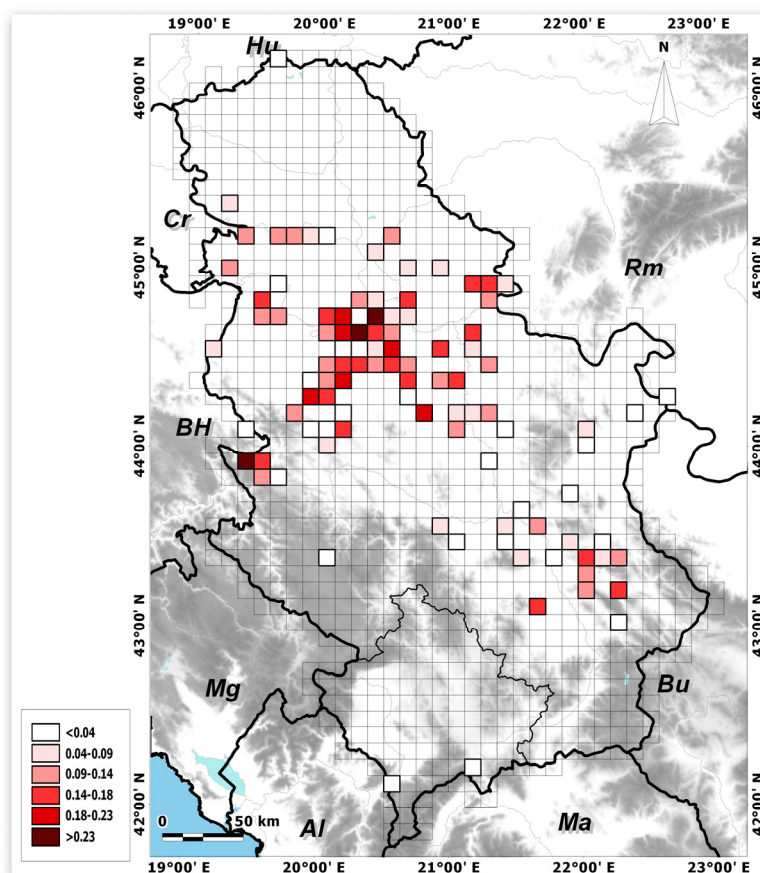
<sup>1</sup> Podloga na kartiama izrađenim pomoću DIVA-GIS programa prikazuje UTM mrežu, vodotokove, obrise reljefa, državne granice i administrativnu granicu područja Kosova i Metohije u okviru Srbije.

Takođe, biodiverzitet je iskazan kvantifikovano kroz Shannon (H) indeks diverziteta na karti (slika 25). Šenonov indeks biodiverziteta ima najveće vrednosti u poljima u kojima ima najviše vrsta, a istovremeno brojnost pojedinačnih vrsta (broj individua različitih vrsta) je ujednačen u okviru tog polja. Oblasti najveće vrednosti su Šumadija između Obrenovca i Beograda, Pančevački rit, centralna Šumadija, Deliblatska peščara i rejon planine Tare.



**Slika 24.** Bogatsvo – ukupan broj nalaza po kvadratu. Različitim nijansama je prikazan broj nalaza u svakom UTM polju.

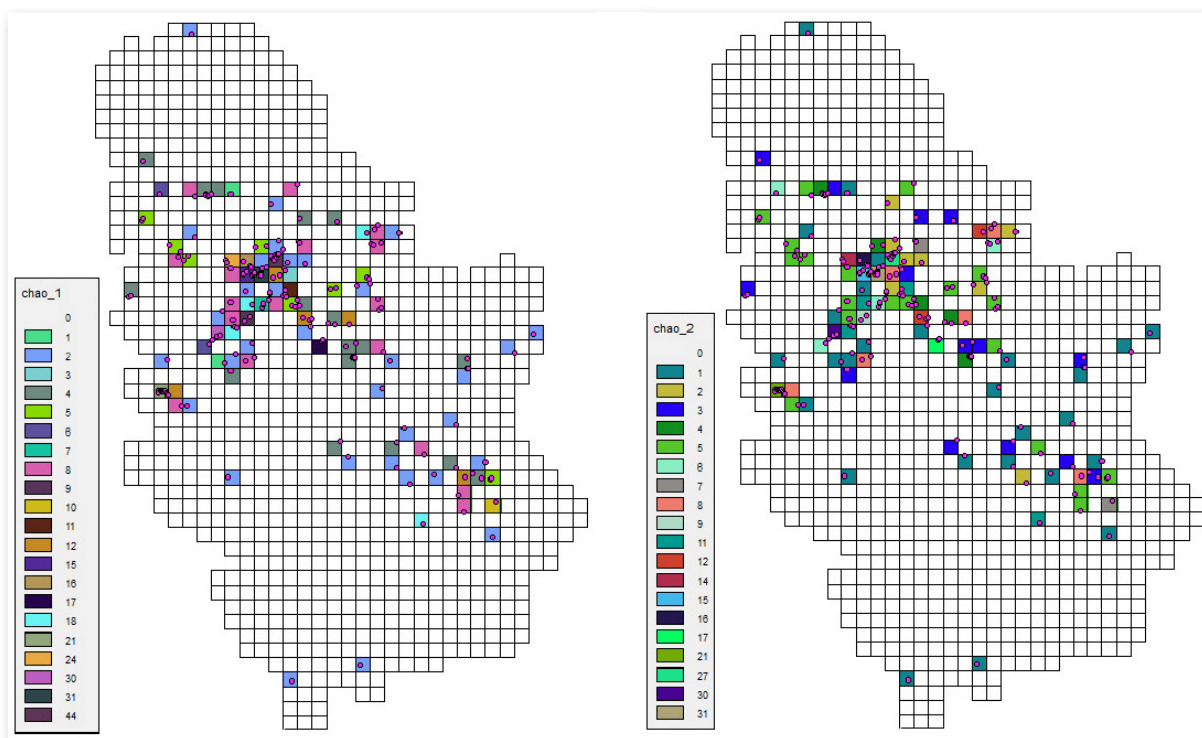
PROCENA POTENCIJALNOG KVALITATIVNOG DIVERZITETA – Broj vrsta zabeleženih u jednom području zavisi u određenoj meri od stepena istraženosti. Nemoguće je sprovesti konstantan monitoring koji bi davao podatke za svako područje tokom cele sezone, tako da se znanje o diverzitetu zasniva na uzorcima prikupljenim tokom pojedinačnih poseta i prikupljanja materijala sa konkretnog lokaliteta. Na osnovu tih podataka dalje se procenjuje diverzitet područja, u okviru osnovnih jedinica za analizu definisanih u ovoj disertaciji tj. od UTM polja. Odatle sledi problem da se proceni maksimalan broj vrsta koji se može nalaziti i/ili očekivati na datom području. Ovakva procena ukazuje s jedne strane i na stepen istraženosti područja, a omogućava lakše poređenje, u nekoj meri standardizovano, za različita područja koja su istražena u nejednakom stepenu. Na taj način je moguće sagledati i njihov potencijalni diverzitet.



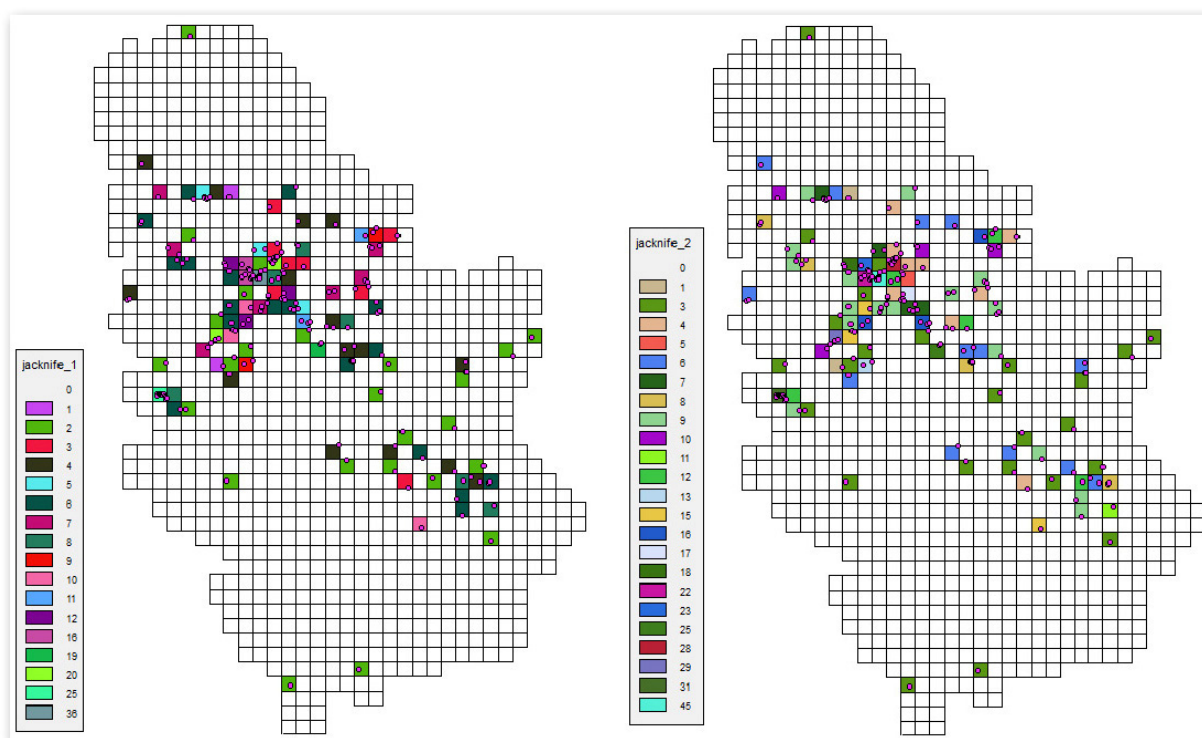
**Slika 25.** Diverzitet – Shannon (H) indeks diverziteta. Različitim nijansama je prikazana vrednost indeksa u svakom UTM polju.

Procena potencijalnog diverziteta vrsta urađena je na osnovu četiri modela, slike 26–27. To su Chao 1 i 2, i Jackknife 1 i 2 modeli za procenu (Hijmans et al. 2012). Dobijena procenjena vrednost podrazumeva potencijalni kvalitativni sastav, tj. mogući broj vrsta procenjen za svaki uzorak (UTM polje).

Sva četiri modela daju maksimalne procenjene vrednosti diverziteta u opsegu od 31–45 vrsta hipogeičnih gljiva po UTM polju. To je raspon mogućeg povećanja koji se procenjuje do blizu 50% za polja sa najvećim brojem vrsta, u odnosu na postojeće podatke gde je maksimalni zabeleženi broj vrsta po UTM polju 30 (poglavlje 3.2.4.). Podaci su izračunati za polja sa postojećim nalazima i govore o mogućem povećanju diverziteta u istraživanom području, ali ne i na ostatku teritorije Srbije, jer za sada ne postoji dovoljno velika količina podataka koja bi omogućila ekstrapolaciju i na te oblasti. Ali i za istraživana područja ovakav, relativno veliki, opseg mogućeg povećanja diverziteta ukazuje na nedovoljan broj podataka, što opet ukazuje na mali intenzitet istraživanja.



Slika 26. Procena potencialnog diverziteta: modeli Chao 1 i Chao 2



Slika 27. Procena potencialnog diverziteta: model Jacknife 1 i Jacknife 2.

Iako su rezultati i saznanja o hipogeičnim gljivama mnogostruko uvećani početkom 21. veka u odnosu na dotadašnje vreme i u odnosu na okolna područja, to je ipak rezultat rada malog broja istraživača na terenu, praktično jednog u kontinuitetu i povremenih nalaza koji su zabeleženi i/ili deponovani u zbirci hipogeičnih gljiva od strane malobrojnih saradnika, sakupljača tartufa ili slučajnih nalazača (poglavlja 2.2. i 6.4.). Ovakav rezultat procene je i intuitivno blizak, iskustveno se nameće kao verovatna i realna ocena vrednosti diverziteta i bez kvantitativnog određivanja i izračunavanja. Ispostavlja se da je nedostatak ili mali broj podataka u pojedinim UTM poljima posledica u najvećoj meri malog obima sprovedenih istraživanja.

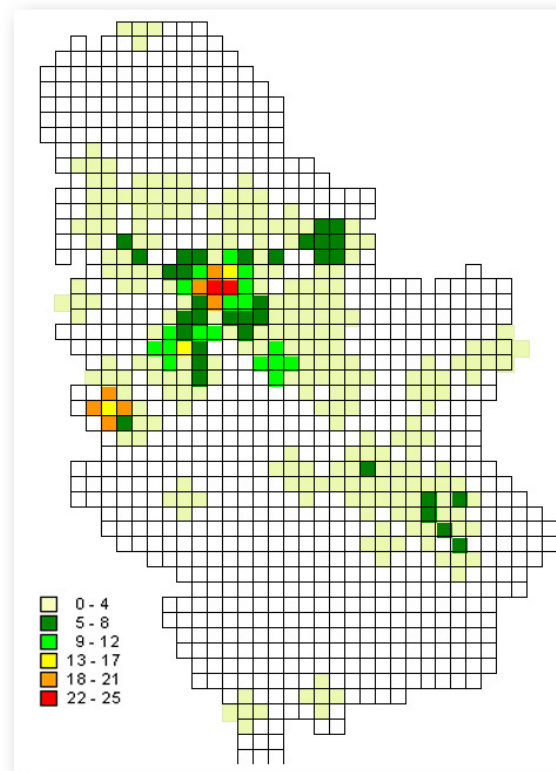
Izračunavanjem potencijalnog diverziteta u neku ruku određujemo i meru tzv. nevidljivog diverziteta (*dark diversity*), tj. skupa vrsta koje nisu zabeležene u određenom polju ali su prisutne u okolnom području i potencijalno su sposobne da ga odatle nasele zbog odgovarajućih bioklimatskih vrednosti. Međutim, uzimajući u obzir celinu obavljenih analiza koje upućuju na to da još uvek nije postignut nivo istraženosti za finalno ocenjivanje diverziteta i postavljanje konačnih zaključaka, ove vrednosti treba pre uzeti kao proračunatu vrednost postojećeg diverziteta a ne nevidljivog. Pretpostavka je da su prisutne vrste na području Srbije naselile većinu odgovarajućih staništa gde su postojali adekvatni ekološki uslovi, ali mi to još nismo detektovali nalazima.

Kao centri diverziteta podzemnih gljiva na osnovu modela procenjenog potencijalnog diverziteta sa prethodnih karata, izdvajaju se oblasti severne i centralne Šumadije, istočne Srbije i rejon planine Tare. To se u načelu poklapa sa analizama i po drugim osnovama u ovoj disertaciji, ali treba imati u vidu preliminarnu vrednost ovih zaključaka zbog nedovoljno obimnog korpusa podataka.

PROCENA  $\beta$  DIVERZITETA podrazumeva određivanje razlike između fungije susednih područja, u ovom slučaju UTM 10×10 km polja. Veličina (stepen) ove razlike ukazuje na raspodelu biodiverziteta u prostoru, tj. stopu promene sastava vrsta u prostoru. Može se iskazati i kao mera razlike u raznolikosti vrsta u određenom regionu (uslovno staništu). Povećanje  $\beta$  diverziteta podrazumeva povećanje različitosti između susednih polja (veći je kad postoji veća različitost susednih polja). Prikazan je na slici 28. U prikazanom modelu



izračunata je vrednost  $\beta$  diverziteta za svako UTM polje zavisno od  $\alpha$  diverziteta (broja vrsta) polja koja ga okružuju.



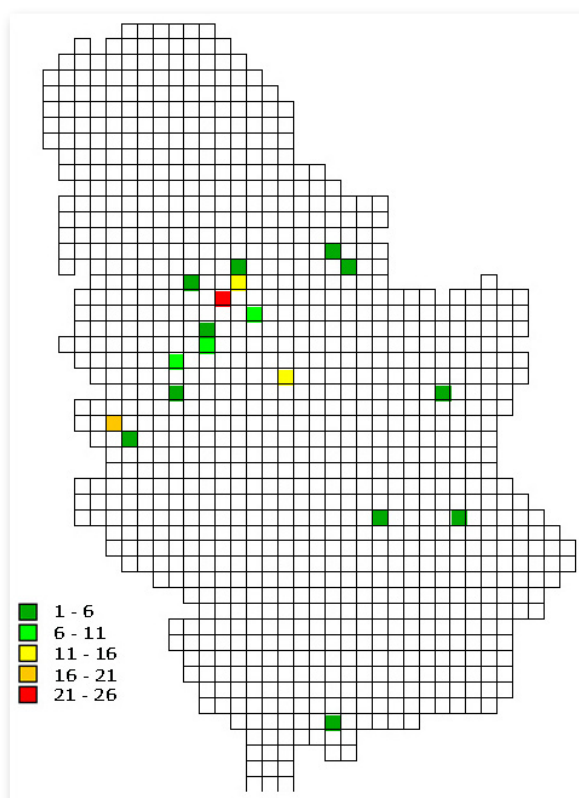
**Slika 28.** Procena vrednosti  $\beta$  diverziteta. Veličina je izražena brojem različitih vrsta u susednim poljima.

Izdvajaju se tri područja sa većom vrednošću  $\beta$  diverziteta i to severni deo Šumadije između Beograda i Obrenovca, područje Deliblatske pešcare i rejon Tare. Za ova dva druga je verovatnije da je izračunata vrednost diverziteta više pod uticajem ekoloških faktora, dok za severnu Šumadiju veliki stepen istraženosti utiče na dobijenu vrednost.

PROCEDURA „IZBORA REZERVATA“ koristi algoritam koji ukazuje na područja maksimalnog diverziteta skocentrisanog u najmanjem broju UTM polja. Postupak ne koristi samo ukupan broj vrsta već izdvaja ona polja i daje im veći značaj u kojima su zabeležene ređe vrste. Dok je ukupni diverzitet hipogeičnih vrsta u Srbiji ( $\gamma$ ) određen dvema komponentama, osnovnim diverzitetom vrsta određenih staništa ili područja ( $\alpha$ ) i stepenom različitosti između više staništa ili

područja ( $\beta$ ), ova prilagođena procena značaja biodiverziteta ukazuje na centre diverziteta na području Srbije.

Na slici 29. su prikazane oblasti najveće koncentracije raznolikosti i bogatstva hipogeičnih gljiva, mesta gde je u najmanjem broju polja zabeležen najveći diverzitet. Takva polja međusobno su komplementarna jer upravo ovako izdvojena polja su ona koja na najmanjem prostoru obuhvataju maksimalan broj zabeleženih vrsta (tj. diverzitet). Ujedno, polja sa ovako procenjenom većom vrednošću, imaju veći značaj u smislu neophodnosti njihove zaštite i očuvanja, te se prikaz može smatrati i kartom potencijalnih prioritetnih prostora za povećanu brigu i sprovođenje *in situ* mera zaštite i očuvanja.



**Slika 29.** Izbor potencijalnih rezervata za hipogeične gljive. Vrednost polja je izražena u broju vrsta.

S obzirom na količinu podataka o hipogeičnim gljivama koji su analizirani, izdvojena područja se ne mogu automatski definisati kao potencijalni rezervati, već je potrebno proceniti vrstu i status ugroženosti staništa, očuvanost i udeo

antropogenog uticaja na staništu, prisustvo vrsta koje su potencijalni indikatori, prisustvo globalno retkih ili značajnih vrsta, prisustvo vrsta uvršćenih na dokumente o zaštiti i drugo. Analiza izdvaja kao značajne područja severne Šumadije između Beograda i Obrenovca, rejon Tare i Nacionalnog parka Tara, i dolinu reke Jasenice u centralnoj Šumadiji, i zatim više područja nešto nižeg statusa konzervacionog značaja, Deliblatsku peščaru, nekoliko lokaliteta sremskih lužnjakovih šuma, oblast Šar planine i nekoliko lokaliteta cerovih šuma u istočnoj Srbiji.

### 3.3. ANALIZA BIOTIČKIH RELACIJA

#### 3.3.1. Analiza distribucije po staništima

Prilikom terenskih istraživanja uočava se da određene vrste hipogeičnih gljiva preferiraju određene slične uslove staništa u kojima ih nalazimo. Iako se stanište sastoji od abiotičkih i biotičkih komponenti, kad su u pitanju hipogeične gljive dominantna odrednica koja definiše njihovo stanište je šumska vegetacija koja je prisutna na staništu. Zbog toga je ova analiza uvršćena u poglavlje koje razmatra biotičke relacije. Takva zapažanja su navedena i u brojnoj literaturi o podzemnim gljivama (Ceruti et al. 2003; Claridge et al. 2002; Hrka 1984; Milenković & Marković 2004; Moreno-Arroyo et al. 2005) gde se često ukazuje da određene vrste preferiraju određen tip šume ili prisustvo posebnog biljnog mikoriznog partnera itd. Da bi kvantitativno procenili ekološku valencu i stepen vezanosti hipogeičnih gljiva za različita staništa na teritoriji Srbije, analizirana je distribucija taksona po tipovima staništa. Tipovi staništa su definisani prvenstveno na osnovu biljnog pokrivača kao faktora koji u znatnom stepenu uslovljava rasprostranjenje hipogeičnih gljiva, a sa druge strane u velikoj meri definiše ekološke uslove koji su prisutni na određenom području. Radi standardizacije usvojena je postojeća podela staništa koja je proglašena Pravilnikom o kriterijumima za izdvajanje tipova staništa (Sl. glasnik RS 35/2010). Kodovi staništa su preuzeti iz istog dokumenta. Na taj način je ova kategorija formalizovana i nadalje se razmatra u skladu sa sledećim definicijama iz navedenog Pravilnika:

- 1) stanište je geografski jasno određen prostor u kome konkretna zajednica biljaka, životinja, gljiva i mikroorganizama (biocenoza) stupa u interakciju sa abiotičkim faktorima (zemljište, klima, količina i kvalitet vode i dr.) formirajući jedinstvenu funkcionalnu celinu;
- 2) tip staništa je skup ili grupa staništa koja su po svojim biotičkim i abiotičkim karakteristikama veoma slična;
- 3) stanište vrste je skup svih staništa u kojima populacije konkretne vrste imaju uslove za opstanak u dužem

vremenskom periodu, odnosno prostor u kome konkretna vrsta realizuje bilo koju fazu svog životnog ciklusa;

Kao sinonim izrazu “tipovi staništa” u ovoj studiji će se koristiti i termin “nazivi staništa”. Navedeni su kodovi staništa u skladu sa Pravilnikom da bi uvek bilo jasno o kom tačno tipu staništa se diskutuje.

Dokumentacija zbirke hipogeičnih gljiva BEO, kao i ranije publikovani radovi ne sadrže podatke o staništu u formi u kojoj su staništa definisana na gore pomenuti standardizovani način. Stoga je bilo potrebno rekonstruisati i identifikovati tip staništa na osnovu dostupnih podataka koji su zabeleženi prilikom sakupljanja i, ako postoje, odnose se najčešće na dominantnu drvenastu vrstu koja okružuje nalazište. Takođe i na osnovu naknadno prikupljenih podataka što podrazumeva prvenstveno kao najvažniji izvor usmene informacije dobijene od M. Milenkovića, koji je lično prikupio najveći broj nalaza, prilikom namenskog zajedničkog pregleda celokupne dokumentacije zbirke, zatim ponovnu posetu pojedinim lokalitetima, identifikaciju staništa na osnovu kombinovanih podataka iz literature, sa satelitskih snimaka i dr. Sve to je korišćeno radi određivanja tačnog tipa staništa za svaki pojedinačni nalaz. Za nešto više od 5% nalaza nije bilo moguće identifikovati tip staništa i u daljem prikazu rezultata, kao stanište za takve nalaze navedeno je “nepoznato”.

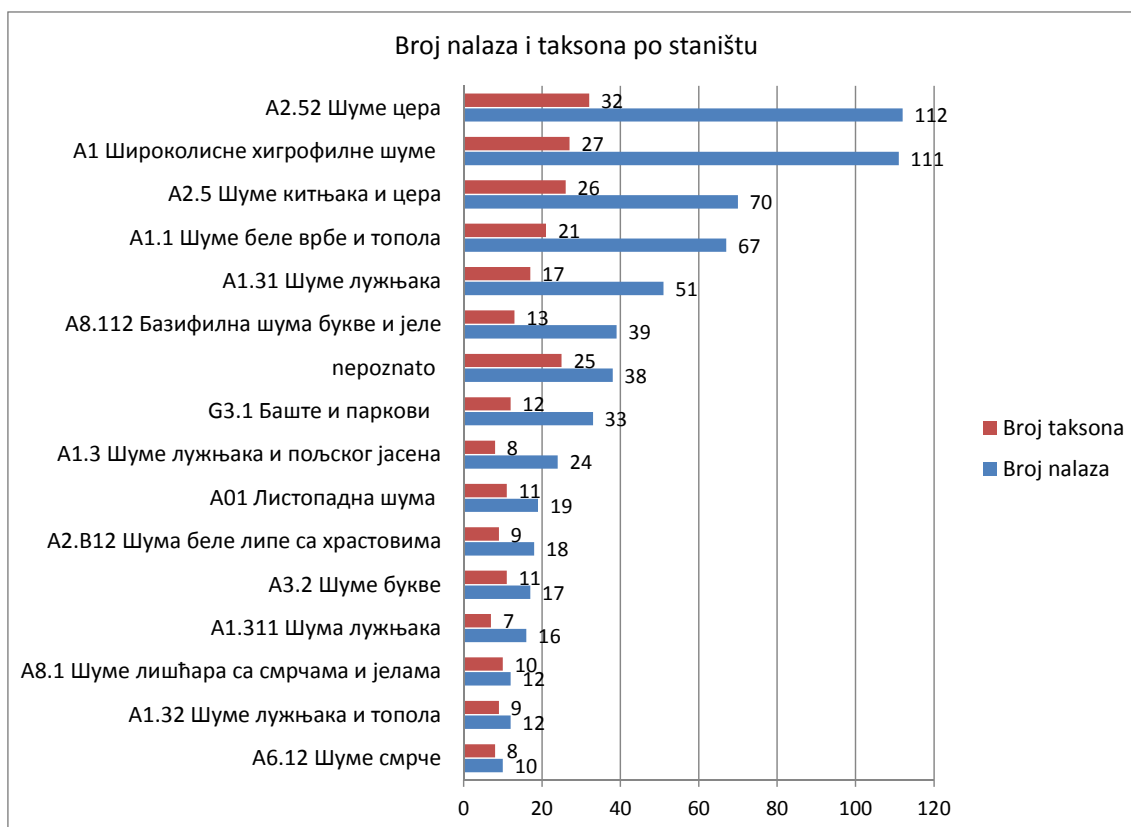
Hipogeične gljive su u Srbiji zabeležene u okviru 41 različitog, u najvećem broju šumskog, staništa. U tabeli 15 naveden je pregled ovih tipova staništa. Takođe, u istoj tabeli prikazan je zbirni broj nalaza kao i broj zabeleženih taksona, te procentualni udeli za ove dve veličine, za svako stanište.

**Tabela 15.** Broj nalaza i taksona po tipovima staništa.

Kod i naziv staništa	Broj nalaza	% nalaza	Broj taksona	% taksona
nepoznato	38	5,21%	25	8,06%
A01 Listopadna šuma	19	2,60%	11	3,55%
A1 Širokolisne higrofilne šume	111	15,21%	27	8,71%
A1.1 Šume bele vrbe ( <i>S. alba</i> ) i topola ( <i>Populus spp.</i> )	67	9,18%	21	6,77%
A1.13 Šume bele topole ( <i>Populus alba</i> )	9	1,23%	7	2,26%
A1.14 Šume crne topole ( <i>Populus nigrae</i> )	1	0,14%	1	0,32%
A1.21 Šume crne jove ( <i>Alnus glutinosa</i> )	1	0,14%	1	0,32%

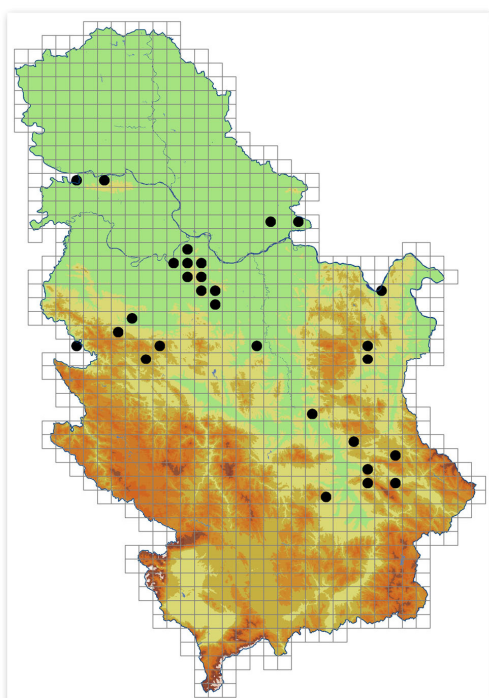
A1.3 Šume lužnjaka i poljskog jasena ( <i>F. angustifolia</i> )	24	3,29%	8	2,58%
A1.31 Šume lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	51	6,99%	17	5,48%
A1.311 Šuma lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	16	2,19%	7	2,26%
A1.32 Šume lužnjaka i topola ( <i>Populus</i> spp.)	12	1,64%	9	2,90%
A1.4 Šume lužnjaka i graba ( <i>C. betulus</i> )	5	0,68%	5	1,61%
A1.422 Šuma lužnjaka, graba i cera sa lipama ( <i>Tilia</i> spp.)	4	0,55%	4	1,29%
A2.11 Šume sladuna ( <i>Q. frainetto</i> ) i cera	2	0,27%	2	0,65%
A2.21 Šume medunca ( <i>Quercus pubescens</i> )	6	0,82%	4	1,29%
A2.212 Šuma medunca ( <i>Q. pubescens</i> ) i cera	2	0,27%	2	0,65%
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	70	9,59%	26	8,39%
A2.519 Šuma kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) sa belom lipom ( <i>Tilia tomentosa</i> )	7	0,96%	4	1,29%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	112	15,34%	32	10,32%
A2.61 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i graba ( <i>C. betulus</i> )	2	0,27%	2	0,65%
A2.B1 Šume bele lipa ( <i>Tilia tomentosa</i> )	1	0,14%	1	0,32%
A2.B12 Šuma bele lipa ( <i>T. tomentosa</i> ) sa hrastovima	18	2,47%	9	2,90%
A2.E Šume bagrema ( <i>Robinia pseudoacacia</i> )	5	0,68%	1	0,32%
A3.2 Šume bukve ( <i>Fagus moesiaca</i> )	17	2,33%	11	3,55%
A3.9 Šume trepetljike ( <i>Populus tremula</i> )	2	0,27%	2	0,65%
A4.114 Šumski zasad topola i crne jove ( <i>Alnus glutinosa</i> )	4	0,55%	3	0,97%
A5 Četinarske termofilne šume	2	0,27%	2	0,65%
A6.12 Šume smrče ( <i>Picea abies</i> )	10	1,37%	8	2,58%
A6.2 Šume belog bora ( <i>Pinus silvestris</i> )	1	0,14%	1	0,32%
A6.31 Šume munike ( <i>Pinus heldreichii</i> )	1	0,14%	1	0,32%
A6.32 Šume molike ( <i>Pinus peuce</i> )	1	0,14%	1	0,32%
A8.1 Šume liščara sa smrčama ( <i>Picea</i> spp.) i jelama ( <i>Abies</i> spp.)	12	1,64%	10	3,23%
A8.11 Šume liščara i jele ( <i>Abies alba</i> )	1	0,14%	1	0,32%
A8.112 Bazifilna šuma bukve ( <i>F. moesiaca</i> ) i jele ( <i>A. alba</i> )	39	5,34%	13	4,19%
A8.132 Bazifilna šuma bukve, smrče ( <i>P. abies</i> ) i jele ( <i>A. alba</i> )	9	1,23%	5	1,61%
A8.2 Šume liščara sa borovima ( <i>Pinus</i> spp.)	2	0,27%	2	0,65%
AA.138 Šumarci breze ( <i>Betula pendula</i> )	1	0,14%	1	0,32%
AA.161 Šumarci liščara sa smrčama ( <i>Picea</i> spp.) i jelama ( <i>Abies</i> spp.)	3	0,41%	3	0,97%
B3.11 Šibljac i lešnika ( <i>Corylus avellana</i> )	6	0,82%	5	1,61%
B7.22 Voćnjaci	2	0,27%	2	0,65%
B7.23 Vinogradi	1	0,14%	1	0,32%
G3.1 Bašte i parkovi	33	4,52%	12	3,87%
<b>Ukupno</b>	<b>730</b>	<b>100,00%</b>		<b>100,00%</b>

Od ukupno 41 tipa staništa, približno u polovini je zabeleženo manje od 10 vrsta, kao i manje od 10 nalaza. Staništa sa najvećim brojem nalaza i brojem taksona prikazana su na grafikonu 14.



**Grafikon 14.** Raspodela broja nalaza i taksona po tipovima staništa.

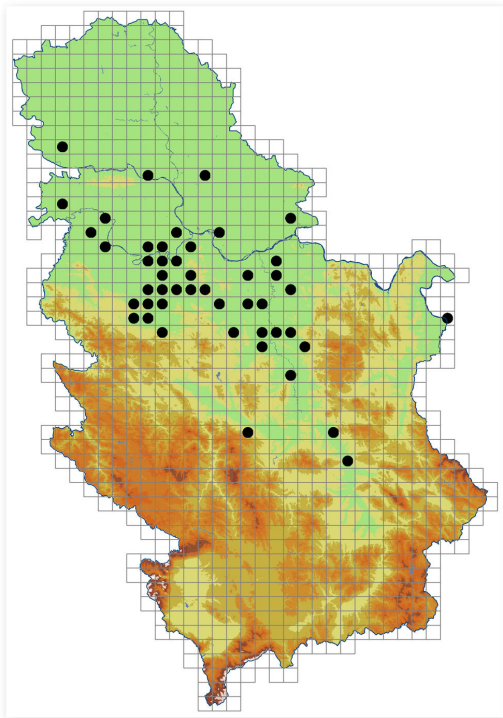
Nažalost, nije bilo moguće sa dovoljnom preciznošću i na jednakom nivou identifikovati staništa za sve nalaze, te ih stoga nije moguće uvek direktno i



**Slika 30.** Nalazi u cerovim šumama.

nedvosmisleno porediti u analizi već su potrebna određena grupisanja sličnih tipova staništa definisanih na različitom nivou preciznosti. Primetno je da se kao pojedinačno stanište sa najvećim bogatstvom i diverzitetom podzemnih gljiva javljaju cerove (*Quercus cerris*) šume (slika 30.) koje po raznolikosti i bogatstvu prate higrofilne hrastove šume nizijskog pojasa u kojima učestvuje lužnjak (*Quercus robur*).

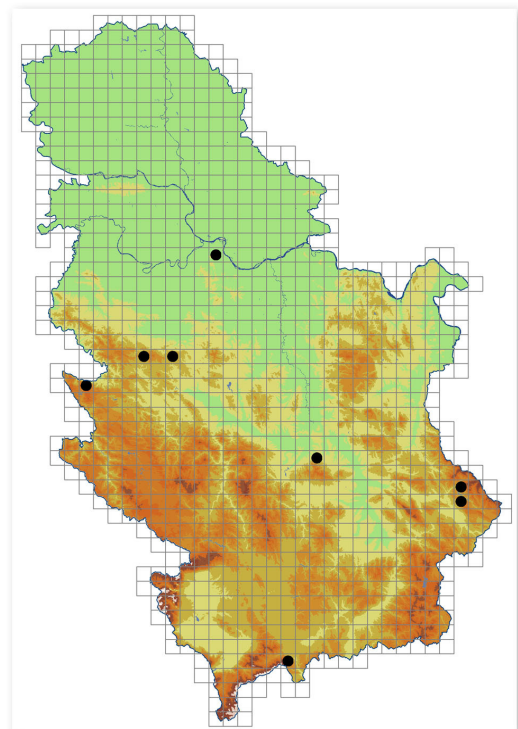
U zoni nizijskih hrastovih šuma (slika 31) nalaze se i staništa u kojima su



**Slika 31.** Nalazi u nizijskim šumama sa lužnjakom.

genezu staništa, u datom trenutku kada se analizira distribucija podzemnih gljiva, one se nalaze u formiranim staništima definisanim u sadašnjem vremenu bez obzira što na određenom području gde sada npr. rastu topole, do nedavno je bilo prirodno stanište lužnjaka i sl.

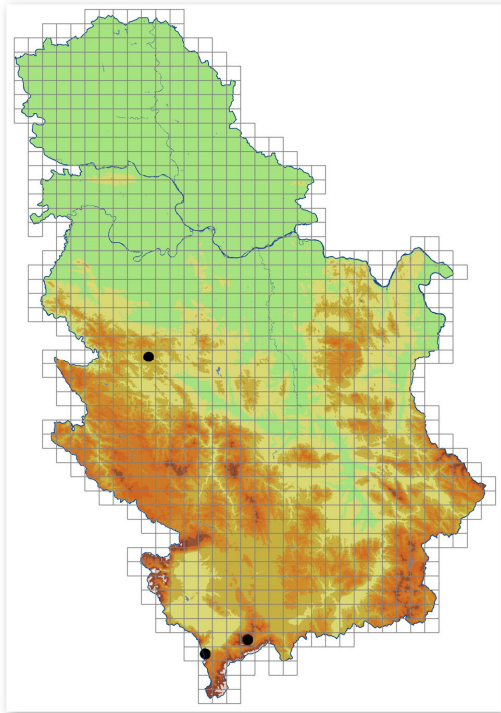
Na četvrtom mestu su mešovite šume bukve (*Fagus moesiaca*), jele (*Abies alba*) i smrče (*Picea abies*), pre svega proučavane na području Tare. U sličnoj visinskoj zoni su i bukove šume u kojima je zabeležen veoma nizak diverzitet i bogatstvo hipogeičnih gljiva iako su istraživane na širokom području Srbije (sika 32). Interesantno je da je relativno veliki broj nalaza i taksona zabeležen takođe i u antropogenim, pre svega parkovskim staništima gde dostižu otprilike polovinu vrednosti broja nalaza i taksona iz mešovitih šuma.



**Slika 32.** Nalazi u bukovim šumama.

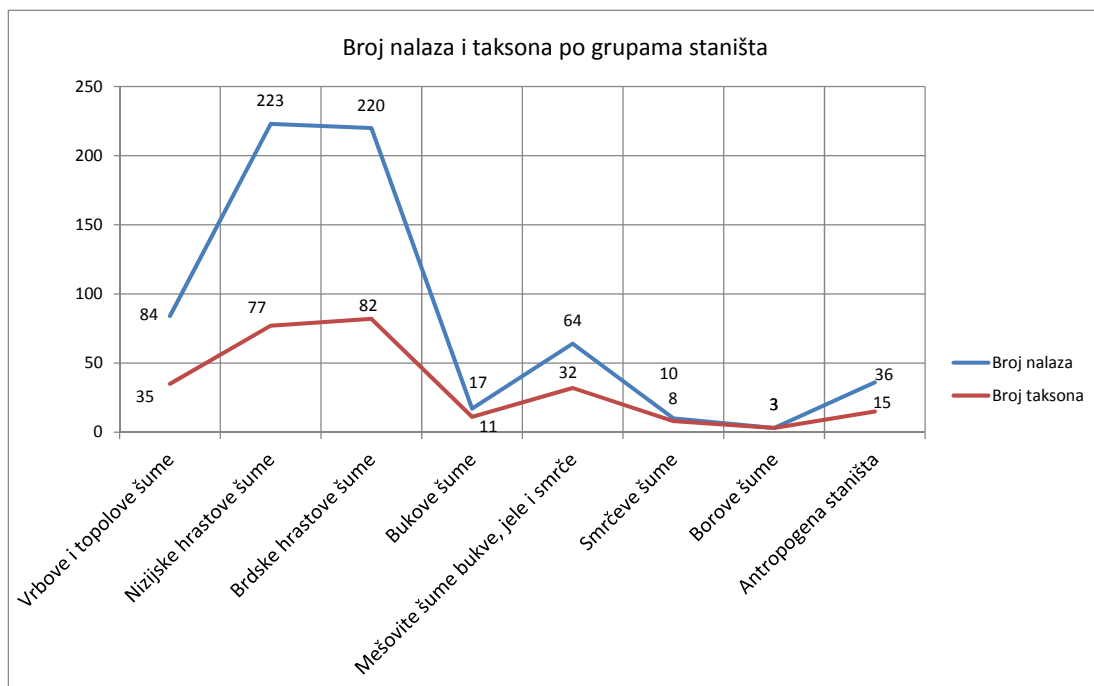
topole (*Populus spp.*) edifikatori, sa značajnim udelom u broju nalaza i taksona podzemnih gljiva. Ove šume su obično bliže tokovima reka i na vlažnijem zemljištu od šuma u kojima ima više lužnjaka, ali granica između te dve zone nije oštra i često na terenu i ne postoji ili je vrlo teško razlučiti, pošto se stabla topole i lužnjaka mozaično smenjuju. Pojava staništa topolovih šuma je u velikom broju slučajeva ostvarena antropogenim uticajem, sečom hrastova lužnjaka sa određenog područja na kojem onda ostaju ili se brzo razvijaju topole. Raspored ova dva tipa staništa tako nije uslovljen isključivo prirodnim faktorima. Bez obzira na





**Slika 33.** Nalazi u bukovim šumama.

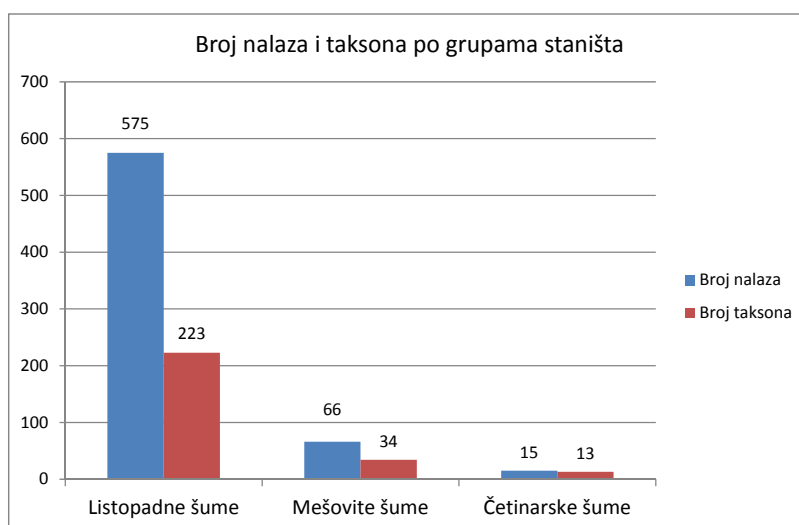
Postoji velika razlika u odnosu veličina bogatstva (broja nalaza) i diverziteta (broja različitih vrsta) zabeleženog u listopadnim, sa jedne strane, i mešovitim i četinarskim šumama sa druge (grafikon 12.). To je uslovljeno sa dva faktora, s jedne strane zaista većom količinom sporokarpa prikupljenih na velikim, relativno ujednačenim površima sličnih nizijskih i brdskih staništa, za razliku od mozaično promenljivih staništa koja se smenjuju na manjem prostoru u zoni mešovitim i četinarskih šuma. Ali sa druge strane i većim brojem intenzivnije istraživanih lokaliteta u zoni listopadnih šuma. Vrlo mali broj nalaza prikupljen je u najvišem pojasu borovih šuma (slika 33). Za donošenje preciznijih sudova o odnosu bogatstva i diverziteta u ovim grupama staništa potrebna su dalja istraživanja, pogotovo u zoni gde su prisutni četinari.



**Grafikon 15.** Raspodela broja nalaza i taksona po tipovima staništa.

Raspodela broja nalaza i taksona hipogeičnih gljiva u okviru grupa sličnih staništa prikazana je na grafikonu 15. Primetan je najveći broj nalaza u zoni nizijskih hrastovih šuma koji se smanjuje u brdskim hrastovim šumama i zatim naglo opada u bukovim i četinarskim. Broj vrsta prati sličan trend, ali razlike su manjeg stepena.

Analizirajući grupe staništa na osnovu prethodno iznetih podataka, konstatujemo da je najveće bogatstvo i diverzitet hipogeičnih gljiva u Srbiji zastupljen u staništima listopadnih šuma nizijskog i brdskog pojasa, zatim u mešovitim listopadno četinarskim šumama, i najmanje zabeleženo je u četinarskim šumama. Kako su tamo obavljena istraživanja najmanjeg intenziteta, npr. u molikovim ili munikovim šumama, ili u šumama omorike, gde nije bilo do sada nikakvih istraživanja, to ostaje da se nadoknadi budućim radom i dokumentovanjem diverziteta i bogatstva ovakvih staništa. Raspodela po grupama staništa prikazana je na grafikonu 16:



**Grafikon 16.** Raspodela broja nalaza i taksona staništa listopadnih, mešovitih i četinarskih šuma.

U tabeli 16. prikazana je raspodela broja nalaza i vrsta po tipovima staništa. Za svako stanište navedeno je u istom redu podebljanim slovima koliko nalaza je zabeleženo na dotičnom staništu i kolika je vrednost tog broja u odnosu na ukupan broj obrađenih nalaza za sva staništa izražen procentualno. Takođe, za svaki tip staništa navedene su poimence vrste koje su tu zabeležene, broj nalaza

svake od njih na tom staništu i procentualno učešće broja nalaza svake vrste u ukupnom broju nalaza u okviru tog staništa. Na taj način prikazane su karakteristične vrste za svaki tip staništa.

**Tabela 16.** Brojna i procentualna zastupljenost taksona po pojedinačnim tipovima staništa.

<b>Tip staništa i tu zabeleženi taksoni</b>	<b>br. nalaza</b>	<b>br. nalaza %</b>
<b>nepoznato</b>	<b>38</b>	<b>5.21%</b>
Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]	2	5.26%
Choiromyces venosus (Fr.) Th. Fr.	1	2.63%
Choiromyces Vittad. [1831]	2	5.26%
Elaphomyces	2	5.26%
Hymenogaster luteus Vittad. [1831]	1	2.63%
Leucogaster nudus (Hazsl.) Hollós [1908]	2	5.26%
Mattiolomyces terfezioides (Mattir.) E. Fisch. [1938]	3	7.89%
Melanogaster ambiguus (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1843]	1	2.63%
Melanogaster broomeanus Berk. [1843]	2	5.26%
Melanogaster Corda [1831]	2	5.26%
Melanogaster tuberiformis Corda [1831]	1	2.63%
Melanogaster variegatus (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1851]	2	5.26%
Rhizopogon Fr. [1817]	1	2.63%
Rhizopogon luteolus Fr. & Nordholm [1817]	1	2.63%
Rhizopogon roseolus (Corda) Th. Fr. [1909]	1	2.63%
Scleroderma Pers. [1801]	1	2.63%
Stephensia bombycina (Vittad.) Tul. [1851]	1	2.63%
Terfezia arenaria (Moris) Trappe [1971]	1	2.63%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	1	2.63%
Tuber brumale Vittad. [1831]	3	7.89%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	1	2.63%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	2	5.26%
Tuber magnatum Pico [1788]	1	2.63%
Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]	2	5.26%
Tuber rufum Pico [1788]	1	2.63%
<b>A01 Listopadna šuma</b>	<b>19</b>	<b>2.60%</b>
Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]	1	5.26%
Rhizopogon luteolus Fr. & Nordholm [1817]	1	5.26%
Scleroderma Pers. [1801]	2	10.53%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	1	5.26%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	3	15.79%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	2	10.53%
Tuber magnatum Pico [1788]	2	10.53%
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	1	5.26%
Tuber oligospermum (Tul. & C. Tul.) Trappe [1979]	1	5.26%

Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]	1	5.26%
Tuber rufum Pico [1788]	4	21.05%
<b>A1 Širokolisne higrofilne šume</b>	<b>111</b>	<b>15.21%</b>
Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]	1	0.90%
Choiromyces Vittad. [1831]	1	0.90%
Elaphomyces	2	1.80%
Elaphomyces anthracinus Vittad. [1831]	1	0.90%
Elaphomyces muricatus Fr. [1829]	1	0.90%
Genea klotzschii Berk. & Broome [1846]	1	0.90%
Genea verrucosa Vittad. [1831]	1	0.90%
Genea Vittad. [1831]	2	1.80%
Hymenogaster griseus Vittad. [1831]	2	1.80%
Hymenogaster luteus var. subfuscus Soehner [1924]	3	2.70%
Hymenogaster populetorum Tul. [1851]	1	0.90%
Hymenogaster Vittad. [1831]	1	0.90%
Hymenogaster vulgaris Tul. & C. Tul. [1846]	1	0.90%
Hysterangium	1	0.90%
Lactarius stephensii (Berk.) Verbeken & Walley [2004]	1	0.90%
Protoglossum niveum (Vittad.) T.W. May [1995]	1	0.90%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	10	9.01%
Tuber brumale Vittad. [1831]	29	26.13%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	12	10.81%
Tuber ferrugineum Vittad. [1831]	1	0.90%
Tuber foetidum Vittad. [1831]	1	0.90%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	12	10.81%
Tuber maculatum Vittad. [1831]	2	1.80%
Tuber magnatum Pico [1788]	9	8.11%
Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]	1	0.90%
Tuber puberulum Berk. & Broome [1846]	1	0.90%
Tuber rufum Pico [1788]	12	10.81%
<b>A1.1 Šume bele vrbe (S. alba) i topola (Populus spp.)</b>	<b>67</b>	<b>9.18%</b>
Arcangeliella Cavara [1900]	1	1.49%
Balsamia vulgaris Vittad. [1831]	1	1.49%
Choiromyces Vittad. [1831]	1	1.49%
Genea Vittad. [1831]	1	1.49%
Hymenogaster griseus Vittad. [1831]	1	1.49%
Hymenogaster hessei Soehner [1923]	1	1.49%
Hymenogaster luteus var. subfuscus Soehner [1924]	1	1.49%
Hymenogaster luteus Vittad. [1831]	1	1.49%
Hymenogaster muticus Berk. & Broome [1848]	1	1.49%
Hymenogaster populetorum Tul. [1851]	1	1.49%
Hymenogaster Vittad. [1831]	1	1.49%
Lactarius stephensii (Berk.) Verbeken & Walley [2004]	3	4.48%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	2	2.99%
Tuber brumale Vittad. [1831]	16	23.88%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	4	5.97%

Tuber ferrugineum Vittad. [1831]	1	1.49%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	11	16.42%
Tuber magnatum Pico [1788]	4	5.97%
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	2	2.99%
Tuber nitidum Vittad. [1831]	2	2.99%
Tuber rufum Pico [1788]	11	16.42%
<b>A1.13 Šume bele topole (Populus alba)</b>	<b>9</b>	<b>1.23%</b>
Hymenogaster luteus Vittad. [1831]	1	12.34%
Hymenogaster vulgaris Tul. & C. Tul. [1846]	1	12.34%
Tuber brumale Vittad. [1831]	1	12.34%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	2	23.45%
Tuber maculatum Vittad. [1831]	1	12.34%
Tuber magnatum Pico [1788]	2	23.45%
<b>A1.14 Šume crne topole (Populus nigrae)</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Tuber maculatum Vittad. [1831]	1	100.00%
<b>A1.21 Šume crne jove (Alnus glutinosa)</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Tuber magnatum Pico [1788]	1	100.00%
<b>A1.3 Šume lužnjaka i poljskog jasena (F. angustifolia)</b>	<b>24</b>	<b>3.29%</b>
Hymenogaster luteus Vittad. [1831]	1	4.17%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	3	12.50%
Tuber brumale Vittad. [1831]	5	20.83%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	4	16.67%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	3	12.50%
Tuber magnatum Pico [1788]	1	4.17%
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	1	4.17%
Tuber rufum Pico [1788]	6	25.00%
<b>A1.31 Šume lužnjaka (Quercus robur)</b>	<b>51</b>	<b>6.99%</b>
Balsamia vulgaris Vittad. [1831]	1	1.96%
Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]	1	1.96%
Elaphomyces maculatus Vittad. [1831]	1	1.96%
Genea klotzschii Berk. & Broome [1846]	1	1.96%
Genea Vittad. [1831]	2	3.92%
Hymenogaster Vittad. [1831]	4	7.84%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	2	3.92%
Tuber borchii Vittad. [1831]	1	1.96%
Tuber brumale Vittad. [1831]	9	17.65%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	5	9.80%
Tuber foetidum Vittad. [1831]	1	1.96%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	11	21.57%
Tuber maculatum Vittad. [1831]	1	1.96%
Tuber magnatum Pico [1788]	5	9.80%
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	1	1.96%
Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]	2	3.92%
Tuber rufum Pico [1788]	3	5.88%
<b>A1.311 Šuma lužnjaka (Quercus robur)</b>	<b>16</b>	<b>2.19%</b>
Genea Vittad. [1831]	1	6.25%

Hymenogaster Vittad. [1831]	1	6.25%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	3	18.75%
Tuber brumale Vittad. [1831]	3	18.75%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	3	18.75%
Tuber macrosporium Vittad. [1831]	3	18.75%
Tuber rufum Pico [1788]	2	12.50%
<b>A1.32 Šume lužnjaka i topola (Populus spp.)</b>	<b>12</b>	<b>1.64%</b>
Genea fragrans (Wallr.) Sacc. [1889]	2	16.67%
Hymenogaster griseus Vittad. [1831]	1	8.33%
Hymenogaster populetorum Tul. [1851]	1	8.33%
Tuber brumale Vittad. [1831]	1	8.33%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	2	16.67%
Tuber macrosporium Vittad. [1831]	1	8.33%
Tuber maculatum Vittad. [1831]	1	8.33%
Tuber magnatum Pico [1788]	1	8.33%
Tuber rufum Pico [1788]	2	16.67%
<b>A1.4 Šume lužnjaka i graba (C. betulus)</b>	<b>5</b>	<b>0.68%</b>
Choiromyces Vittad. [1831]	1	20.00%
Genea verrucosa Vittad. [1831]	1	20.00%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	1	20.00%
Tuber brumale Vittad. [1831]	1	20.00%
Tuber rufum Pico [1788]	1	20.00%
<b>A1.422 Šuma lužnjaka, graba i cera sa lipama (Tilia spp.)</b>	<b>4</b>	<b>0.55%</b>
Genea klotzschii Berk. & Broome [1846]	1	25.00%
Genea sphaerica Tul. & C. Tul. [1851]	1	25.00%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	1	25.00%
Tuber brumale Vittad. [1831]	1	25.00%
<b>A2.11 Šume sladuna (Q. frainetto) i cera</b>	<b>2</b>	<b>0.27%</b>
Elaphomyces muricatus Fr. [1829]	1	50.00%
Tuber rufum Pico [1788]	1	50.00%
<b>A2.21 Šume medunca (Quercus pubescens)</b>	<b>6</b>	<b>0.82%</b>
Genea vagans Mattir. [1900]	1	16.67%
Tuber brumale Vittad. [1831]	3	50.00%
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	1	16.67%
Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]	1	16.67%
<b>A2.212 Šuma medunca (Q. pubescens) i cera</b>	<b>2</b>	<b>0.27%</b>
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	1	50.00%
Tuber brumale Vittad. [1831]	1	50.00%
<b>A2.5 Šume kitnjaka (Q. petraea) i cera</b>	<b>70</b>	<b>9.59%</b>
Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]	1	1.43%
Choiromyces Vittad. [1831]	2	2.86%
Elaphomyces	6	8.57%
Elaphomyces anthracinus Vittad. [1831]	6	8.57%
Elaphomyces atropurpureus Vittad. [1831]	1	1.43%
Elaphomyces muricatus Fr. [1829]	3	4.29%
Genea vagans Mattir. [1900]	1	1.43%

Genea Vittad. [1831]	1	1.43%
Hymenogaster lycoperdineus Vittad. [1831]	1	1.43%
Hymenogaster Vittad. [1831]	1	1.43%
Melanogaster ambiguus (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1843]	1	1.43%
Melanogaster broomeanus Berk. [1843]	1	1.43%
Melanogaster variegatus (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1851]	1	1.43%
Octaviania asterosperma Vittad. [1831]	2	2.86%
Pisolithus sp.	2	2.86%
Rhizopogon roseolus (Corda) Th. Fr. [1909]	1	1.43%
Sclerogaster gastrosporioides Pilát & Svrček [1955]	1	1.43%
Stephensia bombycina (Vittad.) Tul. [1851]	3	4.29%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	5	7.14%
Tuber borchii Vittad. [1831]	4	5.71%
Tuber brumale Vittad. [1831]	7	10.00%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	8	11.43%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	2	2.86%
Tuber maculatum Vittad. [1831]	1	1.43%
Tuber nitidum Vittad. [1831]	2	2.86%
Tuber rufum Pico [1788]	6	8.57%
<b>A2.519 Šuma kitnjaka (Q. petraea) sa belom lipom (Tilia tomentosa)</b>	<b>7</b>	<b>0.96%</b>
Elaphomyces	3	42.86%
Elaphomyces muricatus Fr. [1829]	2	28.57%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	1	14.29%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	1	14.29%
<b>A2.52 Šume cera (Quercus cerris)</b>	<b>109</b>	<b>14.93%</b>
Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]	1	0.92%
Choiromyces Vittad. [1831]	2	1.83%
Elaphomyces	3	2.75%
Elaphomyces aculeatus Vittad.	4	3.67%
Elaphomyces granulatus Fr. [1829]	2	1.83%
Elaphomyces leveillei Tul. & C. Tul. [1841]	2	1.83%
Elaphomyces maculatus Vittad. [1831]	2	1.83%
Elaphomyces muricatus Fr. [1829]	3	2.75%
Elaphomyces papillatus Vittad. [1831]	1	0.92%
Gautieria morchelliformis Vittad. [1831]	1	0.92%
Genea fragrans (Wallr.) Sacc. [1889]	3	2.75%
Genea Vittad. [1831]	3	2.75%
Hymenogaster bulliardii Vittad. [1831]	2	1.83%
Hymenogaster griseus Vittad. [1831]	1	0.92%
Hymenogaster hessei Soehner [1923]	1	0.92%
Hymenogaster luteus Vittad. [1831]	3	2.75%
Hymenogaster Vittad. [1831]	2	1.83%
Hysterangium clathroides Vittad. [1831]	1	0.92%
Melanogaster ambiguus (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1843]	1	0.92%
Octaviania asterosperma Vittad. [1831]	1	0.92%
Pachyphloeus citrinus Berk. & Broome [1846]	1	0.92%

<i>Sclerogaster hysterangioides</i> (Tul. & C. Tul.) Zeller & C.W. Dodge [1935]	1	0.92%
<i>Stephensia bombycina</i> (Vittad.) Tul. [1851]	1	0.92%
<i>Tuber aestivum</i> (Wulfen) Spreng. (1827)	10	9.17%
<i>Tuber brumale</i> Vittad. [1831]	14	12.84%
<i>Tuber excavatum</i> Vittad. [1831]	26	22.23%
<i>Tuber foetidum</i> Vittad. [1831]	1	0.92%
<i>Tuber macrosporum</i> Vittad. [1831]	3	2.75%
<i>Tuber nitidum</i> Vittad. [1831]	2	1.83%
<i>Tuber oligospermum</i> (Tul. & C. Tul.) Trappe [1979]	1	0.92%
<i>Tuber P. Micheli</i> ex F.H. Wigg. [1780]	2	1.83%
<i>Tuber rufum</i> Pico [1788]	11	9.27%
<b>A2.61 Šume kitnjaka (<i>Q. petraea</i>) i graba (<i>C. betulus</i>)</b>	<b>2</b>	<b>0.27%</b>
<i>Tuber aestivum</i> (Wulfen) Spreng. (1827)	1	50.00%
<i>Tuber rufum</i> Pico [1788]	1	50.00%
<b>A2.B1 Šume bele lipe (<i>Tilia tomentosa</i>)</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
<i>Choiromyces meandriformis</i> Vittad. [1831]	1	100.00%
<b>A2.B12 Šuma bele lipe (<i>T. tomentosa</i>) sa hrastovima</b>	<b>18</b>	<b>2.47%</b>
<i>Chlorophyllum agaricoides</i> (Czern.) Vellinga [2002]	1	5.56%
<i>Elaphomyces</i>	1	5.56%
<i>Elaphomyces muricatus</i> Fr. [1829]	1	5.56%
<i>Tuber aestivum</i> (Wulfen) Spreng. (1827)	2	11.11%
<i>Tuber brumale</i> Vittad. [1831]	1	5.56%
<i>Tuber excavatum</i> Vittad. [1831]	3	16.67%
<i>Tuber maculatum</i> Vittad. [1831]	1	5.56%
<i>Tuber mesentericum</i> Vittad. [1831]	4	22.22%
<i>Tuber rufum</i> Pico [1788]	4	22.22%
<b>A2.E Šume bagrema (<i>Robinia pseudoacacia</i>)</b>	<b>5</b>	<b>0.68%</b>
<i>Mattiolomyces terfezioides</i> (Mattir.) E. Fisch. [1938]	5	100.00%
<b>A3.2 Šume bukve (<i>Fagus moesiaca</i>)</b>	<b>17</b>	<b>2.33%</b>
<i>Choiromyces meandriformis</i> Vittad. [1831]	1	5.88%
<i>Choiromyces</i> Vittad. [1831]	1	5.88%
<i>Elaphomyces</i>	5	29.41%
<i>Elaphomyces muricatus</i> Fr. [1829]	1	5.88%
<i>Hydnotrya cerebriformis</i> (Tul. & C. Tul.) Harkn. [1889]	1	5.88%
<i>Hymenogaster luteus</i> Vittad. [1831]	1	5.88%
<i>Melanogaster tuberiformis</i> Corda [1831]	1	5.88%
<i>Octaviania asterosperma</i> Vittad. [1831]	2	11.76%
<i>Tuber brumale</i> Vittad. [1831]	2	11.76%
<i>Tuber excavatum</i> Vittad. [1831]	1	5.88%
<i>Tuber puberulum</i> Berk. & Broome [1846]	1	5.88%
<b>A3.9 Šume trepetljike (<i>Populus tremula</i>)</b>	<b>2</b>	<b>0.27%</b>
<i>Tuber nitidum</i> Vittad. [1831]	1	50.00%
<i>Tuber rufum</i> Pico [1788]	1	50.00%
<b>A4.114 Šumski zasad topola i crne jove (<i>Alnus glutinosa</i>)</b>	<b>4</b>	<b>0.55%</b>
<i>Tuber macrosporum</i> Vittad. [1831]	1	33.33%
<i>Tuber maculatum</i> Vittad. [1831]	2	66.66%



<b>A5 Četinarske termofilne šume</b>	<b>2</b>	<b>0.27%</b>
Rhizopogon Fr. [1817]	1	50.00%
Rhizopogon luteolus Fr. & Nordholm [1817]	1	50.00%
<b>A6.12 Šume smrče (Picea abies)</b>	<b>10</b>	<b>1.37%</b>
Elaphomyces granulatus Fr. [1829]	2	20.00%
Hymenogaster rehsteineri Bucholtz	1	10.00%
Paradoxa monospora Mattir. [1935]	1	10.00%
Tuber ferrugineum Vittad. [1831]	1	10.00%
Tuber fulgens Quél. [1883]	2	20.00%
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	1	10.00%
Tuber rufum Pico [1788]	1	10.00%
Tuber rufum var. apiculatum E. Fisch. [1923]	1	10.00%
<b>A6.2 Šume belog bora (Pinus silvestris)</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Tuber oligospermum (Tul. & C. Tul.) Trappe [1979]	1	100.00%
<b>A6.31 Šume munike (Pinus heldreichii)</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Rhizopogon luteolus Fr. & Nordholm [1817]	1	100.00%
<b>A6.32 Šume molike (Pinus peuce)</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Elaphomyces	1	100.00%
<b>A8.1 Šume liščara sa smrčama (Picea spp.) i jelama (Abies spp.)</b>	<b>12</b>	<b>1.64%</b>
Elaphomyces	1	8.33%
Fischerula macrospora Mattir. [1928]	1	8.33%
Gautieria morchelliformis Vittad. [1831]	1	8.33%
Melanogaster broomeanus Berk. [1843]	1	8.33%
Octaviania asterosperma Vittad. [1831]	1	8.33%
Paradoxa monospora Mattir. [1935]	1	8.33%
Tuber fulgens Quél. [1883]	2	16.67%
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	1	8.33%
Tuber rufum Pico [1788]	2	16.67%
Tuber rufum var. apiculatum E. Fisch. [1923]	1	8.33%
<b>A8.11 Šume liščara i jele (Abies alba)</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	1	100.00%
<b>A8.112 Bazofilna šuma bukve (F. moesiaca) i jele (A. alba)</b>	<b>39</b>	<b>5.34%</b>
Elaphomyces	1	2.56%
Elaphomyces anthracinus Vittad. [1831]	2	5.13%
Gautieria morchelliformis Vittad. [1831]	1	2.56%
Hymenogaster lycoperdineus Vittad. [1831]	1	2.56%
Hymenogaster rehsteineri Bucholtz	1	2.56%
Pachyphloeus citrinus Berk. & Broome [1846]	2	5.13%
Paradoxa monospora Mattir. [1935]	1	2.56%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	1	2.56%
Tuber fulgens Quél. [1883]	6	15.38%
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	4	10.26%
Tuber petrophilum Milenković [2015]	10	25.64%
Tuber puberulum Berk. & Broome [1846]	1	2.56%
Tuber rufum Pico [1788]	8	20.51%
<b>A8.132 Bazofilna šuma bukve, smrče (P. abies) i jele (A. alba)</b>	<b>9</b>	<b>1.23%</b>

Elaphomyces granulatus Fr. [1829]	3	33.33%
Stephensia bombycina (Vittad.) Tul. [1851]	1	11.11%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	2	22.22%
Tuber fulgens Quél. [1883]	2	22.22%
Tuber rufum Pico [1788]	1	11.11%
<b>A8.2 Šume lišćara sa borovima (Pinus spp.)</b>	<b>2</b>	<b>0.27%</b>
Hymenogaster bulliardii Vittad. [1831]	1	50.00%
Tuber ferrugineum Vittad. [1831]	1	50.00%
<b>AA.138 Šumarci breze (Betula pendula)</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Scleroderma verrucosum (Bull.) Pers. [1801]	1	100.00%
<b>AA.161 Šumarci lišćara sa smrčama (Picea spp.) i jelama (Abies spp.)</b>	<b>3</b>	<b>0.41%</b>
Stephensia bombycina (Vittad.) Tul. [1851]	1	33.33%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	1	33.33%
Tuber petrophilum Milenković [2015]	1	33.33%
<b>B3.11 Šibljiaci lešnika (Corylus avellana)</b>	<b>6</b>	<b>0.82%</b>
Choiromyces Vittad. [1831]	2	33.33%
Scleroderma Pers. [1801]	1	16.67%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	1	16.67%
Tuber brumale Vittad. [1831]	1	16.67%
Tuber rufum Pico [1788]	1	16.67%
<b>B7.22 Voćnjaci</b>	<b>2</b>	<b>0.27%</b>
Tuber magnatum Pico [1788]	1	50.00%
Tuber rufum Pico [1788]	1	50.00%
<b>B7.23 Vinogradi</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
Tuber brumale Vittad. [1831]	1	100.00%
<b>G3.1 Bašte i parkovi</b>	<b>33</b>	<b>4.52%</b>
Balsamia vulgaris Vittad. [1831]	6	18.18%
Hymenogaster bulliardii Vittad. [1831]	1	3.03%
Hymenogaster Vittad. [1831]	1	3.03%
Mattiolomyces terfezioides (Mattir.) E. Fisch. [1938]	1	3.03%
Scleroderma Pers. [1801]	2	6.06%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	2	6.06%
Tuber brumale Vittad. [1831]	9	27.27%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	2	6.06%
Tuber maculatum Vittad. [1831]	1	3.03%
Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]	1	3.03%
Tuber puberulum Berk. & Broome [1846]	1	3.03%
Tuber rufum Pico [1788]	6	18.18%
<b>Ukupno</b>	<b>730</b>	<b>100</b>

Veza između taksona i određenih tipova staništa prikazana je u tabeli 17. Za svaki takson navedeno je u istom redu podebljanim slovima koliko je nalaza ukupno zabeleženo, kao i procentualno učešće broja nalaza tog taksona u broju nalaza svih taksona. Ispod, tanjim slovima su poimence navedeni tipovi staništa na kojima je zabeležen, broj nalaza u svakom od njih i procentualno učešće

nalaza na pojedinačnim staništima u ukupnom broju nalaza na svim staništima za taj takson.

**Tabela 17.** Udeo pojedinačnih tipova staništa u opsegu preferiranih staništa svakog taksona.

Takson i staništa gde je zabeležen	br. nalaza	% nalaza
<b>Arcangeliella Cavara [1900]</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
A1.1 Šume bele vrbe ( <i>S. alba</i> ) i topola ( <i>Populus</i> spp.)	1	100.00%
<b>Balsamia vulgaris Vittad. [1831]</b>	<b>8</b>	<b>1.10%</b>
A1.1 Šume bele vrbe ( <i>S. alba</i> ) i topola ( <i>Populus</i> spp.)	1	12.50%
A1.31 Šume lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	1	12.50%
G3.1 Bašte i parkovi	6	75.00%
<b>Chlorophyllum agaricoides (Czern.) Vellinga [2002]</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
A2.B12 Šuma bele lipe ( <i>T. tomentosa</i> ) sa hrastovima	1	100.00%
<b>Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]</b>	<b>9</b>	<b>1.23%</b>
nepoznato	2	22.22%
A01 Listopadna šuma	1	11.11%
A1 Širokolisne higrofilne šume	1	11.11%
A1.31 Šume lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	1	11.11%
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	1	11.11%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	1	11.11%
A2.B1 Šume bele lipe ( <i>Tilia tomentosa</i> )	1	11.11%
A3.2 Šume bukve ( <i>Fagus moesiaca</i> )	1	11.11%
<b>Choiromyces venosus (Fr.) Th. Fr.</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
nepoznato	1	100.00%
<b>Choiromyces Vittad. [1831]</b>	<b>12</b>	<b>1.64%</b>
nepoznato	2	16.67%
A1 Širokolisne higrofilne šume	1	8.33%
A1.1 Šume bele vrbe ( <i>S. alba</i> ) i topola ( <i>Populus</i> spp.)	1	8.33%
A1.4 Šume lužnjaka i graba ( <i>C. betulus</i> )	1	8.33%
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	2	16.67%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	2	16.67%
A3.2 Šume bukve ( <i>Fagus moesiaca</i> )	1	8.33%
B3.11 Šiblji lešnika ( <i>Corylus avellana</i> )	2	16.67%
<b>Elaphomyces</b>	<b>25</b>	<b>3.42%</b>
nepoznato	2	8.00%
A1 Širokolisne higrofilne šume	2	8.00%
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	6	24.00%
A2.519 Šuma kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) sa belom lipom ( <i>Tilia tomentosa</i> )	3	12.00%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	3	12.00%
A2.B12 Šuma bele lipe ( <i>T. tomentosa</i> ) sa hrastovima	1	4.00%
A3.2 Šume bukve ( <i>Fagus moesiaca</i> )	5	20.00%
A6.32 Šume molike ( <i>Pinus peuce</i> )	1	4.00%
A8.1 Šume lišćara sa smrčama ( <i>Picea</i> spp.) i jelama ( <i>Abies</i> spp.)	1	4.00%

A8.112 Bazifilna šuma bukve ( <i>F. moesiaca</i> ) i jele ( <i>A. alba</i> )	1	4.00%
<b>Elaphomyces aculeatus Vittad.</b>	<b>4</b>	<b>0.55%</b>
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	4	100.00%
<b>Elaphomyces anthracinus Vittad. [1831]</b>	<b>9</b>	<b>1.23%</b>
A1 Širokolisne higrofilne šume	1	11.11%
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	6	66.67%
A8.112 Bazifilna šuma bukve ( <i>F. moesiaca</i> ) i jele ( <i>A. alba</i> )	2	22.22%
<b>Elaphomyces atropurpureus Vittad. [1831]</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	1	100.00%
<b>Elaphomyces granulatus Fr. [1829]</b>	<b>7</b>	<b>0.96%</b>
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	2	28.57%
A6.12 Šume smrče ( <i>Picea abies</i> )	2	28.57%
A8.132 Bazifilna šuma bukve, smrče ( <i>P. abies</i> ) i jele ( <i>A. alba</i> )	3	42.86%
<b>Elaphomyces leveillei Tul. &amp; C. Tul. [1841]</b>	<b>2</b>	<b>0.27%</b>
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	2	100.00%
<b>Elaphomyces maculatus Vittad. [1831]</b>	<b>3</b>	<b>0.41%</b>
A1.31 Šume lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	1	33.33%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	2	66.67%
<b>Elaphomyces muricatus Fr. [1829]</b>	<b>12</b>	<b>1.64%</b>
A1 Širokolisne higrofilne šume	1	8.33%
A2.11 Šume sladuna ( <i>Q. frainetto</i> ) i cera	1	8.33%
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	3	25.00%
A2.519 Šuma kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) sa belom lipom ( <i>Tilia tomentosa</i> )	2	16.67%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	3	25.00%
A2.B12 Šuma bele lipe ( <i>T. tomentosa</i> ) sa hrastovima	1	8.33%
A3.2 Šume bukve ( <i>Fagus moesiaca</i> )	1	8.33%
<b>Elaphomyces papillatus Vittad. [1831]</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	1	100.00%
<b>Fischerula macrospora Mattir. [1928]</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
A8.1 Šume liščara sa smrčama ( <i>Picea spp.</i> ) i jelama ( <i>Abies spp.</i> )	1	100.00%
<b>Gautieria morchelliformis Vittad. [1831]</b>	<b>3</b>	<b>0.41%</b>
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	1	33.33%
A8.1 Šume liščara sa smrčama ( <i>Picea spp.</i> ) i jelama ( <i>Abies spp.</i> )	1	33.33%
A8.112 Bazifilna šuma bukve ( <i>F. moesiaca</i> ) i jele ( <i>A. alba</i> )	1	33.33%
<b>Genea fragrans (Wallr.) Sacc. [1889]</b>	<b>5</b>	<b>0.68%</b>
A1.32 Šume lužnjaka i topola ( <i>Populus spp.</i> )	2	40.00%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	3	60.00%
<b>Genea klotzschii Berk. &amp; Broome [1846]</b>	<b>3</b>	<b>0.41%</b>
A1 Širokolisne higrofilne šume	1	33.33%
A1.31 Šume lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	1	33.33%
A1.422 Šuma lužnjaka, graba i cera sa lipama ( <i>Tilia spp.</i> )	1	33.33%
<b>Genea sphaerica Tul. &amp; C. Tul. [1851]</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
A1.422 Šuma lužnjaka, graba i cera sa lipama ( <i>Tilia spp.</i> )	1	100.00%
<b>Genea vagans Mattir. [1900]</b>	<b>2</b>	<b>0.27%</b>
A2.21 Šume medunca ( <i>Quercus pubescens</i> )	1	50.00%
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	1	50.00%

<b>Genea verrucosa Vittad. [1831]</b>	<b>2</b>	<b>0.27%</b>
A1 Širokolisne higrofilne šume	1	50.00%
A1.4 Šume lužnjaka i graba ( <i>C. betulus</i> )	1	50.00%
<b>Genea Vittad. [1831]</b>	<b>10</b>	<b>1.37%</b>
A1 Širokolisne higrofilne šume	2	20.00%
A1.1 Šume bele vrbe ( <i>S. alba</i> ) i topola ( <i>Populus</i> spp.)	1	10.00%
A1.31 Šume lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	2	20.00%
A1.311 Šuma lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	1	10.00%
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	1	10.00%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	3	30.00%
<b>Hydnotrya cerebriformis (Tul. &amp; C. Tul.) Harkn. [1889]</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
A3.2 Šume bukve ( <i>Fagus moesiaca</i> )	1	100.00%
<b>Hymenogaster bulliardii Vittad. [1831]</b>	<b>4</b>	<b>0.55%</b>
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	2	50.00%
A8.2 Šume liščara sa borovima ( <i>Pinus</i> spp.)	1	25.00%
G3.1 Bašte i parkovi	1	25.00%
<b>Hymenogaster griseus Vittad. [1831]</b>	<b>5</b>	<b>0.68%</b>
A1 Širokolisne higrofilne šume	2	40.00%
A1.1 Šume bele vrbe ( <i>S. alba</i> ) i topola ( <i>Populus</i> spp.)	1	20.00%
A1.32 Šume lužnjaka i topola ( <i>Populus</i> spp.)	1	20.00%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	1	20.00%
<b>Hymenogaster hessei Soehner [1923]</b>	<b>2</b>	<b>0.27%</b>
A1.1 Šume bele vrbe ( <i>S. alba</i> ) i topola ( <i>Populus</i> spp.)	1	50.00%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	1	50.00%
<b>Hymenogaster luteus var. subfuscus Soehner [1924]</b>	<b>4</b>	<b>0.55%</b>
A1 Širokolisne higrofilne šume	3	75.00%
A1.1 Šume bele vrbe ( <i>S. alba</i> ) i topola ( <i>Populus</i> spp.)	1	25.00%
<b>Hymenogaster luteus Vittad. [1831]</b>	<b>8</b>	<b>1.10%</b>
nepoznato	1	12.50%
A1.1 Šume bele vrbe ( <i>S. alba</i> ) i topola ( <i>Populus</i> spp.)	1	12.50%
A1.13 Šume bele topole ( <i>Populus alba</i> )	1	12.50%
A1.3 Šume lužnjaka i poljskog jasena ( <i>F. angustifolia</i> )	1	12.50%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	3	37.50%
A3.2 Šume bukve ( <i>Fagus moesiaca</i> )	1	12.50%
<b>Hymenogaster lycoperdineus Vittad. [1831]</b>	<b>2</b>	<b>0.27%</b>
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	1	50.00%
A8.112 Bazifilna šuma bukve ( <i>F. moesiaca</i> ) i jele ( <i>A. alba</i> )	1	50.00%
<b>Hymenogaster muticus Berk. &amp; Broome [1848]</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
A1.1 Šume bele vrbe ( <i>S. alba</i> ) i topola ( <i>Populus</i> spp.)	1	100.00%
<b>Hymenogaster populetorum Tul. [1851]</b>	<b>3</b>	<b>0.41%</b>
A1 Širokolisne higrofilne šume	1	33.33%
A1.1 Šume bele vrbe ( <i>S. alba</i> ) i topola ( <i>Populus</i> spp.)	1	33.33%
A1.32 Šume lužnjaka i topola ( <i>Populus</i> spp.)	1	33.33%
<b>Hymenogaster rehsteineri Bucholtz</b>	<b>2</b>	<b>0.27%</b>
A6.12 Šume smrče ( <i>Picea abies</i> )	1	50.00%
A8.112 Bazifilna šuma bukve ( <i>F. moesiaca</i> ) i jele ( <i>A. alba</i> )	1	50.00%

<b>Hymenogaster Vittad. [1831]</b>	<b>11</b>	<b>1.51%</b>
A1 Širokolisne higrofilne šume	1	9.09%
A1.1 Šume bele vrbe ( <i>S. alba</i> ) i topola ( <i>Populus</i> spp.)	1	9.09%
A1.31 Šume lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	4	36.36%
A1.311 Šuma lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	1	9.09%
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	1	9.09%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	2	18.18%
G3.1 Bašte i parkovi	1	9.09%
<b>Hymenogaster vulgaris Tul. &amp; C. Tul. [1846]</b>	<b>2</b>	<b>0.27%</b>
A1 Širokolisne higrofilne šume	1	50.00%
A1.13 Šume bele topole ( <i>Populus alba</i> )	1	50.00%
<b>Hysterangium</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
A1 Širokolisne higrofilne šume	1	100.00%
<b>Hysterangium clathroides Vittad. [1831]</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	1	100.00%
<b>Lactarius stephensii (Berk.) Verbeken &amp; Walley [2004]</b>	<b>4</b>	<b>0.55%</b>
A1 Širokolisne higrofilne šume	1	25.00%
A1.1 Šume bele vrbe ( <i>S. alba</i> ) i topola ( <i>Populus</i> spp.)	3	75.00%
<b>Leucogaster nudus (Hazsl.) Hollós [1908]</b>	<b>2</b>	<b>0.27%</b>
nepoznato	2	100.00%
<b>Mattiolomyces terfezioides (Mattir.) E. Fisch. [1938]</b>	<b>9</b>	<b>1.23%</b>
nepoznato	3	33.33%
A2.E Šume bagrema ( <i>Robinia pseudoacacia</i> )	5	55.56%
G3.1 Bašte i parkovi	1	11.11%
<b>Melanogaster ambiguus (Vittad.) Tul. &amp; C. Tul. [1843]</b>	<b>3</b>	<b>0.41%</b>
nepoznato	1	33.33%
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	1	33.33%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	1	33.33%
<b>Melanogaster broomeanus Berk. [1843]</b>	<b>4</b>	<b>0.55%</b>
nepoznato	2	50.00%
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	1	25.00%
A8.1 Šume liščara sa smrčama ( <i>Picea</i> spp.) i jelama ( <i>Abies</i> spp.)	1	25.00%
<b>Melanogaster Corda [1831]</b>	<b>2</b>	<b>0.27%</b>
nepoznato	2	100.00%
<b>Melanogaster tuberiformis Corda [1831]</b>	<b>2</b>	<b>0.27%</b>
nepoznato	1	50.00%
A3.2 Šume bukve ( <i>Fagus moesiaca</i> )	1	50.00%
<b>Melanogaster variegatus (Vittad.) Tul. &amp; C. Tul. [1851]</b>	<b>3</b>	<b>0.41%</b>
nepoznato	2	66.67%
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	1	33.33%
<b>Octaviania asterosperma Vittad. [1831]</b>	<b>6</b>	<b>0.82%</b>
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	2	33.33%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	1	16.67%
A3.2 Šume bukve ( <i>Fagus moesiaca</i> )	2	33.33%
A8.1 Šume liščara sa smrčama ( <i>Picea</i> spp.) i jelama ( <i>Abies</i> spp.)	1	16.67%
<b>Pachyphloeus citrinus Berk. &amp; Broome [1846]</b>	<b>3</b>	<b>0.41%</b>

A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	1	33.33%
A8.112 Bazifilna šuma bukve ( <i>F. moesiaca</i> ) i jele ( <i>A. alba</i> )	2	66.67%
<b>Paradoxa monospora Mattir. [1935]</b>	<b>3</b>	<b>0.41%</b>
A6.12 Šume smrče ( <i>Picea abies</i> )	1	33.33%
A8.1 Šume liščara sa smrčama ( <i>Picea spp.</i> ) i jelama ( <i>Abies spp.</i> )	1	33.33%
A8.112 Bazifilna šuma bukve ( <i>F. moesiaca</i> ) i jele ( <i>A. alba</i> )	1	33.33%
<b>Pisolithus sp.</b>	<b>2</b>	<b>0.27%</b>
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	2	100.00%
<b>Protoglossum niveum (Vittad.) T.W. May [1995]</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
A1 Širokolisne higrofilne šume	1	100.00%
<b>Rhizopogon Fr. [1817]</b>	<b>2</b>	<b>0.27%</b>
nepoznato	1	50.00%
A5 Četinarske termofilne šume	1	50.00%
<b>Rhizopogon luteolus Fr. &amp; Nordholm [1817]</b>	<b>4</b>	<b>0.55%</b>
nepoznato	1	25.00%
A01 Listopadna šuma	1	25.00%
A5 Četinarske termofilne šume	1	25.00%
A6.31 Šume munike ( <i>Pinus heldreichii</i> )	1	25.00%
<b>Rhizopogon roseolus (Corda) Th. Fr. [1909]</b>	<b>2</b>	<b>0.27%</b>
nepoznato	1	50.00%
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	1	50.00%
<b>Scleroderma Pers. [1801]</b>	<b>6</b>	<b>0.82%</b>
nepoznato	1	16.67%
A01 Listopadna šuma	2	33.33%
B3.11 Šibljadi lešnika ( <i>Corylus avellana</i> )	1	16.67%
G3.1 Bašte i parkovi	2	33.33%
<b>Scleroderma verrucosum (Bull.) Pers. [1801]</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
AA.138 Šumarci breze ( <i>Betula pendula</i> )	1	100.00%
<b>Sclerogaster gastrosporioides Pilát &amp; Svrček [1955]</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	1	100.00%
<b>Sclerogaster hysterangioides (Tul. &amp; C. Tul.) Zeller &amp; C.W. Dodge [1935]</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	1	100.00%
<b>Stephensia bombycina (Vittad.) Tul. [1851]</b>	<b>7</b>	<b>0.96%</b>
nepoznato	1	14.29%
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	3	42.86%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	1	14.29%
A8.132 Bazifilna šuma bukve, smrče ( <i>P. abies</i> ) i jele ( <i>A. alba</i> )	1	14.29%
AA.161 Šumarci liščara sa smrčama ( <i>Picea spp.</i> ) i jelama ( <i>Abies spp.</i> )	1	14.29%
<b>Terfezia arenaria (Moris) Trappe [1971]</b>	<b>1</b>	<b>0.14%</b>
nepoznato	1	100.00%
<b>Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)</b>	<b>48</b>	<b>6.58%</b>
nepoznato	1	2.08%
A01 Listopadna šuma	1	2.08%
A1 Širokolisne higrofilne šume	10	20.83%

A1.1 Šume bele vrbe ( <i>S. alba</i> ) i topola ( <i>Populus</i> spp.)	2	4.17%
A1.3 Šume lužnjaka i poljskog jasena ( <i>F. angustifolia</i> )	3	6.25%
A1.31 Šume lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	2	4.17%
A1.311 Šuma lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	3	6.25%
A1.4 Šume lužnjaka i graba ( <i>C. betulus</i> )	1	2.08%
A1.422 Šuma lužnjaka, graba i cera sa lipama ( <i>Tilia</i> spp.)	1	2.08%
A2.212 Šuma medunca ( <i>Q. pubescens</i> ) i cera	1	2.08%
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	5	10.42%
A2.519 Šuma kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) sa belom lipom ( <i>Tilia tomentosa</i> )	1	2.08%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	10	20.83%
A2.61 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i graba ( <i>C. betulus</i> )	1	2.08%
A2.B12 Šuma bele lipe ( <i>T. tomentosa</i> ) sa hrastovima	2	4.17%
AA.161 Šumarci liščara sa smrčama ( <i>Picea</i> spp.) i jelama ( <i>Abies</i> spp.)	1	2.08%
B3.11 Šibljadi lešnika ( <i>Corylus avellana</i> )	1	2.08%
G3.1 Bašte i parkovi	2	4.17%
<b>Tuber borchii Vittad. [1831]</b>	<b>5</b>	<b>0.68%</b>
A1.31 Šume lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	1	20.00%
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	4	80.00%
<b>Tuber brumale Vittad. [1831]</b>	<b>108</b>	<b>14.79%</b>
nepoznato	3	2.78%
A1 Širokolisne higrofilne šume	29	26.85%
A1.1 Šume bele vrbe ( <i>S. alba</i> ) i topola ( <i>Populus</i> spp.)	16	14.81%
A1.13 Šume bele topole ( <i>Populus alba</i> )	1	0.93%
A1.3 Šume lužnjaka i poljskog jasena ( <i>F. angustifolia</i> )	5	4.63%
A1.31 Šume lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	9	8.33%
A1.311 Šuma lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	3	2.78%
A1.32 Šume lužnjaka i topola ( <i>Populus</i> spp.)	1	0.93%
A1.4 Šume lužnjaka i graba ( <i>C. betulus</i> )	1	0.93%
A1.422 Šuma lužnjaka, graba i cera sa lipama ( <i>Tilia</i> spp.)	1	0.93%
A2.21 Šume medunca ( <i>Quercus pubescens</i> )	3	2.78%
A2.212 Šuma medunca ( <i>Q. pubescens</i> ) i cera	1	0.93%
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	7	6.48%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	14	12.96%
A2.B12 Šuma bele lipe ( <i>T. tomentosa</i> ) sa hrastovima	1	0.93%
A3.2 Šume bukve ( <i>Fagus moesiaca</i> )	2	1.85%
B3.11 Šibljadi lešnika ( <i>Corylus avellana</i> )	1	0.93%
B7.23 Vinogradi	1	0.93%
G3.1 Bašte i parkovi	9	8.33%
<b>Tuber excavatum Vittad. [1831]</b>	<b>76</b>	<b>10.41%</b>
nepoznato	1	1.32%
A01 Listopadna šuma	3	3.95%
A1 Širokolisne higrofilne šume	12	15.79%
A1.1 Šume bele vrbe ( <i>S. alba</i> ) i topola ( <i>Populus</i> spp.)	4	5.26%
A1.3 Šume lužnjaka i poljskog jasena ( <i>F. angustifolia</i> )	4	5.26%
A1.31 Šume lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	5	6.58%

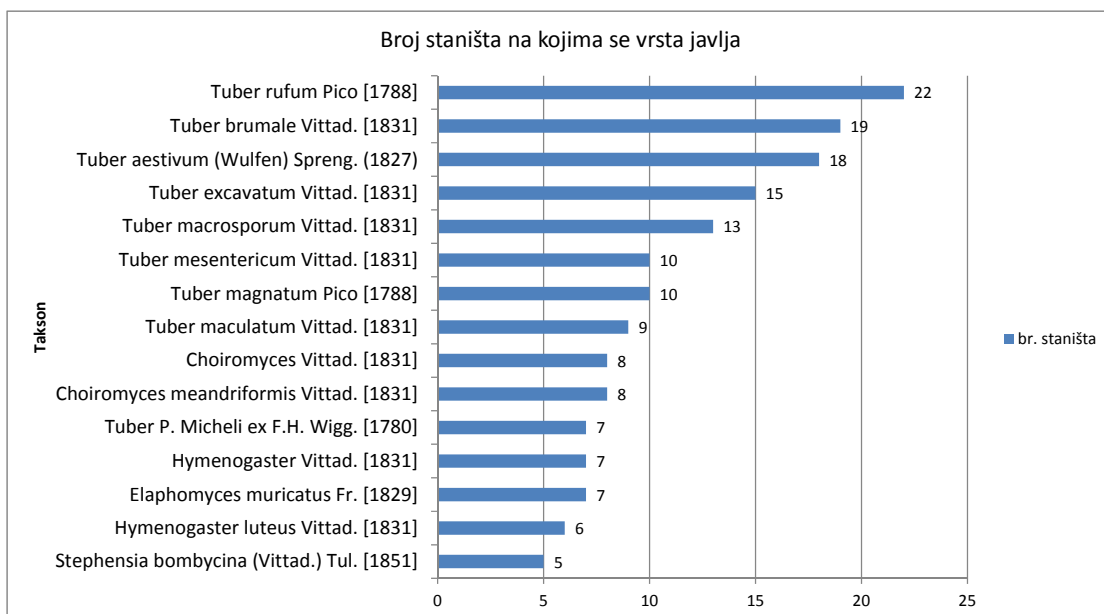


A1.311 Šuma lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	3	3.95%
A1.32 Šume lužnjaka i topola ( <i>Populus spp.</i> )	2	2.63%
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	8	10.53%
A2.519 Šuma kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) sa belom lipom ( <i>Tilia tomentosa</i> )	1	1.32%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	26	34,21%
A2.B12 Šuma bele lipe ( <i>T. tomentosa</i> ) sa hrastovima	3	3.95%
A3.2 Šume bukve ( <i>Fagus moesiaca</i> )	1	1.32%
A8.112 Bazifilna šuma bukve ( <i>F. moesiaca</i> ) i jele ( <i>A. alba</i> )	1	1.32%
A8.132 Bazifilna šuma bukve, smrče ( <i>P. abies</i> ) i jele ( <i>A. alba</i> )	2	2.63%
<b>Tuber ferrugineum Vittad. [1831]</b>	<b>4</b>	<b>0.55%</b>
A1 Širokolisne higrofilne šume	1	25.00%
A1.1 Šume bele vrbe ( <i>S. alba</i> ) i topola ( <i>Populus spp.</i> )	1	25.00%
A6.12 Šume smrče ( <i>Picea abies</i> )	1	25.00%
A8.2 Šume liščara sa borovima ( <i>Pinus spp.</i> )	1	25.00%
<b>Tuber foetidum Vittad. [1831]</b>	<b>3</b>	<b>0.41%</b>
A1 Širokolisne higrofilne šume	1	33.33%
A1.31 Šume lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	1	33.33%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	1	33.33%
<b>Tuber fulgens Qué. [1883]</b>	<b>12</b>	<b>1.64%</b>
A6.12 Šume smrče ( <i>Picea abies</i> )	2	16.67%
A8.1 Šume liščara sa smrčama ( <i>Picea spp.</i> ) i jelama ( <i>Abies spp.</i> )	2	16.67%
A8.112 Bazifilna šuma bukve ( <i>F. moesiaca</i> ) i jele ( <i>A. alba</i> )	6	50.00%
A8.132 Bazifilna šuma bukve, smrče ( <i>P. abies</i> ) i jele ( <i>A. alba</i> )	2	16.67%
<b>Tuber macrosporum Vittad. [1831]</b>	<b>55</b>	<b>7.53%</b>
nepoznato	2	3.64%
A01 Listopadna šuma	2	3.64%
A1 Širokolisne higrofilne šume	12	21.82%
A1.1 Šume bele vrbe ( <i>S. alba</i> ) i topola ( <i>Populus spp.</i> )	11	20.00%
A1.13 Šume bele topole ( <i>Populus alba</i> )	2	3.64%
A1.3 Šume lužnjaka i poljskog jasena ( <i>F. angustifolia</i> )	3	5.45%
A1.31 Šume lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	11	20.00%
A1.311 Šuma lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	3	5.45%
A1.32 Šume lužnjaka i topola ( <i>Populus spp.</i> )	1	1.82%
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	2	3.64%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	3	5.45%
A4.114 Šumski zasad topola i crne jove ( <i>Alnus glutinosa</i> )	1	1.82%
G3.1 Bašte i parkovi	2	3.64%
<b>Tuber maculatum Vittad. [1831]</b>	<b>11</b>	<b>1.51%</b>
A1 Širokolisne higrofilne šume	2	18.18%
A1.13 Šume bele topole ( <i>Populus alba</i> )	1	9.09%
A1.14 Šume crne topole ( <i>Populus nigrae</i> )	1	9.09%
A1.31 Šume lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	1	9.09%
A1.32 Šume lužnjaka i topola ( <i>Populus spp.</i> )	1	9.09%
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	1	9.09%
A2.B12 Šuma bele lipe ( <i>T. tomentosa</i> ) sa hrastovima	1	9.09%
A4.114 Šumski zasad topola i crne jove ( <i>Alnus glutinosa</i> )	2	18.18%

G3.1 Bašte i parkovi	1	9.09%
<b>Tuber magnatum Pico [1788]</b>	<b>27</b>	<b>3.70%</b>
nepoznato	1	3.70%
A01 Listopadna šuma	2	7.41%
A1 Širokolisne higrofilne šume	9	33.33%
A1.1 Šume bele vrbe ( <i>S. alba</i> ) i topola ( <i>Populus</i> spp.)	4	14.81%
A1.13 Šume bele topole ( <i>Populus alba</i> )	2	7.41%
A1.21 Šume crne jove ( <i>Alnus glutinosa</i> )	1	3.70%
A1.3 Šume lužnjaka i poljskog jasena ( <i>F. angustifolia</i> )	1	3.70%
A1.31 Šume lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	5	18.52%
A1.32 Šume lužnjaka i topola ( <i>Populus</i> spp.)	1	3.70%
B7.22 Voćnjaci	1	3.70%
<b>Tuber mesentericum Vittad. [1831]</b>	<b>17</b>	<b>2.33%</b>
A01 Listopadna šuma	1	5.88%
A1.1 Šume bele vrbe ( <i>S. alba</i> ) i topola ( <i>Populus</i> spp.)	2	11.76%
A1.3 Šume lužnjaka i poljskog jasena ( <i>F. angustifolia</i> )	1	5.88%
A1.31 Šume lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	1	5.88%
A2.21 Šume medunca ( <i>Quercus pubescens</i> )	1	5.88%
A2.B12 Šuma bele lipe ( <i>T. tomentosa</i> ) sa hrastovima	4	23.53%
A6.12 Šume smrče ( <i>Picea abies</i> )	1	5.88%
A8.1 Šume liščara sa smrčama ( <i>Picea</i> spp.) i jelama ( <i>Abies</i> spp.)	1	5.88%
A8.11 Šume liščara i jele ( <i>Abies alba</i> )	1	5.88%
A8.112 Bazifilna šuma bukve ( <i>F. moesiaca</i> ) i jele ( <i>A. alba</i> )	4	23.53%
<b>Tuber nitidum Vittad. [1831]</b>	<b>7</b>	<b>0.96%</b>
A1.1 Šume bele vrbe ( <i>S. alba</i> ) i topola ( <i>Populus</i> spp.)	2	28.57%
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	2	28.57%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	2	28.57%
A3.9 Šume trepetljike ( <i>Populus tremula</i> )	1	14.29%
<b>Tuber oligospermum (Tul. &amp; C. Tul.) Trappe [1979]</b>	<b>3</b>	<b>0.41%</b>
A01 Listopadna šuma	1	33.33%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	1	33.33%
A6.2 Šume belog bora ( <i>Pinus silvestris</i> )	1	33.33%
<b>Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]</b>	<b>10</b>	<b>1.37%</b>
nepoznato	2	20.00%
A01 Listopadna šuma	1	10.00%
A1 Širokolisne higrofilne šume	1	10.00%
A1.31 Šume lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	2	20.00%
A2.21 Šume medunca ( <i>Quercus pubescens</i> )	1	10.00%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	2	20.00%
G3.1 Bašte i parkovi	1	10.00%
<b>Tuber petrophilum Milenković [2015]</b>	<b>11</b>	<b>1.51%</b>
A8.112 Bazifilna šuma bukve ( <i>F. moesiaca</i> ) i jele ( <i>A. alba</i> )	10	90.91%
AA.161 Šumarci liščara sa smrčama ( <i>Picea</i> spp.) i jelama ( <i>Abies</i> spp.)	1	9.09%
<b>Tuber puberulum Berk. &amp; Broome [1846]</b>	<b>4</b>	<b>0.55%</b>
A1 Širokolisne higrofilne šume	1	25.00%

A3.2 Šume bukve ( <i>Fagus moesiaca</i> )	1	25.00%
A8.112 Bazifilna šuma bukve ( <i>F. moesiaca</i> ) i jele ( <i>A. alba</i> )	1	25.00%
G3.1 Bašte i parkovi	1	25.00%
<b>Tuber rufum Pico [1788]</b>	<b>86</b>	<b>11.78%</b>
nepoznato	1	1.16%
A01 Listopadna šuma	4	4.65%
A1 Širokolisne higrofilne šume	12	13.95%
A1.1 Šume bele vrbe ( <i>S. alba</i> ) i topola ( <i>Populus spp.</i> )	11	12.79%
A1.3 Šume lužnjaka i poljskog jasena ( <i>F. angustifolia</i> )	6	6.98%
A1.31 Šume lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	3	3.49%
A1.311 Šuma lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	2	2.33%
A1.32 Šume lužnjaka i topola ( <i>Populus spp.</i> )	2	2.33%
A1.4 Šume lužnjaka i graba ( <i>C. betulus</i> )	1	1.16%
A2.11 Šume sladuna ( <i>Q. frainetto</i> ) i cera	1	1.16%
A2.5 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i cera	6	6.98%
A2.52 Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	11	12,79%
A2.61 Šume kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ) i graba ( <i>C. betulus</i> )	1	1.16%
A2.B12 Šuma bele lipe ( <i>T. tomentosa</i> ) sa hrastovima	4	4.65%
A3.9 Šume trepetljike ( <i>Populus tremula</i> )	1	1.16%
A6.12 Šume smrče ( <i>Picea abies</i> )	1	1.16%
A8.1 Šume lišćara sa smrčama ( <i>Picea spp.</i> ) i jelama ( <i>Abies spp.</i> )	2	2.33%
A8.112 Bazifilna šuma bukve ( <i>F. moesiaca</i> ) i jele ( <i>A. alba</i> )	8	9.30%
A8.132 Bazifilna šuma bukve, smrče ( <i>P. abies</i> ) i jele ( <i>A. alba</i> )	1	1.16%
B3.11 Šibljiaci lešnjaka ( <i>Corylus avellana</i> )	1	1.16%
B7.22 Voćnjaci	1	1.16%
G3.1 Bašte i parkovi	6	6.98%
<b>Tuber rufum var. apiculatum E. Fisch. [1923]</b>	<b>2</b>	<b>0.27%</b>
A6.12 Šume smrče ( <i>Picea abies</i> )	1	50.00%
A8.1 Šume lišćara sa smrčama ( <i>Picea spp.</i> ) i jelama ( <i>Abies spp.</i> )	1	50.00%
<b>Ukupno</b>	<b>728</b>	<b>100</b>

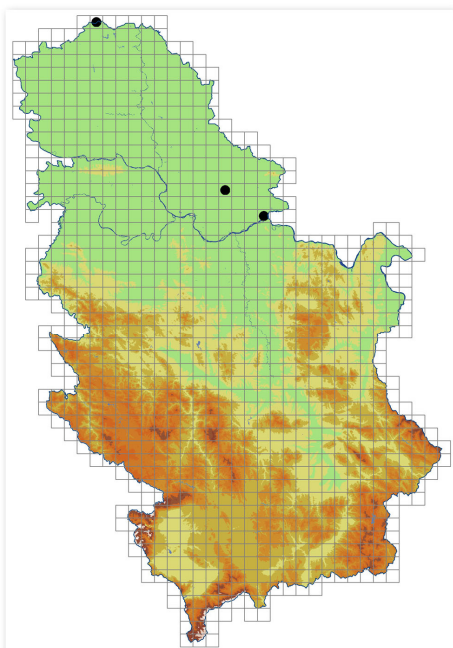
BROJ STANIŠTA KOJE ZAUZIMA POJEDINAČNA VRSTA, VALENCA – neke vrste su u Srbiji nalažene uvek na istom tipu staništa, druge na dva ili više, sve do više od 20 različitih tipova staništa koliko maksimalno naseljava jedna ista vrsta. Za određene vrste postoji relativno mali broj nalaza, pa se podaci koji slede ne mogu direktno interpretirati kao bezuslovni pokazatelj širine ekološke valence koja se odnosi na vrstu staništa, ali su ipak indikacija za procenu te vrednosti. Na grafikonu 16. prikazani su pojedinačno taksoni koji se javljaju na više od 5, dok svi ostali su zastupljeni na 4 ili manje tipova staništa.



**Grafikon 16.** Broj staništa koji zauzimaju pojedini taksoni.

Vrsta sa najvećim rasponom staništa koja naseljava je *Tuber rufum*, a za njim slede *T. brumale*, *T. aestivum*, *T. excavatum* i *T. macrosporum*. Sve ove vrste naseljavaju različite listopadne šume, počev od pojasa nizijskih hrastovih šuma, preko brdskih hrastovih šuma i bukovih šuma. *T. excavatum* se nalazi čak i u mešovitim lišćarsko-četinarskim šumama (bukva-jela-smrča), te se može reći da

u neku ruku ima i širu valencu, sposobnost da se razvija na tipovima staništa među kojima postoje veće razlike nego između više, ali sličnijih listopadnih staništa.



**Slika 34.** Nalazi hipogeičnih gljiva u peščarama.

Izrazit primer vrsta specijalizovanih za određeni tip staništa je *Mattiolomyces terfezioides* koji raste samo na peskovitim terenima vojvođanskih peščara (slika 34), u blizini bagrema.

Posebna je vrsta *Tuber petrophilum*, koja je do sada otkrivena na vrlo specifičnom staništu u okviru mešanih šuma bukve, jele i smrče. Iako o njoj ima malo podataka, svi ukazuju

da je vrsta izrazito specijalizirana za posebnu nišu koju čine džepovi u krečnjačkim stenama ispunjeni humusom. Takva uska specijalizacija za jedan specifičan tip staništa nije karakteristična za najbliže srodnike iz *Tuber brumale* agg. koji upravo imaju veoma široku valencu u poređenju sa ostalim zabeleženim vrstama hipogeičnih gljiva.

*Tuber magnatum* se javlja u zoni nizijskih hrastovih i topolovih šuma do granice od 200 m. n. m., a pretežno i *T. macrosporum*, *T. foetidum* i *T. maculatum*, *Genea klotzschii*, *G. sphaerica* nalaze optimum u ovim nižim oblastima. Za razliku od njih *T. oligospermum*, *T. borchii*, *T. fulgens*, *T. mesentericum*, *Elaphomyces muricatus*, *Genea vagans*, *Elaphomyces spp.* optimum nalaze u zoni brdskih hrastovih šuma. Tipična vrsta peščarskih staništa sa bagremovim šumama je *Mattiolomyces terfezioides*. Karakteristične vrste bukovih šuma su *Elaphomyces spp.*, *Octaviania asterosperma*, *Tuber brumale*.

### 3.3.2. Analiza odnosa sa mikoriznim partnerima

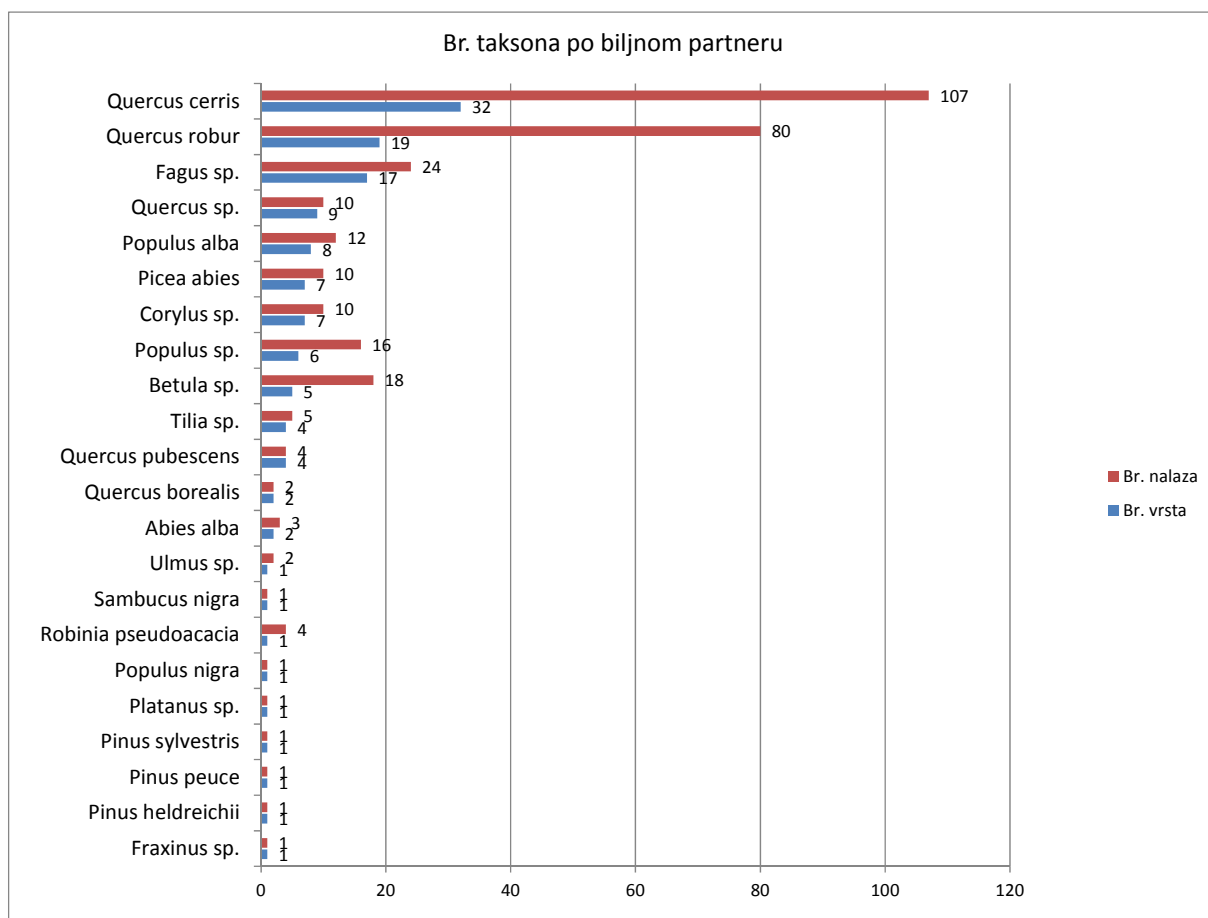
Mikorizni odnos sa biljkom, drvetom partnerom je jedna od najvažnijih relacija koje uspostavljaju hipogeične gljive. Prilikom istraživanja u Srbiji i prikupljanja materijala, mikorizne veze uglavnom nisu proučavane laboratorijskim metodama, kako bi jedino mogla biti potpuno pouzdano određena međusobna veza između pojedinačnih nalaza gljiva i njihovih mikoriznih partnera. Izuzetak je nalaz vrste *Terfezia terfezioides* za koju je ustanovljeno sa velikim stepenom verovatnoće da uspostavlja vezu sa bagremom izdvajanjem micelijalnih kultura i proverom somatske kompatibilnosti (Ivančević, nepublikovani rezultati; Ławrynowicz et al. 1997). Ipak, na osnovu postojećih znanja, kao i na osnovu blizine i položaja potencijalnih biljnih partnera na mestima gde su prikupljene hipogeične gljive, za jedan broj nalaza je moguće sa velikim procentom verovatnoće definisati mikoriznog partnera. To je opravdano u slučaju nalaza iz čistih šumskih sastojina ili kod izolovanog, usamljenog drveća koje je bar nekoliko desetina metara udaljeno od suseda. Podaci o mikoriznom partnerstvu koji su na ovaj način ocenjeni kao prihvatljivo pouzdani, analizirani u narednim tabelama, a procena je rađena za svaki od postojećih nalaza na osnovu dostupnih podataka iz dokumentacije zbirke i terenskih beleški M. Milenkovića. Za nalaze gde nije bilo moguće sa sigurnošću odrediti mikoriznog partnera nije špekulisano i nisu navođeni potencijalni partneri. Ukupan broj nalaza koji je analiziran nije isti u svakoj tabeli, zbog uzimanja u obzir ili isključivanja nalaza koji nisu identifikovani do nivoa vrste, ali su obuhvaćeni statističkom obradom.

Ustanovljena su 22 biljna mikorizna partnera hipogeičnih gljiva na području Srbije. Raspodela broja taksona gljiva i odgovarajućeg broja njihovih nalaza prikazana je u tabeli 18.

**Tabela 18.** Ukupna brojna i procentualna zastupljenost nalaza i taksona hipogeičnih gljiva po pojedinačnim biljnim partnerima u mikorizi.

Biljna vrsta - mikorizni partner	Br. nalaza gljiva po partneru	Br. nalaza gljiva %	Br. vrsta po partneru	Br. vrsta gljiva %
Abies alba	3	0,96%	2	1,53%
Betula sp.	18	5,73%	5	3,82%
Corylus sp.	10	3,18%	7	5,34%

Fagus sp.	24	7,64%	17	12,98%
Fraxinus sp.	1	0,32%	1	0,76%
Picea abies	10	3,18%	7	5,34%
Pinus heldreichii	1	0,32%	1	0,76%
Pinus peuce	1	0,32%	1	0,76%
Pinus sylvestris	1	0,32%	1	0,76%
Platanus sp.	1	0,32%	1	0,76%
Populus alba	12	3,82%	8	6,11%
Populus nigra	1	0,32%	1	0,76%
Populus sp.	16	5,10%	6	4,58%
Quercus borealis	2	0,64%	2	1,53%
Quercus cerris	107	34,08%	32	24,43%
Quercus pubescens	4	1,27%	4	3,05%
Quercus robur	80	25,48%	19	14,50%
Quercus sp.	10	3,18%	9	6,87%
Robinia pseudoacacia	4	1,27%	1	0,76%
Sambucus nigra	1	0,32%	1	0,76%
Tilia sp.	5	1,59%	4	3,05%
Ulmus sp.	2	0,64%	1	0,76%



**Grafikon 17.** Broj zabeleženih nalaza hipogeičnih gljiva po pojedinačnom biljnom mikoriznom partneru.

STEPEN SPECIJALIZACIJE DRVEĆA ZA STUPANJE U MIKORIZU sa fungalnim partnerima se ogleda kroz broj taksona s kojim uspostavljaju vezu i prikazan je na grafikonu 17. Kao najčešći biljni partner u mikorizi, tj. biljna vrsta koja stupa u odnos sa najvećim brojem fungalnih taksona, pojavljuje se cer sa udelom od približno 25% (formira mikorizu sa 25% zabeleženih vrsta hipogeičnih gljiva), a sledi lužnjak sa približno 15% i zatim bukva sa približno 13%. Ovaj rezultat se ne može tumačiti u smislu da je bukva u apsolutnom smislu treći po učestalosti mikorizni partner na području Srbije. Kad uporedimo ovaj podatak sa raspodelom nalaza i vrsta po visinskim zonama ili habitatima, analize ukazuju na relativno manji broj vrsta i nalaza u bukovom pojasu. Međutim, kako su bukove sastojine često monodominantne, onda je za procentualno veći broj nalaza bilo moguće pouzdano odrediti mikoriznog partnera, tj. da su vrste gljiva u mikorizi sa bukvom, nego što je to npr. slučaj u mnogo bogatijim nizijskim šumama gde ima više potencijalnih partnera i mnogo je teže ustanoviti nedvosmislenu vezu. Određen broj nalaza potiče iz šuma bele vrbe (*Salix alba*) i topola (*Populus spp.*) ali vrba nikad nije mikorizni partner. U određenom broju slučajeva nije bilo moguće odrediti koja je tačno vrsta hrasta u pitanju, i ti slučajevi su obuhvaćeni sa *Quercus sp.* Radi se prvenstveno o vrstama iz brdskog hrastovog pojasa, retko kad iz nizijskih (lužnjakovih) hrastovih šuma.

Analiza mikoriznih partnera i njihove zastupljenosti u mikorizi sa određenim drvećem prikazana je detaljno u tabeli 19. U koloni PROCENTUALNO UČEŠĆE prikazan je procenat broja nalaza u odnosu na ukupan broj nalaza za svakog biljnog mikoriznog partnera u redu gde je upisana vrsta drveta (**bold** slovima) i procentualna zastupljenost svake pojedinačne vrste gljive koja je u mikorizi sa tom vrstom drveta u odnosu na broj nalaza svih vrsta gljiva vezanih za navedeno drvo.

**Tabela 19.** Brojna i procentualna zastupljenost taksona hipogeičnih gljiva po pojedinačnim biljnim partnerima u mikorizi.

Mikorizni partneri drveća	Broj nalaza	Procentualno učešće
<b>Abies alba</b>	<b>3</b>	<b>0,96%</b>
Tuber fulgens Quél. [1883]	2	66,67%
Tuber rufum Pico [1788]	1	33,33%



<b>Betula sp.</b>	<b>18</b>	<b>5,73%</b>
Balsamia vulgaris Vittad. [1831]	6	33,33%
Scleroderma Pers. [1801]	2	11,11%
Scleroderma verrucosum (Bull.) Pers. [1801]	1	5,56%
Tuber brumale Vittad. [1831]	7	38,89%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	2	11,11%
<b>Corylus sp.</b>	<b>10</b>	<b>3,18%</b>
Choiromyces Vittad. [1831]	2	20,00%
Elaphomyces anthracinus Vittad. [1831]	1	10,00%
Scleroderma Pers. [1801]	1	10,00%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	2	20,00%
Tuber brumale Vittad. [1831]	1	10,00%
Tuber magnatum Pico [1788]	1	10,00%
Tuber rufum Pico [1788]	2	20,00%
<b>Fagus sp.</b>	<b>24</b>	<b>7,64%</b>
Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]	1	4,17%
Choiromyces Vittad. [1831]	1	4,17%
Elaphomyces	1	4,17%
Elaphomyces muricatus Fr. [1829]	1	4,17%
Hymenogaster luteus Vittad. [1831]	1	4,17%
Melanogaster broomeanus Berk. [1843]	1	4,17%
Melanogaster tuberiformis Corda [1831]	1	4,17%
Octaviania asterosperma Vittad. [1831]	2	8,33%
Paradoxa monospora Mattir. [1935]	1	4,17%
Stephensia bombycina (Vittad.) Tul. [1851]	2	8,33%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	1	4,17%
Tuber brumale Vittad. [1831]	1	4,17%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	1	4,17%
Tuber fulgens Quél. [1883]	2	8,33%
Tuber petrophilum Milenković [2015]	4	16,67%
Tuber puberulum Berk. & Broome [1846]	1	4,17%
Tuber rufum Pico [1788]	2	8,33%
<b>Fraxinus sp.</b>	<b>1</b>	<b>0,32%</b>
Tuber brumale Vittad. [1831]	1	100,00%
<b>Picea abies</b>	<b>10</b>	<b>3,18%</b>
Elaphomyces granulatus Fr. [1829]	3	30,00%
Paradoxa monospora Mattir. [1935]	1	10,00%
Tuber ferrugineum Vittad. [1831]	1	10,00%
Tuber fulgens Quél. [1883]	2	20,00%
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	1	10,00%
Tuber rufum Pico [1788]	1	10,00%
Tuber rufum var. apiculatum E. Fisch. [1923]	1	10,00%
<b>Pinus heldreichii</b>	<b>1</b>	<b>0,32%</b>
Rhizopogon luteolus Fr. & Nordholm [1817]	1	100,00%
<b>Pinus peuce</b>	<b>1</b>	<b>0,32%</b>
Elaphomyces	1	100,00%

<b>Pinus sylvestris</b>	<b>1</b>	<b>0,32%</b>
Tuber oligospermum (Tul. & C. Tul.) Trappe [1979]	1	100,00%
<b>Platanus sp.</b>	<b>1</b>	<b>0,32%</b>
Tuber rufum Pico [1788]	1	100,00%
<b>Populus alba</b>	<b>12</b>	<b>3,82%</b>
Hymenogaster luteus Vittad. [1831]	1	9,09%
Hymenogaster vulgaris Tul. & C. Tul. [1846]	1	9,09%
Tuber brumale Vittad. [1831]	1	9,09%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	3	27,28%
Tuber maculatum Vittad. [1831]	1	9,09%
Tuber magnatum Pico [1788]	2	16,67%
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	2	18,19%
<b>Populus nigra</b>	<b>1</b>	<b>0,32%</b>
Tuber maculatum Vittad. [1831]	1	100,00%
<b>Populus sp.</b>	<b>16</b>	<b>5,10%</b>
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	1	6,64%
Tuber brumale Vittad. [1831]	5	31,25%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	5	37,00%
Tuber maculatum Vittad. [1831]	2	14,80%
Tuber rufum Pico [1788]	2	14,80%
<b>Quercus borealis</b>	<b>2</b>	<b>0,64%</b>
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	1	50,00%
Tuber rufum Pico [1788]	1	50,00%
<b>Quercus cerris</b>	<b>107</b>	<b>34,08%</b>
Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]	1	0,93%
Choiromyces Vittad. [1831]	2	1,87%
Elaphomyces	3	2,80%
Elaphomyces aculeatus Vittad.	4	3,74%
Elaphomyces granulatus Fr. [1829]	2	1,87%
Elaphomyces leveillei Tul. & C. Tul. [1841]	2	1,87%
Elaphomyces maculatus Vittad. [1831]	2	1,87%
Elaphomyces muricatus Fr. [1829]	3	2,80%
Elaphomyces papillatus Vittad. [1831]	1	0,93%
Gautieria morchelliformis Vittad. [1831]	1	0,93%
Genea fragrans (Wallr.) Sacc. [1889]	3	2,80%
Genea Vittad. [1831]	3	2,80%
Hymenogaster bulliardii Vittad. [1831]	2	1,87%
Hymenogaster griseus Vittad. [1831]	1	0,93%
Hymenogaster hessei Soehner [1923]	1	0,93%
Hymenogaster luteus Vittad. [1831]	3	2,80%
Hymenogaster Vittad. [1831]	2	1,87%
Hysterangium clathroides Vittad. [1831]	1	0,93%
Melanogaster ambiguus (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1843]	1	0,93%
Octaviania asterosperma Vittad. [1831]	1	0,93%
Pachyphloeus citrinus Berk. & Broome [1846]	1	0,93%
Sclerogaster hysterangioides (Tul. & C. Tul.) Zeller & C.W. Dodge	1	0,93%

[1935]		
Stephensia bombycina (Vittad.) Tul. [1851]	1	0,93%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	9	8,41%
Tuber brumale Vittad. [1831]	14	13,08%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	23	21,50%
Tuber foetidum Vittad. [1831]	1	0,93%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	3	2,80%
Tuber nitidum Vittad. [1831]	2	1,87%
Tuber oligospermum (Tul. & C. Tul.) Trappe [1979]	1	0,93%
Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]	2	1,87%
Tuber rufum Pico [1788]	10	9,35%
<b>Quercus pubescens</b>	<b>4</b>	<b>1,27%</b>
Genea vagans Mattir. [1900]	1	25,00%
Tuber brumale Vittad. [1831]	1	25,00%
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	1	25,00%
Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]	1	25,00%
<b>Quercus robur</b>	<b>80</b>	<b>25,48%</b>
Balsamia vulgaris Vittad. [1831]	1	1,25%
Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]	1	1,25%
Choiromyces Vittad. [1831]	1	1,25%
Elaphomyces maculatus Vittad. [1831]	1	1,25%
Genea fragrans (Wallr.) Sacc. [1889]	2	2,50%
Genea klotzschii Berk. & Broome [1846]	1	1,25%
Genea Vittad. [1831]	3	3,75%
Hymenogaster Vittad. [1831]	5	6,25%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	7	8,75%
Tuber borchii Vittad. [1831]	1	1,25%
Tuber brumale Vittad. [1831]	14	17,50%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	12	15,00%
Tuber foetidum Vittad. [1831]	1	1,25%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	14	17,50%
Tuber maculatum Vittad. [1831]	1	1,25%
Tuber magnatum Pico [1788]	5	6,25%
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	1	1,25%
Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]	2	2,50%
Tuber rufum Pico [1788]	7	8,75%
<b>Quercus sp.</b>	<b>10</b>	<b>3,18%</b>
Choiromyces Vittad. [1831]	1	10,00%
Elaphomyces atropurpureus Vittad. [1831]	1	10,00%
Elaphomyces muricatus Fr. [1829]	2	20,00%
Melanogaster variegatus (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1851]	1	10,00%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	1	10,00%
Tuber brumale Vittad. [1831]	1	10,00%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	1	10,00%
Tuber nitidum Vittad. [1831]	1	10,00%
Tuber rufum Pico [1788]	1	10,00%

<b>Robinia pseudoacacia</b>	<b>4</b>	<b>1,27%</b>
Mattiolomyces terfezioides (Mattir.) E. Fisch. [1938]	4	100,00%
<b>Sambucus nigra</b>	<b>1</b>	<b>0,32%</b>
Mattiolomyces terfezioides (Mattir.) E. Fisch. [1938]	1	100,00%
<b>Tilia sp.</b>	<b>5</b>	<b>1,59%</b>
Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]	1	20,00%
Genea klotzschii Berk. & Broome [1846]	1	20,00%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	1	20,00%
Tuber brumale Vittad. [1831]	2	40,00%
<b>Ulmus sp.</b>	<b>2</b>	<b>0,64%</b>
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	2	100,00%
<b>Ukupan broj nalaza</b>	<b>314</b>	<b>100,00%</b>

STEPEN SPECIJALIZACIJE VRSTA GLJIVA ZA STUPANJE U MIKORIZU je određen analizom čiji su rezultati prikazani u tabeli 20. Da bi se sagledalo koji su mikorizni partneri gljiva i u kom udelu, oni su navedeni pojedinačno za svaki fungalni takson. U koloni PROCENTUALNO UČEŠĆE prikazan je procenat broja nalaza u odnosu na ukupan broj nalaza za svaku gljivu mikoriznog partnera u redu gde je upisana vrsta gljive (**bold** slovima) i procentualna zastupljenost svakog pojedinačnog drveta koje je u mikorizi sa tom vrstom gljive u odnosu na broj nalaza svih vrsta drveća vezanih za navedenu gljivu.

**Tabela 20.** Udeo pojedinačnih biljnih partnera u opsegu preferiranih partnera u mikorizi svakog taksona zabeleženih hipogeičnih gljiva..

Mikorizni partneri gljiva	Broj nalaza	Procentualno učešće
<b>Balsamia vulgaris Vittad. [1831]</b>	<b>7</b>	<b>2.23%</b>
Betula sp.	6	85.71%
Quercus robur	1	14.29%
<b>Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]</b>	<b>4</b>	<b>1.27%</b>
Fagus sp.	1	25.00%
Quercus cerris	1	25.00%
Quercus robur	1	25.00%
Tilia sp.	1	25.00%
<b>Choiromyces Vittad. [1831]</b>	<b>7</b>	<b>2.23%</b>
Corylus sp.	2	28.57%
Fagus sp.	1	14.29%
Quercus cerris	2	28.57%
Quercus robur	1	14.29%
Quercus sp.	1	14.29%
<b>Elaphomyces</b>	<b>5</b>	<b>1.59%</b>
Fagus sp.	1	20.00%

Pinus peuce	1	20.00%
Quercus cerris	3	60.00%
<b>Elaphomyces aculeatus Vittad.</b>	<b>4</b>	<b>1.27%</b>
Quercus cerris	4	100.00%
<b>Elaphomyces anthracinus Vittad. [1831]</b>	<b>1</b>	<b>0.32%</b>
Corylus sp.	1	100.00%
<b>Elaphomyces atropurpureus Vittad. [1831]</b>	<b>1</b>	<b>0.32%</b>
Quercus sp.	1	100.00%
<b>Elaphomyces granulatus Fr. [1829]</b>	<b>5</b>	<b>1.59%</b>
Picea abies	3	60.00%
Quercus cerris	2	40.00%
<b>Elaphomyces leveillei Tul. &amp; C. Tul. [1841]</b>	<b>2</b>	<b>0.64%</b>
Quercus cerris	2	100.00%
<b>Elaphomyces maculatus Vittad. [1831]</b>	<b>3</b>	<b>0.96%</b>
Quercus cerris	2	66.67%
Quercus robur	1	33.33%
<b>Elaphomyces muricatus Fr. [1829]</b>	<b>6</b>	<b>1.91%</b>
Fagus sp.	1	16.67%
Quercus cerris	3	50.00%
Quercus sp.	2	33.33%
<b>Elaphomyces papillatus Vittad. [1831]</b>	<b>1</b>	<b>0.32%</b>
Quercus cerris	1	100.00%
<b>Gautieria morchelliformis Vittad. [1831]</b>	<b>1</b>	<b>0.32%</b>
Quercus cerris	1	100.00%
<b>Genea fragrans (Wallr.) Sacc. [1889]</b>	<b>5</b>	<b>1.59%</b>
Quercus cerris	3	60.00%
Quercus robur	2	40.00%
<b>Genea klotzschii Berk. &amp; Broome [1846]</b>	<b>2</b>	<b>0.64%</b>
Quercus robur	1	50.00%
Tilia sp.	1	50.00%
<b>Genea vagans Mattir. [1900]</b>	<b>1</b>	<b>0.32%</b>
Quercus pubescens	1	100.00%
<b>Genea Vittad. [1831]</b>	<b>6</b>	<b>1.91%</b>
Quercus cerris	3	50.00%
Quercus robur	3	50.00%
<b>Hymenogaster bulliardii Vittad. [1831]</b>	<b>2</b>	<b>0.64%</b>
Quercus cerris	2	100.00%
<b>Hymenogaster griseus Vittad. [1831]</b>	<b>1</b>	<b>0.32%</b>
Quercus cerris	1	100.00%
<b>Hymenogaster hessei Soehner [1923]</b>	<b>1</b>	<b>0.32%</b>
Quercus cerris	1	100.00%
<b>Hymenogaster luteus Vittad. [1831]</b>	<b>5</b>	<b>1.59%</b>
Fagus sp.	1	20.00%
Populus alba	1	20.00%
Quercus cerris	3	60.00%

<b>Hymenogaster Vittad. [1831]</b>	<b>7</b>	<b>2.23%</b>
Quercus cerris	2	28.57%
Quercus robur	5	71.43%
<b>Hymenogaster vulgaris Tul. &amp; C. Tul. [1846]</b>	<b>1</b>	<b>0.32%</b>
Populus alba	1	100.00%
<b>Hysterangium clathroides Vittad. [1831]</b>	<b>1</b>	<b>0.32%</b>
Quercus cerris	1	100.00%
<b>Mattirolomyces terfezioides (Mattir.) E. Fisch. [1938]</b>	<b>5</b>	<b>1.59%</b>
Robinia pseudoacacia	4	80.00%
Sambucus nigra	1	20.00%
<b>Melanogaster ambiguus (Vittad.) Tul. &amp; C. Tul. [1843]</b>	<b>1</b>	<b>0.32%</b>
Quercus cerris	1	100.00%
<b>Melanogaster broomeanus Berk. [1843]</b>	<b>1</b>	<b>0.32%</b>
Fagus sp.	1	100.00%
<b>Melanogaster tuberiformis Corda [1831]</b>	<b>1</b>	<b>0.32%</b>
Fagus sp.	1	100.00%
<b>Melanogaster variegatus (Vittad.) Tul. &amp; C. Tul. [1851]</b>	<b>1</b>	<b>0.32%</b>
Quercus sp.	1	100.00%
<b>Octaviania asterosperma Vittad. [1831]</b>	<b>3</b>	<b>0.96%</b>
Fagus sp.	2	66.67%
Quercus cerris	1	33.33%
<b>Pachyphloeus citrinus Berk. &amp; Broome [1846]</b>	<b>1</b>	<b>0.32%</b>
Quercus cerris	1	100.00%
<b>Paradoxa monospora Mattir. [1935]</b>	<b>2</b>	<b>0.64%</b>
Fagus sp.	1	50.00%
Picea abies	1	50.00%
<b>Rhizopogon luteolus Fr. &amp; Nordholm [1817]</b>	<b>1</b>	<b>0.32%</b>
Pinus heldreichii	1	100.00%
<b>Scleroderma Pers. [1801]</b>	<b>3</b>	<b>0.96%</b>
Betula sp.	2	66.67%
Corylus sp.	1	33.33%
<b>Scleroderma verrucosum (Bull.) Pers. [1801]</b>	<b>1</b>	<b>0.32%</b>
Betula sp.	1	100.00%
<b>Sclerogaster hysterangioides (Tul. &amp; C. Tul.) Zeller &amp; C.W. Dodge [1935]</b>	<b>1</b>	<b>0.32%</b>
Quercus cerris	1	100.00%
<b>Stephensia bombycina (Vittad.) Tul. [1851]</b>	<b>3</b>	<b>0.96%</b>
Fagus sp.	2	66.67%
Quercus cerris	1	33.33%
<b>Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)</b>	<b>23</b>	<b>7.32%</b>
Corylus sp.	2	8.70%
Fagus sp.	1	4.35%
Populus sp.	1	4.35%
Quercus borealis	1	4.35%
Quercus cerris	9	39.13%
Quercus robur	7	30.43%

Quercus sp.	1	4.35%
Tilia sp.	1	4.35%
<b>Tuber borchii Vittad. [1831]</b>	<b>1</b>	<b>0.32%</b>
Quercus robur	1	100.00%
<b>Tuber brumale Vittad. [1831]</b>	<b>48</b>	<b>15.29%</b>
Betula sp.	7	14.58%
Corylus sp.	1	2.08%
Fagus sp.	1	2.08%
Fraxinus sp.	1	2.08%
Populus alba	1	2.08%
Populus sp.	5	10.42%
Quercus cerris	14	29.17%
Quercus pubescens	1	2.08%
Quercus robur	14	29.17%
Quercus sp.	1	2.08%
Tilia sp.	2	4.17%
<b>Tuber excavatum Vittad. [1831]</b>	<b>37</b>	<b>11.78%</b>
Fagus sp.	1	2.70%
Quercus cerris	23	62.16%
Quercus robur	12	32.43%
Quercus sp.	1	2.70%
<b>Tuber ferrugineum Vittad. [1831]</b>	<b>1</b>	<b>0.32%</b>
Picea abies	1	100.00%
<b>Tuber foetidum Vittad. [1831]</b>	<b>2</b>	<b>0.64%</b>
Quercus cerris	1	50.00%
Quercus robur	1	50.00%
<b>Tuber fulgens Qué. [1883]</b>	<b>6</b>	<b>1.91%</b>
Abies alba	2	33.33%
Fagus sp.	2	33.33%
Picea abies	2	33.33%
<b>Tuber macrosporum Vittad. [1831]</b>	<b>27</b>	<b>8.60%</b>
Betula sp.	2	7.41%
Populus alba	3	11.11%
Populus sp.	5	18.52%
Quercus cerris	3	11.11%
Quercus robur	14	51.85%
<b>Tuber maculatum Vittad. [1831]</b>	<b>5</b>	<b>1.59%</b>
Populus alba	1	20.00%
Populus nigra	1	20.00%
Populus sp.	2	40.00%
Quercus robur	1	20.00%
<b>Tuber magnatum Pico [1788]</b>	<b>8</b>	<b>2.55%</b>
Corylus sp.	1	12.50%
Populus alba	2	25.00%
Quercus robur	5	62.50%
<b>Tuber mesentericum Vittad. [1831]</b>	<b>7</b>	<b>2.23%</b>

Picea abies	1	14.29%
Populus alba	2	28.57%
Quercus pubescens	1	14.29%
Quercus robur	1	14.29%
Ulmus sp.	2	28.57%
<b>Tuber nitidum Vittad. [1831]</b>	<b>3</b>	<b>0.96%</b>
Quercus cerris	2	66.67%
Quercus sp.	1	33.33%
<b>Tuber oligospermum (Tul. &amp; C. Tul.) Trappe [1979]</b>	<b>2</b>	<b>0.64%</b>
Pinus sylvestris	1	50.00%
Quercus cerris	1	50.00%
<b>Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]</b>	<b>5</b>	<b>1.59%</b>
Quercus cerris	2	40.00%
Quercus pubescens	1	20.00%
Quercus robur	2	40.00%
<b>Tuber petrophilum Milenković [2015]</b>	<b>4</b>	<b>1.27%</b>
Fagus sp.	4	100.00%
<b>Tuber puberulum Berk. &amp; Broome [1846]</b>	<b>1</b>	<b>0.32%</b>
Fagus sp.	1	100.00%
<b>Tuber rufum Pico [1788]</b>	<b>28</b>	<b>8.92%</b>
Abies alba	1	3.57%
Corylus sp.	2	7.14%
Fagus sp.	2	7.14%
Picea abies	1	3.57%
Platanus sp.	1	3.57%
Populus sp.	2	7.14%
Quercus borealis	1	3.57%
Quercus cerris	10	35.71%
Quercus robur	7	25.00%
Quercus sp.	1	3.57%
<b>Tuber rufum var. apiculatum E. Fisch. [1923]</b>	<b>1</b>	<b>0.32%</b>
Picea abies	1	100.00%
<b>(neidentifikovan nalaz)</b>	<b>19</b>	<b>0.00%</b>
Picea abies	1	
Populus sp.	1	
Quercus cerris	10	
Quercus robur	6	
Quercus sp.	1	
<b>Ukupno nalaza</b>	<b>331</b>	<b>100.00%</b>

Vrsta *Tuber borchii* je u najvećem broju slučajeva nalažena u pojasu brdskih hrastovih šuma, ali prilikom sakupljanja nisu zabeleženi precizniji podaci na osnovu kojih bi moglo da se sa dovoljnom sigurnošću odredi mikorizni partner s obzirom na veći broj drvenastih vrsta koje se potencijalno mogu naći u toj



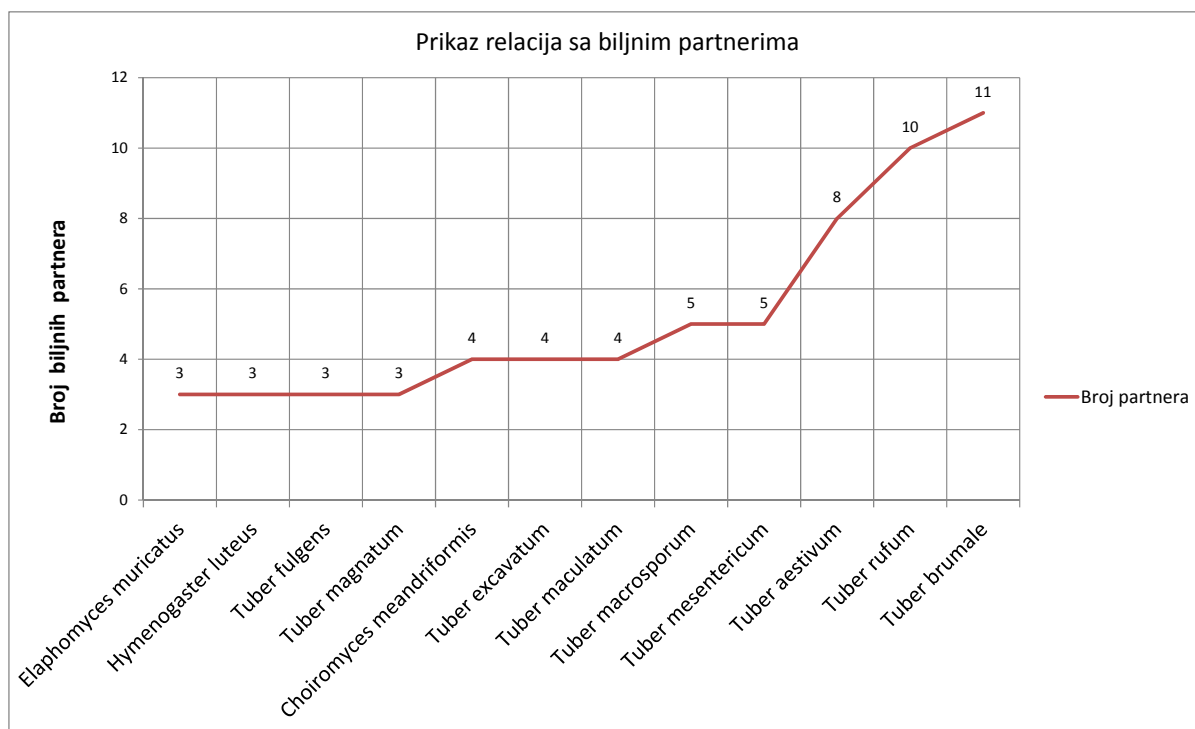
zoni. Na osnovu istih nalaza i podataka Marjanović et al. (2010) su naveli kao potencijalne biljne partnere *Quercs. cerris*, *Q. frainetto*, *Carpinus betulus* i *Populus tremula*. Razmatrajući okolnosti i sve dostupne podatke donet je zaključak da je takva pretpostavka moguća ali proizvoljna, te stoga nije prihvaćena. Takođe i ostali podaci iz istog rada koji se tiču navedenih potencijalnih biljnih partnera u mikorizi nisu korišćeni u ovoj studiji iz istoga razloga nedovoljne pouzdanosti pošto su ih navedeni autori pretpostavili kao “potencijalne”. Razmatrani su samo odnosi koji su utvrđeni sa velikim stepenom sigurnosti prema ranije navedenim kriterijumima.

**Tabela 21.** Broj vrsta biljnih partnera sa kojim pojedinačni fungalni taksoni formiraju mikorizu.

Takson	Broj partnera		
Balsamia vulgaris	2	Melanogaster tuberiformis	1
Choiromyces meandriformis	4	Melanogaster variegatus	1
Choiromyces sp.	5	Octaviana asterosperma	2
Elaphomyces sp.	3	Pachyphloeus citrinus	1
Elaphomyces aculeatus	1	Paradoxa monospora	2
Elaphomyces anthracinus	1	Rhizopogon luteolus	1
Elaphomyces atropurpureus	1	Scleroderma sp.	2
Elaphomyces granulatus	2	Scleroderma verrucosum	1
Elaphomyces leveillei	1	Sclerogaster hysterangioides	1
Elaphomyces maculatus	2	Stephensia bombycina	2
Elaphomyces muricatus	3	Tuber aestivum	8
Elaphomyces papillatus	1	Tuber borchii	1
Gautieria morchelliformis	1	Tuber brumale	11
Genea fragrans	2	Tuber excavatum	4
Genea klotzschii	2	Tuber ferrugineum	1
Genea vagans	1	Tuber foetidum	2
Genea sp.	2	Tuber fulgens	3
Hymenogaster bulliardii	1	Tuber macrosporum	5
Hymenogaster griseus	1	Tuber maculatum	4
Hymenogaster hessei	1	Tuber magnatum	3
Hymenogaster luteus	3	Tuber mesentericum	5
Hymenogaster sp.	2	Tuber nitidum	2
Hymenogaster vulgaris	1	Tuber oligospermum	2
Hysterangium clathroides	1	Tuber sp.	3
Mattirolomyces terfezioides	2	Tuber petrophilum	1
Melanogaster ambiguus	1	Tuber puberulum	1
Melanogaster broomeanus	1	Tuber rufum	10
		Tuber rufum var. apiculatum	1

Od ukupno 56 fungalnih taksona skoro polovina, tačnije 25 (44,64%) stupa u mikorizu samo sa jednom biljnom vrstom, 16 (28,57%) sa dve, a samo 15 (26,78%) taksona sa tri ili više. Vrste sa najvećom valencom u odnosu na izbor mikoriznog partnera su sve iz roda *Tuber*, *T. aestivum*, *T. rufum* i *T. brumale* (grafikon 18).

Ilustrativan je primer šume lužnjaka i topole u Pančevačkom ritu odakle postoje nalazi prikupljeni u više navrata. Zonu najbližu vodi naseljava bela vrba, a na staništu je prisutan i jasen. Ovde su konstatovane tri vrste iz roda *Tuber*, *T. macrosporum*, *T. brumale* i *T. magnatum*. U vezi sa hrastovima dominira *T. macrosporum*, i samo je u jednom slučaju pod hrastom pronađen primerak *T. magnatum*. Pod topolama dominira *T. magnatum*, ali se često može naći i *T. macrosporum*. Nalaz *T. brumale* je zabeležen ispod topole i ispod hrasta. U zoni vrba ni jedna hipogeična vrsta nije pronađena, kao ni ispod jasena. Drugi primer se odnosi na lokalitet Umka kod Beograda gde se ispod jednog stabla breze (*Betula pendula*) tokom višegodišnjeg perioda smenjuju periodi u kojima su prisutni sporokarpi različitih vrsta hipogeičnih gljiva. Prvo je 1999. godine konstatovana *Scleroderma* sp. (primerci nisu sačuvani u zbirci), zatim 2005. *Tuber macrosporum*, u novembru 2014. *Balsamia vulgaris* koju je u decembru iste godine zamenio *Tuber brumale*. Sve ove vrste su sukcesivno pronalazene ispod jednog istog stabla na površini od nekoliko



**Grafikon 18.** Fungalni taksona sa najširim opsegom biljnih partnera,  $\geq 3$ .

kvadratnih metara, izdvojeno i daleko od bilo kog drugog drveta. Primer svakako ilustruje valencu breze u formiranju mikorize, kao i složenost međusobnih odnosa u rizoferi.

Navedeni podaci ukazuju na relativno visok stepen vezanosti i specijalizovanosti u relacijama uspostavljanja mikoriznog odnosa između hipogeičnih gljiva i biljnih partnera. Utoliko rasprostranjenje hipogeičnih gljiva u Srbiji u dobroj meri prati rasprostranjenje odgovarajućih biljnih partnera.

### 3.4. DISTRIBUCIJA PO TIPOVIMA ZEMLJIŠTA

Hipogeične gljive imaju veoma specifične zahteve u pogledu sastava i provetrenosti tla u kome se razvijaju (Pegler et al. 1993.). Načelno preferiraju lagana zemljišta koja su relativno dobro usitnjena, nikako teška i nabijena, pretežno karbonatna. Retko se javljaju u glinovitim zemljištima. Obično su to blago alkalna zemljišta, ali vrste koje formiraju mikorizu sa četinarima se najčešće nalaze u kiselijim zemljištima. Površina zemljišta treba biti bez debelih naslaga stelje i da nije prekrivena gustim i zbijenim slojem trave. Sporokarpi se razvijaju iznad tvrdih donjih slojeva, u gornjem rastresitom sloju zemljišta, gde imaju dovoljno vazduha na raspolaganju i gde se sporokarpi mogu razvijati bez teškoća.

Tačni podaci o zemljištu na kojem su sakupljane hipogeične gljive u Srbiji uglavnom ne postoje, tačnije, generalno nisu zabeleženi prilikom terenskih istraživanja i prikupljanja materijala, osim na nekoliko lokaliteta. U određenim, retkim i pojedinačnim slučajevima je izmerena pH vrednost zemljišta (Milenković et al. 1992; Glamočlija et al. 1997; Milenković & Marković 2004). Kompletna analiza tla je urađena samo u slučaju nalaska nove vrste *T. petrophilum* na Tari, dok za ostale nalaze slične analize nisu rađene. Detaljne podatke nije moguće ni naknadno obezbediti sa dovoljnom pouzdanošću, osim za sasvim mali broj nalaza. Naime, hipogeične gljive se razvijaju u površinskom sloju zemljišta, čije fizičko-hemijske osobine mogu znatno varirati na malim rastojanjima. Primer je stanište vrste *Barssia oregonensis* Gilkey koja se u Poljskoj javlja samo na jednom lokalitetu i to na jednom jedinom izolovanom mestu. U toj tački pH zemljišta je 6,0–6,5 dok je u neposrednoj i široj okolini 4,0–4,5. Razlog je mali vodotok koji se pojavljuje na proleće i koji negde prelazi preko karbonata koje onda deponuje u zemljištu preko kog prelazi, na vrlo maloj površini (M. Ławrynowicz, usmena komunikacija).

Geopozicioniranje mesta nalaska pojedinačnih nalaza nije dovoljno precizno da bi se odredile tačne pozicije i egzaktan sastav i struktura zemljišnog sloja u kojem su se gljive razvijale. U radu o ekološkim i molekularnim karakteristikama roda *Tuber* na području Balkana (Marjanović et al. 2010.)

razmatra se isti materijal kao i u ovoj studiji, sa istim setom pratećih podataka o ekologiji. U tom radu se navode tipovi zemljišta u kojem su nalažene vrste tartufa sa područja Srbije, ali taj podatak je formiran posredno, aproksimacijom literaturnih podataka i pedološke karte iz Tanasijević et. al (1965, 1966.), i u malom broju slučajeva, samo za 6 lokaliteta, na osnovu zapažanja na samom terenu od strane sakupljača (što sledi iz dokumentacije zbirke materijala koji su analizirali). Podaci nisu vezani za određene nalaze već su navedeni uopšteno za taksone u okviru roda *Tuber*.

**Tabela 22.** Broj UTM polja određenog tipa zemljišta.

Tip zemljišta	Broj UTM polja	%
24 Černoziemno semiglejno tlo, ritske crnice černoziemno semiglejno tlo	1	0.93%
11 Černoziem	2	1.87%
9 Rankeri i distrično smeđa tla, podzol	2	1.87%
12 Smonice	3	2.80%
18 Lesivirana tla	3	2.80%
5 Arenosol i eutrično smeđa tla na pesku	4	3.74%
17 Lesivirana tla i eutrično smeđa	5	4.67%
23 Pseudoglej i lesivirana pseudoglejna tla	6	5.61%
6 Krečnjačke i dolomitne crnice, litosoli i rendzine	6	5.61%
10 Černoziem na lesu	7	6.54%
14 Distrično smeđa tla, lesivirana i smeđa tla na krečnjaku i dolomitu	14	13.08%
13 Eutrično smeđe tlo	24	22.43%
21 Fluvijalna i euglejna tla	30	28.04%
<b>Ukupno</b>	<b>107</b>	<b>100.00%</b>

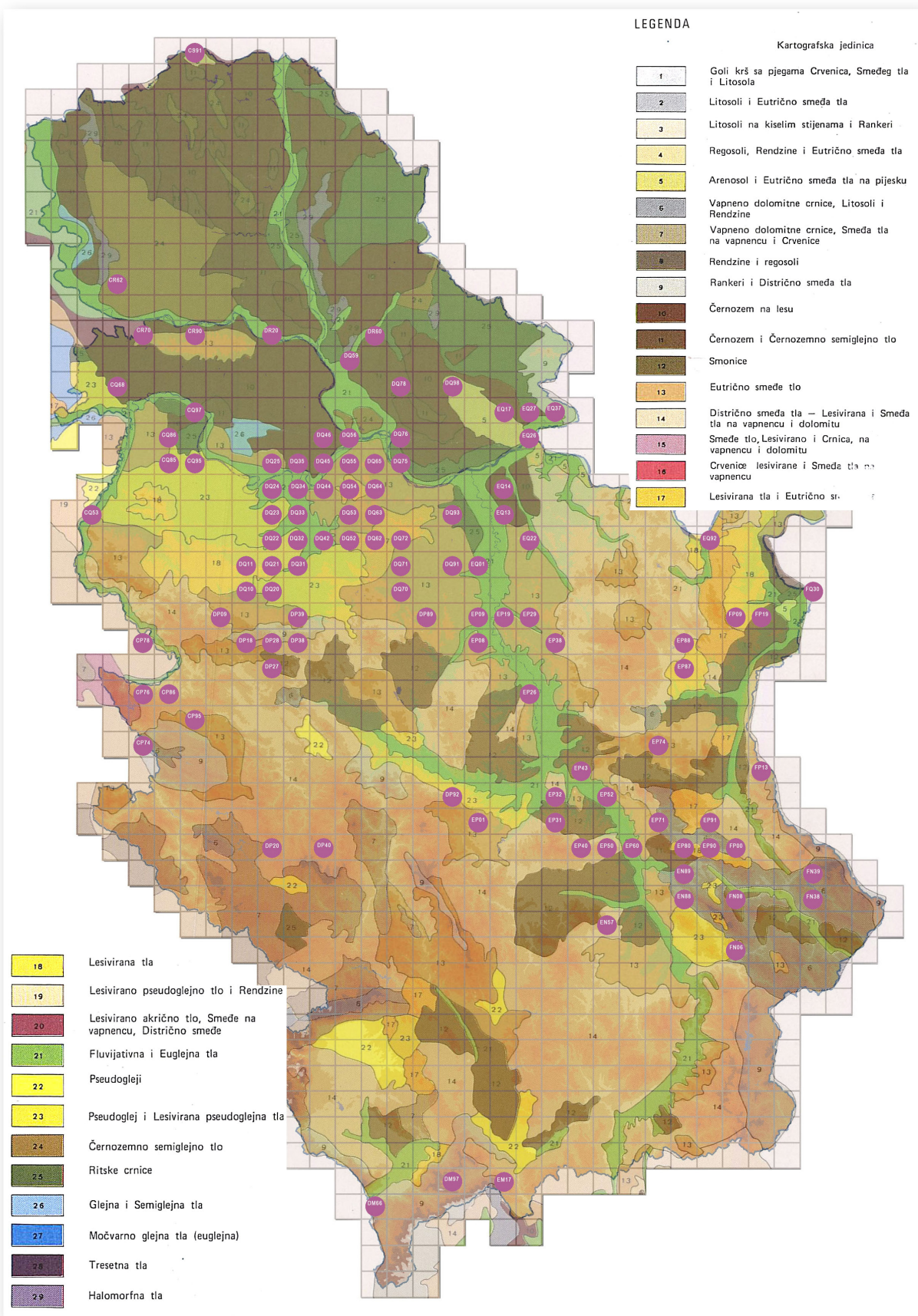
Kako u to vreme autori nisu raspolagali podacima o geografskim koordinatama lokaliteta, tj. nalazi nisu bili georeferencirani i tačno pozicionirani, navedeni podaci o tipovima zemljišta gde su primerici nalaženi su nedovoljno precizni i egzaktni. Pozicije lokaliteta su bile samo približno poznate, daleko manje precizno nego u ovoj studiji, te stoga ovi podaci o tipovima zemljišta za rod *Tuber* nisu preuzeti niti razmatrani.

Kako je sastav zemljišta veoma bitan faktor za razvoj hipogeičnih gljiva, što je najbolje poznato kod vrsta iz roda *Tuber* (Riousset et al. 2001, Bonito et al. 2013), opšta distribucija svih zabeleženih hipogeičnih gljiva na glavnim tipovima zemljišta u Srbiji je grubo prikazana u skladu sa mogućnostima. Za to

je korišćena GIS analiza na osnovu Pedološke karte Jugoslavije (Nejgebauer et al. 1961). Glavni tipovi zemljišta na kojima su pronađene hipogeične gljive u Srbiji su prikazani u tabeli 22. Broj ispred imena odgovara broju na legendi za pedološku mapu. U tabeli je takođe prikazan i broj UTM polja sa nalazima hipogeičnih gljiva na kojima dominira određeni tip zemljišta.

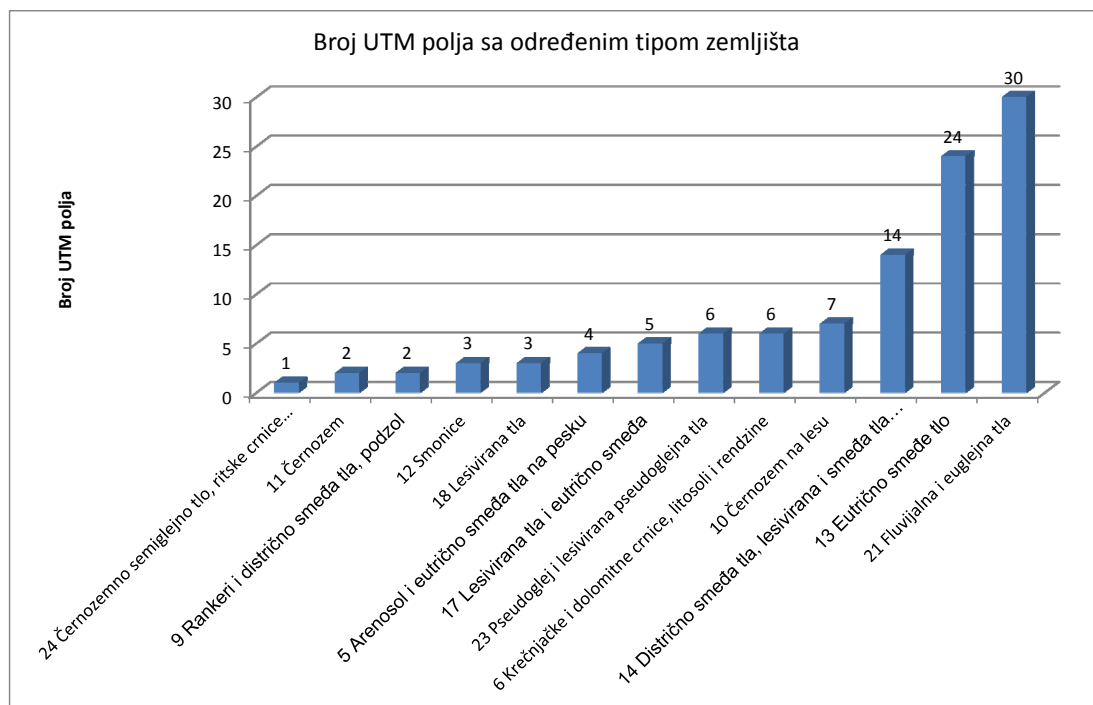
Iz ovih prikaza se mogu izvući samo neki vrlo uopšteni zaključci. Većina lokaliteta gde su zabeležene podzemne gljive u Srbiji je na aluvijalnim zemljištima u dolinama reka, zatim eutričnim smeđim zemljištima na manjim visinama i onda distričnim smeđim zemljištima na kojima se razvijaju brdske listopadne šume. Raspodela broja UTM polja na određenom tipu zemljišta prikazana je na grafikonu 10. Moguće je primetiti da se ova zemljišta razlikuju donekle od onih na kojima se tipično razvijaju hipogeične gljive u nekim bolje istraženim delovima Evrope kao što je Italija ili Francuska (Riousset et al. 2001, Bonito et al. 2013), mada se tamošnji podaci pretežno odnose samo na tartufe.

Nešto što prvo upada u oči je da je beli tartuf (*Tuber magnatum*), jedna od ekonomski najznačajnijih vrsta koji se smatra za ekskluzivitet Apeninskog poluostrva ("pijemontski tartuf"), rasprostranjen na velikom broju lokaliteta u Srbiji. Ima ga u gotovo svim nizijskim predelima do 200m nadmorske visine gde postoje lokalno odgovarajući uslovi. To su uglavnom rečne doline gde su staništa drugačija nego ona u mnogo poznatijem delu njegovog areala, pre svega zemljište je drugačijeg sastava i kiselosti, sa većim sadržajem glinovitih komponenti. Merenjem pH vrednosti zemljišta (Milenković & Marković 2004) na nekoliko lokaliteta gde su u Srbiji u većoj količini pronalazeni beli tartufi (*Tuber magnatum*) ustanovljeno je da se ta vrednost kretala u rasponu 5,9–6,9, a za jedan nalaz iz Batočine u Vojvodini pH je izmeren 6.77–7.61 (Glamočlija et al. 1997). Beli tartuf se razvija u Srbiji na neutralnim do blago kiselim zemljištima, što su razmatrali i Marjanović et al. (2010b). Na području Istre, gde su poznata nalazišta belih tartufa, oni se javljaju u zemljištima sa pH 6,9–8,0, tačnije na zemljištu blage alkalne reakcije (Hrka 1984). I šire, nalazišta belih tartufa su u područjima zapadno od Srbije limitirana prisustvom lakših karbonatnih zemljišta i alkalnom reakcijom tla (samo ih na takvom zemljištu



**Slika 35.** Pedološka karta Srbije sa ucrtanim nalazištima hipogeičnih gljiva (modifikovano iz Nejgebauer et al. 1961).

ima), dok su u Srbiji oni prilagođeni nešto kiselijem supstratu. Beli tartufi su u Srbiji nalaženi u različitim tipovima zemljišta, od lakih, rastresitih aluvijalnih



**Grafikon 19.** Raspodela UTM polja po tipovima zemljišta.

zemljišta, preko ritskih crnica do najtvrdje smonice. Ovi uslovi se razlikuju u ekološkom smislu od onih koji se smatraju za obavezujuće i podrazumevaju brdska, lakša i provetrenija zemljišta, na kakvim ga u Srbiji nema. Ovo ukazuje na veću valencu ove vrste i postojanje unekoliko diferenciranih ekotipova na prostoru Balkana i Apenina.

Dalje detaljnije ispitivanje veze i odnosa ostalih pojedinačnih vrsta i tipova zemljišta nije razmatrano u ovoj disertaciji zbog navedenog nedostatka podataka. Iz istog razloga, malobrojnih i nedovoljno preciznih podataka, iznete zaključke treba uzeti s oprezom i dozom rezerve. Najvažnije što sledi iz iznetog je neophodnost intenziviranja istraživanja ekoloških uslova u kojima se razvijaju podzemne gljive u Srbiji i da je neophodno prikupiti podatke o tlu i tipovima zemljišta radi sagledavanja slike njihovog rasprostranjenja zavisno od ovog faktora.



### 3.5. FENOLOŠKA ANALIZA

Raspodela pojavljivanja sporokarpa hipogeičnih gljiva u Srbiji tokom godine analizirana je po pojedinačnim mesecima, kao odgovarajućim segmentima i vremenskim veličinama. Podaci o intervalu u kojem se sporokarpi pojavljuju je prikazan pojedinačno za svaki takson u poglavlju 3.1.3. stoga nisu ovde ponovo navođeni već samo diskutovani. Ipak, da bi ovi podaci bili pregledniji i dostupni eventualnim budućim analizama, zbirno su prikazani i tabelarno u Prilogu 2.

Analizom pojedinačnih meseci dobijamo raspodelu vrsta koje se tada pojavljuju, kao i njihovu brojnost u svakom mesecu. To je prikazano u tabeli 23. Za svaki mesec je prikazano koji taksoni i u kom apsolutnom i procentualnom učešću se tada javljaju.

**Tabela 23.** Brojna i procentualna raspodela nalaza pojedinačnih taksona hipogeičnih gljiva.

Raspodela taksona i nalaza u vremenu	Br. nalaza	%
<b>januar</b>	<b>60</b>	<b>7.71%</b>
Balsamia vulgaris Vittad. [1831]	1	1.67%
Descomyces albus (Klotzsch) Bougher & Castellano [1993]	1	1.67%
Gautieria morchelliformis Vittad. [1831]	1	1.67%
Genea klotzschii Berk. & Broome [1846]	1	1.67%
Genea vagans Mattir. [1900]	1	1.67%
Genea Vittad. [1831]	2	3.33%
Hymenogaster bulliardii Vittad. [1831]	2	3.33%
Hymenogaster luteus var. subfuscus Soehner [1924]	2	3.33%
Hymenogaster luteus Vittad. [1831]	2	3.33%
Hymenogaster populetorum Tul. [1851]	1	1.67%
Hymenogaster Vittad. [1831]	3	5.00%
Hysterangium stoloniferum Tul. & C. Tul.	1	1.67%
Lactarius stephensii (Berk.) Verbeken & Walley [2004]	1	1.67%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	3	5.00%
Tuber borchii Vittad. [1831]	1	1.67%
Tuber brumale Vittad. [1831]	23	38.33%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	2	3.33%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	1	1.67%
Tuber nitidum Vittad. [1831]	1	1.67%
Tuber oligospermum (Tul. & C. Tul.) Trappe [1979]	1	1.67%

Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]	1	1.67%
Tuber rufum f. lucidum (H. Bonnet) Montecchi & Lazzari [1993]	1	1.67%
Tuber rufum Pico [1788]	7	11.67%
<b>februar</b>	<b>17</b>	<b>2.19%</b>
Balsamia vulgaris Vittad. [1831]	1	5.88%
Elaphomyces	1	5.88%
Elaphomyces aculeatus Vittad.	1	5.88%
Elaphomyces muricatus Fr. [1829]	1	5.88%
Genea Vittad. [1831]	1	5.88%
Hymenogaster bulliardii Vittad. [1831]	1	5.88%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	1	5.88%
Tuber borchii Vittad. [1831]	2	11.76%
Tuber brumale Vittad. [1831]	6	35.29%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	1	5.88%
Tuber oligospermum (Tul. & C. Tul.) Trappe [1979]	1	5.88%
<b>mart</b>	<b>27</b>	<b>3.47%</b>
Choiromyces Vittad. [1831]	1	3.70%
Elaphomyces	3	11.11%
Elaphomyces atropurpureus Vittad. [1831]	1	3.70%
Elaphomyces leveillei Tul. & C. Tul. [1841]	2	7.41%
Elaphomyces muricatus Fr. [1829]	2	7.41%
Hymenogaster luteus Vittad. [1831]	1	3.70%
Hymenogaster lycoperdineus Vittad. [1831]	1	3.70%
Hysterangium	1	3.70%
Melanogaster ambiguus (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1843]	1	3.70%
Rhizopogon Fr. [1817]	1	3.70%
Terfezia (Tul. & C. Tul.) Tul. & C. Tul. [1851]	2	7.41%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	2	7.41%
Tuber borchii Vittad. [1831]	1	3.70%
Tuber brumale Vittad. [1831]	4	14.81%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	1	3.70%
Tuber melanosporum Vittad. [1831]	1	3.70%
Tuber puberulum Berk. & Broome [1846]	1	3.70%
Tuber rufum Pico [1788]	1	3.70%
<b>april</b>	<b>8</b>	<b>1.03%</b>
Genea fragrans (Wallr.) Sacc. [1889]	1	12.50%
Hymenogaster hessei Soehner [1923]	1	12.50%
Hymenogaster luteus Vittad. [1831]	1	12.50%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	1	12.50%
Tuber borchii Vittad. [1831]	1	12.50%
Tuber brumale Vittad. [1831]	2	25.00%
Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]	1	12.50%
<b>maj</b>	<b>8</b>	<b>1.03%</b>
Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]	1	12.50%
Elaphomyces granulatus Fr. [1829]	1	12.50%
Melanogaster ambiguus (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1843]	1	12.50%

Scleroderma Pers. [1801]	1	12.50%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	2	25.00%
Tuber brumale Vittad. [1831]	1	12.50%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	1	12.50%
<b>jun</b>	<b>19</b>	<b>2.44%</b>
Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]	2	10.53%
Choiromyces Vittad. [1831]	2	10.53%
Elaphomyces	1	5.26%
Melanogaster ambiguus (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1843]	1	5.26%
Melanogaster broomeanus Berk. [1843]	2	10.53%
Melanogaster variegatus (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1851]	1	5.26%
Octaviania asterosperma Vittad. [1831]	1	5.26%
Pisolithus sp.	2	10.53%
Rhizopogon luteolus Fr. & Nordholm [1817]	1	5.26%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	2	10.53%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	1	5.26%
Tuber maculatum Vittad. [1831]	1	5.26%
Tuber nitidum Vittad. [1831]	1	5.26%
Tuber rufum Pico [1788]	1	5.26%
<b>jul</b>	<b>26</b>	<b>3.34%</b>
Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]	2	7.69%
Choiromyces Vittad. [1831]	3	11.54%
Elaphomyces granulatus Fr. [1829]	2	7.69%
Gautieria morchelliformis Vittad. [1831]	1	3.85%
Hymenogaster bulliardii Vittad. [1831]	1	3.85%
Mattiolomyces terfezioides (Mattir.) E. Fisch. [1938]	4	15.38%
Rhizopogon roseolus (Corda) Th. Fr. [1909]	1	3.85%
Scleroderma Pers. [1801]	2	7.69%
Scleroderma verrucosum (Bull.) Pers. [1801]	1	3.85%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	4	15.38%
Tuber ferrugineum Vittad. [1831]	1	3.85%
Tuber maculatum Vittad. [1831]	1	3.85%
Tuber nitidum Vittad. [1831]	1	3.85%
Tuber puberulum Berk. & Broome [1846]	1	3.85%
Tuber rufum Pico [1788]	1	3.85%
<b>avgust</b>	<b>78</b>	<b>10.03%</b>
Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]	3	3.85%
Choiromyces venosus (Fr.) Th. Fr.	1	1.28%
Choiromyces Vittad. [1831]	1	1.28%
Elaphomyces	5	6.41%
Elaphomyces anthracinus Vittad. [1831]	4	5.13%
Elaphomyces muricatus Fr. [1829]	6	7.69%
Fischerula macrospora Mattir. [1928]	1	1.28%
Genea vagans Mattir. [1900]	1	1.28%
Genea Vittad. [1831]	2	2.56%
Hymenogaster Vittad. [1831]	2	2.56%

Mattiolomyces terfezioides (Mattir.) E. Fisch. [1938]	2	2.56%
Melanogaster Corda [1831]	2	2.56%
Melanogaster tuberiformis Corda [1831]	1	1.28%
Octaviania asterosperma Vittad. [1831]	2	2.56%
Pachyphloeus citrinus Berk. & Broome [1846]	1	1.28%
Rhizopogon roseolus (Corda) Th. Fr. [1909]	1	1.28%
Stephensia bombycina (Vittad.) Tul. [1851]	3	3.85%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	6	7.69%
Tuber brumale Vittad. [1831]	2	2.56%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	12	15.38%
Tuber fulgens Quél. [1883]	1	1.28%
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	3	3.85%
Tuber nitidum Vittad. [1831]	2	2.56%
Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]	1	1.28%
Tuber rufum Pico [1788]	13	16.67%
<b>septembar</b>	<b>83</b>	<b>10.67%</b>
Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]	2	2.41%
Choiromyces Vittad. [1831]	1	1.20%
Elaphomyces	12	14.46%
Elaphomyces aculeatus Vittad.	1	1.20%
Elaphomyces anthracinus Vittad. [1831]	2	2.41%
Elaphomyces granulatus Fr. [1829]	6	7.23%
Gautieria morchelliformis Vittad. [1831]	1	1.20%
Genea fragrans (Wallr.) Sacc. [1889]	2	2.41%
Genea klotzschii Berk. & Broome [1846]	1	1.20%
Hymenogaster lycoperdineus Vittad. [1831]	1	1.20%
Lactarius stephensii (Berk.) Verbeken & Walley [2004]	1	1.20%
Mattiolomyces terfezioides (Mattir.) E. Fisch. [1938]	1	1.20%
Melanogaster Corda [1831]	1	1.20%
Melanogaster variegatus (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1851]	1	1.20%
Octaviania asterosperma Vittad. [1831]	1	1.20%
Paradoxa monospora Mattir. [1935]	2	2.41%
Rhizopogon luteolus Fr. & Nordholm [1817]	1	1.20%
Scleroderma Pers. [1801]	1	1.20%
Sclerogaster gastrosporioides Pilát & Svrček [1955]	1	1.20%
Stephensia bombycina (Vittad.) Tul. [1851]	1	1.20%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	9	10.84%
Tuber borchii Vittad. [1831]	1	1.20%
Tuber brumale Vittad. [1831]	2	2.41%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	8	9.64%
Tuber ferrugineum Vittad. [1831]	1	1.20%
Tuber fulgens Quél. [1883]	3	3.61%
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	3	3.61%
Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]	1	1.20%
Tuber petrophilum Milenković [2015]	4	4.82%
Tuber rufum Pico [1788]	9	10.84%

Tuber rufum var. apiculatum E. Fisch. [1923]	2	2.41%
<b>oktobar</b>	<b>200</b>	<b>25.71%</b>
Balsamia vulgaris Vittad. [1831]	1	0.50%
Chlorophyllum agaricoides (Czern.) Vellinga [2002]	1	0.50%
Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]	2	1.00%
Choiromyces Vittad. [1831]	2	1.00%
Elaphomyces	2	1.00%
Elaphomyces aculeatus Vittad.	1	0.50%
Elaphomyces anthracinus Vittad. [1831]	2	1.00%
Elaphomyces maculatus Vittad. [1831]	2	1.00%
Elaphomyces muricatus Fr. [1829]	1	0.50%
Elaphomyces papillatus Vittad. [1831]	1	0.50%
Gautieria morchelliformis Vittad. [1831]	1	0.50%
Genea klotzschii Berk. & Broome [1846]	1	0.50%
Genea Vittad. [1831]	4	2.00%
Hydnotrya cerebriformis (Tul. & C. Tul.) Harkn. [1889]	1	0.50%
Hymenogaster bulliardii Vittad. [1831]	2	1.00%
Hymenogaster griseus Vittad. [1831]	2	1.00%
Hymenogaster luteus var. subfuscus Soehner [1924]	1	0.50%
Hymenogaster luteus Vittad. [1831]	2	1.00%
Hymenogaster rehsteineri Bucholtz	3	1.50%
Hymenogaster Vittad. [1831]	7	3.50%
Hysterangium clathroides Vittad. [1831]	1	0.50%
Lactarius stephensii (Berk.) Verbeken & Walley [2004]	1	0.50%
Mattiolomyces terzeioides (Mattir.) E. Fisch. [1938]	1	0.50%
Melanogaster broomeanus Berk. [1843]	1	0.50%
Melanogaster Corda [1831]	1	0.50%
Octaviania asterosperma Vittad. [1831]	2	1.00%
Pachyphloeus citrinus Berk. & Broome [1846]	2	1.00%
Paradoxa monospora Mattir. [1935]	1	0.50%
Rhizopogon Fr. [1817]	1	0.50%
Rhizopogon luteolus Fr. & Nordholm [1817]	2	1.00%
Rhizopogon roseolus (Corda) Th. Fr. [1909]	1	0.50%
Scleroderma Pers. [1801]	1	0.50%
Stephensia bombycina (Vittad.) Tul. [1851]	3	1.50%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	15	7.50%
Tuber brumale Vittad. [1831]	15	7.50%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	23	11.50%
Tuber foetidum Vittad. [1831]	1	0.50%
Tuber fulgens Quél. [1883]	8	4.00%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	24	12.00%
Tuber maculatum Vittad. [1831]	3	1.50%
Tuber magnatum Pico [1788]	10	5.00%
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	5	2.50%
Tuber oligospermum (Tul. & C. Tul.) Trappe [1979]	1	0.50%
Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]	5	2.50%

<i>Tuber petrophilum</i> Milenković [2015]	7	3.50%
<i>Tuber puberulum</i> Berk. & Broome [1846]	1	0.50%
<i>Tuber rufum</i> Pico [1788]	25	12.50%
<b>novembar</b>	<b>158</b>	<b>20.31%</b>
<i>Arcangeliella</i> Cavara [1900]	1	0.63%
<i>Balsamia vulgaris</i> Vittad. [1831]	1	0.63%
<i>Choiromyces</i> Vittad. [1831]	1	0.63%
<i>Elaphomyces</i>	1	0.63%
<i>Elaphomyces maculatus</i> Vittad. [1831]	1	0.63%
<i>Genea fragrans</i> (Wallr.) Sacc. [1889]	2	1.27%
<i>Genea sphaerica</i> Tul. & C. Tul. [1851]	1	0.63%
<i>Genea verrucosa</i> Vittad. [1831]	2	1.27%
<i>Genea</i> Vittad. [1831]	2	1.27%
<i>Hymenogaster griseus</i> Vittad. [1831]	1	0.63%
<i>Hymenogaster hessei</i> Soehner [1923]	1	0.63%
<i>Hymenogaster luteus</i> var. <i>subfuscus</i> Soehner [1924]	3	1.90%
<i>Hymenogaster luteus</i> Vittad. [1831]	1	0.63%
<i>Hymenogaster muticus</i> Berk. & Broome [1848]	1	0.63%
<i>Hymenogaster populetorum</i> Tul. [1851]	1	0.63%
<i>Hymenogaster</i> Vittad. [1831]	3	1.90%
<i>Hymenogaster vulgaris</i> Tul. & C. Tul. [1846]	1	0.63%
<i>Hysterangium clathroides</i> Vittad. [1831]	1	0.63%
<i>Sclerogaster hysterangioides</i> (Tul. & C. Tul.) Zeller & C.W. Dodge [1935]	1	0.63%
<i>Tuber aestivum</i> (Wulfen) Spreng. (1827)	10	6.33%
<i>Tuber brumale</i> Vittad. [1831]	32	20.25%
<i>Tuber excavatum</i> Vittad. [1831]	19	12.03%
<i>Tuber ferrugineum</i> Vittad. [1831]	2	1.27%
<i>Tuber foetidum</i> Vittad. [1831]	1	0.63%
<i>Tuber macrosporum</i> Vittad. [1831]	23	14.56%
<i>Tuber maculatum</i> Vittad. [1831]	4	2.53%
<i>Tuber magnatum</i> Pico [1788]	10	6.33%
<i>Tuber mesentericum</i> Vittad. [1831]	4	2.53%
<i>Tuber P. Micheli</i> ex F.H. Wigg. [1780]	1	0.63%
<i>Tuber rufum</i> Pico [1788]	25	15.82%
<b>decembar</b>	<b>94</b>	<b>12.08%</b>
<i>Balsamia vulgaris</i> Vittad. [1831]	4	4.26%
<i>Elaphomyces aculeatus</i> Vittad.	1	1.06%
<i>Elaphomyces anthracinus</i> Vittad. [1831]	1	1.06%
<i>Elaphomyces muricatus</i> Fr. [1829]	2	2.13%
<i>Genea</i> Vittad. [1831]	2	2.13%
<i>Hymenogaster griseus</i> Vittad. [1831]	2	2.13%
<i>Hymenogaster luteus</i> Vittad. [1831]	2	2.13%
<i>Hymenogaster populetorum</i> Tul. [1851]	1	1.06%
<i>Hymenogaster vulgaris</i> Tul. & C. Tul. [1846]	1	1.06%
<i>Lactarius stephensii</i> (Berk.) Verbeken & Walley [2004]	1	1.06%

Protoglossum niveum (Vittad.) T.W. May [1995]	1	1.06%
Rhizopogon roseolus (Corda) Th. Fr. [1909]	1	1.06%
Scleroderma Pers. [1801]	1	1.06%
Tuber aestivum (Wulfen) Spreng. (1827)	5	5.32%
Tuber brumale Vittad. [1831]	30	31.91%
Tuber excavatum Vittad. [1831]	9	9.57%
Tuber foetidum Vittad. [1831]	1	1.06%
Tuber macrosporum Vittad. [1831]	7	7.45%
Tuber maculatum Vittad. [1831]	2	2.13%
Tuber magnatum Pico [1788]	7	7.45%
Tuber mesentericum Vittad. [1831]	2	2.13%
Tuber nitidum Vittad. [1831]	2	2.13%
Tuber puberulum Berk. & Broome [1846]	1	1.06%
Tuber rufum Pico [1788]	7	7.45%

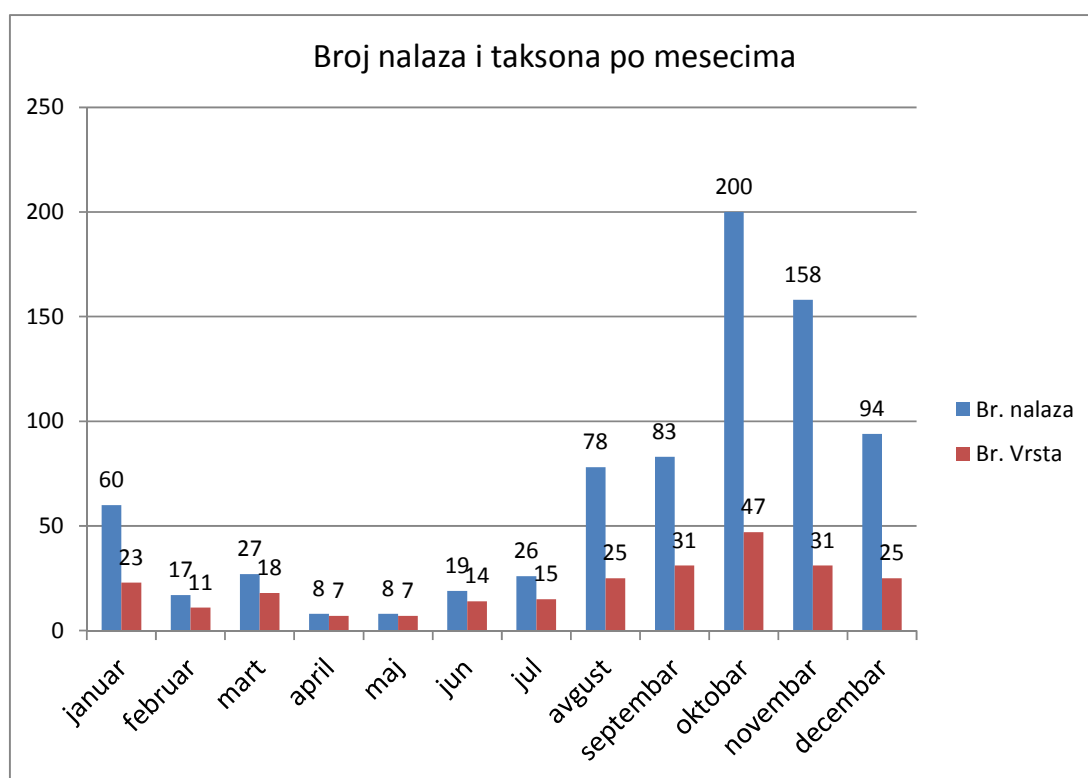
Analizom iznetih podataka uočava se rast broja nalaza koji počinje krajem leta, doživljava maksimum na jesen i zatim lagano opada tokom zime. Zastupljenost broja nalaza i broja vrsta hipogeičnih vrsta po pojedinačnim mesecima tokom godine prikazana je u tabeli 24.

**Tabela 24.** Broj i procentualni udeo nalaza i fungalnih taksona po mesecima.

Mesec	Broj nalaza	%	Broj vrsta	%
januar	60	7.71%	23	9.06%
februar	17	2.19%	11	4.33%
mart	27	3.47%	18	7.09%
april	8	1.03%	7	2.76%
maj	8	1.03%	7	2.76%
jun	19	2.44%	14	5.51%
jul	26	3.34%	15	5.91%
avgust	78	10.03%	25	9.84%
septembar	83	10.67%	31	12.20%
oktobar	200	25.71%	47	18.50%
novembar	158	20.31%	31	12.20%
decembar	94	12.08%	25	9.84%

Kada se ove veličine prikažu na grafikonu jasno se izdvaja i uočava jesenja sezona sa vrhuncem tokom oktobra, kao najbogatiji period godine, sa najvećim brojem nalaza i vrsta koje se tada pojavljuju (grafikon 20). Uočava se da se period pojave sporokarpa ne prekida dolaskom hladnijeg vremena već da se

sezona produžava i u zimskom periodu, kada više nema epigeičnih makromiceta, tačnije ne formiraju se njihovi sporokarpi. Pegler et al. (1993) navode određena globalna zapažanja koja ukazuju da se podzemne gljive iz razdela *Ascomycota*, gde spadaju i tartufi, razvijaju ranije tokom godine u periodu od jula do septembra, iako za formiranje njihovih čvrstih i krupnih sporokarpa treba više vremena. Za razliku od njih, po Pegleru, podzemne gljive iz razdela *Basidiomycota*, čiji su sporokarpi mekši, sitniji, i treba im manje vremena da se formiraju, pojavljuju se kasnije na jesen krajem septembra i u oktobru, u vreme pojave i nadzemnih makromiceta iz tog razdela. Ovakvi generalni zaključci nisu potvrđeni podacima iz ove studije. Svakako treba imati u vidu da Pegler govori o situaciji na Britanskom ostrvu i zapadnoj Evropi, dok ova disertacija razmatra Balkansko poluostrvo.



**Grafikon 20.** Raspodela broja nalaza i broja taksona po mesecima.

Većina vrsta fruktificira (formira sporokarpe) u jednom, dužem ili kraćem periodu tokom godine i to je u najvećoj meri uslovljeno klimatskim uslovima. Najveći prinosi (broj sporokarpa koji je moguće naći u prirodi) nastaju posle perioda loših uslova, kao što su suša ili niske temperature, iza kojih neposredno



i odmah slede optimalni uslovi vlažnosti i toplote. Na osnovu podataka prikazanih u poglavlju 3.1.3. i Prilogu 6.2. uočava se da različiti taksoni formiraju sporokarpe tokom različitih vremenskih intervala, izraženih brojem meseci. Ta raspodela je prikazana u tabeli 25.

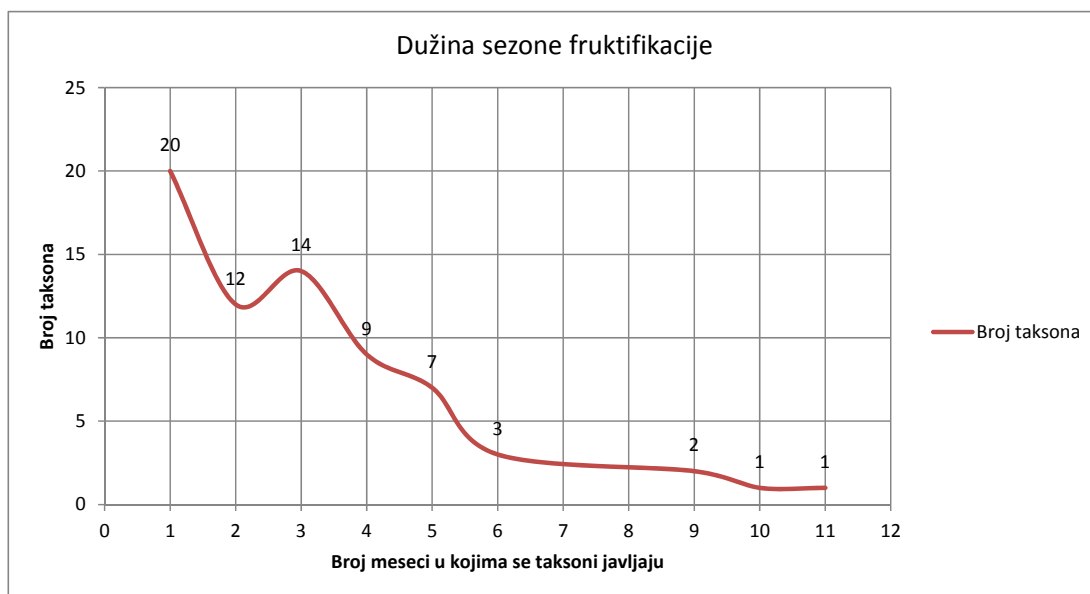
**Tabela 25.** Dužina perioda fruktificiranja pojedinačnih vrsta hipogeičnih gljiva.

<b>Takson</b>	<b>Broj meseci</b>
<i>Tuber aestivum</i> (Wulfen) Pers. [1801]	11
<i>Tuber brumale</i> Vittad. [1831]	10
<i>Tuber excavatum</i> Vittad. [1831]	9
<i>Tuber rufum</i> Pico [1788]	9
<i>Choiromyces meandriformis</i> Vittad. [1831]	6
<i>Hymenogaster luteus</i> Vittad. [1831]	6
<i>Tuber macrosporum</i> Vittad. [1831]	6
<i>Balsamia vulgaris</i> Vittad. [1831]	5
<i>Elaphomyces muricatus</i> Fr. [1829]	5
<i>Scleroderma verrucosum</i> (Bull.) Pers. [1801]	5
<i>Tuber borchii</i> Vittad. [1831]	5
<i>Tuber maculatum</i> Vittad. [1831]	5
<i>Tuber mesentericum</i> Vittad. [1831]	5
<i>Tuber nitidum</i> Vittad. [1831]	5
<i>Elaphomyces aculeatus</i> Vittad. [1831]	4
<i>Elaphomyces anthracinus</i> Vittad. [1831]	4
<i>Gautieria morchelliformis</i> Vittad. [1831]	4
<i>Hymenogaster bulliardii</i> Vittad. [1831]	4
<i>Lactarius stephensii</i> (Berk.) Verbeken & Walley [2004]	4
<i>Mattiolomyces terfezioides</i> (Mattir.) E. Fisch. [1938]	4
<i>Octaviania asterosperma</i> Vittad. [1831]	4
<i>Rhizopogon roseolus</i> (Corda) Th. Fr. [1909]	4
<i>Tuber puberulum</i> Berk. & Broome [1846]	4
<i>Elaphomyces granulatus</i> Fr. [1829]	3
<i>Genea fragrans</i> (Wallr.) Sacc. [1889]	3
<i>Genea klotzschii</i> Berk. & Broome [1846]	3
<i>Hymenogaster griseus</i> Vittad. [1831]	3
<i>Hymenogaster luteus</i> var. <i>subfuscus</i> Soehner [1924]	3
<i>Hymenogaster populetorum</i> Tul. [1851]	3
<i>Melanogaster ambiguus</i> (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1843]	3
<i>Rhizopogon luteolus</i> Fr. & Nordholm [1817]	3
<i>Stephensia bombycina</i> (Vittad.) Tul. [1851]	3
<i>Tuber ferrugineum</i> Vittad. [1831]	3

<i>Tuber foetidum</i> Vittad. [1831]	3
<i>Tuber fulgens</i> Quél. [1880]	3
<i>Tuber magnatum</i> Pico [1788]	3
<i>Tuber oligospermum</i> (Tul. & C. Tul.) Trappe [1979]	3
<i>Elaphomyces maculatus</i> Vittad. [1831]	2
<i>Genea vagans</i> Mattir. [1900]	2
<i>Hymenogaster hessei</i> Soehner [1923]	2
<i>Hymenogaster lycoperdineus</i> Vittad. [1831]	2
<i>Hymenogaster vulgaris</i> Tul. & C. Tul. [1846]	2
<i>Hysterangium clathroides</i> Vittad. [1831]	2
<i>Melanogaster broomeanus</i> Berk. [1843]	2
<i>Melanogaster variegatus</i> (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1851]	2
<i>Pachyphloeus citrinus</i> Berk. & Broome [1846]	2
<i>Paradoxa monospora</i> Mattir. [1935]	2
<i>Tuber petrophilum</i> Milenković [2016]	2
<i>Arcangeliella</i> sp. Cavara [1900]	1
<i>Chlorophyllum agaricoides</i> (Czern.) Vellinga [2002]	1
<i>Choiromyces venosus</i> (Fr.) Th. Fr. [1909]	1
<i>Elaphomyces atropurpureus</i> Vittad. [1831]	1
<i>Elaphomyces leveillei</i> Tul. & C. Tul. [1841]	1
<i>Elaphomyces papillatus</i> Vittad. [1831]	1
<i>Fischerula macrospora</i> Mattir. [1928]	1
<i>Genea sphaerica</i> Tul. & C. Tul. [1851]	1
<i>Genea verrucosa</i> Vittad. [1831]	1
<i>Hydnotrya cerebriformis</i> (Tul. & C. Tul.) Harkn. [1889]	1
<i>Hymenogaster muticus</i> Berk. & Broome [1848]	1
<i>Hymenogaster rehsteineri</i> Bucholtz	1
<i>Leucogaster nudus</i> (Hazsl.) Hollós [1908]	1
<i>Melanogaster tuberiformis</i> Corda [1831]	1
<i>Pisolithus</i> sp.	1
<i>Protoglossum niveum</i> (Vittad.) T.W. May [1995]	1
<i>Sclerogaster gastrosporioides</i> Pilát & Svrček [1955]	1
<i>Sclerogaster hysterangioides</i> (Tul. & C. Tul.) Zeller & C.W. Dodge [1935]	1
<i>Terfezia arenaria</i> (Moris) Trappe [1971]	1
<i>Tuber rufum</i> var. <i>apiculatum</i> E. Fisch. [1923]	1

Primetno je da se većina vrsta javlja u jednom određenom periodu godine, u ograničenom vremenskom intervalu koji nije duži od tri meseca. Samo mali broj vrsta se javlja u dužem intervalu. Tokom perioda od pola godine ili dužem,

javlja se samo 7 vrsta: *Choiromyces meandriformis*, *Hymenogaster luteus* i *Tuber macrosporum* tokom 6 meseci, *Tuber excavatum* i *Tuber rufum* tokom 9 meseci, *Tuber brumale* tokom 10 i *Tuber aestivum* tokom čak 11meseci, tj. skoro cele godine. Ova raspodela je prikazana na grafikonu 21.



**Grafikon 21.** Dužina sezone pojavljivanja hipogeičnih gljiva.

Osim navedenih vrsta koje se javljaju u jednom periodu godine, jedan broj vrsta, ukupno 17, javlja se tokom dva razdvojena perioda, najčešće na proleće i zatim na jesen. Iz razdela *Ascomycota* to su: *Tuber borchii*, *Tuber nitidum*, *Elaphomyces granulatus*, *Genea fragrans*, *Genea klotzschii*, *Tuber excavatum*, *Elaphomyces muricatus* i *Genea vagans*. Od *Basidiomycota* to su: *Gautieria morchelliformis*, *Hymenogaster bulliardii*, *Scleroderma verrucosum*, *Rhizopogon luteolus*, *Hymenogaster hessei*, *Hymenogaster lycoperdineus*, *Melanogaster broomeanus* i *Melanogaster variegatus*.

Period produžene suše može izazvati i potpuni izostanak razvoja sporokarpa tokom šest do devet meseci nakon toga. Nakon takvih događaja ponekad je potrebno da prođe cela jedna godina normalnih uslova da bi se rast micelije u potpunosti obnovio. Iako ovo zapažanje važi uglavnom za sve hipogeične vrste, pojava je posebno dobro dokumentovana u slučaju novootkrivene vrste *Tuber*

*petrophilum*. Prilikom istraživanja koja su ponavljana tokom jedne decenije na istim lokalitetima, u slučaju dužeg perioda letnje suše, koja je obuhvatila i dobar deo septembra, kao 2012. godine, nije bilo moguće pronaći ni jedan sporokarp sve do kraja sezone i pojave snežnog pokrivača. Sledeći primerci su sakupljeni 2014. godine tokom sezone pojave ove vrste u oktobru.

### 3.6. UGROŽENOST VRSTA I ZAŠTITA

Bez gljiva današnji život na Zemlji ne bi bio održiv niti moguć. Ukupno ih ima više nego svih biljaka i kičmenjaka zajedno i rasprostranjene su širom planete. Između ostalog stupaju u simbiozu sa 80–95% kopnenih biljaka. Podzemne gljive imaju veliku ulogu upravo u formiranju tih simbiotskih odnosa, one grade mikorizu sa velikim brojem vrsta drveća. Takođe, obezbeđuju hranu za puno životinja, o čemu je već pisano u poglavlju 1.1. Zbog navedenih ekoloških i drugih opštih razloga (bioloških, naučnih, estetskih, bioindikatorskih, zdravstvenih, prehrambenih, etičkih itd.) koji neće sad biti detaljno razmatrani, one svakako zaslužuju našu brigu i napore da se zaštite i očuvaju. Njihov ekološki i ekonomski značaj je ogroman i krucijalno je obezbediti njihovo očuvanje radi dobrog stanja ekosistema i dobrobiti ljudi. Međutim, zaštita gljiva pobuđuje veoma ograničeno interesovanje čak i u zemljama zapadne kulture koje su dosta razvile programe očuvanja biodiverziteta (Jacob 2008). Za razliku od životinja sa krznom, ptica, leptira ili orhideja koje lako pobuđuju impuls za zaštitom i čuvanjem, zapadna civilizacija najčešće povezuje gljive sa negativnim asocijacijama, mrakom, truljenjem, propadanjem i sa smrću. U Srbiji je situacija nešto bolja nego u velikom broju evropskih zemalja (Ivančević 2014) ali bez obzira na to potrebno je ulaganje puno napora u očuvanje gljiva.

Sem sa pomenutom malom zainteresovanošću društva, zaštita gljiva se susreće sa problemom velikog diverziteta vrsta i ograničenog znanja o njihovoj ekologiji. Uz tako veliku raznovrsnost i brojnost vrsta neophodno je fokusiranje na određene indikatorske, u širem smislu ključne vrste (Ivančević 2008; 2013). Vrlo je teško odrediti dobre kriterijume za izbor indikatorskih vrsta. IUCN kriterijumi ugroženosti za izradu crvenih listi nisu specifično izrađeni za primenu na gljivama i ima puno poteškoća da se gljive podvrgnu proceni na osnovu ovih kriterijuma. Tačnije, pri izradi tih kriterijuma gljive kao i da su bile zaboravljene. Malobrojni su podaci o veličini populacija, dužini života, prostornoj distribuciji i dinamici gljiva, a to su parametri potrebni za IUCN kriterijume. Tkz. "checklists" su vrlo skromne i nepotpune za većinu područja u Svetu. Stoga je ponekad potrebno prilagoditi ili

definisati specifične kriterijume za određena područja. Poteškoću stvara i pojava da je vrlo teško sprovoditi biomonitoring gljiva, a posebno kod hipogeičnih vrsta jer promenljivi klimatski faktori suviše utiču na pojavu ili odsustvo sporokarpa na osnovu kojih se detektuje prisustvo podzemnih gljiva i menjaju dinamiku njihove pojave svake sezone. A i kad su sporokarpi prisutni u zemljištu nije ih jednostavno pronaći. Primer je široko rasprostranjena vrsta *Tuber aestivum* koja je u Poljskoj bila zabeležena u literaturi iz 19. veka, ali je kao iščezla vrsta uvršćena u crvene liste 1986, 1992. i 2006. godine. Međutim, nakon više od sto godina, 2007. godine je više od 200 sporokarpa nađeno na 13 lokaliteta zahvaljujući tome što su mikolozi imali pomoć od strane vodiča pasa obučeni za traženje tartufa (Ławrynowicz 2008). Još drastičniji primer takođe iz Poljske je *Chamonixia caespitosa* Rolland zabeležena 1920. na jednom lokalitetu i zatim smatrana za iščezlu, da bi nakon intenzivnog traženja pomoću pasa tokom 2009–2012. bilo otkriveno 49 lokaliteta (Ławrynowicz 2013).

Nacionalne Crvene liste makromiceta u evropskim zemljama obuhvataju 14 rodova sa 56 vrsta askomiceta i 17 rodova sa 62 vrste bazidiomiceta. Ukupno 118 taksona je obuhvaćeno što znači da se oko 50% svih poznatih hipogeičnih vrsta smatra ugroženim bar u nekom delu Evrope. Analiza pojedinačnih Crvenih lista otkriva dve glavne strategije za izbor podzemnih gljiva koje uglavnom osciluju između dva ekstrema. Jedne navode sve hipogeične vrste koje su zabeležene u toj zemlji, na osnovu kriterijuma njihove retkosti. Druge uopšte ne uključuju podzemne vrste. To ukazuje da još uvek ne postoji dovoljno podataka i da je znanje o ugroženosti hipogeičnih gljiva nedovoljno.

Jedina hipogeična vrsta na globalnoj IUCN listi početkom 2016. je *Rhizopogon alexsmithii* (Trappe) Vizzini & Zotti (2010). Radi se o lako prepoznatljivoj, endemičnoj vrsti za pacifički severozapad Severne Amerike, poznatoj sa 11 lokaliteta od kojih su 5 istorijski, bez novih nalaza u poslednjih 30 godina. IUCN kategorija EN C2(ai) – ekstremno mala populacija, smanjivanje staništa zbog šumskih požara i seče šume. Vrsta zavisi od mikofagije, sitni sisari koji se njome hrane vrše rasejavanje spora, kao i od drveća sa kojim formira mikorizu. Drugi primer dokazano ugrožene hipogeične vrste je *Tuber indicum* Cooke & Massee (1892), iako nije formalno na IUCN listi globalno ugroženih vrsta. Procenjeno je da sledi gubitak veći od 30% staništa ove vrste u periodu

od 50 godina počev od 1990. Ovakvi ekstremni i relativno jasni slučajevi su retki. Za procenu pretnji i izdvajanje indikatorskih vrsta hipogeičnih gljiva u Srbiji nema tako jasnih podataka o globalnoj ugroženosti određenih vrsta. Izuzetak je novootkrivena vrsta *Tuber petrophilum*. Na osnovu do sada poznatog, s obzirom na specifičnu ekologiju, stanište i malu populaciju može se smatrati da je *T. petrophilum* nesumnjivo ugrožena vrsta. Procena njene ugroženosti je već ukratko analizirana u poglavlju 3.1.4.

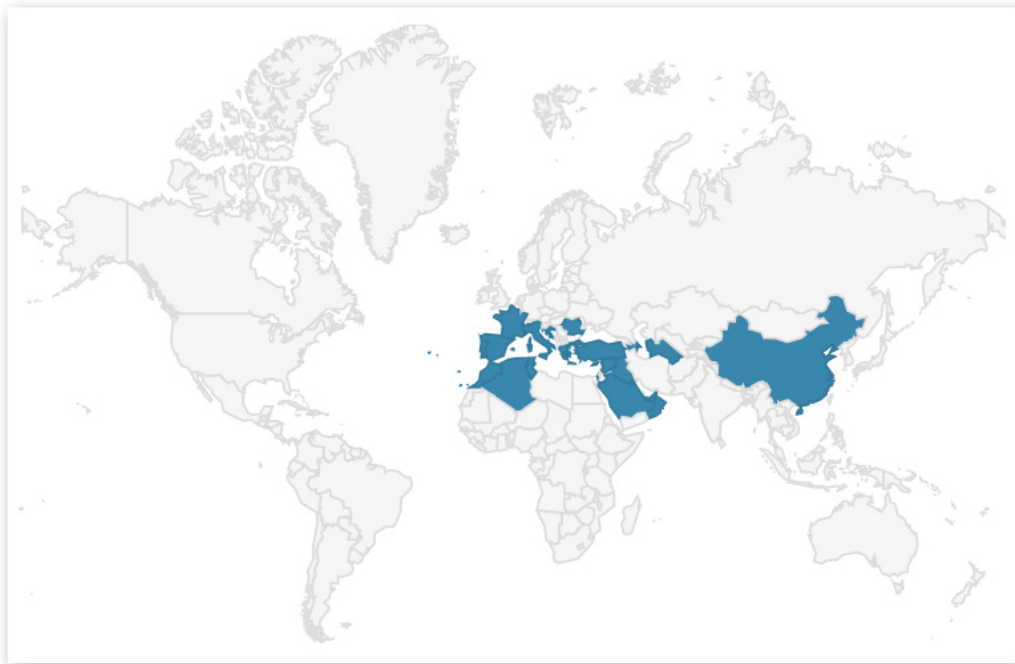
Određene vrste hipogeičnih gljiva, za koje su postojale indikacije, predlagane su i podvrgnute proceni globalne ugroženosti u okviru IUCN Species Survival Commission Specialist Group for Fungi, Mushroom Bracket and Puffball Specialist Group<sup>1</sup>. Deo areala ovih vrsta obuhvata i Srbiju. Za jednu grupu taksona kao osnovni kriterijum koji ih čini ranjivim konstatovan je njihov mali broj, tj. retke su, bez obzira koliko je veliki areal koji naseljavaju. Tako je procenjen *Choiromyces meandriiformis* Vittad. koji se nalazi na osam nacionalnih crvenih lista u Evropi kao retka ili kritično ugrožena vrsta, a u nekim zemljama se prikuplja i prodaje kao falsifikat pravog belog tartufa (*Tuber magnatum*). Slično i *Balsamia vulgaris* Vittad. koja se takođe nalazi na više evropskih crvenih lista u kategorijama retka ili ugrožena i iščezla vrsta. Druga grupa obuhvata nekoliko vrsta roda *Elaphomyces*: *Elaphomyces aculeatus*, *E. anthracinus*, *E. granulatus* i *E. muricatus*. Prve dve su, slično prethodnoj grupi, relativno retke vrste ugrožene šumarskom praksom i sečom drveća na staništima gde žive, dok su sledeće dve relativno obične, ne preterano retke vrste. Svim vrstama je zajedničko da su pogođene i da akumuliraju veliku količinu radioaktivnog zagađenja, što je posebno bilo detektovano nakon katastrofe u Černobilu. *E. aculeatus* je čak izdvojen kao indikator zagađenja u istraživanjima u Sloveniji (Kraigher et al. 2007). Postoje određeni dokazi da vrste roda *Elaphomyces* doprinose unosu teških metala kod sisara koji se hrane njihovim sporokarpima (Pokorny et al. 2004). Studije u Nemačkoj o uticaju radijacije iz Černobila i radioaktivnog zagađenja su pokazala da zbog rasta u zemljištu, gde se nakuplja najveći deo radioaktivnog zagađenja, kao i zbog svoje trajnosti, sporokarpi *E. granulatus* sadrže značajno više radioaktivnog cezijuma (<sup>137</sup>Cs) nego sporokarpi šumskih pečuraka (Putyrskaya et al. 2003). Pokazano je da je transfer iz zemljišta u organizam 10–100 puta veći kod ove

---

<sup>1</sup> Autor teze je kao član ove grupe učestvovao u navedenim aktivnostima.

vrste nego kod bilo koje druge proučene gljive ili biljke (Fielitz 2002). Slični podaci se navode i za *E. muricatus*.

*Terfezia arenaria* (Moris) Trappe je pretežno mediteranska vrsta zabeležena u Hrvatskoj, Grčkoj i Rumuniji od zemalja koje se graniče sa Srbijom. Na Bliskom istoku i severnoj Africi je predmet trgovine bez kontrole i nadzora. Česta u polupustinjskim oblastima i prilagođena okolini bez mnogo dostupne vode, blizu fizioloških granica. Otopljanje klime može biti značajan faktor koji bi je ugrozio. Na slici 36. su prikazane države u kojima je *T. arenaria* konstatovana. Mapa je urađena na osnovu korigovanih podataka sa GBIF koji su korišćeni za izradu karte globalnog rasprostranjenja ove vrste (prilog 6.1.), a u svrhu pomenute procene IUCN Specialist Group for Fungi. Srbija nije na ovoj mapi jer u vreme njene izrade (2014) nalaz *T. arenaria* nije bio publikovan za područje Srbije.



**Slika 36.** Zemlje u kojima je zabeležena *Terfezia arenaria* (IUCN, interno).

Prethodni kratak pregled ne ukazuje jasno na konkretnu situaciju u Srbiji i kakva je procena ugroženosti pojedinačnih vrsta ili cele grupe hipogeičnih gljiva. Konstatacija da je neka hipogeična gljiva retka često znači samo to da o



njoj nema dovoljno podataka. Ono što se može ustanoviti je da su one vezane za određena šumska staništa i specijalizovane za određene tipove zemljišta. Faktori koji negativno utiču na ove dve komponente direktno ugrožavaju i podzemne gljive. Kako je u Srbiji najveće bogatstvo i najveći diverzitet hipogeičnih gljiva u nizijskim i brdskim hrastovim šumama, to je očuvanje ovih šuma ujedno i uslov za očuvanje podzemnih gljiva. Velika eksploatacija hrastovog drveta koja dovodi do pojave degradiranih šuma sa izmenjenim florističkim sastavom sigurno negativno utiče na hipogeične gljive, pogotovo vrste koje preferiraju hrastove pri uspostavljanju mikorize. Takođe, svaki oblik zagađivanja tla, pogotovo ako vodi izmeni fizičko-hemijskih odlika zemljišta, negativno utiče.

Često se sakupljanje sporokarpa hipogeičnih gljiva navodi kao ugrožavajući faktor. U Srbiji je u poslednjih dvadesetak godina obim sakupljanja u komercijalne svrhe porastao višestruko, u meri da se pojavljuju sve češći izveštaji o međusobnim sukobima sakupljača tartufa i raznih interesnih grupa na terenima gde se javlja beli tartuf (*Tuber magnatum*) ali i na nekim drugim područjima. U cilju regulisanja i nadzora nad sakupljanjem i prometom hipogeičnih gljiva, tri vrste su uvršćene na spisak zaštićenih vrsta u okviru Pravilnika o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva (Sl. glasnik RS 5/2010). To su *Tuber aestivum*, *T. macrosporum* i *T. magnatum*.

Sporokarpe je moguće detektovati tek kada sazre jer tada počinju da odaju karakterističan miris i tek tada ih psi mogu pronaći. U to vreme oni su spremni da odigraju svoju biološku ulogu i posluže kao hrana, tako da za samu gljivu vađenje sporokarpa nema štetno dejstvo. Postavlja se pitanje potencijalne opasnosti u slučaju preteranog iznošenja sporokarpa sa staništa zbog toga što se na taj način umanjuje količina spora kao potencijalnih začetnika nove generacije gljiva, kao i zbog sporednih efekata prekomernih ljudskih aktivnosti na staništu tartufa (zagađivanje, oštećenje površinskog sloja tla itd.). Micelije se šire i zauzimaju prostor vegetativnim putem deobom geneta na više rameta. Prema jednom broju istraživanja sprovedenih u Švajcarskoj branje i uklanjanje sporokarpa epigeičnih pečuraka nema nikakvog negativnog uticaja na broj gljiva u šumi. Međutim, neka višedecenijska posmatranja u Nemačkoj ukazivala su na smanjenje ponude

komercijalnih, jestivih vrsta pečuraka na pijacama u odnosu na ranija vremena. Može se oprezno zaključiti da sakupljanje podzemnih gljiva nema preterano negativan uticaj. U prirodi uvek ostaje dovoljno sporokarpa koji su već prošli optimalnu fazu i koji neće biti sakupljeni, ili su premladi i ne bivaju sakupljeni. Ipak, efekti dugoročnog sakupljanja u ogromnim količinama mogu imati negativne posledice, direktno i zbog sporednih efekata. Prevrtanje i grabuljanje šumskog tla može da zaustavi razvoj i pojavu hipogeičnih sporokarpa. U nekim mediteranskim zemljama je zabranjeno noću prikupljati tartufe zbog opasnosti da istrošene baterije iz lampi ne budu bačene na nalazišta tartufa i na taj način dovedu do zagađenja i oštećenja zemljišta.

Uprkos svim poteškoćama i nedostatku podataka postoji dovoljno informacija o tome da su i gljive osetljive kao i ostale grupe organizama na gubitak i uništavanje staništa, klimatske promene i druge negativne uticaje. Prikupljanje sporokarpa treba biti praćeno kao aktivnost i neophodni su programi biomonitoringa. Hipogeične gljive rastu u velikom broju staništa od starih šuma do gradskih parkova. Najbolji metod za njihovo očuvanje je upravo zaštita tih staništa. Posebnu pažnju je potrebno obratiti njihovim ekološkim zahtevima koji su često različiti od onih koje imaju biljke ili epigeične gljive. Takođe, prilikom definisanja programa očuvanja hipogeičnih gljiva treba biti svestan da ponekad mesta bogata podzemnim gljivama nisu "hotspots" drugih organizama, pogotovo biljnih. Preliminaran zaključak je da u Srbiji za sada hipogeične gljive ugrožava prvenstveno seča i uništavanje šuma, i da nema dovoljno podataka o drugim specifičnim negativnim uticajima osim na posebnim područjima gde postoje lokalni negativni uticaji na staništa ovih gljiva. Istovremeno, šumska staništa se moraju posmatrati kao kompleksan sistem interakcija u kojem gljive imaju jednu od suštinskih uloga. Nije moguća promena bilo koje komponente u takvom kompleksnom sistemu a da se i njegovi drugi delovi ne poremete. Koje će promene nastati je teško, čak najčešće i nemoguće precizno predvideti. Druga posledica je da se pogrešne akcije i promene u kompleksnom sistemu ne mogu jednostavno ispraviti.

**Tabela 26.** Status ugroženosti staništa hipogeičnih gljiva u Srbiji.

Kod staništa	Naziv staništa	Status
A1.13	Šume bele topole ( <i>Populus alba</i> )	Frag(A)
A1.14	Šume crne topole ( <i>Populus nigrae</i> )	Frag(A)
A1.21	Šume crne jove ( <i>Alnus glutinosa</i> )	Frag(A)
A1.31	Šume lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> )	Frag(A/B)
A1.32	Šume lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> ) i topola ( <i>Populus spp.</i> )	Frag(A/B)
A1.42	Šume lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> ), graba ( <i>Carpinus betulus</i> ) i cera ( <i>Quercus cerris</i> )	Frag(B)
A2.11	Šume sladuna ( <i>Quercus frainetto</i> ) i cera ( <i>Quercus cerris</i> )	Frag(B)/Rep
A2.21	Šume medunca ( <i>Quercus pubescens</i> )	Frag(B)
A2.51	Šume kitnjaka ( <i>Quercus petraea</i> )	Frag(B)
A2.52	Šume cera ( <i>Quercus cerris</i> )	Frag(B)
A2.61	Šume kitnjaka ( <i>Quercus petraea</i> ) i graba ( <i>Carpinus betulus</i> )	Frag(B)
A2.B1	Šume bele lipe ( <i>Tilia tomentosa</i> )	Frag(B)
A6.12	Šume smrče ( <i>Picea abies</i> )	Frag(B)/Rep
A6.31	Šume munike ( <i>Pinus heldreichii</i> )	End/Ret/Frag(B)Rep
A6.32	Šume molike ( <i>Pinus peuce</i> )	End/Ret/Frag(B)Rep
A8.11	Šume liščara i jele ( <i>Abies alba</i> )	Frag(B)
A8.13	Šume liščara i smrče ( <i>Picea abies</i> ) i jele ( <i>Abies alba</i> )	Frag(B)

Legenda za skraćenice u tabeli 26:

**End** - stanište dominantno izgrađeno od endemičnih vrsta biljaka

**Ret** - retko stanište na području Srbije

**Rep** - reprezentativno stanište na području Srbije

**Frag(A)** - fragilno stanište usled funkcionalne nepostojanosti i osetljivosti na degradaciju

**Frag(B)** - fragilno stanište usled slabe i spore obnovljivosti

Staništa na kojima se javlja najveći broj hipogeičnih gljiva u Srbiji spadaju u prioriteta staništa za zaštitu prema odredbama Pravilnika o kriterijumima za izdvajanje prioriteta tipova staništa za zaštitu (Sl. glasnik RS 35/2010) na osnovu različitih kriterijuma, kako je prikazano u tabeli 27. Iz svega navedenog sledi ultimativna potreba da se očuvanje hipogeičnih gljiva sprovodi zaštitom njihovih staništa, a ne zaštitom pojedinačnih individua određenih vrsta. Stoga je potrebno menjati koncepciju zaštite koja je sprovedena navedenim pravilnikom o zaštiti divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva (Sl. glasnik RS 5/2010).

Ono što je takođe nedvosmisleno jasno to je da postoji veliki nedostatak podataka o hipogeičnim gljivama. Takođe, da se na globalnom nivou

smanjuju dostupni resursi koji se mogu iskoristiti za fundamentalna istraživanja biodiverziteta gljiva. Stoga je prvi korak u zaštiti gljiva očuvanje mikologa, naučnika koji se bave diverzitetom gljiva i čiji broj se smanjuje na globalnom nivou, dok se istovremeno umanjuju i fondovi za takva istraživanja (Korf 2011; David Minter, Paul Cannon, Lorelei Norwell i drugi, usmene komunikacije). Ovi resursi su takođe i u Srbiji maksimalno skromni. Drugi korak je objedinjavanje svih postojećih i prikupljanje novih informacija o tome gde i kada se gljive pojavljuju, da bi se formirala objektivna baza za budući rad.

## 4. ZAKLJUČCI

Zaključci su razvrstani u nekoliko celina koje se tiču sumiranja uvida u uslove u kojima je istraživanje za disertaciju rađeno, dobijene rezultate i njihov značaj, kao i zapažanja o uočenoj problematici i pitanjima za buduća istraživanja.

### POLAZNI USLOVI ZA ISTRAŽIVANJE I IZRADU DISERTACIJE

- Najstariji podaci o gljivama na području današnje Srbije odnose se upravo na hipogeične gljive, i to tartufe. Uprkos tome celo područje Balkana do 1990. godine bilo je skoro sasvim izostavljeno iz karte rasprostranjenja podzemnih gljiva u Evropi. Sa ovog područja gotovo da nije bilo podataka, čak ni za široko rasprostranjene vrste. Hipogeične vrste predstavljale su veliku nepoznatu komponentu biodiverziteta prirode Srbije.
- Veliki doprinos i napredak u istraživanju podzemnih gljiva u Srbiji ostvario je dr Miroljub Milenković koji je od 1991. istraživao na ovom području i sakupio materijal od koga je formirana Zbirka hipogeičnih gljiva Srbije (BEO). Nakon toga je objavljeno više radova baziranih na tom materijalu koji su se odnosili na rod *Tuber*, ali većina taksona hipogeičnih gljiva i dalje je ostala nepoznanica na području Srbije.
- Pregledna analiza ekologije i taksonomije hipogeičnih gljiva urađena je na materijalu koji se sastojao od oko 800 nalaza. Iako je to naizgled relativno mali uzorak, pogotovo u poređenju sa npr. standardnim botaničkim studijama, predstavlja rezultat istraživanja dugog četvrt veka i celokupno dostupno izвориšte podataka na osnovu kog je dobijen kvalitetniji uvid u hipogeične gljive nego na mnogim drugim područjima na globalnom nivou.
- Mikološka terminologija koja se odnosi na podzemne gljive kao i na neke druge aspekte prvenstveno vezane za makromicete, nije u srpskom jeziku dovoljno razrađena i standardizovana, a korišćena praksa nije obrazložena i dosledna. Određeni termini nedostaju, počev od standardnih naziva i imena taksona na srpskom, pa do prideva i imenica koji se tiču ekološko-populacionih, morfo-anatomskih ili taksonomskih aspekata mikologije. Na neke od tih problema i moguća rešenja je ukazano.

## POSTIGNUTI CILJEVI

- U disertaciji je sačinjen ukupan pregled istraživanja i znanja o hipogeičnim makromicetama na teritoriji Srbije sa pregledom historiografskih podataka. Osim novih saznanja prikazani su i otkriveni stari nalazi koji nikad nisu publikovani ranije. Postojeći publikovani nalazi i rezultati su razmotreni, potvrđeni ili revidirani. Obuhvaćeni su istorijski, lingvistički, taksonomski i ekološki domeni problematike podzemnih gljiva čime je postignut kvalitet opšteg i sveobuhvatnog pregleda.
- Prikupljeni su podaci o nalazima sa 200 različitih lokaliteta širom Srbije koji definišu diverzitet i međusobne odnose na staništu u smislu klimatskih, geografskih i biotskih odnosa na ovom području.
- Razmotreni su i analizirani ekološki odnosi, pravilnosti i osobenosti staništa hipogeičnih gljiva iz više aspekata, odnosi i korelacije koje podzemne gljive u Srbiji uspostavljaju u prirodi i specifičnosti, razlike i sličnosti sa drugim područjima.
- Definisana je ekologija i valence svake pojedinačne vrste i adaptivna zona cele istraživane grupe na području Srbije

## OSTVARENI REZULTATI I USTANOVLJENE ČINJENICE

- Mapa lokaliteta odakle postoje nalazi podzemnih gljiva u Srbiji istovremeno predstavlja i približnu mapu istraživanog područja. Ostala prostranstva gde nema nalaza treba smatrati neistraženim i prema njima usmeriti buduće napore.
- U Srbiji je zabeleženo 68 taksona hipogeičnih gljiva, što je približno nešto više od jedne trećine od ukupno oko 180 evropskih vrsta.
- Najveći broj ovih vrsta, preko 90%, zabeležen je u poslednjih 25 godina. U ovoj disertaciji se prvi put prezentuje većina ovih nalaza i zabeleženih

taksona, osim 12 vrsta iz roda *Tuber* koje su publikovane ranije. Novozabeležena je i vrsta *Tuber puberulum*.

- Optimum srednje godišnje temperature za podzemne gljive u Srbiji je u temperaturnom opsegu 11–12,5°C, bez obzira da li se radi o panonskim nizijama sa oštrijom klimom sa više kontinentalnih elemenata, u Šumadiji ili dolini Morave koja je izloženija mediteranskim uticajima. Iznad te zone raspodela ovih gljiva je i dalje velika u 11–12,5°C opsegu, ali maksimalan broj nalaza je smešten u opseg nešto niže temperature, 9,5–11°C.
- Optimum godišnjih padavina za hipogeične gljive u Srbiji se nalazi u zoni 650–750 mm/m<sup>2</sup> gde je najveći broj nalaza, dok je sledeća zona po brojnosti ona gde su padavine u opsegu nešto manjih padavina od 550–650 mm/m<sup>2</sup>.
- Najveći broj nalaza, oko 65%, kao i najveći broj vrsta (~40%) nalazi se u zonama do 200 m nadmorske visine (zona lužnjaka). Pojedinačno, zona sa najviše nalaza i vrsta je pojas 100–200m nad. visine. Nakon toga, izdvaja se oblast od 200–700m/n.m., zona brdskih hrastova, sa približno 20% nalaza, značajno je siromašnija od zone do 200m. U zoni 1001–1200 m je oko 11%. Ostali nalazi (~5%) su raspršeni u preostalim visinskim pjasevima.
- Različiti taksoni formiraju sporokarpe tokom različitih vremenskih intervala, izraženih brojem meseci. Većina vrsta javlja se u jednom određenom periodu godine, u ograničenom vremenskom intervalu koji nije duži od tri meseca. Samo mali broj vrsta se javlja u dužem intervalu. Jasno se izdvaja i uočava jesenja sezona sa vrhuncem tokom oktobra, kao najbogatiji period godine, sa najvećim brojem nalaza i vrsta koje se tada pojavljuju. Period pojave sporokarpa ne prekida se dolaskom hladnijeg vremena kao kod epigeičnih gljiva, već se sezona produžava i u zimskom periodu.
- Hipogeične gljive su u Srbiji zabeležene u okviru 41 različitog, najčešće šumskog, staništa. Pojedinačno stanište sa najvećim bogatstvom i diverzitetom podzemnih gljiva su cerove (*Quercus cerris*) šume. Po raznolikosti i bogatstvu slede higrofilne hrastove šume nizijskog pojasa u kojima učestvuje lužnjak (*Quercus robur*). U zoni nizijskih hrastovih šuma nalaze se i staništa u kojima su topole (*Populus spp.*) edifikatori, sa značajnim udelom u broju nalaza i taksona podzemnih gljiva. Na četvrtom mestu su mešovite šume bukve (*Fagus moesiaca*), jele (*Abies alba*) i smrče (*Picea abies*).

- Ustanovljena su 22 biljna mikorizna partnera hipogeičnih gljiva na području Srbije. Najčešći biljni partner u mikorizi, tj. biljna vrsta koja stupa u odnos sa najvećim brojem hipogeičnih vrsta gljiva, je cer sa udelom od približno 25% (formira mikorizu sa 25% zabeleženih vrsta). Sledi lužnjak sa približno 15% i zatim bukva sa približno 13%.
- Na području Srbije u čistim sastojinama bele vrbe (*Salix alba*) nisu zabeležene hipogeične gljive, iako ovo drvo ulazi u sastav hrastovo-topolovih šuma u blizini reka, koje su bogate podzemnim vrstama gljiva. U Italiji sastojine bele vrbe su mesta gde se sakupljaju tartufi, pa ostaju nedovoljno jasni razlozi za ove razlike.
- Na području Srbije se pojavljuju vrste karakteristične za oblast mediterana ili za hladnije krajeve Evrope na staništima koja se preklapaju, te su zajedno *Tuber magnatum*, *T. brumale*, *T. macrosporum*, što zajedno sa retkim nalazima i navedenim ukupnim brojem taksona govori o specifičnim uslovima koji su produkovali visok ustanovljeni diverzitet.
- Oblasti najveće izmerene vrednosti ukupnog  $\alpha$  diverziteta su severna Šumadija, Pančevački rit, centralna Šumadija, Deliblatska peščara i rejon planine Tare. Izdvajaju se tri područja sa većom vrednošću  $\beta$  diverziteta i to severni deo Šumadije, područje Deliblatske peščare i rejon Tare. Centri diverziteta podzemnih gljiva na osnovu procenjenog potencijalnog diverziteta su oblasti severne i centralne Šumadije, istočne Srbije i rejon planine Tare.
- Najveće bogatstvo i raznovrsnost, tj. ukupni diverzitet hipogeičnih gljiva javlja se u regionima koji obuhvataju zajedno nizijske zone lužnjakovih šuma i brdske zone sa hrastovima.
- Procenjeni potencijalni diverzitet hipogeičnih gljiva u Srbiji, kao delu Balkana, približava ovo područje vrednosti diverziteta Apeninskog poluostrva, ujedno najbogatijeg dela Evrope.
- Nekoliko vrsta je na području Srbije po prvi put nađeno van svog klasičnog, relativno uskog areala. *Tuber magnatum* se smatrao vrstom severne Italije i Istre, dok nije nađen u Srbiji 1947, *Mattiolomyces terfezioides* je vrsta poznata samo sa par lokaliteta u Francuskoj koja je zatim nađena u Deliblatskoj peščari tridesetih godina prošlog veka, a tek kasnije u Mađarskoj, nalaz



*Paradoxa monospora* s početka 21. veka je prvi nalaz ove vrste van Italije. Ovo ukazuje na ovdašnje bogatstvo i diverzitet podzemnih gljiva, zahvaljujući čemu je bilo moguće naći ove vrste i bez intenzivnog, sistematskog traganja, a van područja koja su smatrana za centralne delova njihovih areala i pre nego u drugim krajevima Evrope.

- U sistematskom smislu interesantno je da vrste koje su zastupljene na velikom broju lokaliteta, većem od 20, sve pripadaju rodu *Tuber*. Na to utiče velika brojnost i široka valenca ovog roda, ali i metodologija prikupljanja primeraka iz prirode.
- Vrsta sa najvećim rasponom staništa koja naseljava je *Tuber rufum*, a za njim slede *T. brumale*, *T. aestivum*, *T. excavatum* i *T. macrosporum*. Sve ove vrste naseljavaju različite listopadne šume, počev od pojasa nizijskih hrastovih šuma, preko brdskih hrastovih šuma i bukovih šuma. *T. excavatum* se nalazi čak i u mešovitim lišćarsko-četinarskim šumama (bukva-jela-smrča), te se može reći da u neku ruku ima i širu valencu, sposobnost da se razvija na tipovima staništa među kojima postoje veće razlike nego između više, ali sličnijih listopadnih staništa.
- Izrazit primer vrsta specijalizovanih za određeni tip staništa je *Mattiolomyces terfezioides* koji raste samo na peskovitim terenima vojvođanskih peščara, u blizini bagrema. Takođe i novootkrivena vrsta *Tuber petrophilum* koja je ekstremno specijalizovana za specifičnu ekološku nišu u okviru izolovanih šupljina karbonatnih stena.
- Od ukupno 56 zabeleženih hipogeičnih fungalnih taksona skoro polovina, tačnije 25 (44,64%) stupa u mikorizu samo sa jednom biljnom vrstom, 16 (28,57%) sa dve, a samo 15 (26,78%) taksona sa tri ili više. Vrste sa najvećom valencom u odnosu na izbor mikoriznog partnera su sve iz roda *Tuber*, *T. aestivum*, *T. rufum* i *T. brumale*.

## METODOLOŠKA PROBLEMATIKA

- Velika poteškoća u sprovođenju istraživanja hipogeičnih gljiva je njihovo lociranje u prirodi. Najefikasnije se sprovodi pomoću specifično obučenog psa. Mora se uvažiti da je pas čovekov partner u radu i istraživanju a ne mehaničko sredstvo za eksploataciju i da je potrebno razviti poverenje

između psa i čoveka vodiča. Ispunjavanje ili odsustvo prethodno navedenog direktno utiče na potencijal za istraživanje i dovodi do dramatičnih razlika u rezultatima istraživanja, kao i posledicama tumačenja tih rezultata, što je pokazano na primerima.

- Za obavljene ekološke analize staništa u Srbiji nedostaju precizni podaci o tipovima zemljišta na kojima su zabeležene hipogeične gljive. Definisane ovog parametra ostaje za buduća istraživanja, uz obećavajuće izgleda s obzirom na dosadašnje uvide u razlike tipova zemljišta u Srbiji i drugim područjima gde su istraživane podzemne gljive.
- Znatnu teškoću u radu sa podacima u funkciji ekoloških, posebno prostornih analiza, predstavlja georeferenciranje lokacija, tačno utvrđivanje položaja u prostoru. Taj proces odnosi veliki deo vremena i uspeh je veoma neizvesan. Za buduća istraživanja je imperativ precizno beleženje podataka o lokacijama nalaza na samom terenu, što je jednostavno u današnje vreme razvijene tehnologije GPS i GLONASS ručnih uređaja.
- Složena analiza podataka tokom koje je razmatran veliki broj ekoloških parametara ukazuje da je zabeleženi diverzitet hipogeičnih gljiva u delimičnoj korelaciji i sa sredstvima izdvojenim za njihova istraživanja, što nema nikakve veze sa prirodnim faktorima. Područja koja su bila finansijski dosežna imaju veći zabeležen diverzitet od onih za koja je potrebno više sredstava. Ovo nedvosmisleno upućuje na imperativ planskog finansiranja istraživanja u budućnosti da bi se dobila realnija slika o biodiverzitetu, a samim tim omogućilo planiranje, upravljanje, očuvanje i zaštita ovog vrednog prirodnog i ekonomskog resursa. Sada dobijeni rezultati su delimično uslovljeni varijantom “diverziteta i distribucije istraživača” u smislu ograničene mobilnosti koja je uticala na istraživanja.
- Veličina potencijalnog diverziteta podzemnih gljiva za koji je procenjeno da može biti do blizu 50% veći nego što je zabeleženo do sada na određenim područjima, ukazuje na nedovoljnu istraženost i potrebu budućih aktivnosti u tom smislu, da bi se utvrdio realni diverzitet. Primer su neke od čestih evropskih vrsta kao *Tuber borchii*, *T. foetidum* i *T. dryophilum* za koje se očekuje da budu pronađene ili da se broj njihovih nalaza poveća.
- Sagledavajući nekadašnja znanja i uvidom u opšti napredak poznavanja hipogeičnih gljiva, može se zapaziti da konstatacija da je neka hipogeična

gljiva retka često znači to da o njoj nema dovoljno podataka. Tzv. retke vrste su često one za koje još uvek nemamo dovoljno podataka.

#### POSEBNOSTI ISTRAŽIVANOG PODRUČJA I REGIONALNI ZNAČAJ

- Najveći broj konstatovanih taksona, ukupno 56, je po prvi put zabeleženo za Srbiju, a jedna vrsta (*Tuber petrophilum*) je nova vrsta za nauku. Međutim, s obzirom na vrlo mali obim istraživanja hipogeičnih gljiva, određen broj taksona zabeleženih sada po prvi put u Srbiji, takođe su i novi podaci za Balkan.
- Kao centri diverziteta podzemnih gljiva u Srbiji izdvajaju se oblasti severne i centralne Šumadije, istočne Srbije i rejon planine Tare. Međutim, Tara značajno odskače od ostalih područja po procenjenoj važnosti. Na jednom ograničenom području na nekoliko lokaliteta su nađeni *Tuber fulgens*, *Tuber rufum* var. *apiculatum*, *Paradoxa monospora* i posebno nova, vrlo specifična vrsta *Tuber petrophilum*, a ovo su jedini lokaliteti u Srbiji gde su ove vrste zabeležene. Osim njih i veći broj drugih, koje su nalažene i na drugim mestima, ali ovde su skocentrisane na maloj površini. Svi navedeni nalazi upućuju da se radi o izuzetno zanimljivom području iz perspektive hipogeičnih gljiva, koje je značajan refugijum za mnoge endemične i reliktno biljne vrste. Nalazi se u zoni kontinentalnih planinskih, mešanih listopadno-četinarskih šuma u pojasu 1000–1100 m n.m. Sve to ukazuje da je Tara značajan centar diverziteta hipogeičnih gljiva.
- Vrsta *Paradoxa monospora* od 1935. kada je opisana, nalažena je samo na području severne i srednje Italije. Jedini lokalitet van tog područja i nova tačka u arealu je Tara. Primerici sa Tare su nešto svetliji i sa malo većim sporama od primeraka opisanih iz Italije, a tamniji i sa manjim sporama od primeraka srodnih vrsta *P. gigantospora* i *P. sinensis*, iz Kine, te svojim osobinama stoje negde između. Postavlja se dilema da li je u pitanju gradijent i intraspecijsko variranje ili su to različiti taksoni. Da bi se ova interesantna pitanja razrešila i ustanovilo da li su ovo zasebni rodovi i vrste ili ne, potrebna su dalja morfo-anatomska, ekološka i molekularna filogenetska istraživanja.

- Beli tartuf (*Tuber magnatum*), koji se smatra za ekskluzivitet Apeninskog poluostrva, rasprostranjen je na velikom broju lokaliteta u Srbiji. Ima ga u gotovo svim nizijskim predelima do 200 m nadmorske visine gde postoje lokalno odgovarajući uslovi. Međutim, staništa u Srbiji su drugačija nego ona u Italiji i Istri. Zemljište je drugačijeg sastava i kiselosti, sa većim sadržajem glinovitih komponenti. Vrednost pH zemljišta je u Srbiji u rasponu 5,9–6,9, tj. to su neutralna do blago kisela zemljišta, za razliku od npr. Istre gde je pH 6,9–8,0, i zemljište je blage alkalne reakcije. Uslovi u Srbiji se razlikuju u ekološkom smislu od onih koji se smatraju za obavezujuće u glavnom delu areala, što ukazuje na veću valencu ove vrste i postojanje u određenom stepenu diferenciranih ekotipova na prostoru Balkana i Apenina.
- *Tuber macrosporum* je značajna vrsta za Srbiju kao potencijalna vredna konzumna vrsta. Prema gastronomskim ocenama ova vrsta po kvalitetu spada u sam vrh najboljih konzumnih tartufa. Nedovoljno je proučena, relativno retka u ostatku Evrope i malo poznata. U Srbiji raste na sličnim mestima i pod istim drvećem kao i beli tartuf (*T. magnatum*), ali ima širu ekološku valencu, pa je moguće naći i u nekarbonatnim zemljištima i na većim nadmorskim visinama u brdskom hrastovom pojasu gde belog tartufa nema.

#### PROCENJENA UGROŽENOST, ZAŠTITA I OČUVANJE

- Tačan stepen ugroženosti cele grupe hipogeičnih gljiva u Srbiji nije precizno procenjen. Ugrožavanje i nestanak šuma koje su njihovo stanište je najopasnija pretnja. Sakupljanje i eksploatacija za sada ne ugrožavaju u većoj meri ovu grupu.
- Izdvojena potencijalno značajna područja za zaštitu hipogeičnih gljiva su delovi severne Šumadije između Beograda i Obrenovca, rejon Tare i Nacionalnog parka Tara, i dolina reke Jasenice u centralnoj Šumadiji. Takođe i više područja nešto nižeg statusa konzervacionog značaja, Deliblatska peščara, nekoliko lokaliteta sremskih lužnjakovih šuma, oblast Šar planine i nekoliko lokaliteta cerovih šuma u istočnoj Srbiji.

- Skoro sva staništa hipogeičnih gljiva u Srbiji spadaju u prioritetna staništa za zaštitu.
- Urgentno je usvajanje principa i prakse da se očuvanje hipogeičnih gljiva sprovodi zaštitom njihovih staništa, a ne zaštitom pojedinačnih individua određenih vrsta. Stoga je potrebno menjati aktuelnu koncepciju zaštite koja se sprovodi u skladu sa postojećim propisima.

## OPŠTI ZAKLJUČAK

Ova studija predstavlja prvi sveobuhvatan zbir svih postojećih informacija i podataka o vrstama hipogeičnih gljiva, njihovog rasprostranjenja i ekoloških uslova u kojima se javljaju na području Srbije. Predstavljen je istoriografski pregled istraživanja u Srbiji, vredan ne samo za mikologiju u užem smislu već i za istoriju nauke. Studija opisuje i analizira situaciju u relativno slabo istraženom regionu i na taj način daje doprinos znanju o globalnom rasprostranjenju i ekologiji podzemnih gljiva. Iskrsla problematika, otvorila je novo, važno i široko polje za buduća istraživanja i ukazala na neke pravce. Nadalje, dat je opšti pregled sistematike i ekologije ove grupe sa kritičkom analizom podataka o svim zabeleženim taksonima i rasprostranjenjem u Srbiji. Primenom horološko-ekoloških metoda dobijena su nova saznanja o ekološkoj diferencijaciji hipogeičnih gljiva na istraživanom području. Izdvojeni su centri diverziteta i zone potencijalne prioritetne zaštite. Zbirka sa materijalom koji je praćen detaljnim podacima dobijenim tokom izrade disertacije sada ima status referentne nacionalne zbirke.



## 5. LITERATURA

- ANONYMUS (1896): Šta su to "trifle"? Trgovinski glasnik 6(153), 29. 12. 1986. Beograd.
- ANONYMUS (1896): Trifle u Srbiji. Narod 90, 22. 12. 1986. Beograd.
- Aleksić R, Belić A, Vuković J, Jonke Lj, Lalić R, Pavešić S, Rogić P, Stevanović M, Ham J, Hadžić M, Hraste M. (1960): Pravopis srpskohrvatskoga književnog jezika. Matica srpska, Novi Sad i Matica Hrvatska, Zagreb.
- Blagaić K. (1931): Gljive naših krajeva. Vlastita naklada, Zagreb.
- Bonito GM, Gryganskyi AP, Trappe JM, Vilgalys R. (2010): A global meta-analysis of *Tuber* ITS rDNA sequences: species diversity, host associations and long-distance dispersal. *Molecular Ecology* 19: 4994–5008.
- Bougher NL, Lebel T. (2001): Sequestrate (truffle-like) fungi of Australia and New Zealand. *Australian Systematic Botany* 14, 439–484.
- Breitenbach J, Kränzlin F. (1984): Fungi of Switzerland. Volume 1 Ascomycetes. Verlag Mycologia. Luzern.
- Ceruti A, Fontana A, Nosenzo C. (2003) Le specie europee del genere *Tuber* – una revisione storica. Museo Regionale de Scienze Naturali, Torino.
- Chavdarova S, Iskra Kajevska I, Rusevska K, Grebenc T, Karadelev M. (2011): Distribution and ecology of hypogeous fungi (excluding *Tuber*) in the Republic of Macedonia. *Biologia Macedonica* 62: 37–48.
- Claridge AW (2002): Ecological role of hypogeous ectomycorrhizal fungi in Australian forests and woodlands. *Plant and Soil* 244(1): 291-305.
- Claridge AW, Barry SC, Cork SJ, Trappe JM. (2000): Diversity and habitat relationships of hypogeous fungi. II. Factors influencing the occurrence and number of taxa. *Biodiversity and Conservation* 9:175–199.
- Claridge AW, Cork SJ, Trappe JM. (2000): Diversity and habitat relationships of hypogeous fungi. I. Study design, sampling techniques and general survey results. *Biodiversity and Conservation* 9:151–173.
- Courtecuisse R, Duhem B. (1994): Guide des champignons de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé S.A. Laussane – Paris.
- Cvjetičanin R, Novaković M. (2007): Fitocenološke karakteristike nekih šumskih zajednica u Nacionalnom parku Tara. 135–152, in: Osnovne ekološke i strukturno proizvodne karakteristike tipova šuma Đerdapa i Tare. Ministarstvo nauke Republike Srbije, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, NP Đerdap, NP Tara, Beograd.
- Cvjetičanin R, Novaković M. (2010): Floristic diversity of beech, fir and spruce forest (*Piceo-Fago-Abietetum* Čolić 1965) in the Tara National park. *Bulletin of the Faculty of Forestry, University of Belgrade* 102: 129–144.

- Dahlberg A. (1991): Ectomycorrhiza in coniferous forest: structure and dynamics of populations and communities. Swedish University of Agricultural Science. Uppsala.
- Eiseman L, Lawrence H. (1990): The Pantone book of color. Harry N Abrams, New York.
- Fan L, Cao JZ, Li Y. (2012): *Tuber microsphaerosporum* and *Paradoxa sinensis* spp. nov. Mycotaxon. 120:471-475.
- Fielitz U. (2002): Untersuchungen zum Verhalten von Radiocäsium in Wildschweinen und anderen Biomedien des Waldes. Zwischenbericht zum Forschungsvorhaben StSch 4324 im Auftrag des BMU.
- Fogel R (1978): Ecological studies of hypogeous fungi. I. Sporocarp phenology in a western Oregon Douglas-fir stand. Canadian Journal of Botany 54: 1152-1162.
- Frančišković S. (1950): Naši tartufi. Šumarski list 1950(1-2): 23-38.
- Gardes M, Bruns TD. (1993): ITS primers with enhanced specificity for 7 basidiomycetes – application to the identification of mycorrhizae and rusts. Molecular Ecology 2: 113-118.
- GBIF (2015): Updated GBIF Work Programme 2014-2016. Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility, 22 pp. Available online at <http://www.gbif.org/resource/80876> Pristupljeno mart-juni 2015.
- Glamočlija J, Vujičić R, Vukojević J. (1997): Evidence of truffles in Serbia. Mycotaxon 65: 211-222.
- Grebenc T, Christensen M, Vilhar U, Čater M, Martin MP, Simončič P, Kraigher H. (2009): Response of ectomycorrhizal community structure to gap opening in natural and managed temperate beech-dominated forests. Canadian Journal of Forest Research 39: 1375-1386.
- Grebenc T, Ratoša I, Piltaver A, Martin M.P, Kraigher H, Milenković M, Glišić A, Marjanović Ž. (2010): Diversity of the genus *Tuber* from the West Balkan areas using molecular characterization approach. In: Proceedings of 3rd International Congress on Truffles, November 25-28, 2008, Spoleto, Italy, pp. 116-121.
- Hadžić I, Vukojević J. (2008): Ilustrovani rečnik sveta gljiva. NNK internacional, Beograd.
- Hijmans RJ, Cameron SE, Parra JL, Jones PG, Jarvis A. (2005): Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. International journal of climatology, 25(15): 1965-1978.
- Hijmans RJ, Guarino L, Mathur P. (2012): DIVA-GIS Version 7.5 Manual. Preuzeto 15. januara 2016. sa <http://www.diva-gis.org>
- Hrka J. 1984. Općenito o tartufima, njihovim prirodnim nalazištima i uzgoju na umjetni način. Šumarski list 108(11-12): 523-535.



- Ivančević B. (1995): Diverzitet makromiceta u Jugoslaviji sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. - In: V. Stevanović & V. Vasić [eds]. Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja, pp. 141-150. Ecolibri & Biološki Fakultet, Beograd.
- Ivančević B. (2009): Fungi of National Park Galičica. Report for the Galičica National Park, Ohrid, pp. 1-45.
- Ivančević B. (2013): Standardized assessment of fungal component of biodiversity in areas anticipated for protection in Serbia. Book of abstracts of III International congress on Fungal Conservation, Gökova Bay, Akyaka, Muğla, Turkey. p. 23.
- Ivančević B. (2014): Journey Across Fungal Conservation in Serbia. Fungal Conservation 4: 21-26.
- Ivančević B. (2015): Distribution, ecology and status of 51 macromycetes in Serbia. In: Fraiture A, Otto P. (eds): Distribution, ecology and status of 51 macromycetes in Europe - results of the ECCF Mapping Programme. Botanic Garden Meise. Meise. [Scripta Botanica Belgica 53]
- Milenković M, Grebenc T, Marković M, Ivančević B. (2016 [2015]): *Tuber petrophilum*, a new truffle species from Serbia. Mycotaxon 130(4): 1141-1152.
- Jacob J. (2008): Conservation: selection criteria and approaches. In Boddy L, Frankland JC, West P: Ecology of saprotrophic basidiomycetes. British Mycological Society & Academic Press. pp. 325-347.
- [Jakšić S.] (1896): Trifla u Srbiji. Trgovinski glasnik, Beograd 6(149), 17. 12. 1896. [Nepotpisan tekst, ali izvod iz izveštaja S. Jakšića Ministarstvu narodne privrede.]
- Jekić J. (1933): Odlomci iz šumarsko-poljoprivrednog rečnika. Šumarski list 1933(7-8): 475-480.
- Johnson CN (1994): Mycophagy and spore dispersal by a rat-kangaroo: consumption of ectomycorrhizal taxa in relation to their abundance. Functional Ecology 8: 464-468.
- Jumpponen A, Claridge AW, Trappe JM, Lebel T, Claridge DL. (2004): Ecological relationships among hypogeous fungi and trees: inferences from association analysis integrated with habitat modeling. Mycologia, 96(3): 510-525.
- Jurišić Ž. (1897): Trifa (*Tuber cibarium* Pers.). Delo 13: 138-140.
- Jurišić Ž. (1899): Trifa. Lovac 4(14-15): 145-148.
- Katanić M, Grebenc T, Orlović S, Matavuly M, Kovačević B, Bajc M, Kraigher H (2015): Ectomycorrhizal fungal community associated with autochthonous white poplar from Serbia. iForest (early view). - doi: 10.3832/ifor1370-008
- Kirk PM, Cannon PF, David JC, Stalpers JA (2001): Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. 9th edn. CAB International, Wallingford, UK.

- Korf PR. (2011): Dreams and nightmares of Neotropical Ascomycete taxonomists. A talk presented at the VII Congress of Latin American Mycology, San José, Costa Rica, July 20, 2011. [Preuzeto 11.11.2015. sa <http://www.mycotaxon.com/>]
- Kraigher H, Al Sayegh-Petkovšek S, Grebenc T, Simončič P. (2007): Types of ectomycorrhiza as pollution stress indicators: case studies in Slovenia. *Environmental Monitoring and Assessment* 128 (1-3): 31-45.
- Laj F. (1896): Trife. *Beogradske novine* (rubrika Priposlano) 351, 22. 12. 1986. Beograd.
- Lampinen R. 2001. Universal Transverse Mercator (UTM) and Military Grid Reference System (MGRS). – Dostupno na: <http://www.luomus.fi/en/utm-mgrs-atlas-florae-europaeae>. [Preuzeto 2016-04-29.]
- Læssøea T, Hansen K. (2007): Truffle trouble: what happened to the *Tuberales*? *Mycological Research* 111(9): 1075–1099.
- Ławrynowicz M, Marković M, Milenković M, Ivančević B. (1997): *Terfezia terfezioides* - a new hypogeous fungus for Balkan Peninsula. *Acta Mycologica* 32(2): 231-236.
- Ławrynowicz M. (1990): Chorology of the European hypogeous *Ascomycetes*. II *Tuberales*. *Acta Mycologica* 26(1): 7-75.
- Ławrynowicz M, Krzyszczyk T, Fałdziński M. (2008): Occurrence of black truffles in Poland. *Acta Mycol.* 43(2): 143–151.
- Ławrynowicz M. (2009): Four *Tuber* species accompanying *T. mesentericum* in natural sites in Poland. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 66S1: 145-149.
- Ławrynowicz M, Mleczeko, P, Kozak M, Ślusarczyk D. (2013): Conservation problems of hypogeous fungi. Book of abstracts of III International congress on Fungal Conservation, Gökova Bay, Akyaka, Muğla, Turkey. p.42.
- Lindtner V. (1935): Podzemne gljive u Srbiji. *Šumarski list* 1935(1): 15-18.
- Marinović, R. (1973): Osnovi mikologije i lihenologije. Beogradski izdavačko-grafički zavod, Beograd.
- Marjanović Ž, Grebenc T, Marković M, Glišić A, Milenković M. (2010a): Ecological specificities and molecular diversity of truffles (genus *Tuber*) originating from mid-west of the Balkan Peninsula. *Sydowia* 62(1): 67-87.
- Marjanović Ž, Saljnikov E, Milenković M, Grebenc T. (2010b): Ecological features of *Tuber magnatum* Pico in the conditions of West Balkans – soil characterization. In: *Proceedings of 3rd International Congress on Truffles*, November 25-28, 2008, Spoleto, Italy, pp. 190-195.

- Marković JĐ. (1980): Regionalna geografija SFR Jugoslavije. Građevinska knjiga. Beograd.
- Maser C, Trappe JM and Nussbaum RA (1978): Fungal-small mammal interrelationships with emphasis on Oregon coniferous forests. *Ecology* 59: 799–809.
- Milenković M, Glamočlija J, Veljković V, Vukojević J. (1992): Record of two *Tuber* (*T. aestivum* and *T. melanosporum*) species in Serbia. *Archives of Biological Sciences*, 44: 223-228.
- Milenković M, Marjanović Ž. (1999): Current results on *Tuber* spp. research in Yugoslavia. Proceedings of the 5th international congress on the science and cultivation of truffle and other edible hypogeous mushrooms, March 4–6, 1999, Aix-en-Provence, France, pp. 4.218-4.225.
- Milenković M, Marković M. (2004): Mala skripta o tartufima. Izdanje autora. Beograd.
- Montecchi A, Sarasini M. (2000): Fungi ipogei d'Europa. A.M.B. Fondazione Centro Studi Micologici, Vicenza, Italy.
- Moreno-Arroyo B, Gómez J, Pulido E. (2005): Tesoros de nuestro montes. Trufas de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. 352 pp. Córdoba.
- Muntañola-Cvetković M. (1987): Opšta mikologija. Književne novine, Beograd.
- Nejgebauer V, Ćirić M, Živković M. (1961): Pedološka karta Jugoslavije 1:1,000,000. Jugoslovensko društvo za proučavanje zemljišta. Beograd.
- Pegler DN, Spooner BM, Young TWK. (1993): British Truffles: A Revision of British Hypogeous Fungi. Kew Publishing, London.
- Pešikan M, Jerković J, Pižurica M. (2013): Pravopis srpskoga jezika. Matica srpska, Novi Sad.
- Pokorny B, Al Sayegh-Petkovšek S, Ribarič-Lasnik C, Vrtačnik J, Doganoc DZ, Adamič M. (2004): Fungi ingestion as an important factor influencing heavy metal intake in roe deer: evidence from faeces. *Science of the Total Environment* 324(1/3): 223-234.
- Putyrskaya V, Klemm E, Paliachenka H, Zibold G. (2003): <sup>137</sup>Cs accumulation in *Elaphomyces granulatus* and its transfer to wild boar. In N. Mitchell, V. Licina & G. Zibold [eds] Proceedings of Working Group 3, Soil-Plant Relationships. XXXIII Annual Meeting of ESNA / jointly organized with IUR working group Soil-Plant Transfer. Pp. 1-5. Germany, Weingarten, Fachhochschule Ravensburg-Weingarten University of Applied Sciences.
- RiOUSset LR, RiOUSset G, Chevalier G, Bardet MC. (2001): Truffles d'Europe et de Chine. INRA/CTIFL, INRA Éditions Versailles Cedex. Paris.

- Rusevska K, Karadelev M, Phosri C, Duenas M, Telleria MT, Watling R, Martin MP. (2016 [2015]): DNA barcoding is an effective tool for differentiating *Pisolithus* species from Macedonia. *Mycotaxon* 130(4): 1007–1016.
- Selosse MA, Faccio A, Scappaticci G, Bonfante P. (2004): Chlorophyllous and achlorophyllous specimens of *Epipactis microphylla*, (*Neottieae*, *Orchidaceae*) are associated with ectomycorrhizal septomycetes, including truffles. *Microbial Ecology* 47(4): 416-26.
- Stearn WT. (1992): *Botanical Latin*. David & Charles. Newton Abbot, UK.
- Stefanović [Karadžić] V. (1818): *Srpski rječnik istolkovan njemačkim i latinskim riječma*. Beč. [U originalu ime autora na naslovnoj strani je Vuk Stefanović]
- Stevanović V, Jovanović S, Lakušić D, Niketić M. (1995): Diverzitet vaskularne flore Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. 183–217, in: V Stevanović, V Vasić (eds). *Biodiverzitet Jugoslavije*. Biološki fakultet i Ecolibri. Beograd.
- Stevanović V, Vasić V. (eds)(1995): *Biodiverzitet Jugoslavije*. Biološki fakultet i Ecolibri. Beograd.
- Stevanović V. (ed.) (1999): *Crvena knjiga flore Srbije 1. Iščezli i krajnje ugroženi taksoni*. Ministarstvo za životnu sredinu Republike Srbije, Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Zavod za zaštitu prirode Republike Srbije. Beograd.
- Šugar I. (1990): *Botanički leksikon latinsko-hrvatski i hrvatsko-latinski*. Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Globus. Zagreb.
- Szmere L. (1965): *Die unterirdischen pilze des Karpatenbeckens*. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- Tanasijević Đ, Antonović G, Aleksić Ž, Pavićević N, Filipović Đ, Spasojević M. (1966): *Pedološki pokrivač zapadne i severozapadne Srbije*. Institut za proučavanje zemljišta. Beograd.
- Tan KH. (1998): *Principles of soil chemistry*. 3rd ed. Marcel Dekker Inc. New York.
- Taube FW. (1777): *Historische Und Geographische Beschreibung Des Königreiches Slavonien Und Des Herzogthums Syrmien*. Leipzig.
- Tomić Z, Rakonjac Lj. (2011): Survey of syntaxa of forest and shrub vegetation of Serbia. *Folia Biologica et Geologica* 52(1-2): 111–140.
- Tomić Z. (2006): The overview of syntaxa of forest vegetation in Serbia. In: Škorić MD, Vasić O. (eds): *The vegetation of Serbia 2, Forest communities 2*: 287–304. Serbian Academy of Sciences and Arts, Belgrade.
- Vizzini A. (2008): *Novitates: Tubariaceae* fam. nov. *Rivista di Micologia* 51: 174.

Wang Y, Hu HT. (2008): *Paradoxa gigantospora* comb. nov. from China. Mycotaxon 106: 199-202.

White TJ, Bruns T, Lee S, Taylor J. (1990): Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. 315-322, in: MA Innis et al. (eds) PCR Protocols: a Guide to Methods and Applications. Academic Press, San Diego.

Pravilnik o kriterijumima za izdvajanje tipova staništa, o tipovima staništa, osetljivim, ugroženim, retkim i za zaštitu prioriternim tipovima staništa i o merama zaštite za njihovo očuvanje. Službeni glasnik Republike Srbije 35/2010.

Pravilnik o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva. Službeni glasnik Republike Srbije 5/2010

**Dodatak** – reference o hipogeičnim gljivama u Srbiji koje nisu citirane u tekstu i obuhvataju saopštenja sa naučnih skupova štampana samo u izvodu ili u kojima se parcijalno ponavljaju isti podaci koji su kasnije integralno objavljeni u naučnim časopisima. Navode se radi potpunosti bibliografije o hipogeičnim gljivama u Srbiji.

Glamočlija J, Žižak Ž. 1999. *Genea* sp. hipogeična mikorizna gljiva. XIII Simpozijum jugoslovenskog društva za fiziologiju biljaka, Beograd, 8-11. 09.1999., p. 55.

Grebenc T, Marjanović Ž. 2008. L'influence potentielle d changement de climat sur la production des truffes dan la region des Balkans occidentaux. L'Avenir de La truffe face au rechauffement climatique. Proceedings of the Second International conference on the cultivation of the truffles in the world (in French), January, 2008, Avignon, France, pp. 105-108.

Marjanović Ž, Milenković M. 1998. *Tuber magnatum* Pico and some similar species in Yugoslavia. Abstracts of Second International Conference of Mycorrhiza. P. 114. Uppsala, Sweden.

Marjanović Ž. 2007. Truffles and possibilities for their cultivation in Serbia – current situation. In: Proceedings of the First International conference on the cultivation of the truffles in the world (La culture de La truffe dans Le monde), February 3-4, 2007, Brive, France, pp. 163-172.

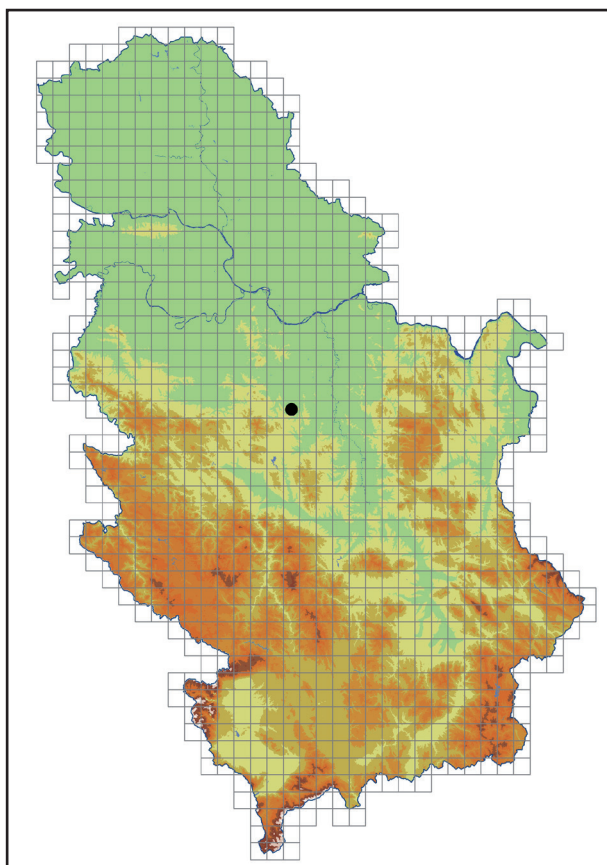
Matović M, Ratknić M, Nikolić B, Veselinović M. (2005): Bioindikator prirodnih staništa tartufa. 8. Symposium on the flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions. Niš, Serbia. p. 28.

Ratknić M, Matović M, Veselinović M, Golubović Čurguz V, Nikolić B, Bilibajkić S. (2005): Zaštita biološke raznovrsnosti tartufa u Srbiji. 8. Symposium on the flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions. Niš, Serbia. p. 29.

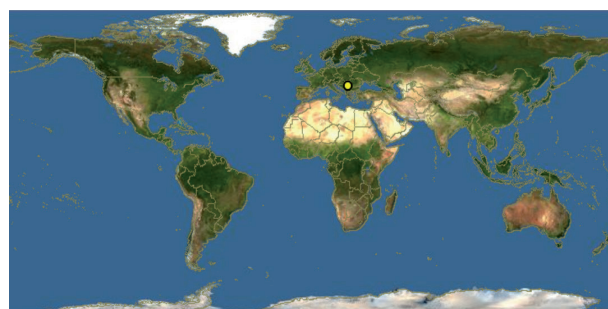


## 6. PRILOZI

### 6.1. AREAL KARTE KONSTATOVANIH TAKSONA



Rasprostranjenje u Srbiji



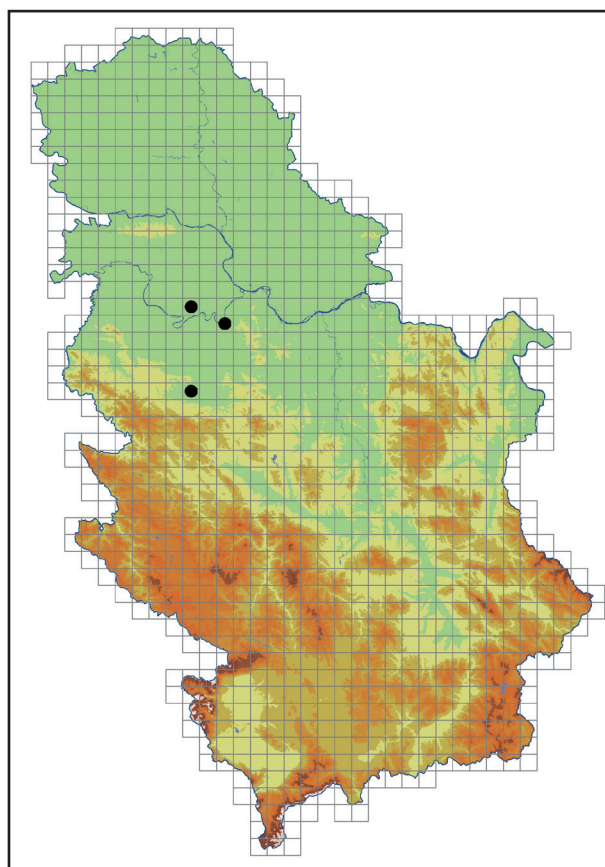
Globalno rasprostranjenje \*

*Arcangeliella sp.*

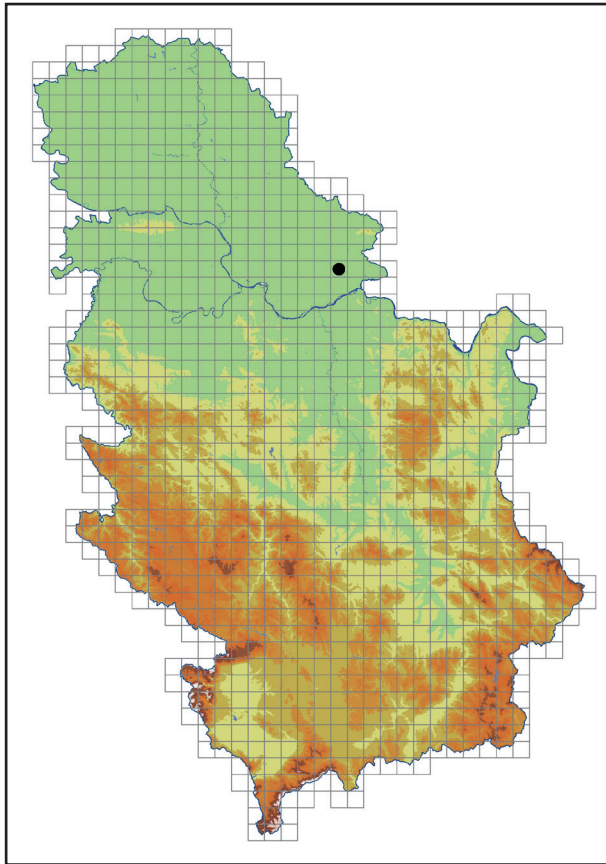
*Balsamia vulgaris* Vittad. [1831]



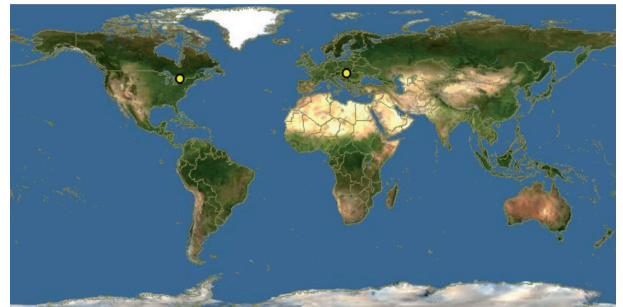
Globalno rasprostranjenje



Rasprostranjenje u Srbiji



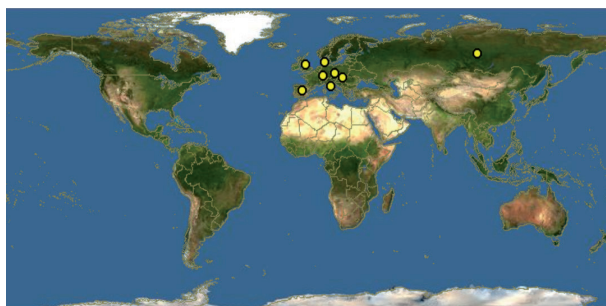
Rasprostranjenje u Srbiji



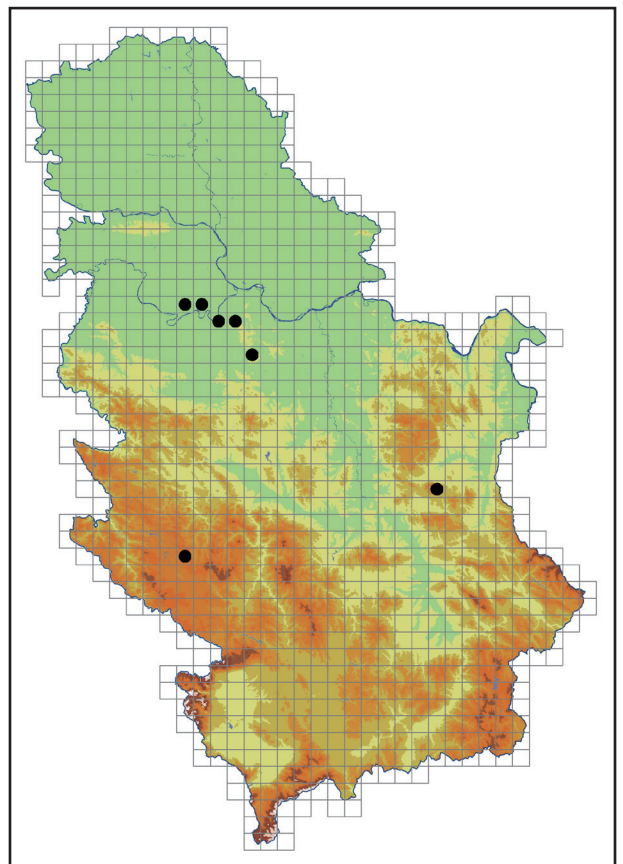
Globalno rasprostranjenje

*Chlorophyllum agaricoides* (Czern.)  
Vellinga [2002]

*Choiromyces meandriformis* Vittad.  
[1831]

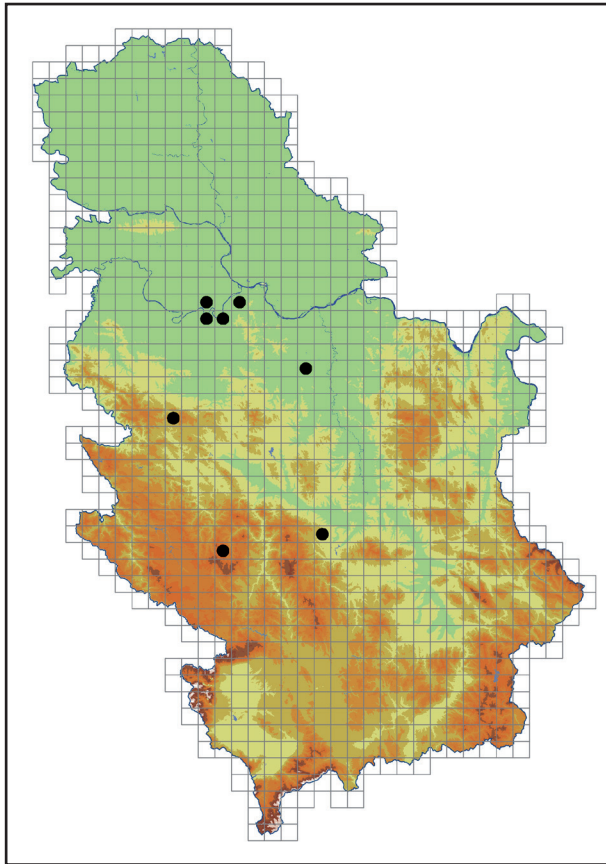


Globalno rasprostranjenje

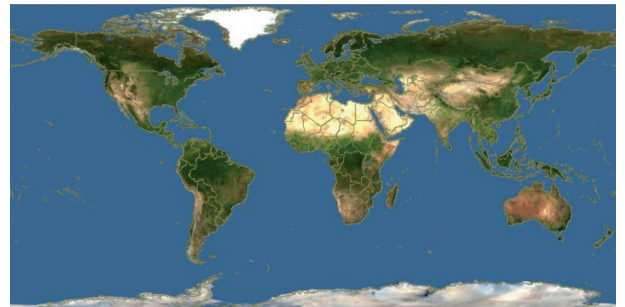


Rasprostranjenje u Srbiji





Rasprostranjenje u Srbiji



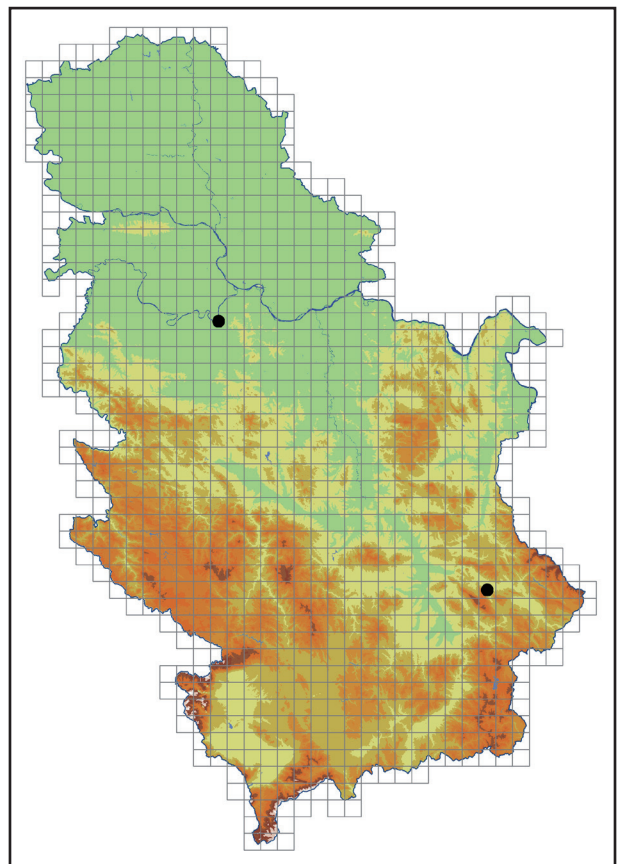
Globalno rasprostranjenje \*\*

*Choiromyces spp.*

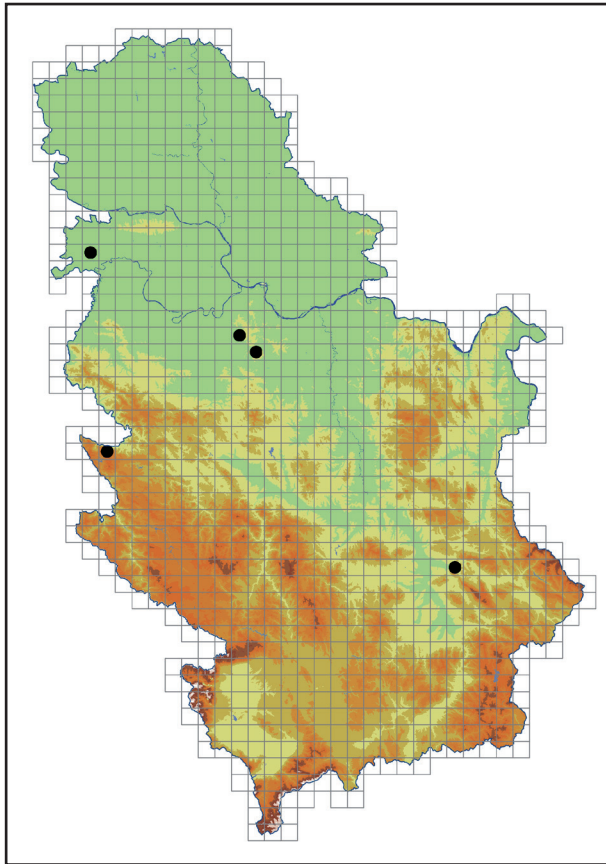
*Elaphomyces aculeatus* Vittad.



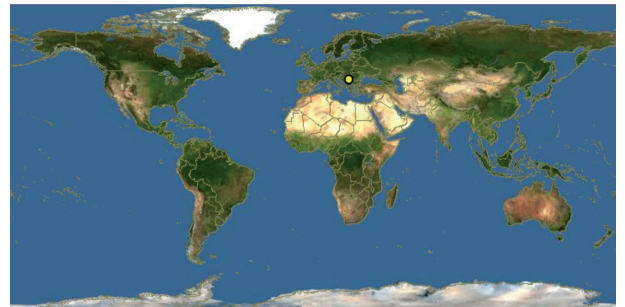
Globalno rasprostranjenje



Rasprostranjenje u Srbiji



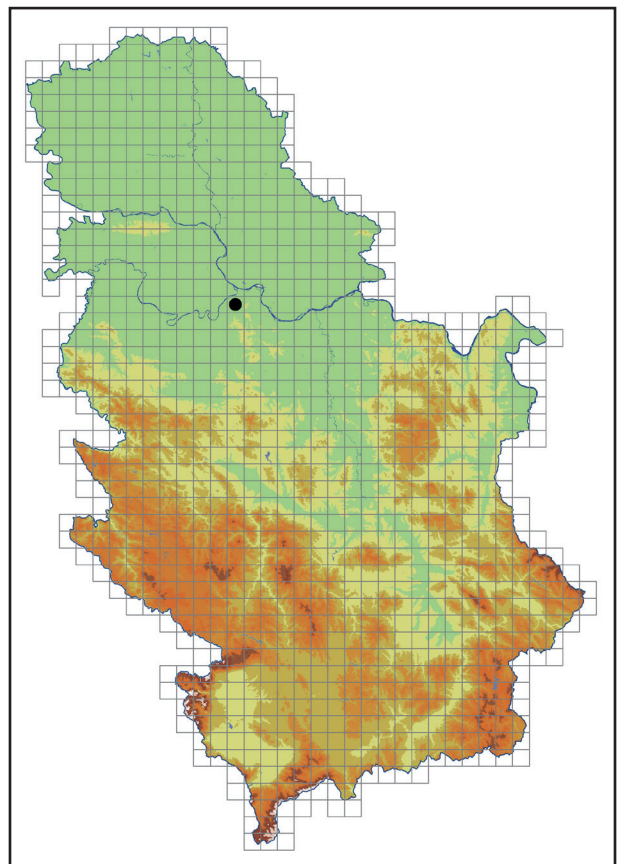
Rasprostranjenje u Srbiji



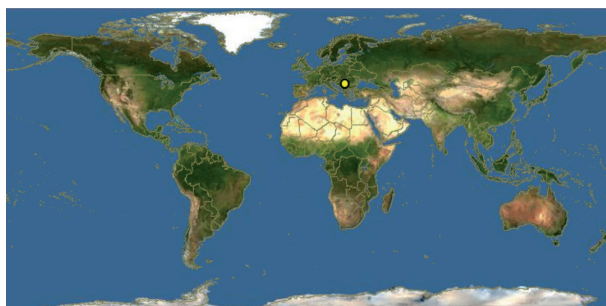
Globalno rasprostranjenje \*

*Elaphomyces anthracinus* Vittad.  
[1831]

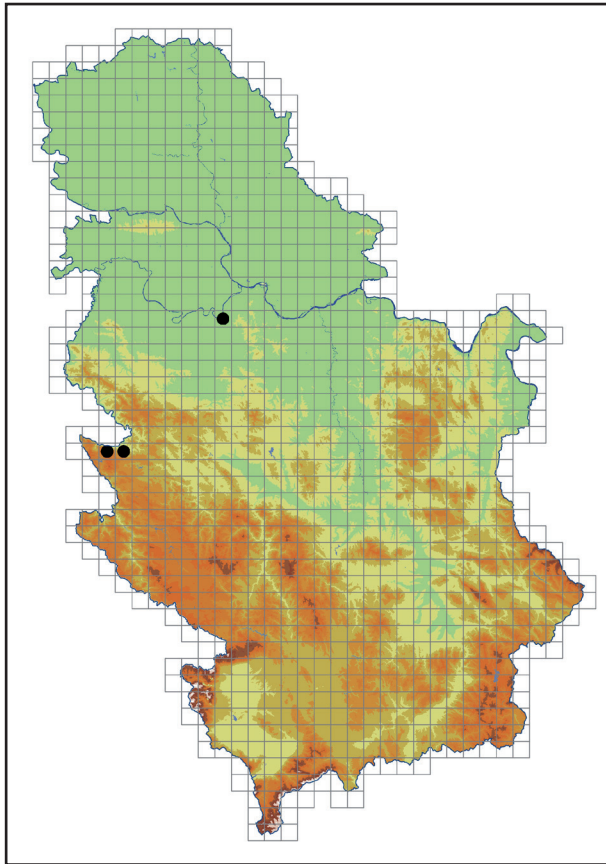
*Elaphomyces atropurpureus* Vittad.  
[1831]



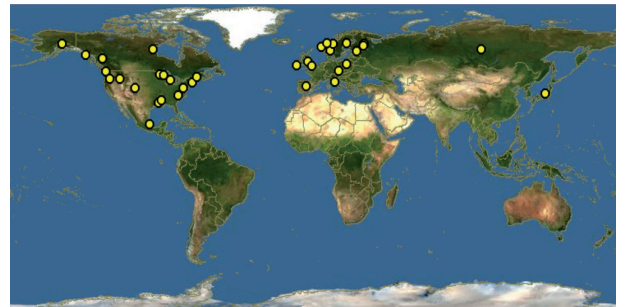
Rasprostranjenje u Srbiji



Globalno rasprostranjenje \*



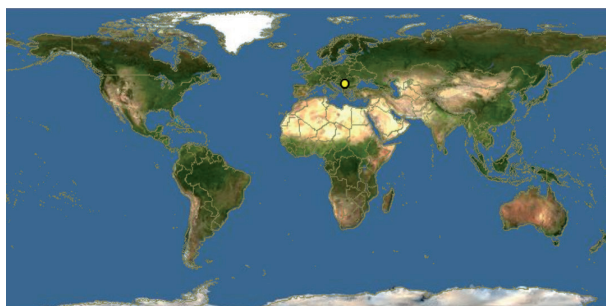
Rasprostranjenje u Srbiji



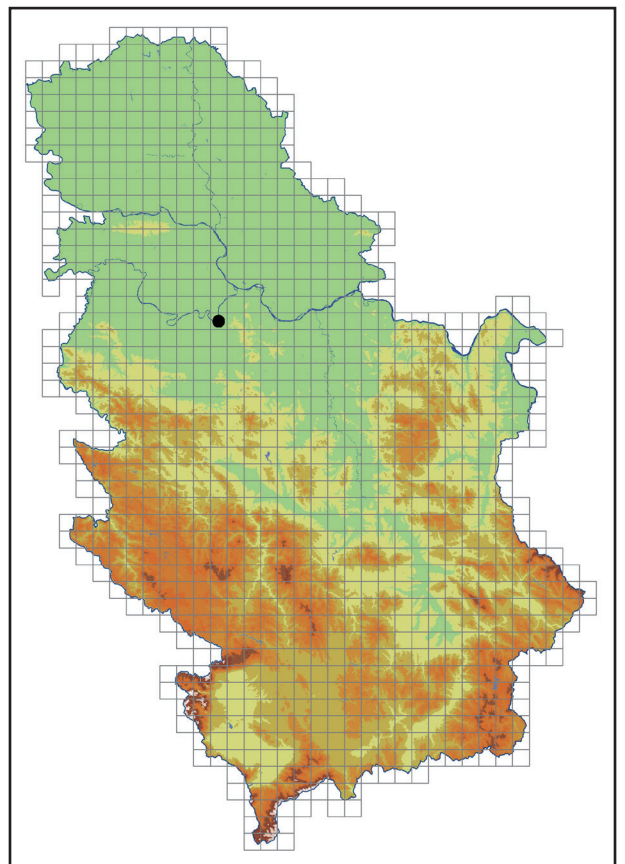
Globalno rasprostranjenje

*Elaphomyces granulatus* Fr. [1829]

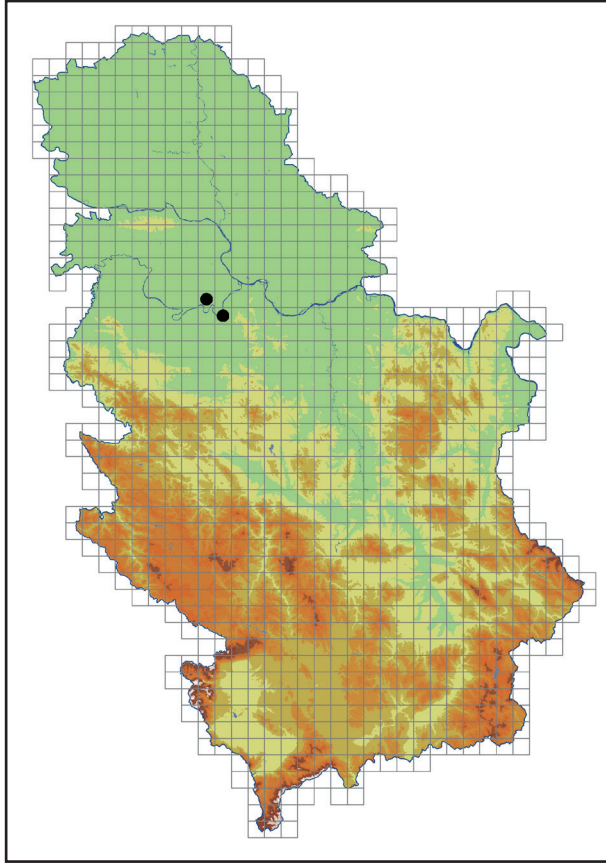
*Elaphomyces leveillei* Tul. & C. Tul.  
[1841]



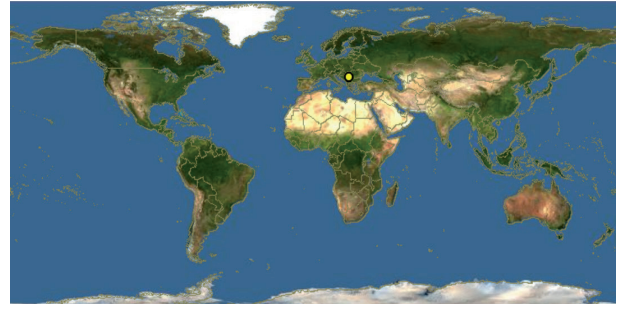
Globalno rasprostranjenje\*



Rasprostranjenje u Srbiji



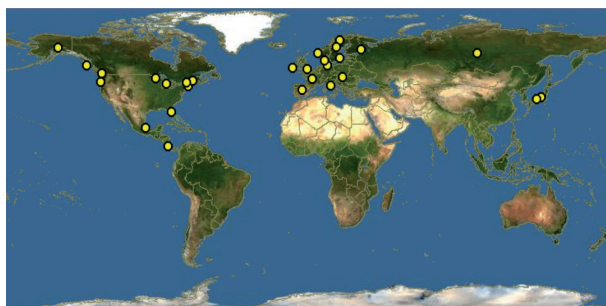
Rasprostranjenje u Srbiji



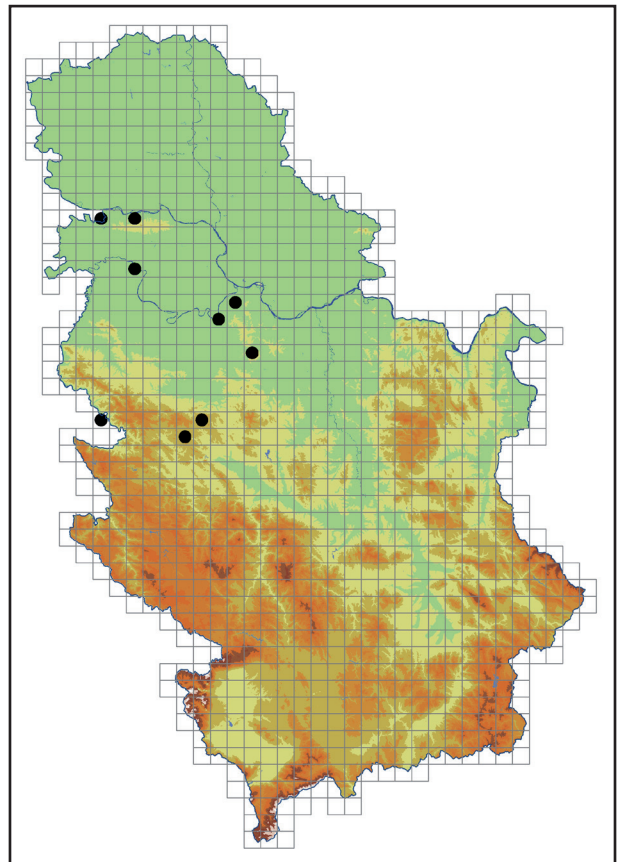
Globalno rasprostranjenje \*

*Elaphomyces maculatus* Vittad.  
[1831]

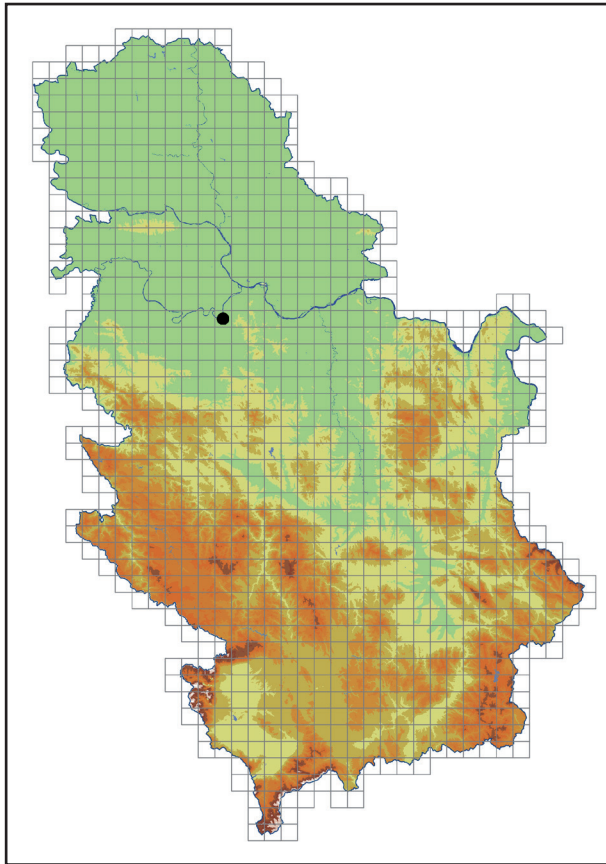
*Elaphomyces muricatus* Fr. [1829]



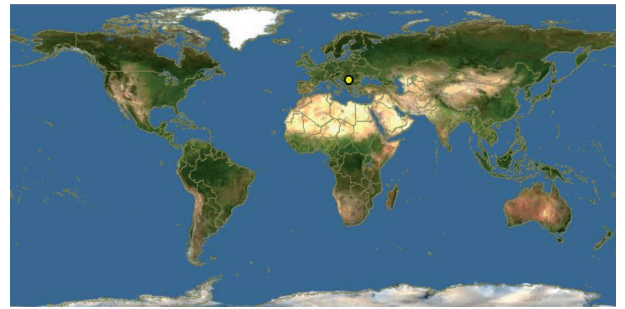
Globalno rasprostranjenje



Rasprostranjenje u Srbiji



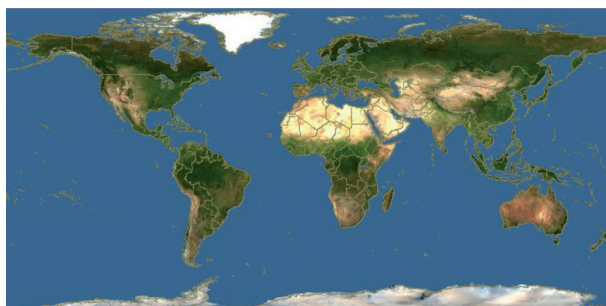
Rasprostranjenje u Srbiji



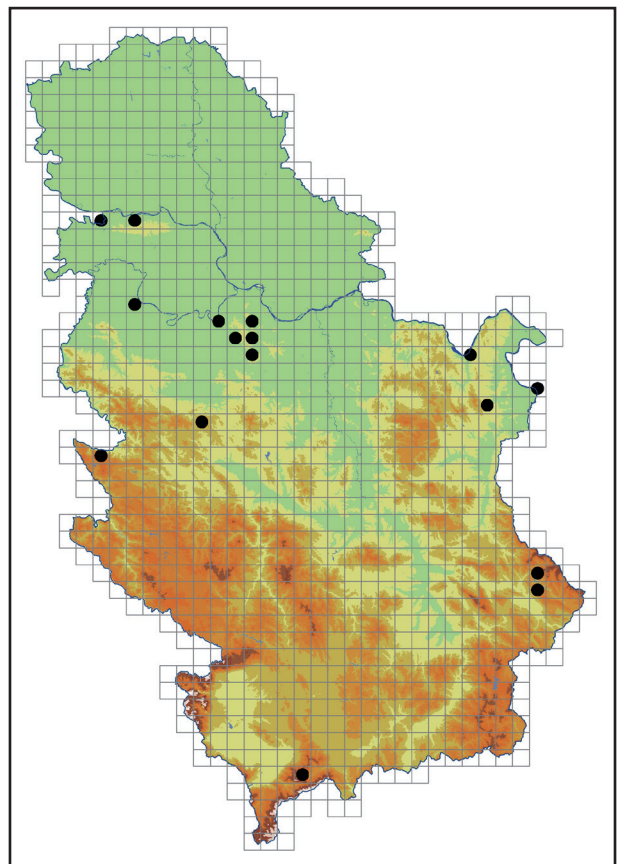
Globalno rasprostranjenje \*

*Elaphomyces papillatus* Vittad.  
[1831]

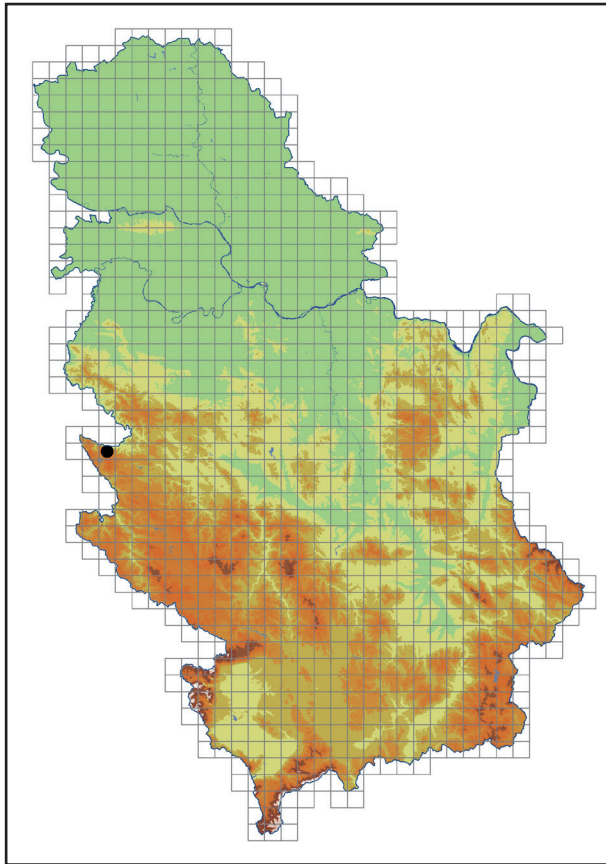
*Elaphomyces spp.*



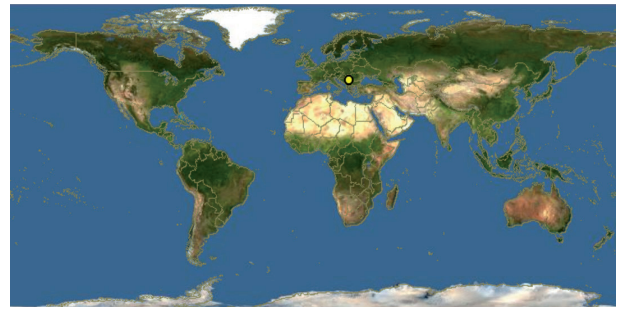
Globalno rasprostranjenje \*\*



Rasprostranjenje u Srbiji



Rasprostranjenje u Srbiji



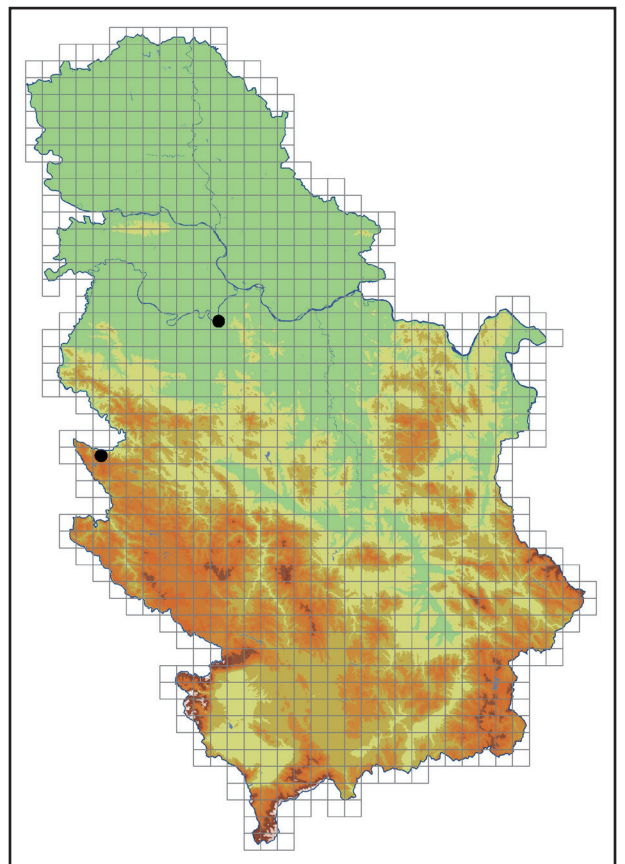
Globalno rasprostranjenje \*

*Fischerula macrospora* Mattir. [1928]

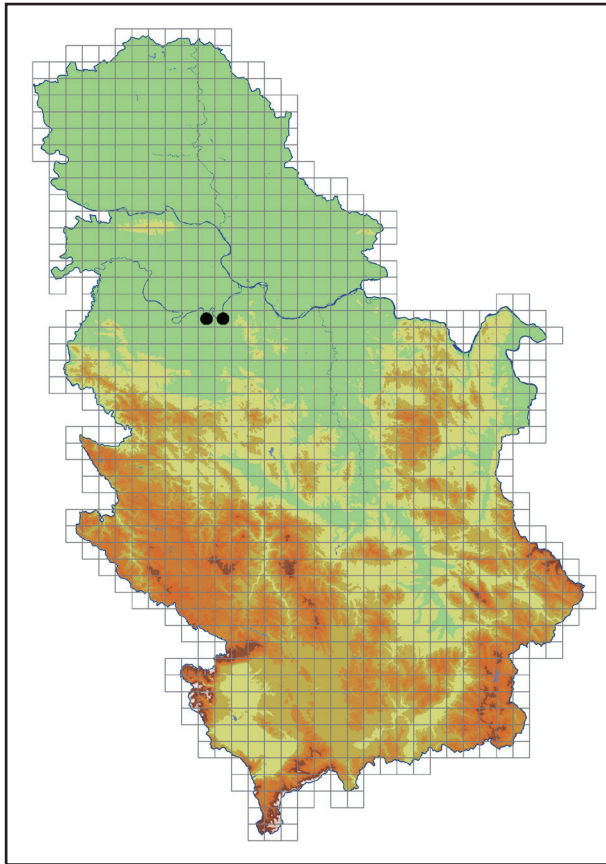
*Gautieria morchelliformis* Vittad.  
[1831]



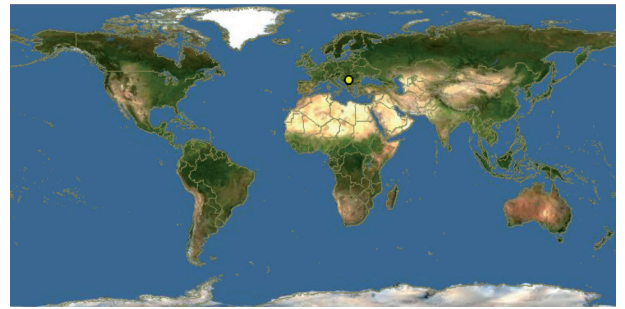
Globalno rasprostranjenje



Rasprostranjenje u Srbiji



Rasprostranjenje u Srbiji



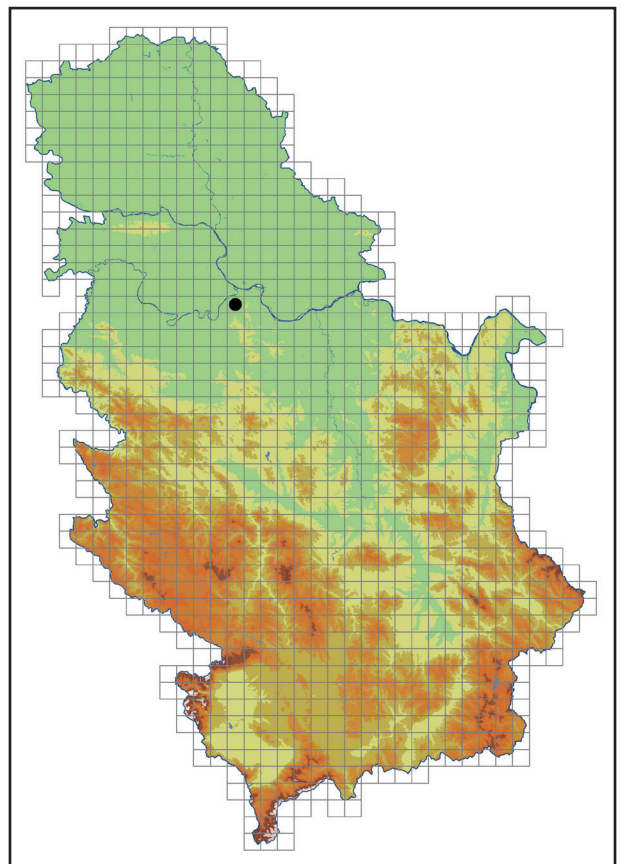
Globalno rasprostranjenje \*

*Genea fragrans* (Wallr.) Sacc. [1889]

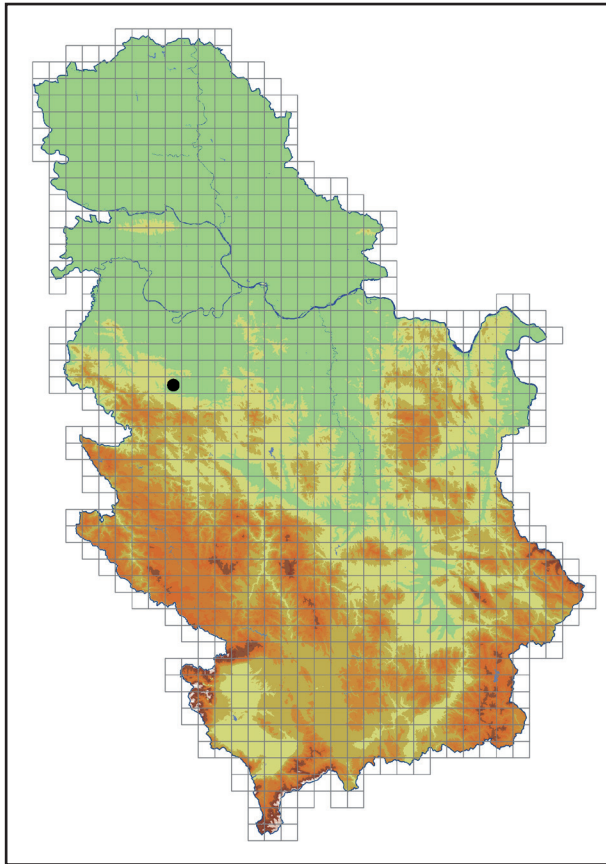
*Genea klotzschii* Berk. & Broome  
[1846]



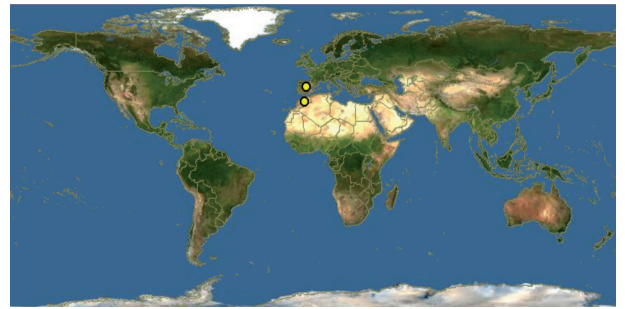
Globalno rasprostranjenje



Rasprostranjenje u Srbiji



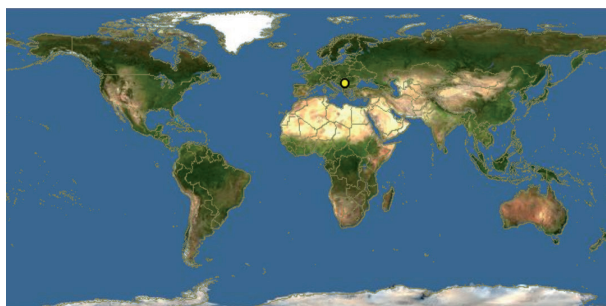
Rasprostranjenje u Srbiji



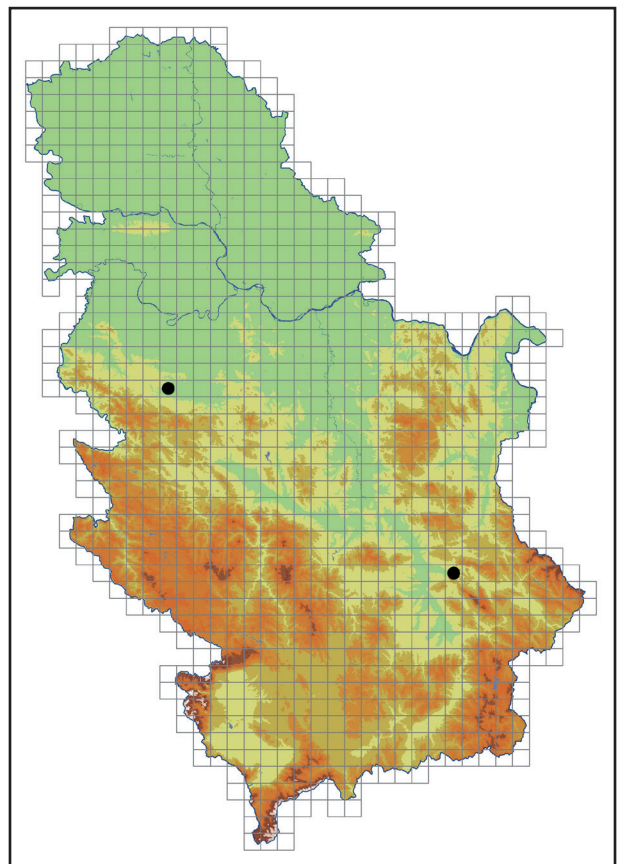
Globalno rasprostranjenje

*Genea sphaerica* Tul. & C. Tul. [1851]

*Genea vagans* Mattir. [1900]

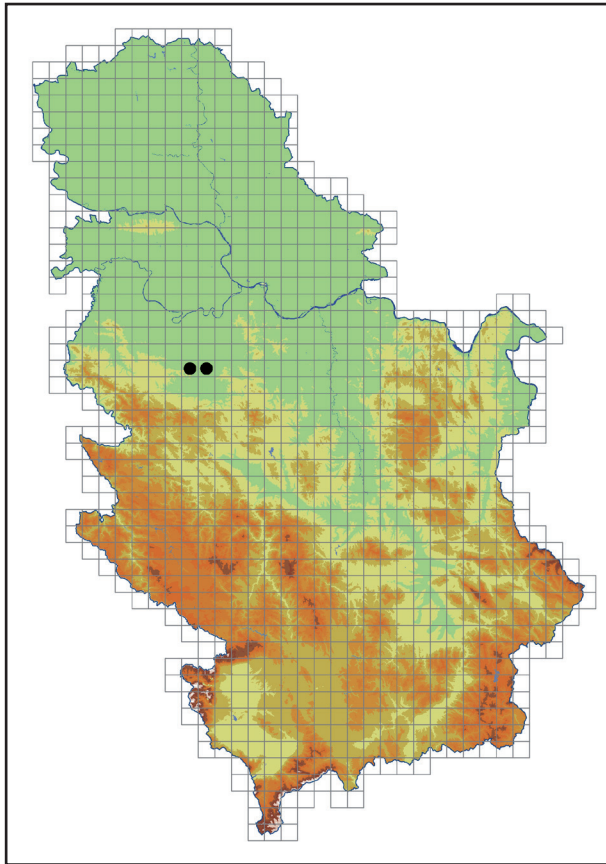


Globalno rasprostranjenje \*

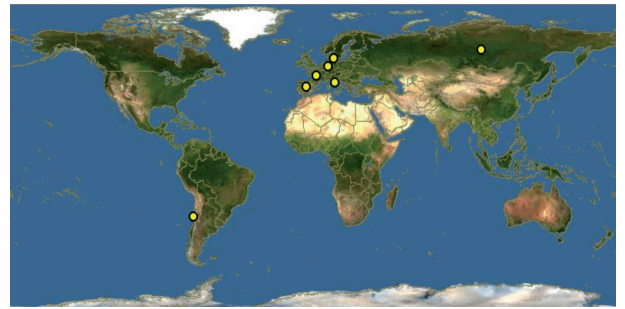


Rasprostranjenje u Srbiji





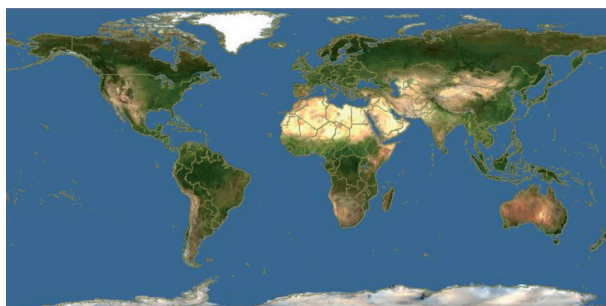
Rasprostranjenje u Srbiji



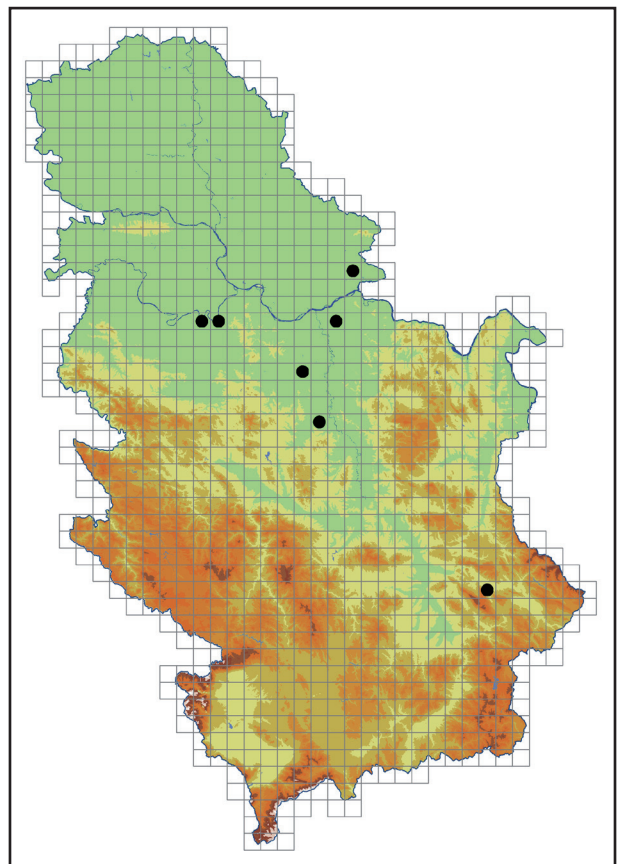
Globalno rasprostranjenje

*Genea verrucosa* Vittad. [1831]

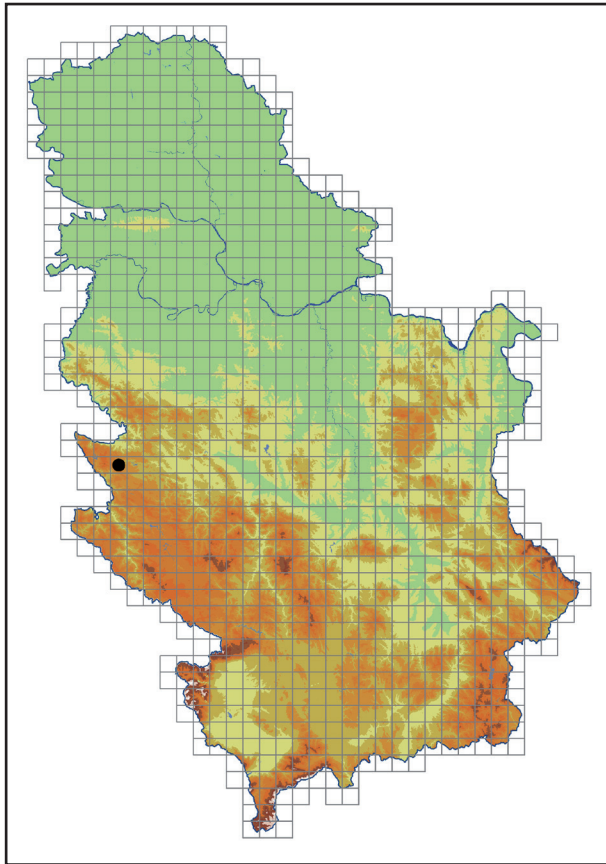
*Genea* spp.



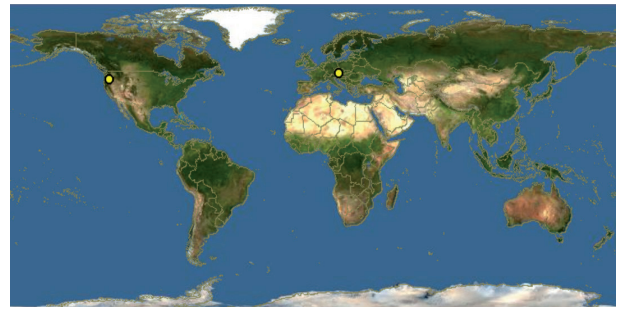
Globalno rasprostranjenje \*\*



Rasprostranjenje u Srbiji



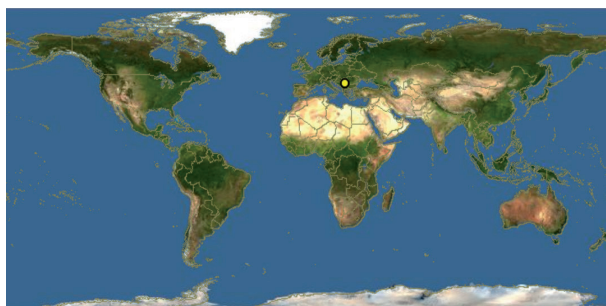
Rasprostranjenje u Srbiji



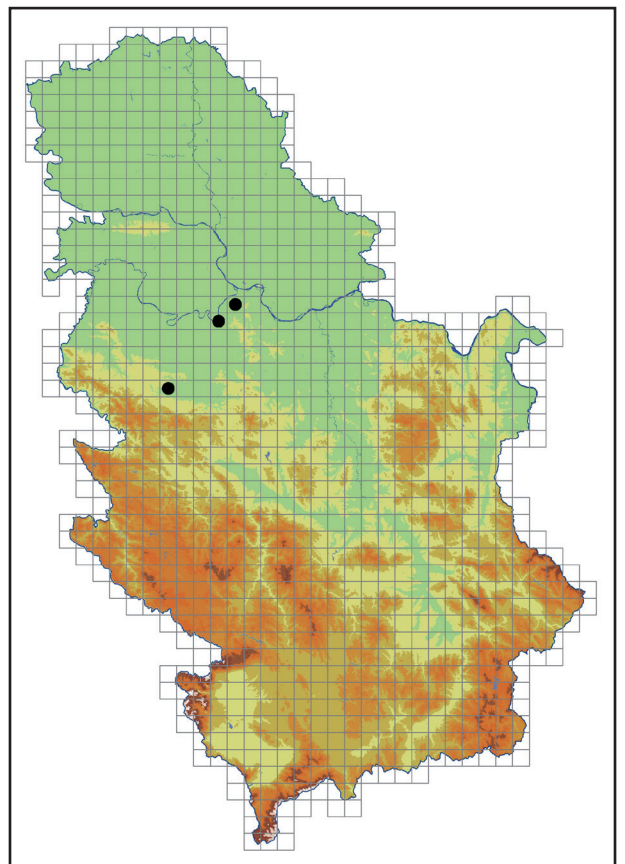
Globalno rasprostranjenje

*Hydnotrya cerebriformis* (Tul. & C. Tul.) Harkn. [1889]

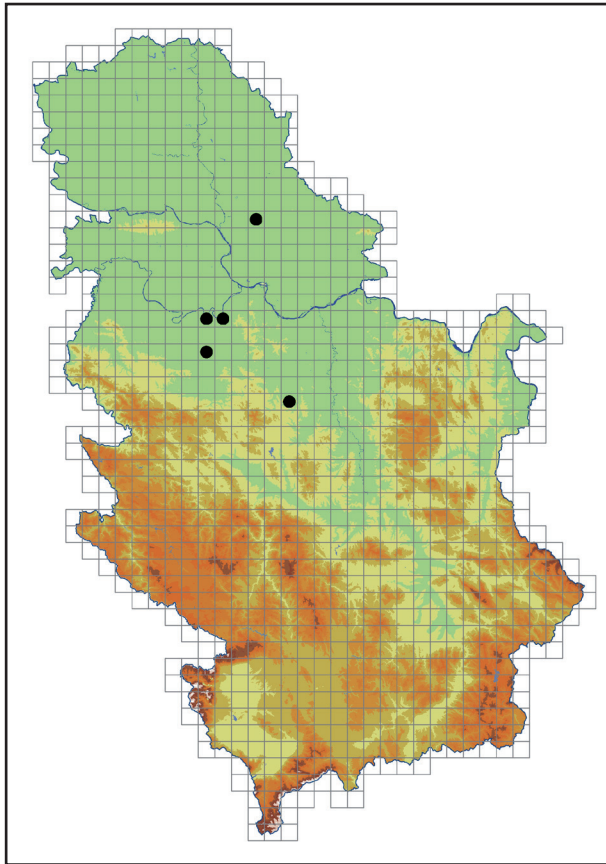
*Hymenogaster bulliardii* Vittad.  
[1831]



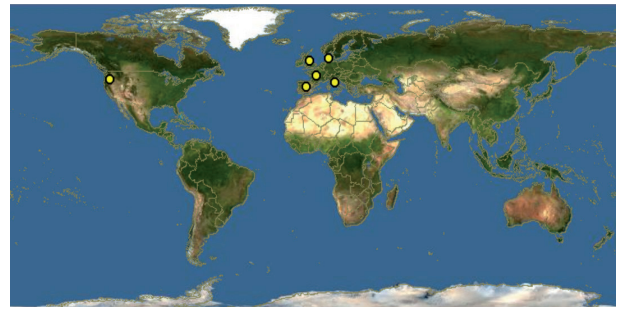
Globalno rasprostranjenje \*



Rasprostranjenje u Srbiji



Rasprostranjenje u Srbiji



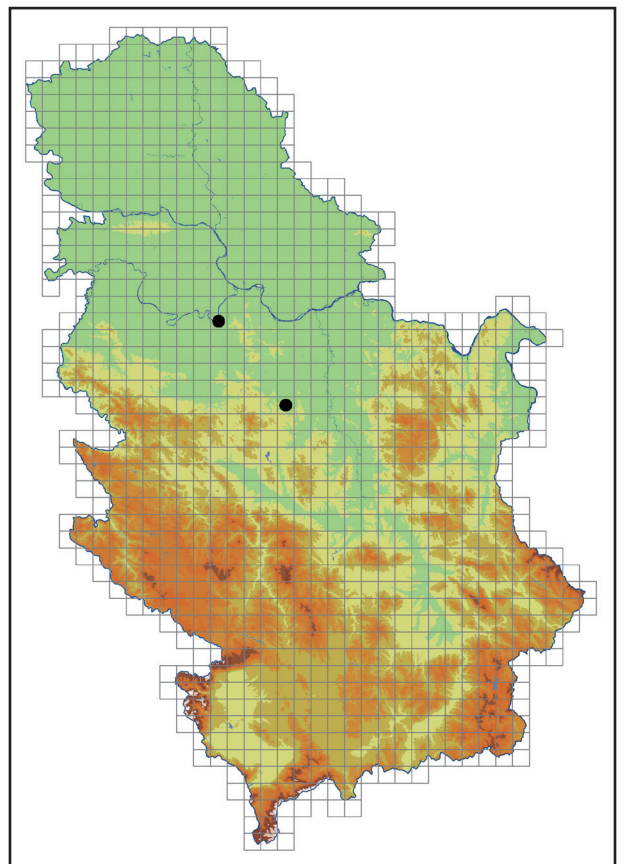
Globalno rasprostranjenje

*Hymenogaster griseus* Vittad. [1831]

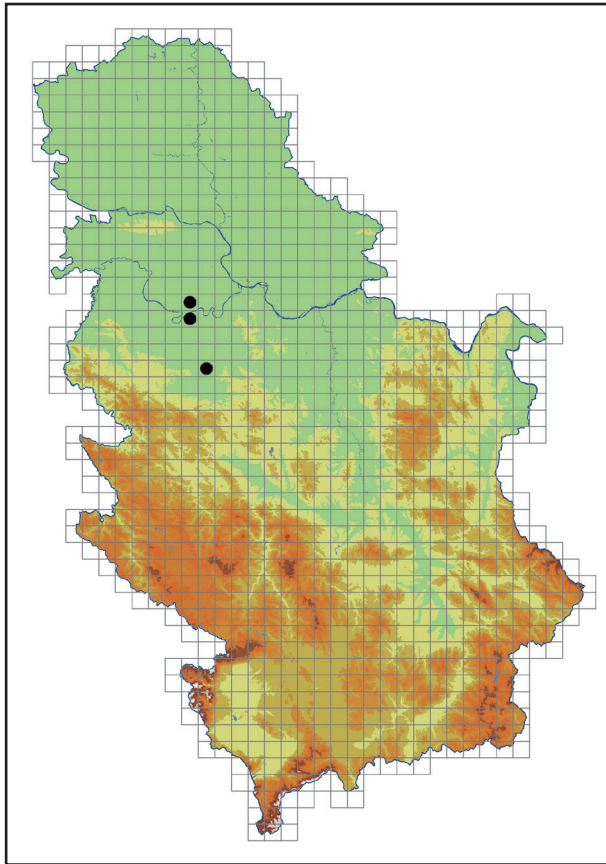
*Hymenogaster hessei* Soehner [1923]



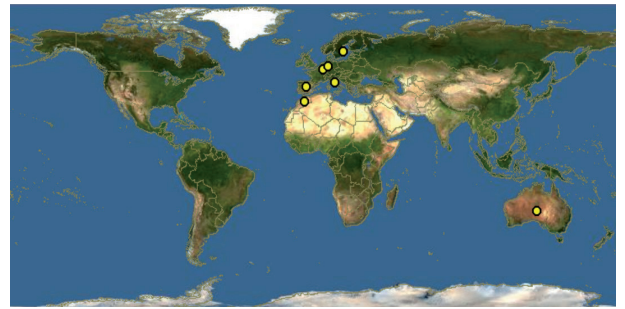
Globalno rasprostranjenje



Rasprostranjenje u Srbiji



Rasprostranjenje u Srbiji



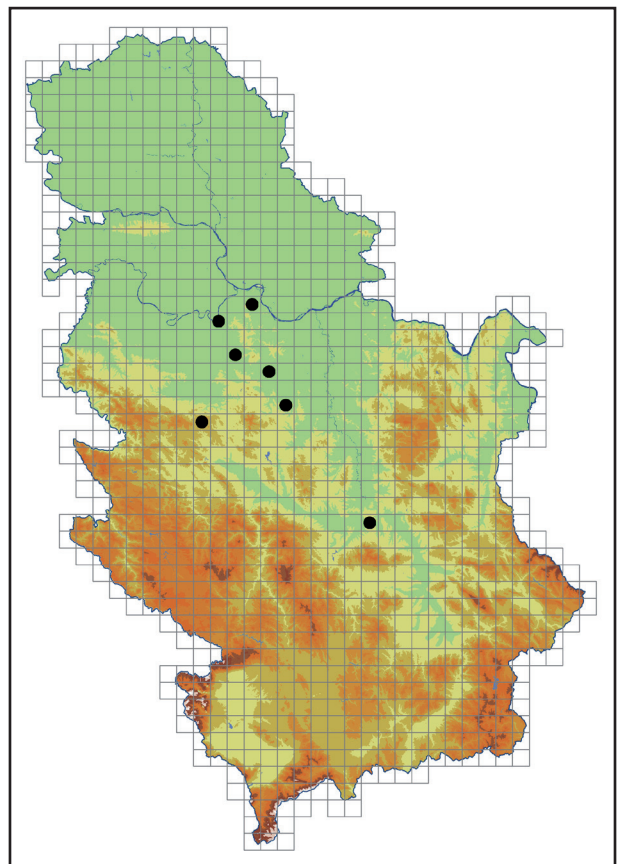
Globalno rasprostranjenje

*Hymenogaster luteus* var. *subfuscus*  
Soehner [1924]

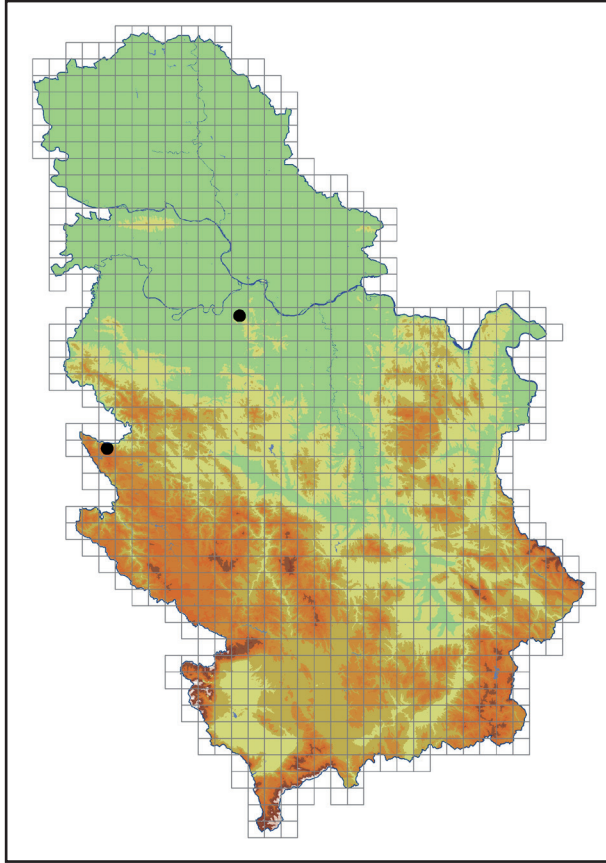
*Hymenogaster luteus* Vittad. [1831]



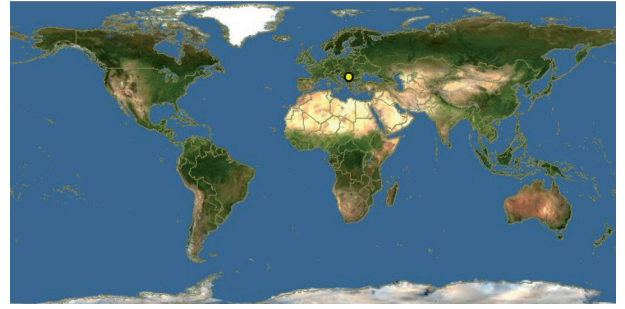
Globalno rasprostranjenje



Rasprostranjenje u Srbiji



Rasprostranjenje u Srbiji



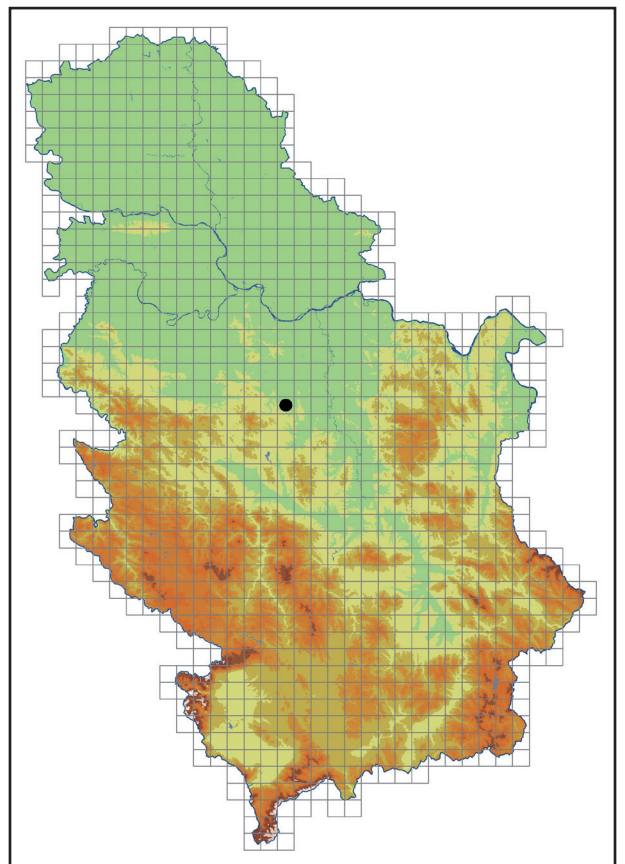
Globalno rasprostranjenje \*

*Hymenogaster lycoperdineus* Vittad.  
[1831]

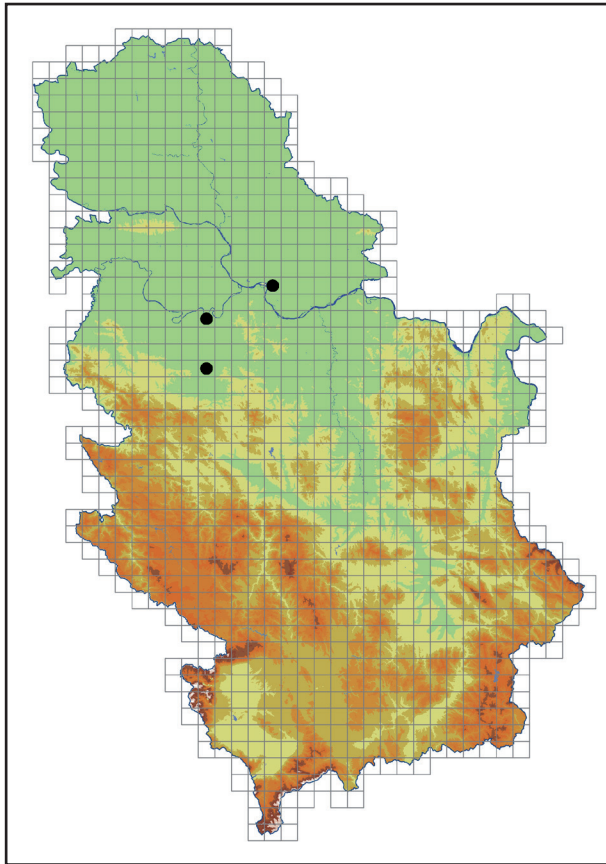
*Hymenogaster muticus* Berk. &  
Broome [1848]



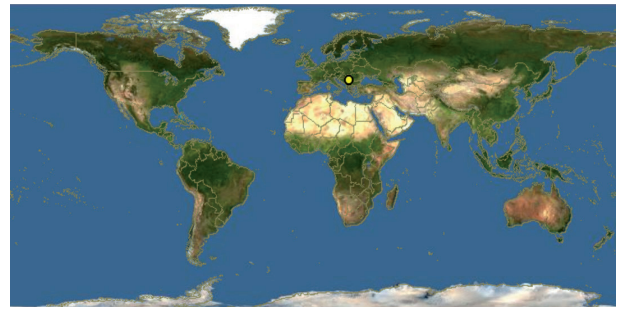
Globalno rasprostranjenje



Rasprostranjenje u Srbiji



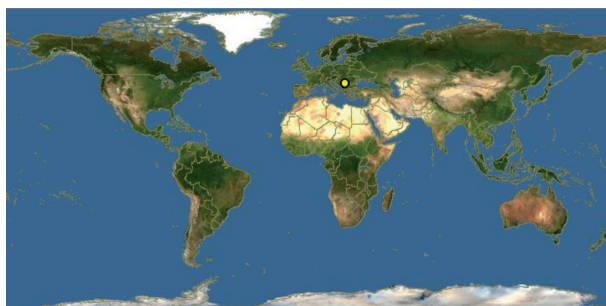
Rasprostranjenje u Srbiji



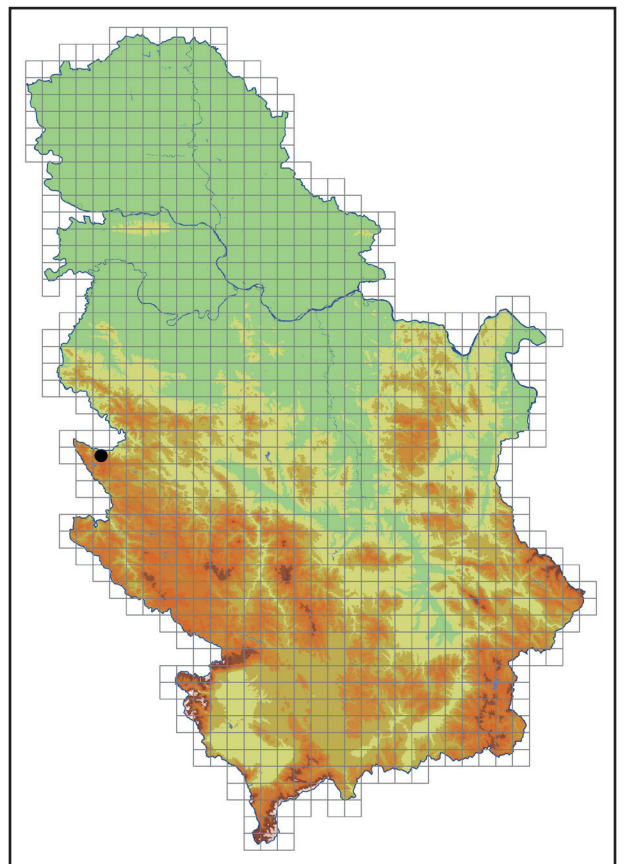
Globalno rasprostranjenje \*

*Hymenogaster populetorum* Tul.  
[1851]

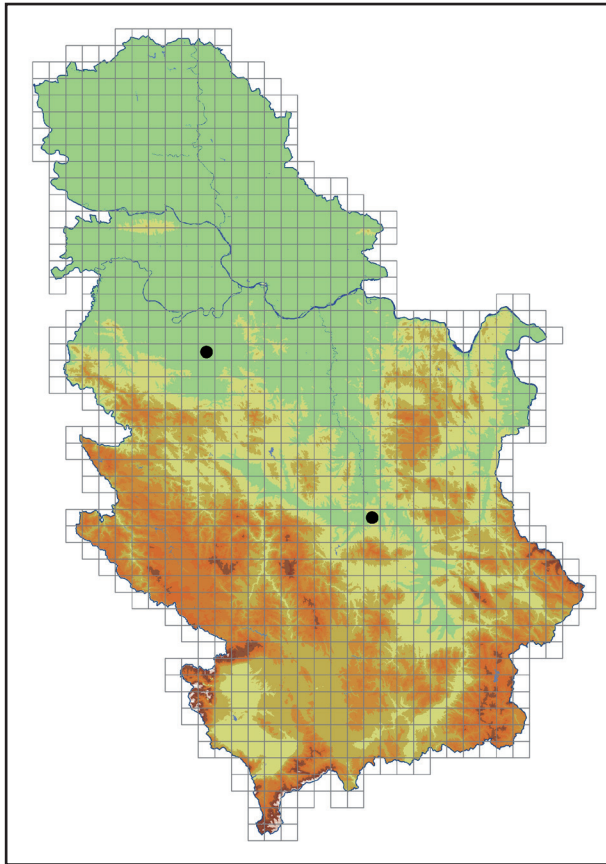
*Hymenogaster rehsteineri* Bucholtz  
[1901]



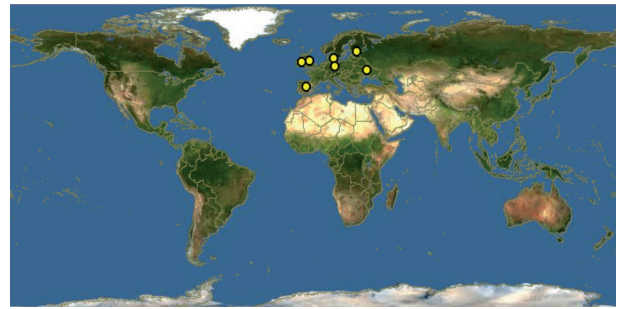
Globalno rasprostranjenje \*



Rasprostranjenje u Srbiji



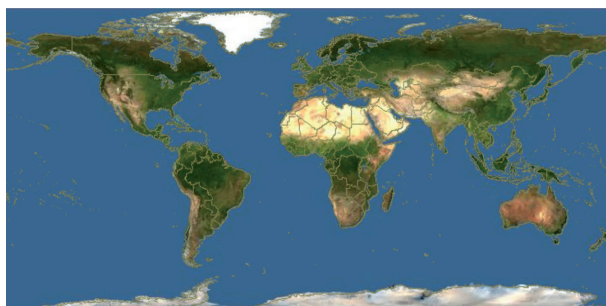
Rasprostranjenje u Srbiji



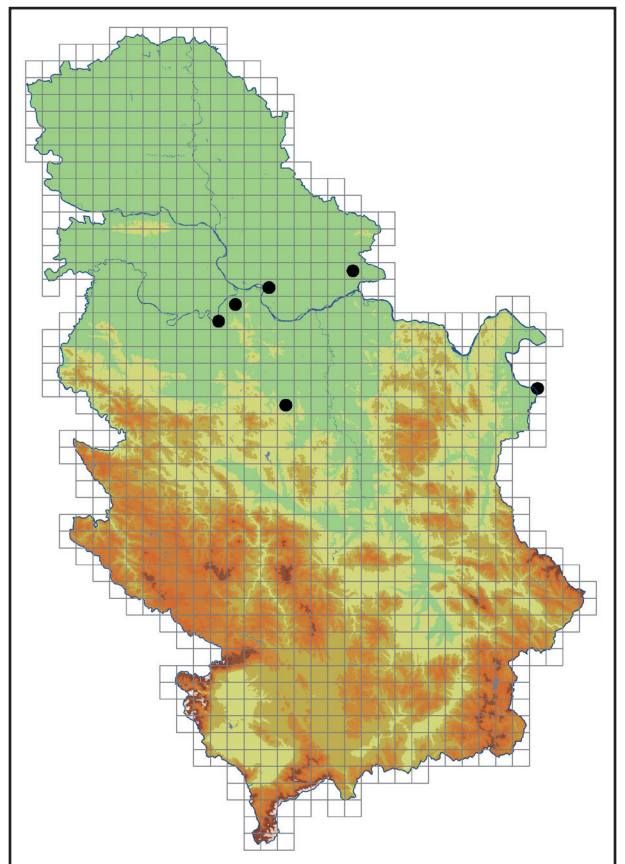
Globalno rasprostranjenje

*Hymenogaster vulgaris* Tul. & C. Tul.  
[1846]

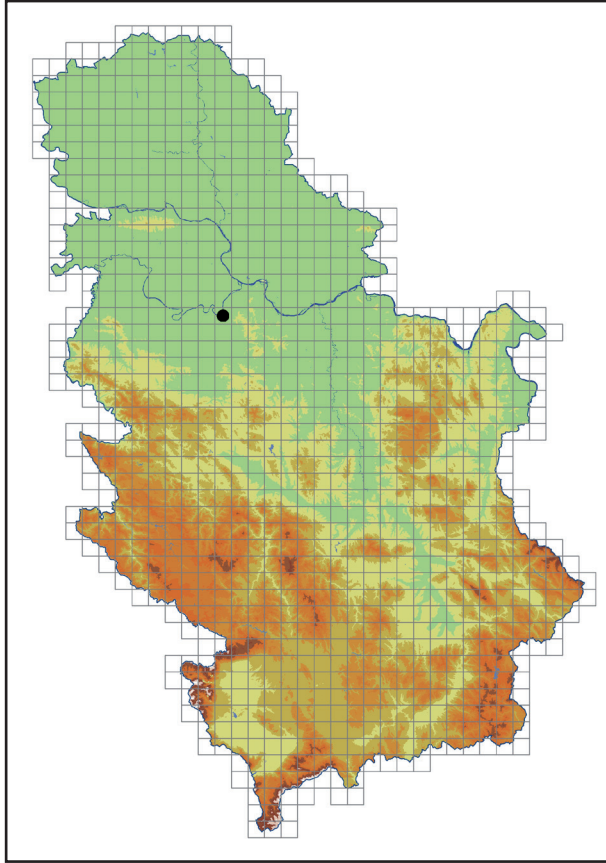
*Hymenogaster* spp.



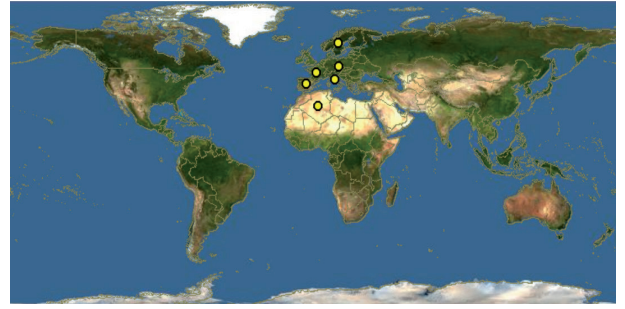
Globalno rasprostranjenje \*\*



Rasprostranjenje u Srbiji



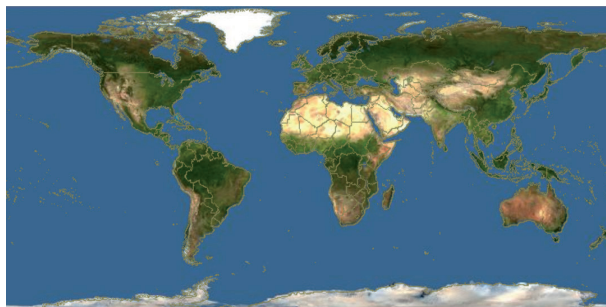
Rasprostranjenje u Srbiji



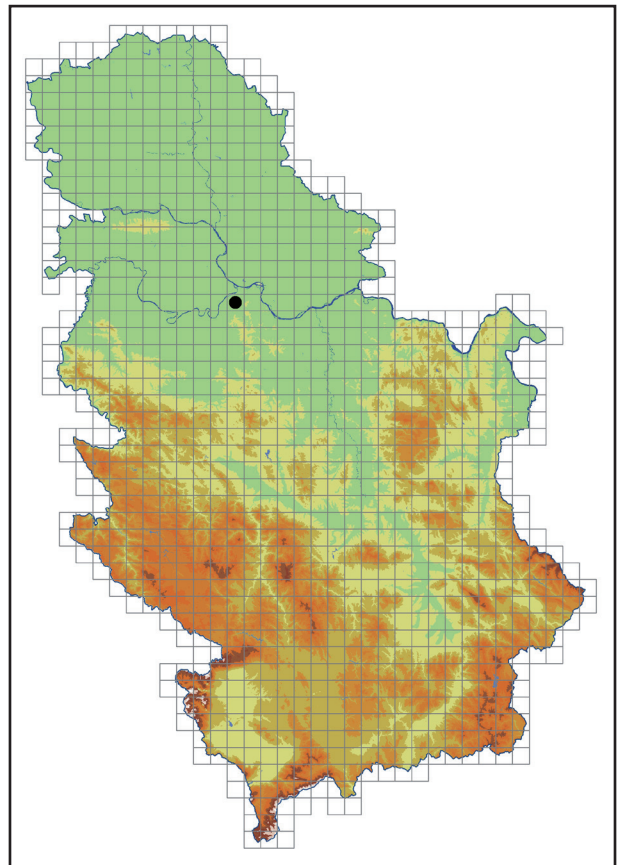
Globalno rasprostranjenje

*Hysterangium clathroides* Vittad.  
[1831]

*Hysterangium* spp.

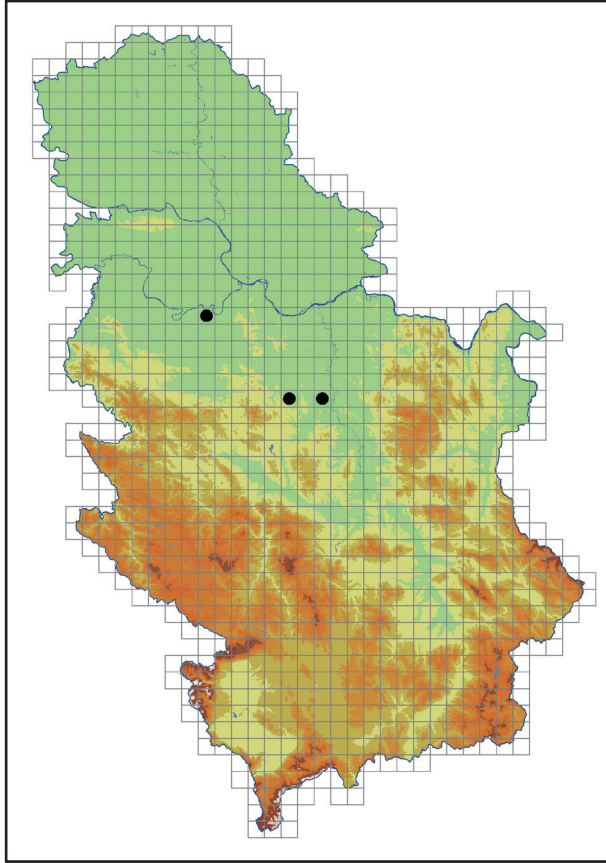


Globalno rasprostranjenje \*\*

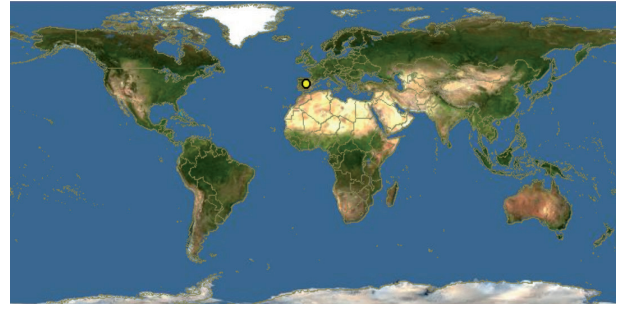


Rasprostranjenje u Srbiji





Rasprostranjenje u Srbiji



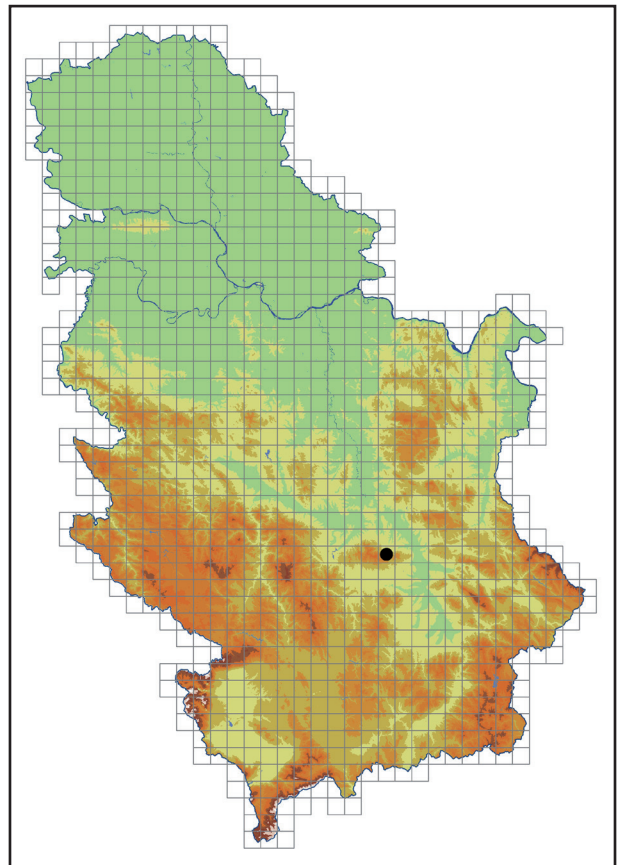
Globalno rasprostranjenje

*Lactarius stephensii* (Berk.) Verbeken & Walley [2004]

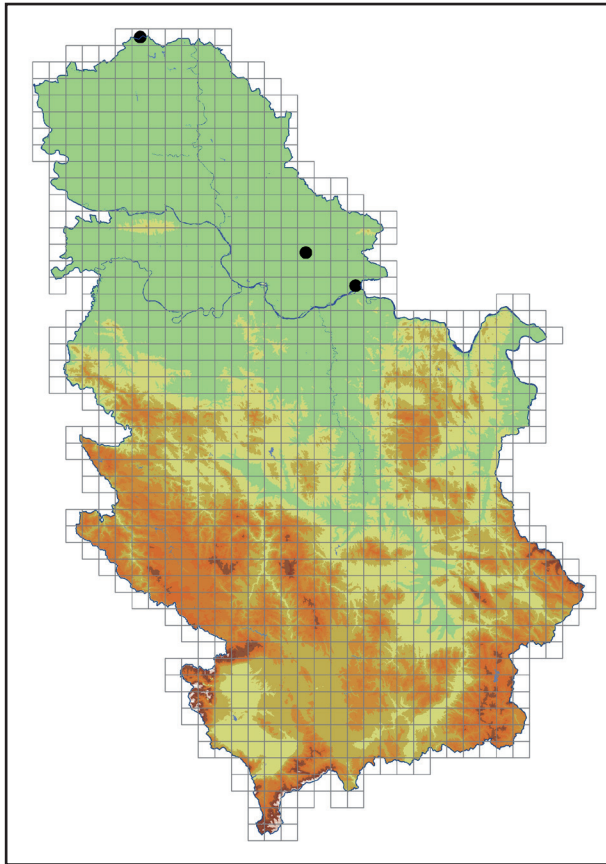
*Leucogaster nudus* (Hazsl.) Hollós [1908]



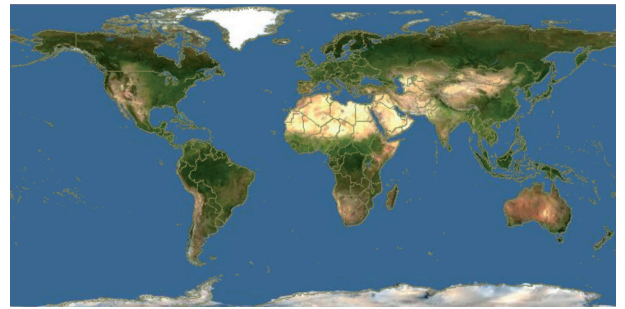
Globalno rasprostranjenje



Rasprostranjenje u Srbiji



Rasprostranjenje u Srbiji



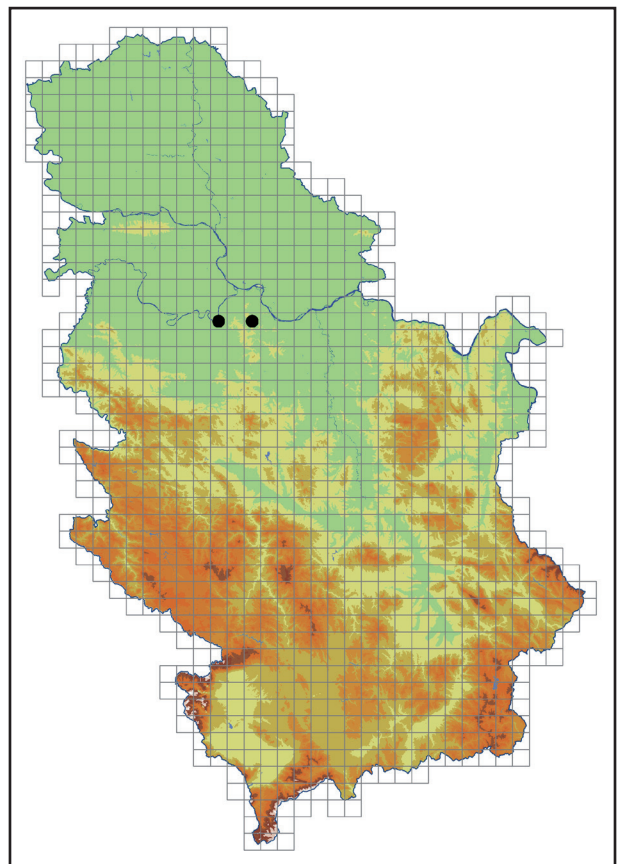
Globalno rasprostranjenje \*\*

*Mattirolomyces terfezioides* (Mattir.)  
E. Fisch. [1938]

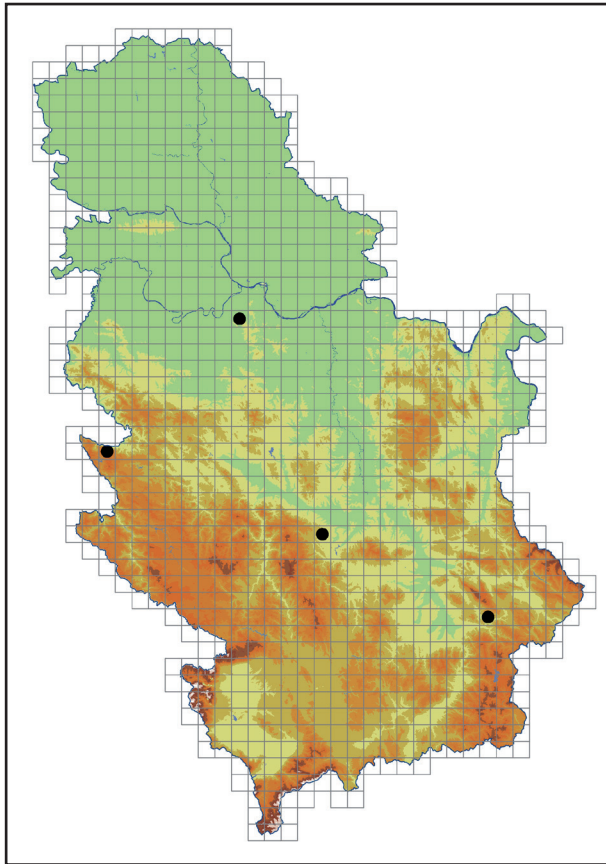
*Melanogaster ambiguus* (Vittad.)  
Tul. & C. Tul. [1843]



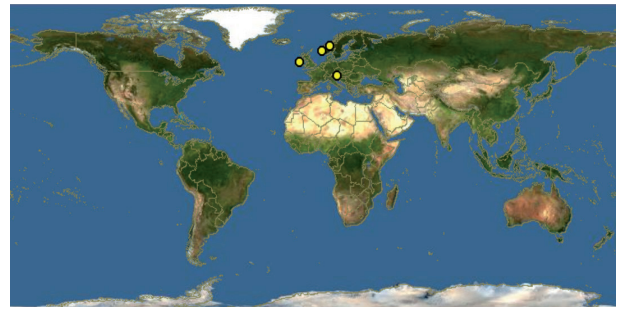
Globalno rasprostranjenje



Rasprostranjenje u Srbiji



Rasprostranjenje u Srbiji



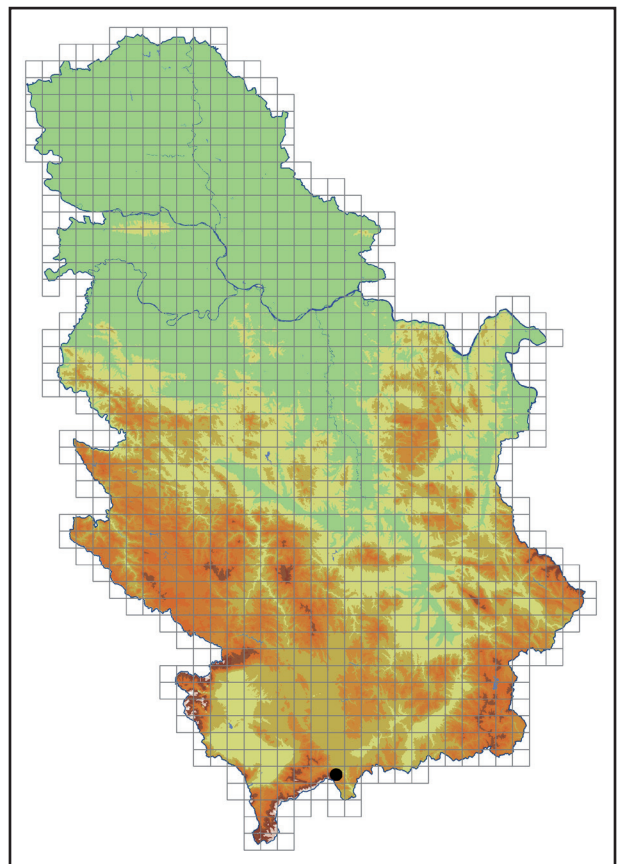
Globalno rasprostranjenje

*Melanogaster broomeanus* Berk.  
[1843]

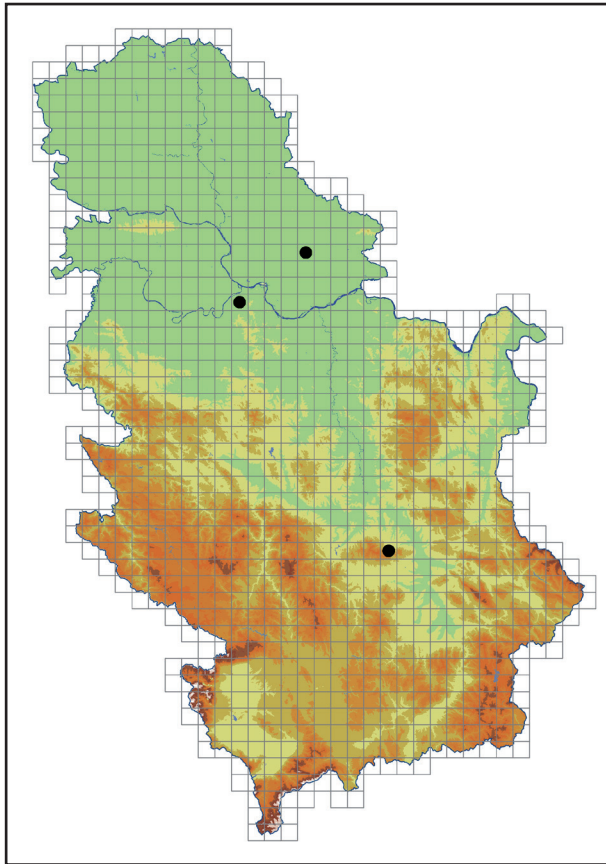
*Melanogaster tuberiformis* Corda  
[1831]



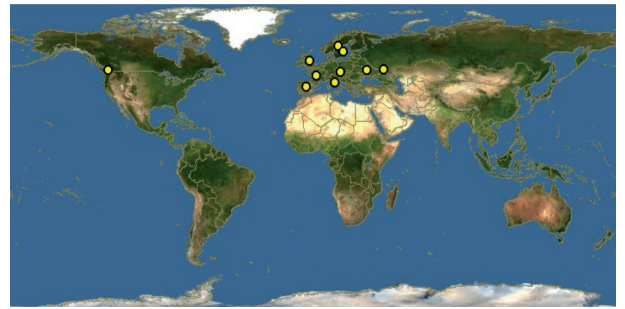
Globalno rasprostranjenje



Rasprostranjenje u Srbiji



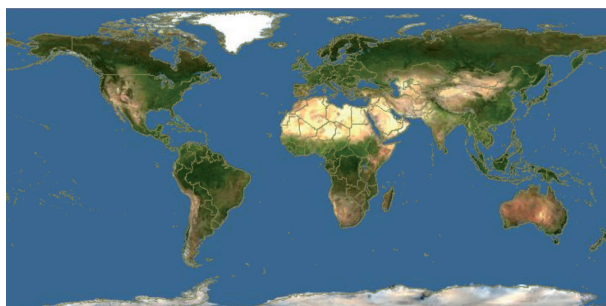
Rasprostranjenje u Srbiji



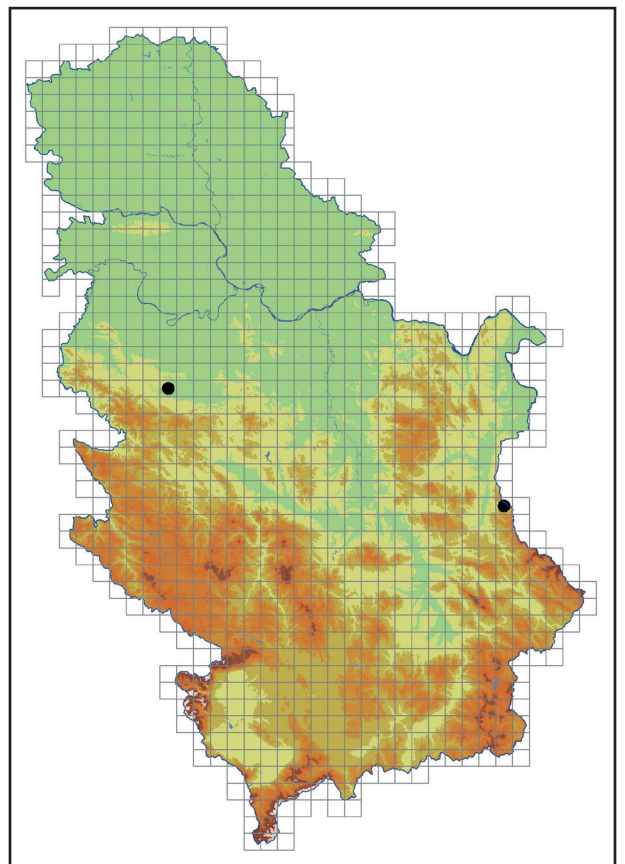
Globalno rasprostranjenje

*Melanogaster variegatus* (Vittad.)  
Tul. & C. Tul. [1851]

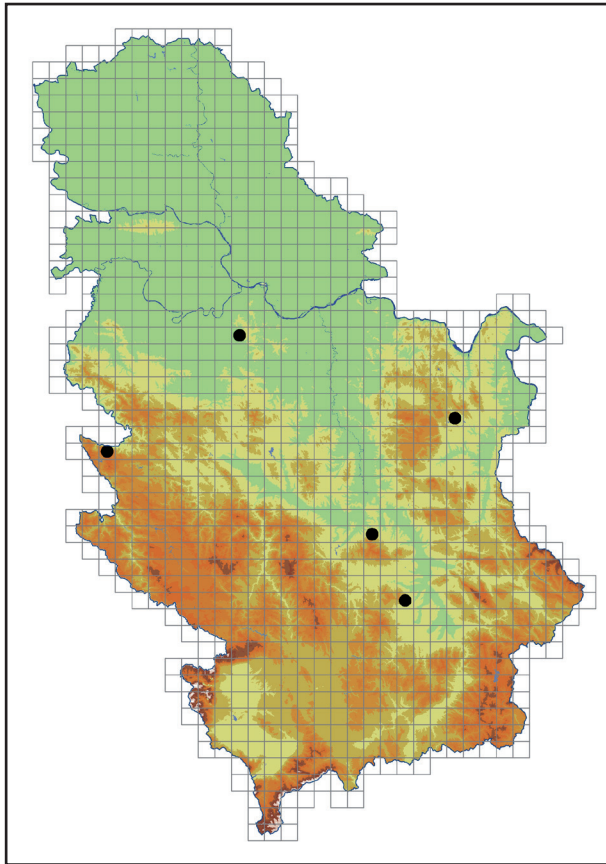
*Melanogaster spp.*



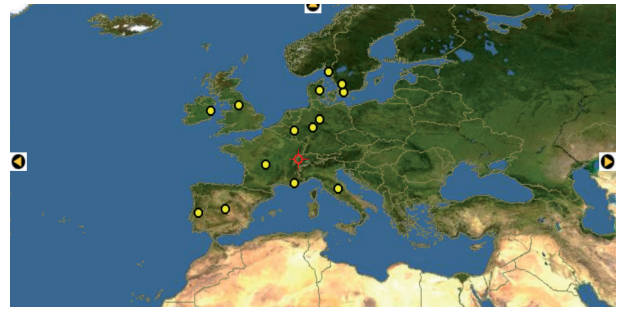
Globalno rasprostranjenje \*\*



Rasprostranjenje u Srbiji



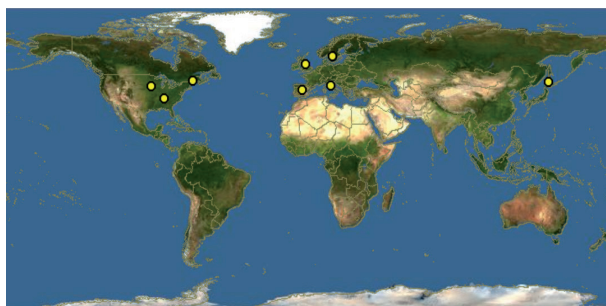
Rasprostranjenje u Srbiji



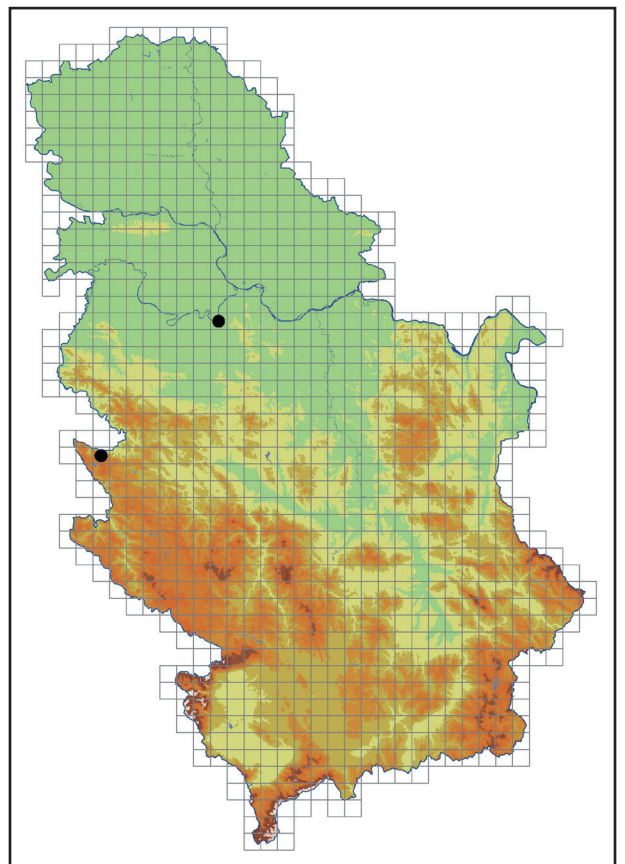
Globalno rasprostranjenje

*Octaviania asterosperma* Vittad.  
[1831]

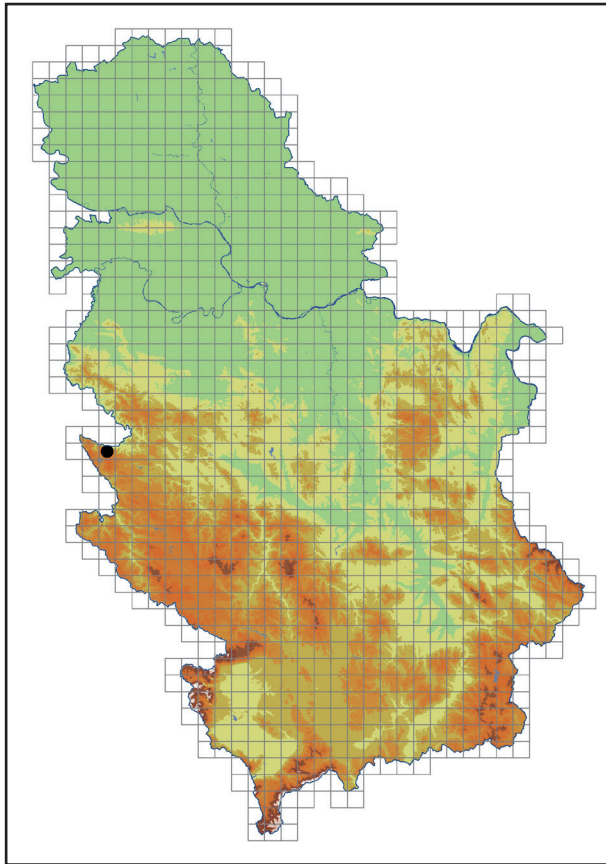
*Pachyphloeus citrinus* Berk. &  
Broome [1846]



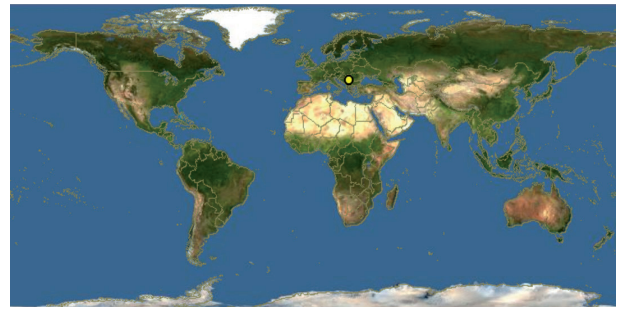
Globalno rasprostranjenje



Rasprostranjenje u Srbiji



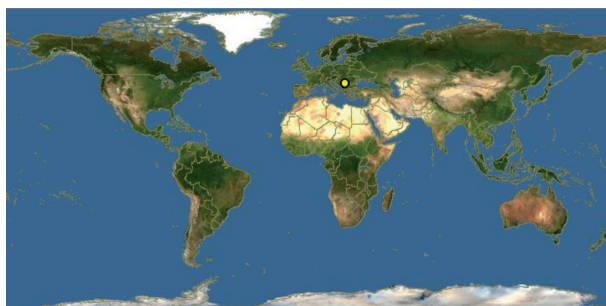
Rasprostranjenje u Srbiji



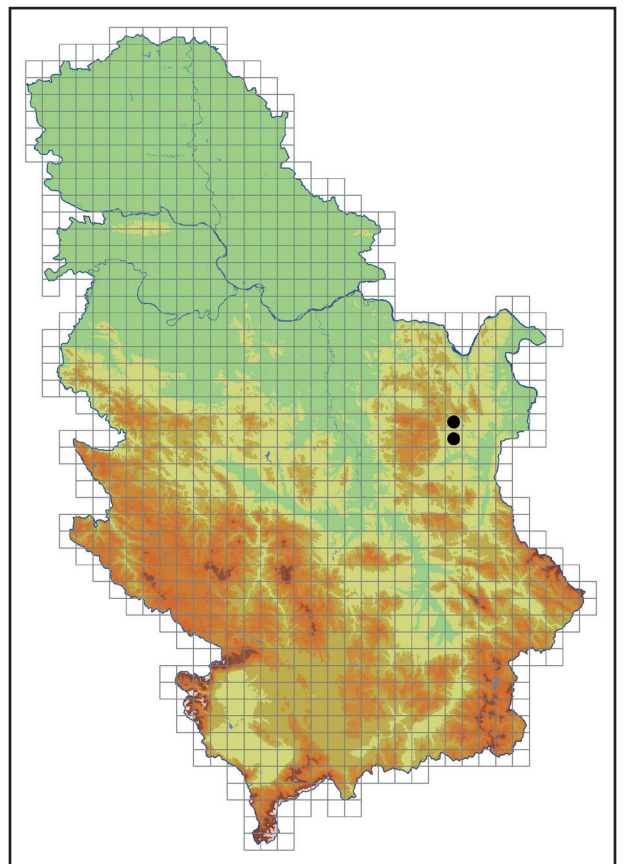
Globalno rasprostranjenje \*

*Paradoxa monospora* Mattir. [1935]

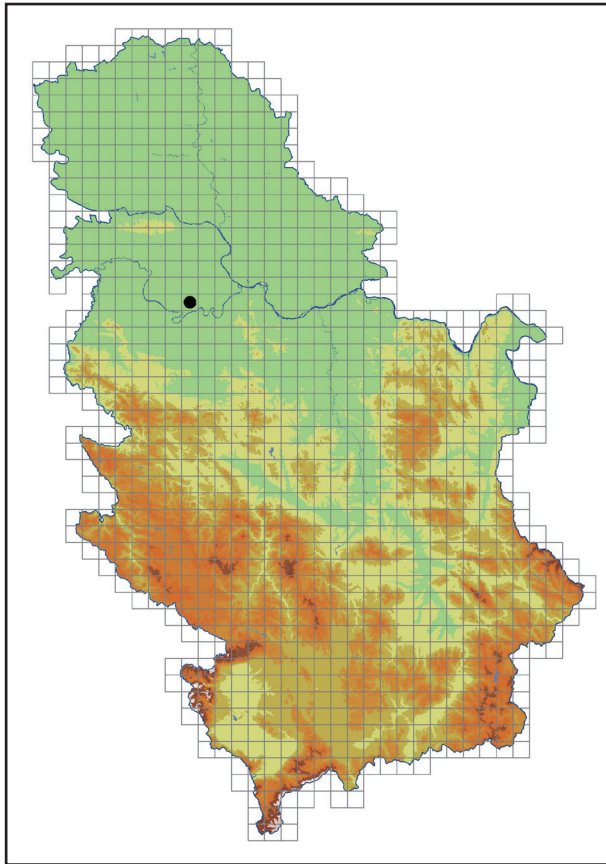
*Pisolithus spp.*



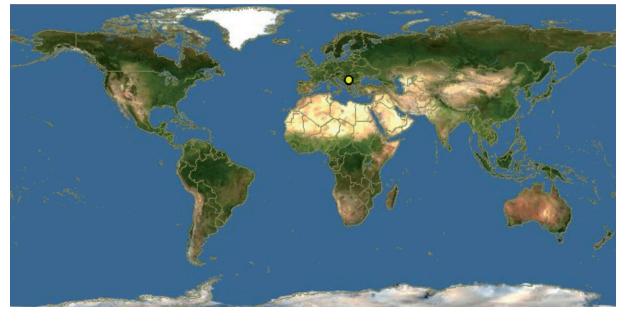
Globalno rasprostranjenje \*



Rasprostranjenje u Srbiji



Rasprostranjenje u Srbiji



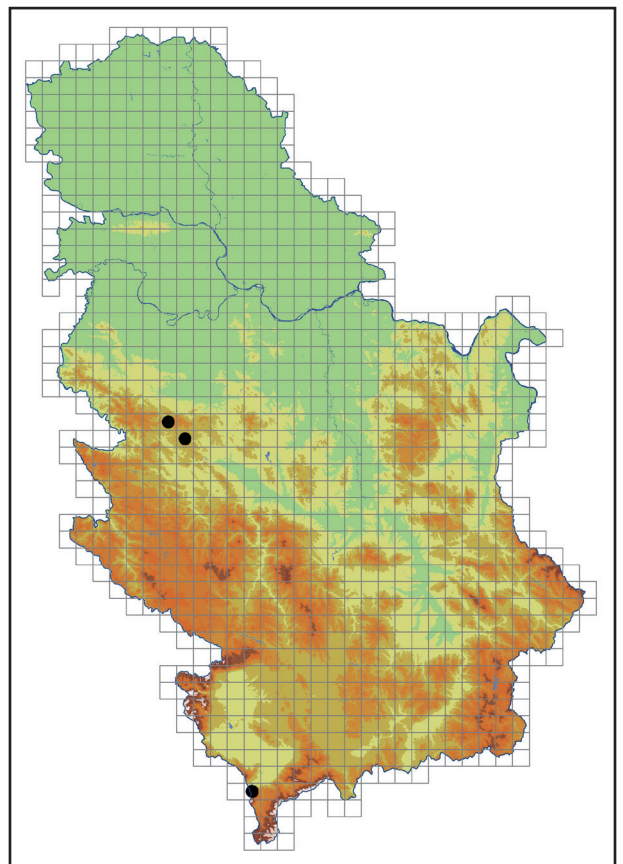
Globalno rasprostranjenje \*

*Protoglossum niveum* (Vittad.) T.W. May [1995]

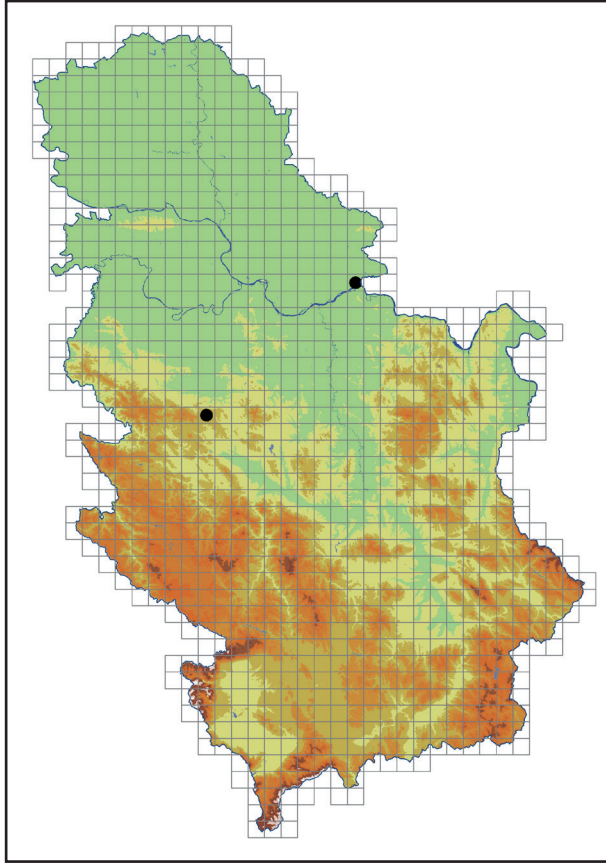
*Rhizopogon luteolus* Fr. & Nordholm [1817]



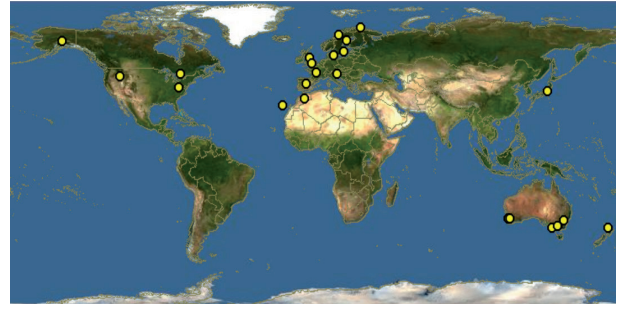
Globalno rasprostranjenje



Rasprostranjenje u Srbiji



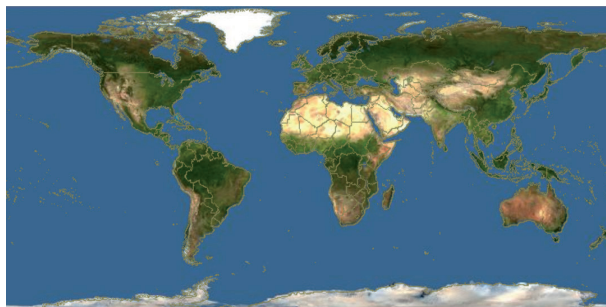
Rasprostranjenje u Srbiji



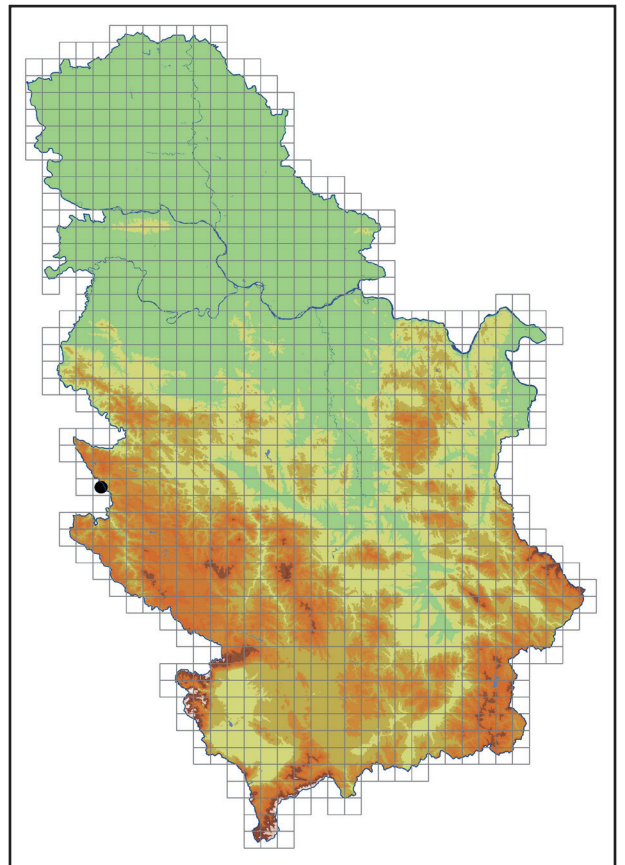
Globalno rasprostranjenje

*Rhizopogon roseolus* (Corda) Th. Fr.  
[1909]

*Rhizopogon spp.*

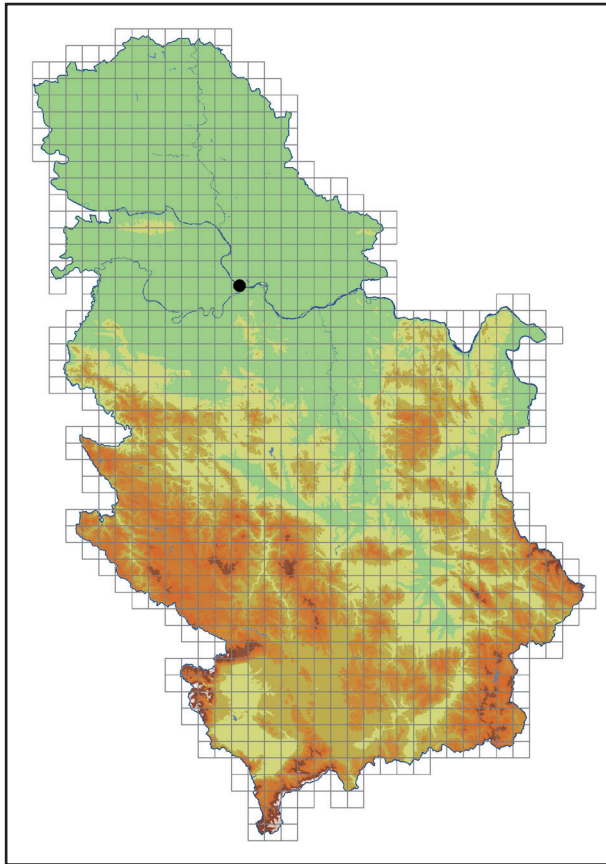


Globalno rasprostranjenje \*\*

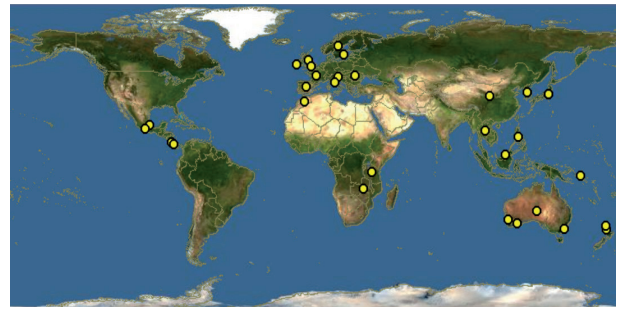


Rasprostranjenje u Srbiji





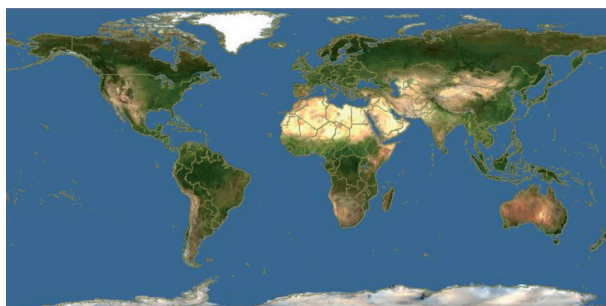
Rasprostranjenje u Srbiji



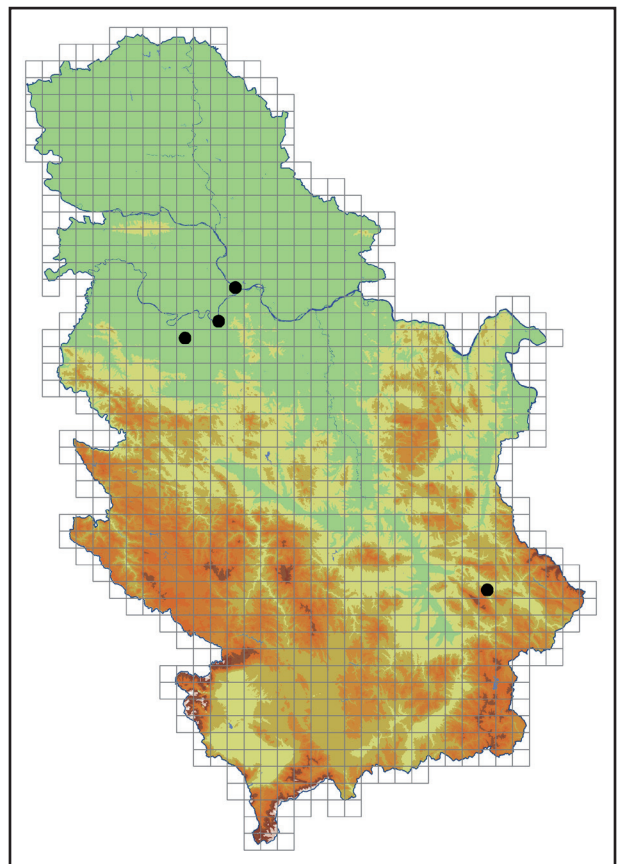
Globalno rasprostranjenje

*Scleroderma verrucosum* (Bull.) Pers.  
[1801]

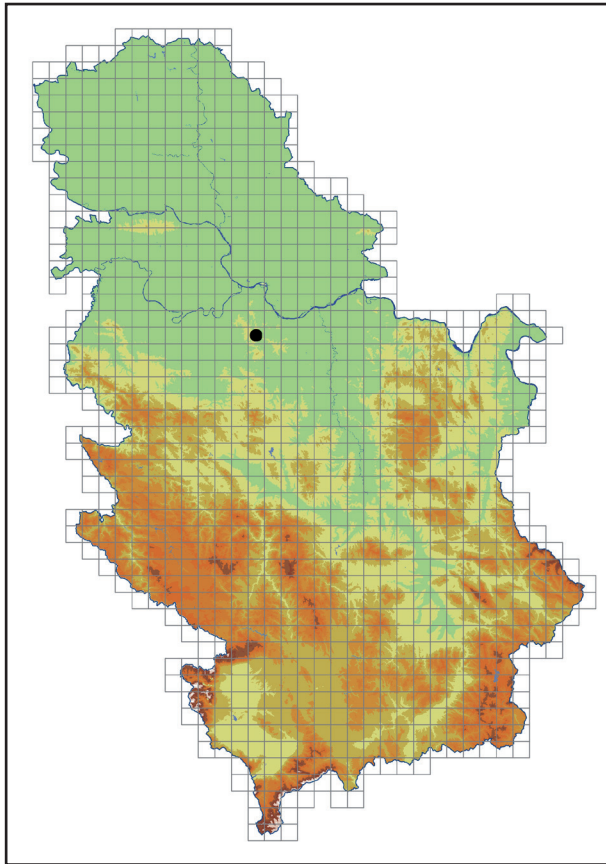
*Scleroderma* spp.



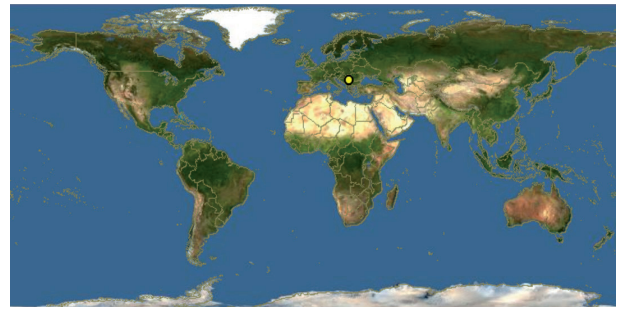
Globalno rasprostranjenje \*\*



Rasprostranjenje u Srbiji



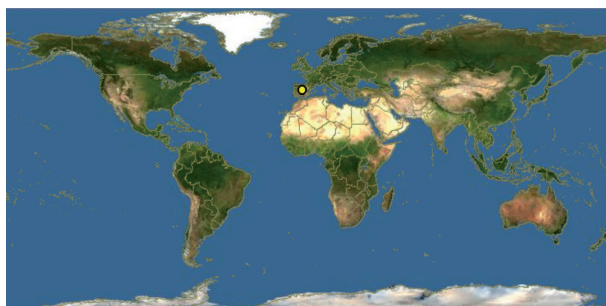
Rasprostranjenje u Srbiji



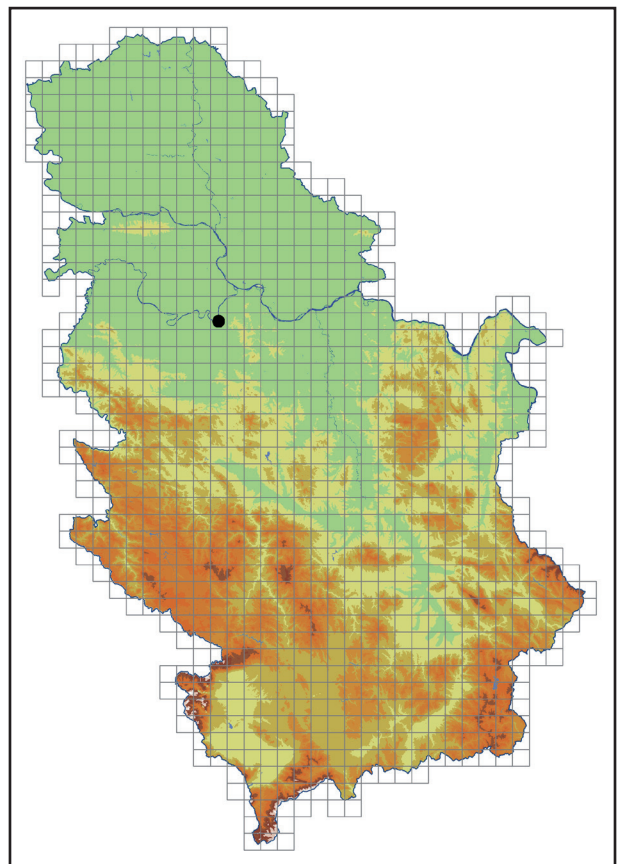
Globalno rasprostranjenje \*

*Sclerogaster gastrosporioides* Pilát  
& Svrček [1955]

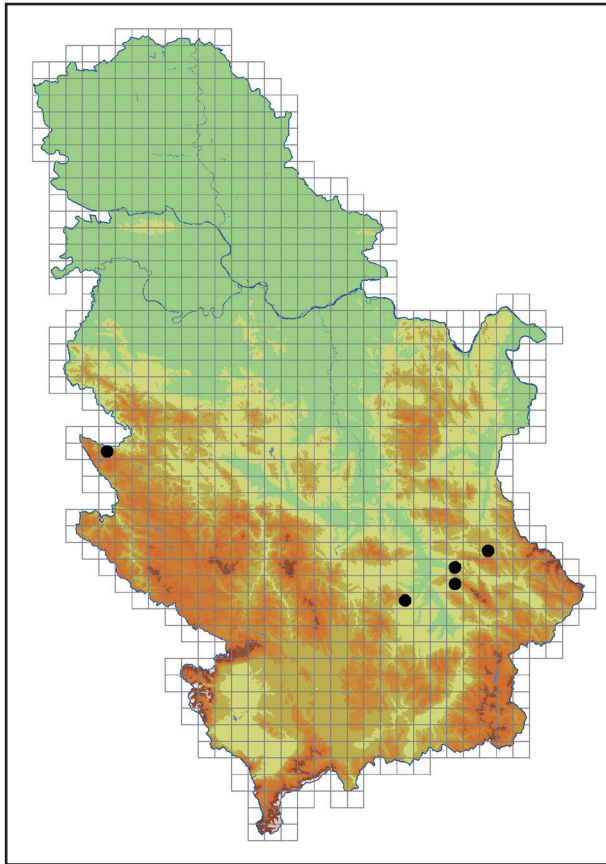
*Sclerogaster hysterangioides* (Tul.  
& C. Tul.) Zeller & C.W. Dodge [1935]



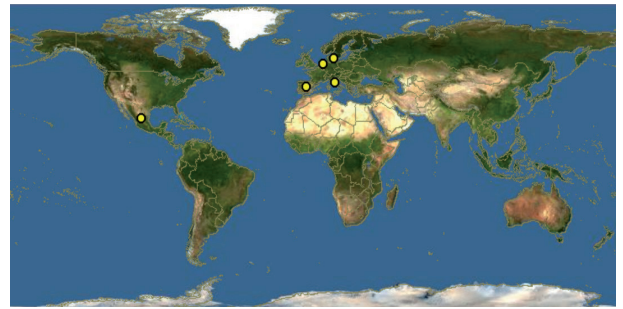
Globalno rasprostranjenje



Rasprostranjenje u Srbiji



Rasprostranjenje u Srbiji



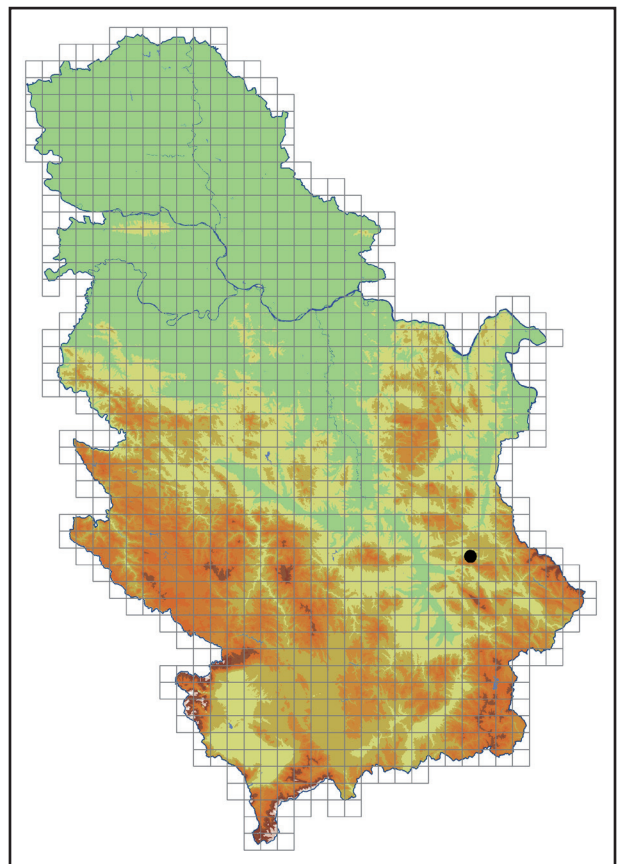
Globalno rasprostranjenje

*Stephensia bombycina* (Vittad.) Tul.  
[1851]

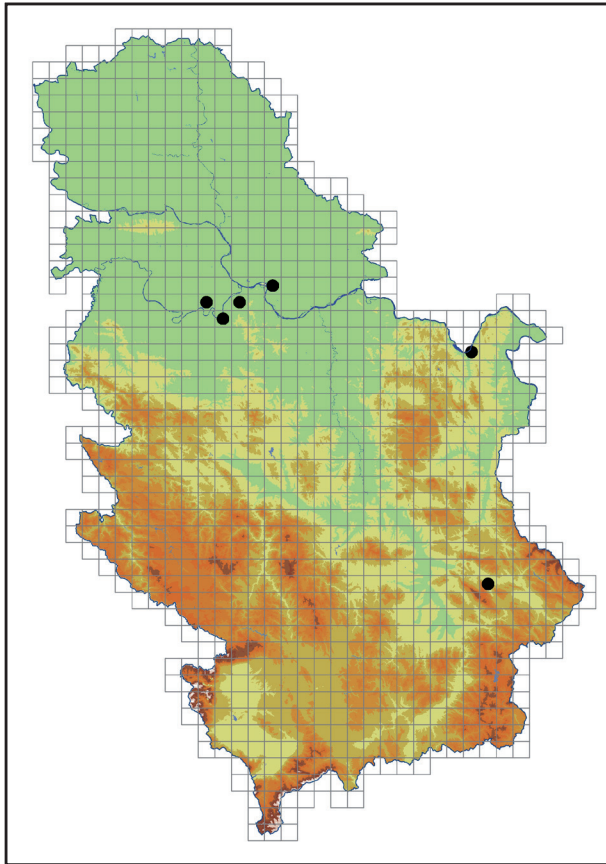
*Terfezia arenaria* (Moris) Trappe  
[1971]



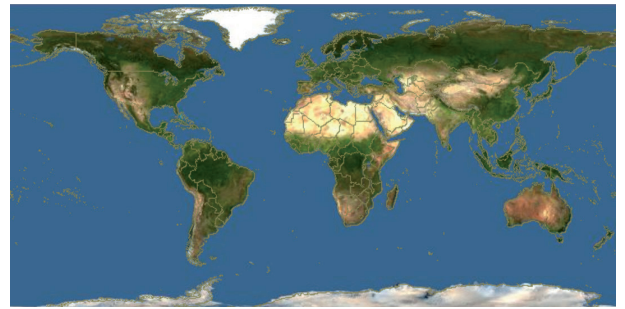
Globalno rasprostranjenje



Rasprostranjenje u Srbiji



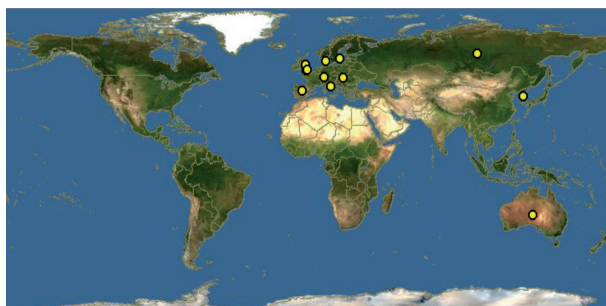
Rasprostranjenje u Srbiji



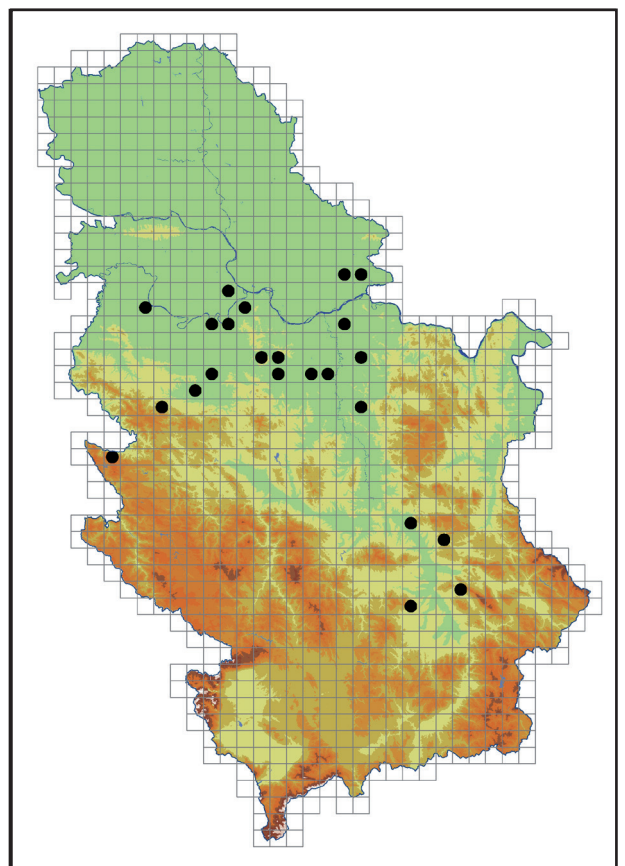
Globalno rasprostranjenje\*

*Tuber spp.*

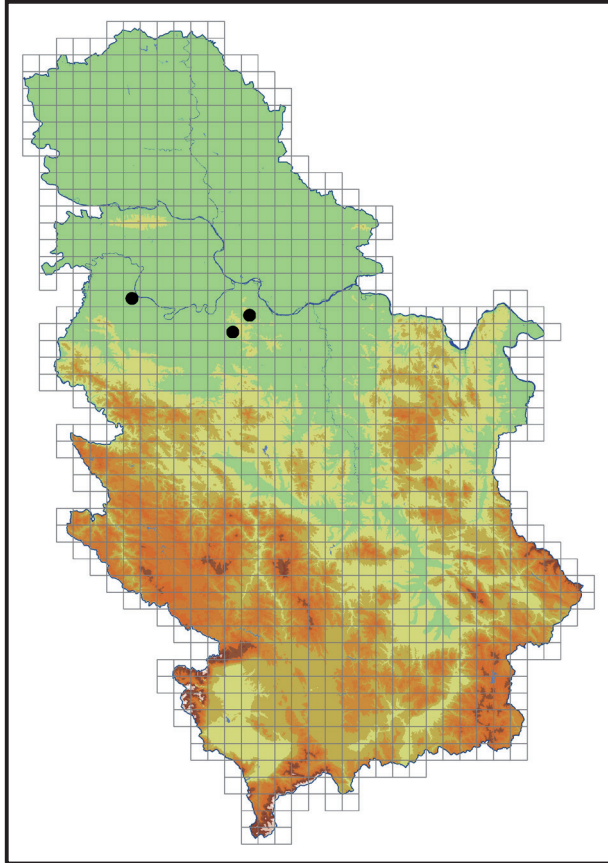
*Tuber aestivum* (Wulfen) Pers. [1801]



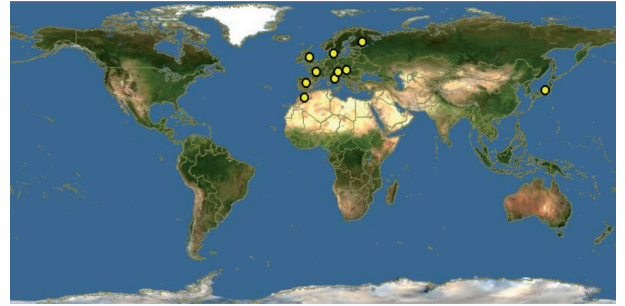
Globalno rasprostranjenje



Rasprostranjenje u Srbiji



Rasprostranjenje u Srbiji



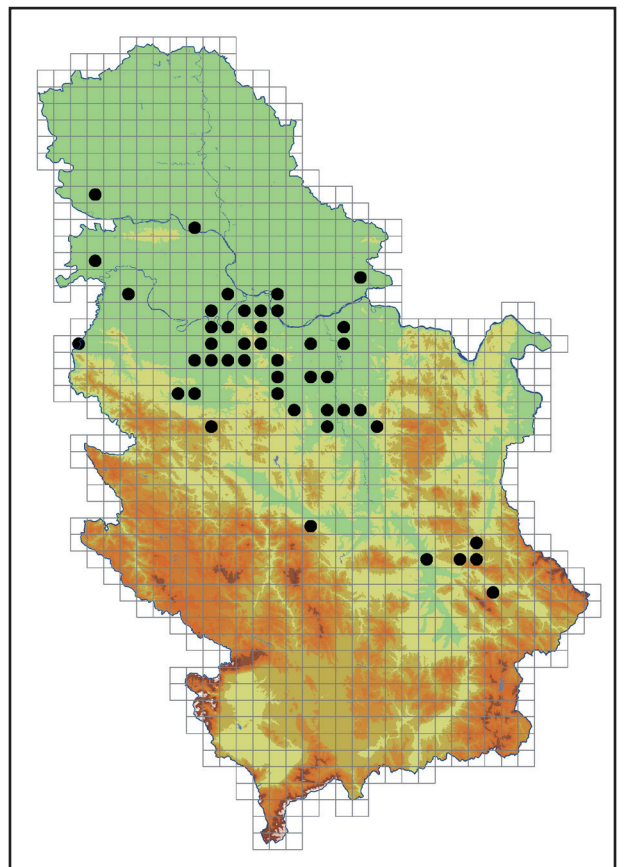
Globalno rasprostranjenje

*Tuber borchii* Vittad. [1831]

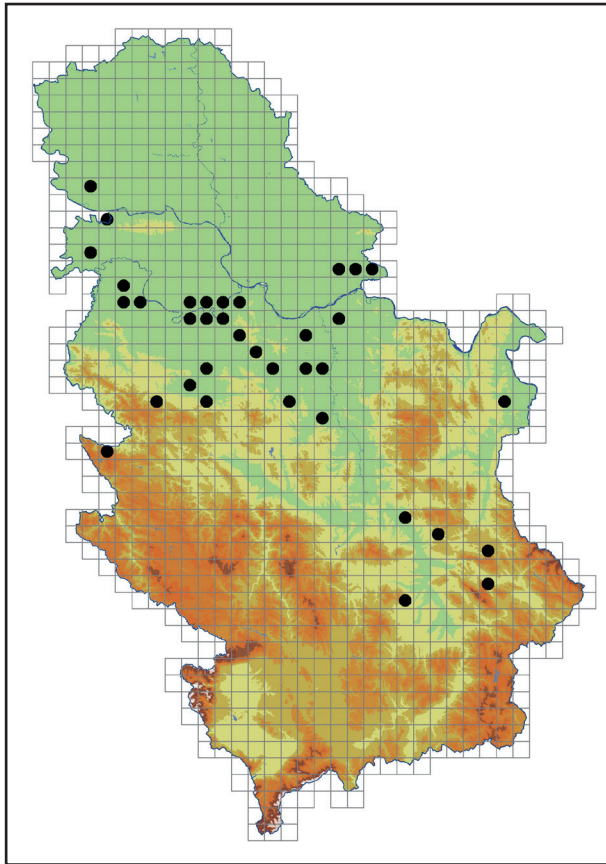
*Tuber brumale* Vittad. [1831]



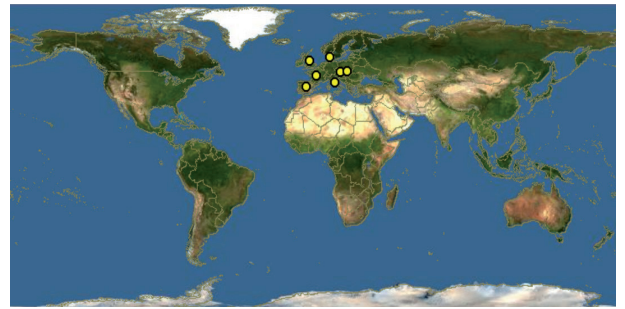
Globalno rasprostranjenje



Rasprostranjenje u Srbiji



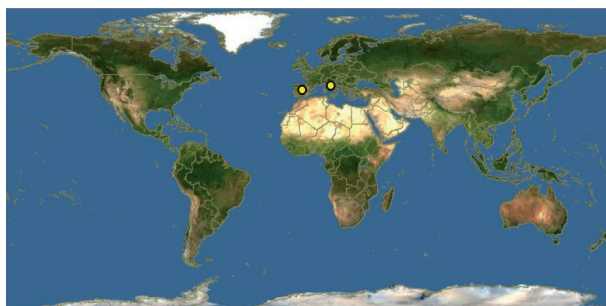
Rasprostranjenje u Srbiji



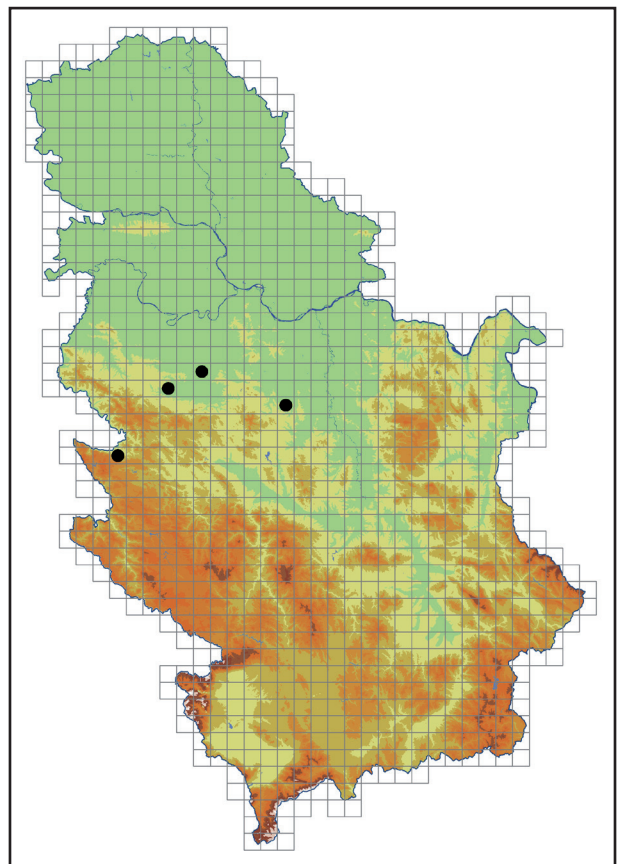
Globalno rasprostranjenje

*Tuber excavatum* Vittad. [1831]

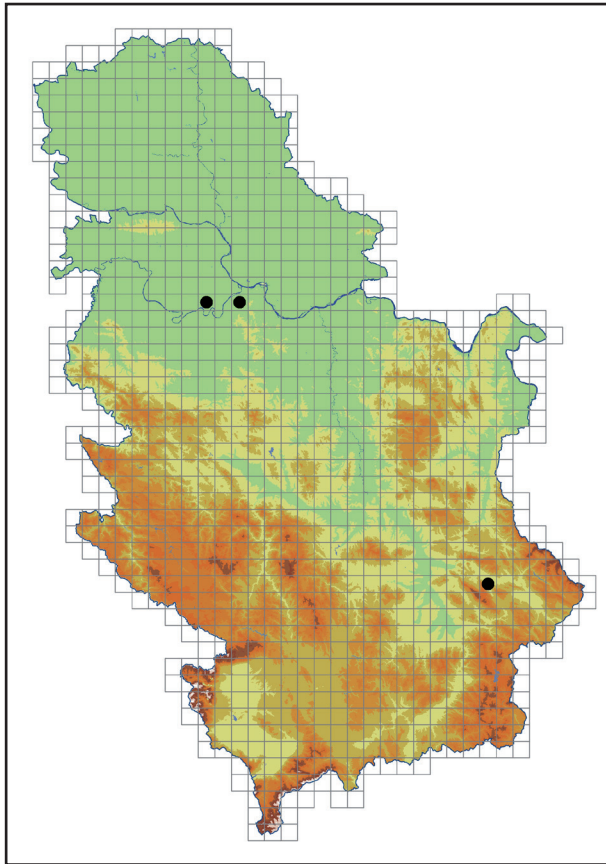
*Tuber ferrugineum* Vittad. [1831]



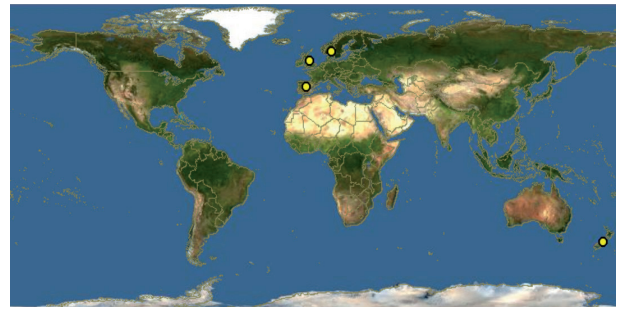
Globalno rasprostranjenje



Rasprostranjenje u Srbiji



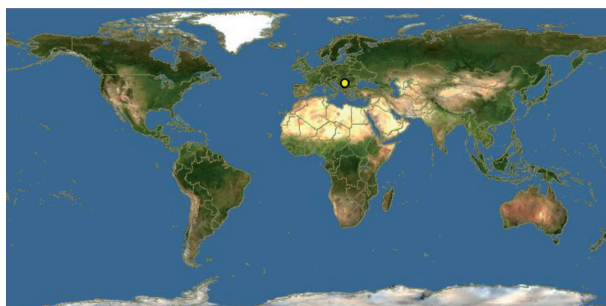
Rasprostranjenje u Srbiji



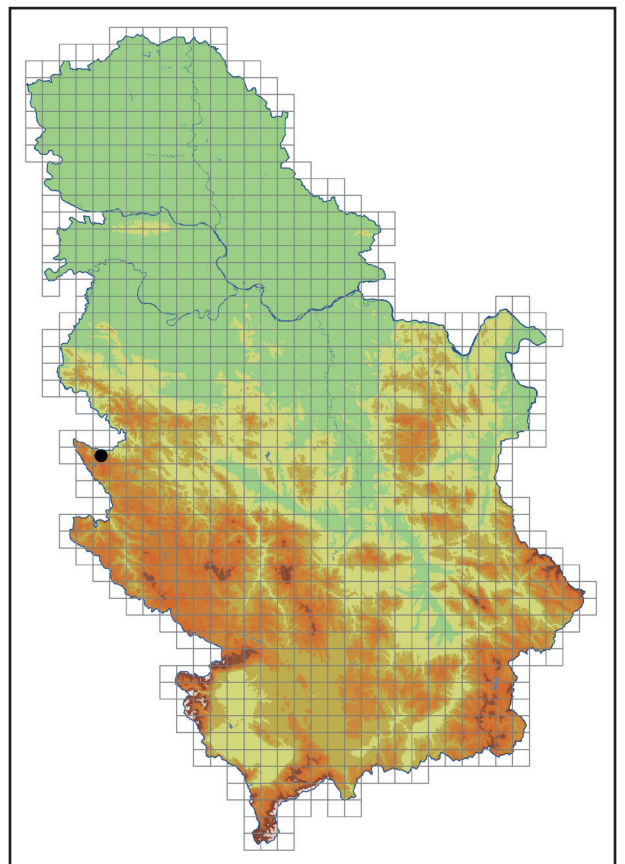
Globalno rasprostranjenje

*Tuber foetidum* Vittad. [1831]

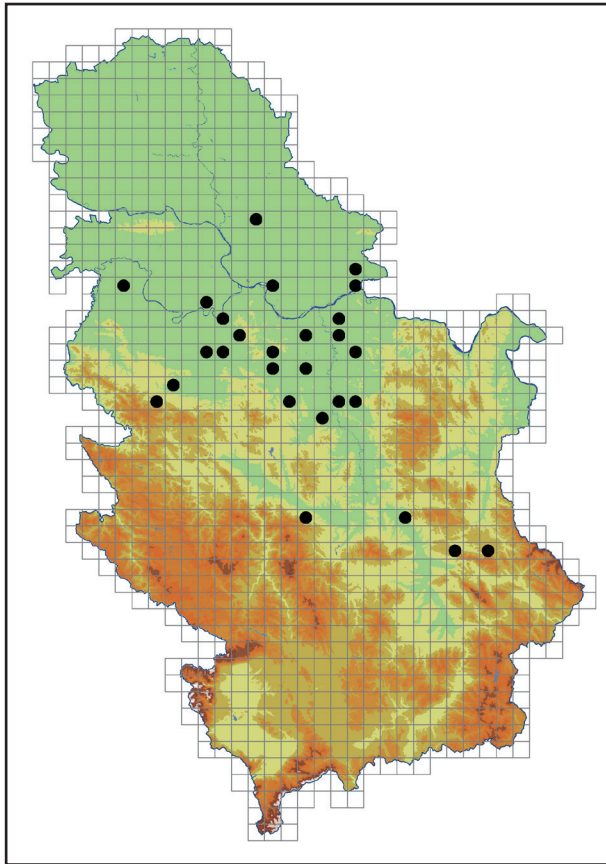
*Tuber fulgens* Quél. [1883]



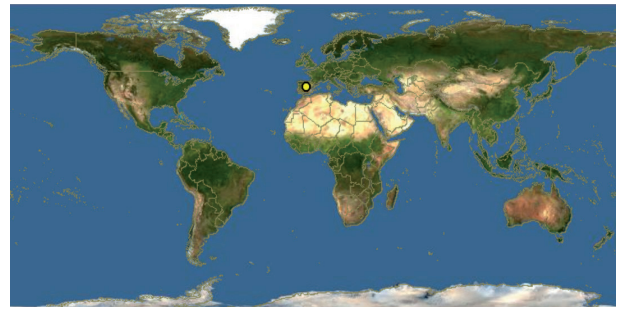
Globalno rasprostranjenje \*



Rasprostranjenje u Srbiji



Rasprostranjenje u Srbiji



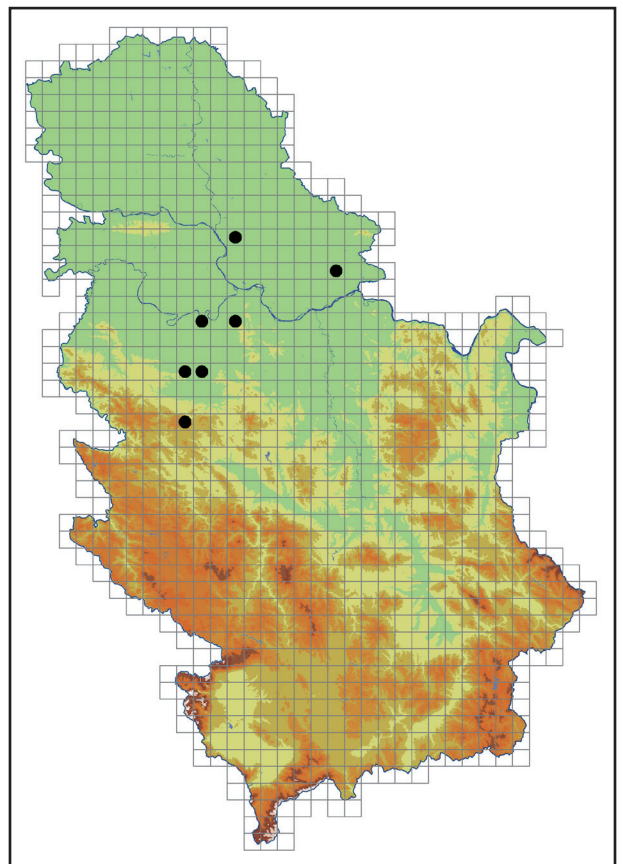
Globalno rasprostranjenje

*Tuber macrosporum* Vittad. [1831]

*Tuber maculatum* Vittad. [1831]

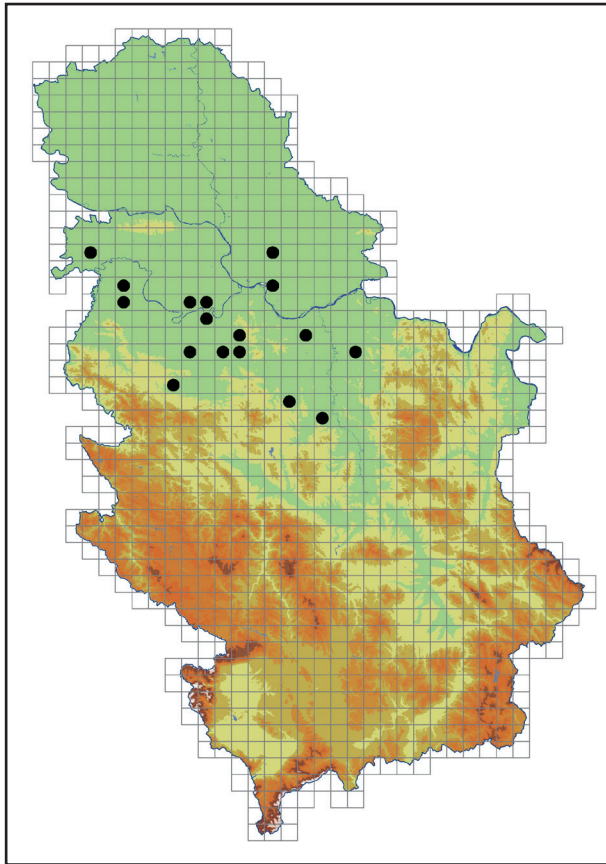


Globalno rasprostranjenje

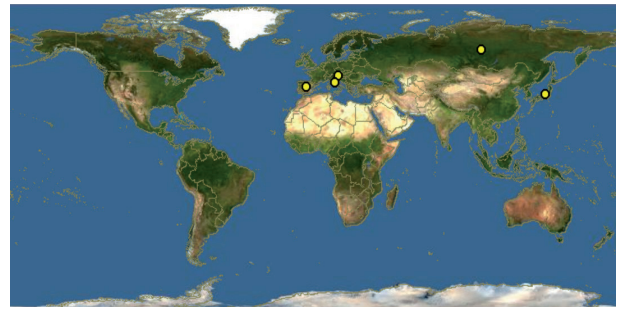


Rasprostranjenje u Srbiji





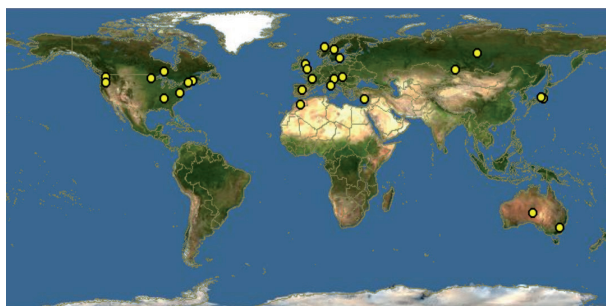
Rasprostranjenje u Srbiji



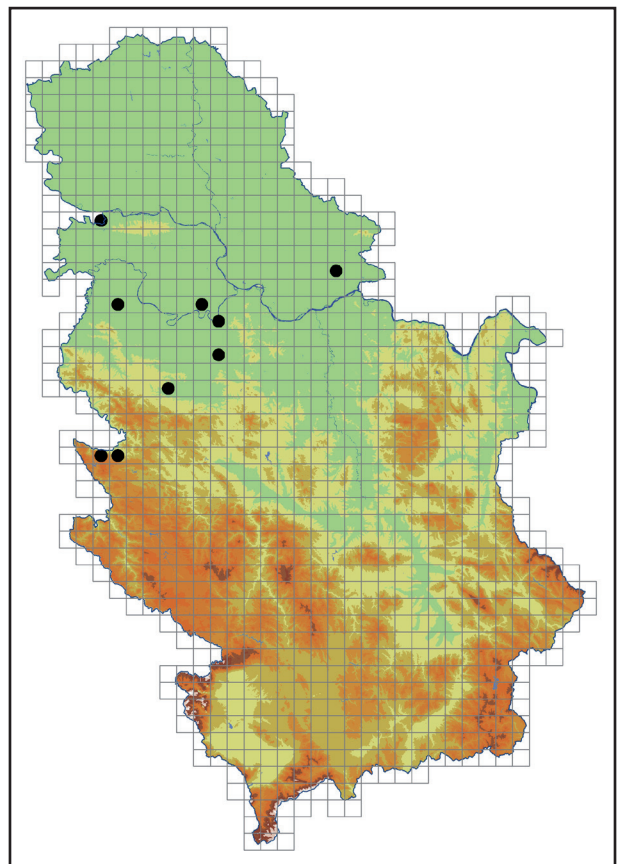
Globalno rasprostranjenje

*Tuber magnatum* Pico [1788]

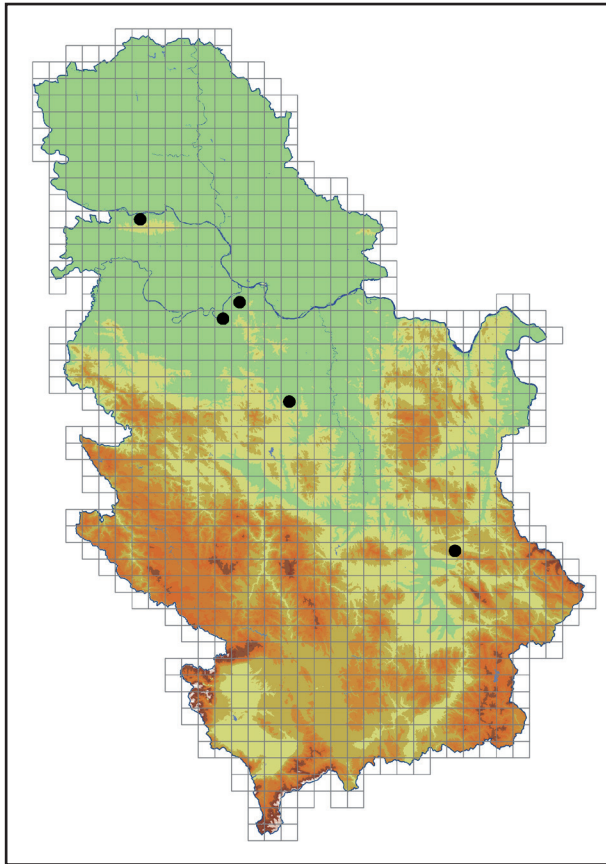
*Tuber mesentericum* Vittad. [1831]



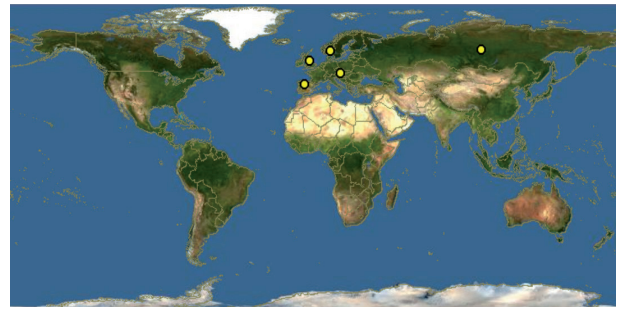
Globalno rasprostranjenje



Rasprostranjenje u Srbiji



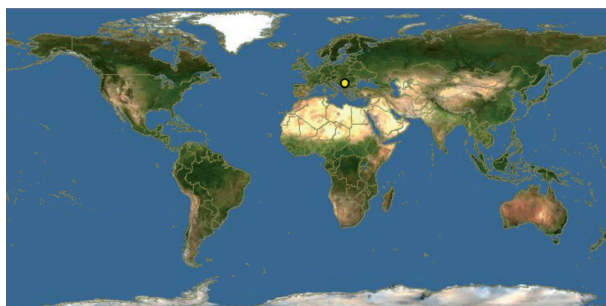
Rasprostranjenje u Srbiji



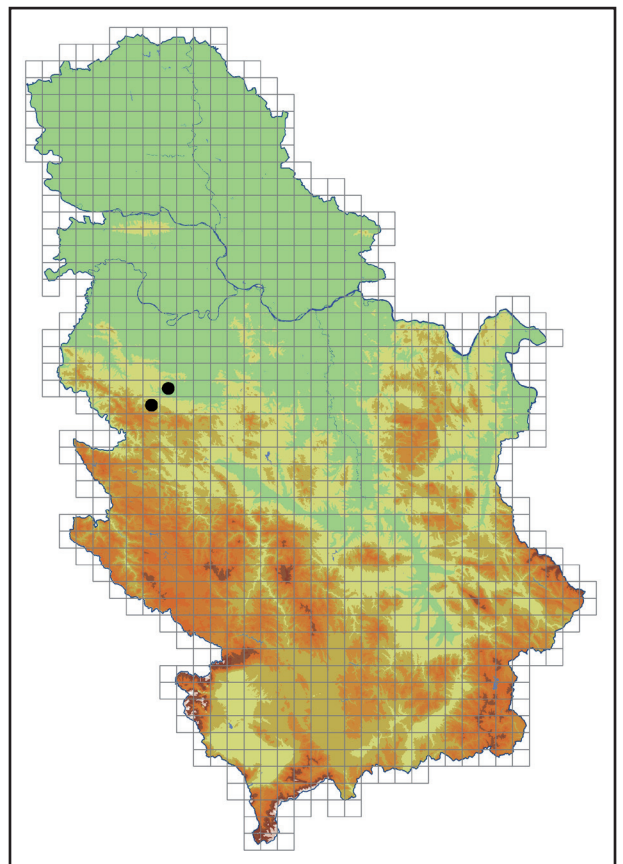
Globalno rasprostranjenje

*Tuber nitidum* Vittad. [1831]

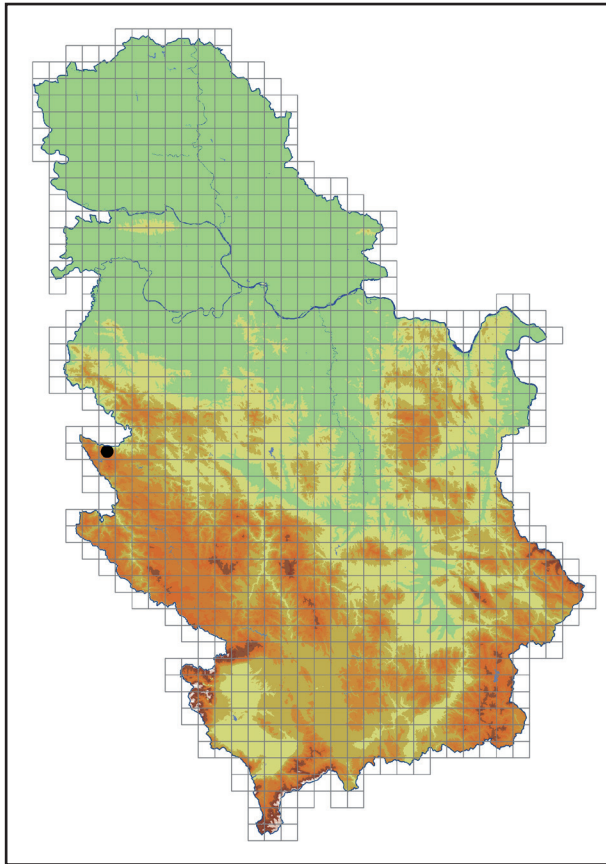
*Tuber oligospermum* (Tul. & C. Tul.)  
Trappe [1979]



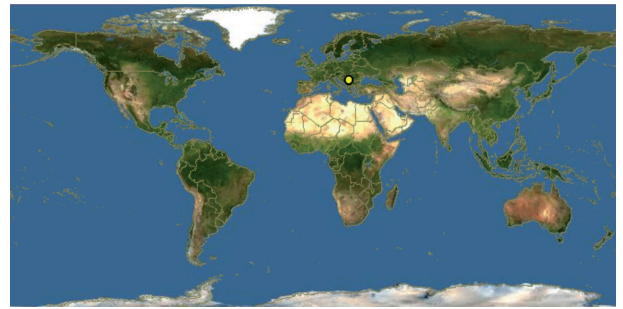
Globalno rasprostranjenje \*



Rasprostranjenje u Srbiji



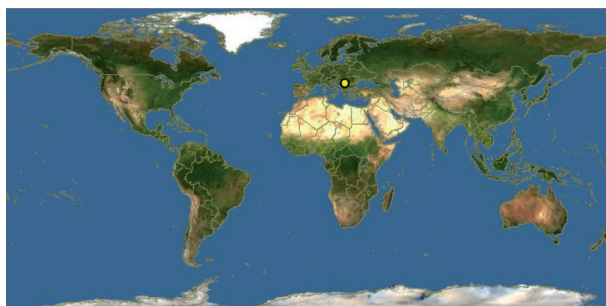
Rasprostranjenje u Srbiji



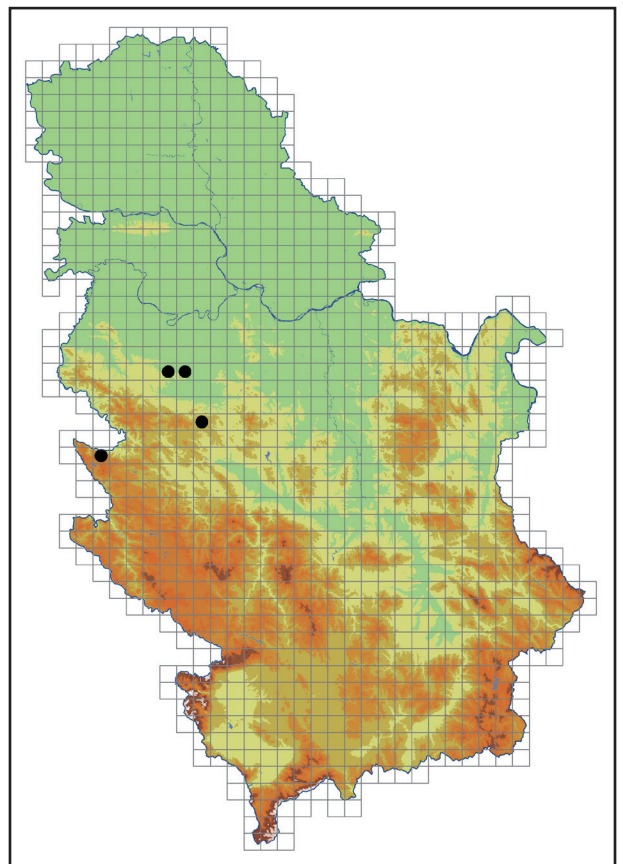
Globalno rasprostranjenje

*Tuber petrophilum* Milenković, P. Jovan., Grebenc, Ivančević & Marković [2015]

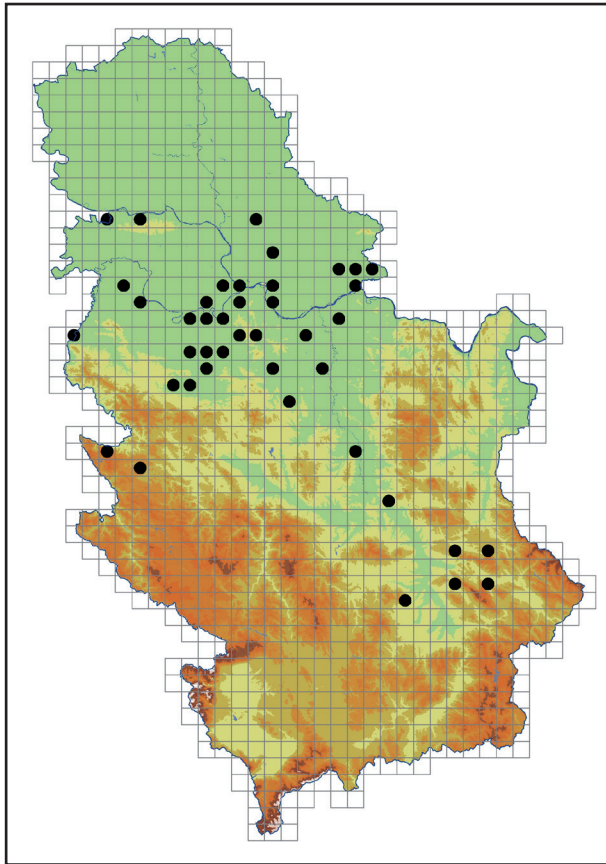
*Tuber puberulum* Berk. & Broome [1846]



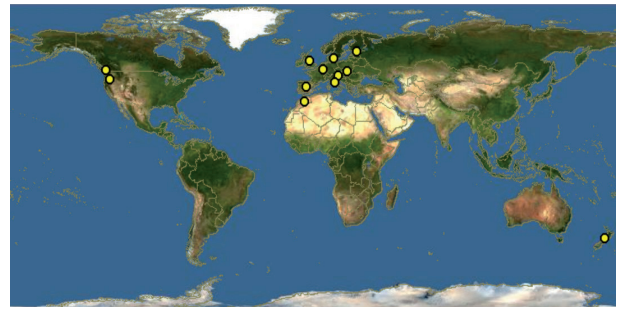
Globalno rasprostranjenje \*



Rasprostranjenje u Srbiji



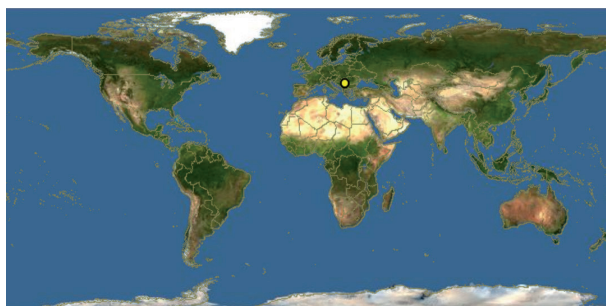
Rasprostranjenje u Srbiji



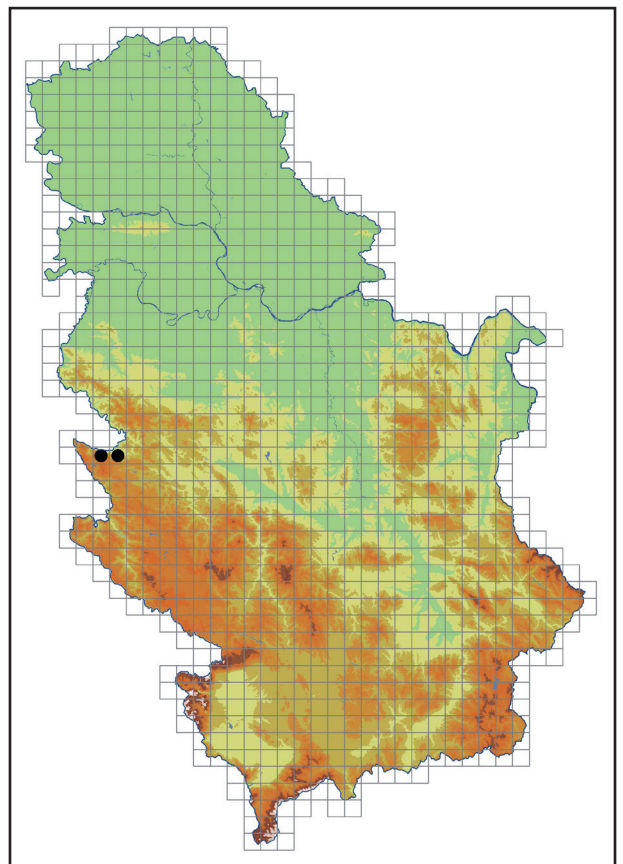
Globalno rasprostranjenje

*Tuber rufum* Pico [1788]

*Tuber rufum* var. *apiculatum* E. Fisch.  
[1923]



Globalno rasprostranjenje \*



Rasprostranjenje u Srbiji

## 6.2. MESECI U KOJIMA SE JAVLJAJU POJEDINAČNI TAKSONI HIPOGEIČNIH GLJIVA

Tabela 27. Broj i procentualni udeo nalaza pojedinačnih taksona po mesecima.

Taksoni i meseci pojavljivanja	Broj nalaza	%
<b>Arcangeliella Cavara [1900]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
novembar	1	100,00%
<b>Balsamia vulgaris Vittad. [1831]</b>	<b>8</b>	<b>1,03%</b>
januar	1	12,50%
februar	1	12,50%
oktobar	1	12,50%
novembar	1	12,50%
decembar	4	50,00%
<b>Chlorophyllum agaricoides (Czern.) Vellinga [2002]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
oktobar	1	100,00%
<b>Choiromyces meandriformis Vittad. [1831]</b>	<b>12</b>	<b>1,54%</b>
maj	1	8,33%
jun	2	16,67%
jul	2	16,67%
avgust	3	25,00%
septembar	2	16,67%
oktobar	2	16,67%
<b>Choiromyces venosus (Fr.) Th. Fr.</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
avgust	1	100,00%
<b>Choiromyces Vittad. [1831]</b>	<b>11</b>	<b>1,41%</b>
mart	1	9,09%
jun	2	18,18%
jul	3	27,27%
avgust	1	9,09%
septembar	1	9,09%
oktobar	2	18,18%
novembar	1	9,09%
<b>Elaphomyces</b>	<b>25</b>	<b>3,21%</b>
februar	1	4,00%
mart	3	12,00%
jun	1	4,00%
avgust	5	20,00%
septembar	12	48,00%
oktobar	2	8,00%
novembar	1	4,00%
<b>Elaphomyces aculeatus Vittad.</b>	<b>4</b>	<b>0,51%</b>

februar	1	25,00%
septembar	1	25,00%
oktobar	1	25,00%
decembar	1	25,00%
<b>Elaphomyces anthracinus Vittad. [1831]</b>	<b>9</b>	<b>1,16%</b>
avgust	4	44,44%
septembar	2	22,22%
oktobar	2	22,22%
decembar	1	11,11%
<b>Elaphomyces atropurpureus Vittad. [1831]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
mart	1	100,00%
<b>Elaphomyces granulatus Fr. [1829]</b>	<b>9</b>	<b>1,16%</b>
maj	1	11,11%
jul	2	22,22%
septembar	6	66,67%
<b>Elaphomyces leveillei Tul. &amp; C. Tul. [1841]</b>	<b>2</b>	<b>0,26%</b>
mart	2	100,00%
<b>Elaphomyces maculatus Vittad. [1831]</b>	<b>3</b>	<b>0,39%</b>
oktobar	2	66,67%
novembar	1	33,33%
<b>Elaphomyces muricatus Fr. [1829]</b>	<b>12</b>	<b>1,54%</b>
februar	1	8,33%
mart	2	16,67%
avgust	6	50,00%
oktobar	1	8,33%
decembar	2	16,67%
<b>Elaphomyces papillatus Vittad. [1831]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
oktobar	1	100,00%
<b>Fischerula macrospora Mattir. [1928]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
avgust	1	100,00%
<b>Gautieria morchelliformis Vittad. [1831]</b>	<b>4</b>	<b>0,51%</b>
januar	1	25,00%
jul	1	25,00%
septembar	1	25,00%
oktobar	1	25,00%
<b>Genea fragrans (Wallr.) Sacc. [1889]</b>	<b>5</b>	<b>0,64%</b>
april	1	20,00%
septembar	2	40,00%
novembar	2	40,00%
<b>Genea klotzschii Berk. &amp; Broome [1846]</b>	<b>3</b>	<b>0,39%</b>
januar	1	33,33%
septembar	1	33,33%
oktobar	1	33,33%

<b>Genea sphaerica Tul. &amp; C. Tul. [1851]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
novembar	1	100,00%
<b>Genea vagans Mattir. [1900]</b>	<b>2</b>	<b>0,26%</b>
januar	1	50,00%
avgust	1	50,00%
<b>Genea verrucosa Vittad. [1831]</b>	<b>2</b>	<b>0,26%</b>
novembar	2	100,00%
<b>Genea Vittad. [1831]</b>	<b>13</b>	<b>1,67%</b>
januar	2	15,38%
februar	1	7,69%
avgust	2	15,38%
oktobar	4	30,77%
novembar	2	15,38%
decembar	2	15,38%
<b>Hydnotrya cerebriformis (Tul. &amp; C. Tul.) Harkn. [1889]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
oktobar	1	100,00%
<b>Hymenogaster bulliardii Vittad. [1831]</b>	<b>6</b>	<b>0,77%</b>
januar	2	33,33%
februar	1	16,67%
jul	1	16,67%
oktobar	2	33,33%
<b>Hymenogaster griseus Vittad. [1831]</b>	<b>5</b>	<b>0,64%</b>
oktobar	2	40,00%
novembar	1	20,00%
decembar	2	40,00%
<b>Hymenogaster hessei Soehner [1923]</b>	<b>2</b>	<b>0,26%</b>
april	1	50,00%
novembar	1	50,00%
<b>Hymenogaster luteus var. subfuscus Soehner [1924]</b>	<b>6</b>	<b>0,77%</b>
januar	2	33,33%
oktobar	1	16,67%
novembar	3	50,00%
<b>Hymenogaster luteus Vittad. [1831]</b>	<b>9</b>	<b>1,16%</b>
januar	2	22,22%
mart	1	11,11%
april	1	11,11%
oktobar	2	22,22%
novembar	1	11,11%
decembar	2	22,22%
<b>Hymenogaster lycoperdineus Vittad. [1831]</b>	<b>2</b>	<b>0,26%</b>
mart	1	50,00%
septembar	1	50,00%

<b>Hymenogaster muticus Berk. &amp; Broome [1848]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
novembar	1	100,00%
<b>Hymenogaster populetorum Tul. [1851]</b>	<b>3</b>	<b>0,39%</b>
januar	1	33,33%
novembar	1	33,33%
decembar	1	33,33%
<b>Hymenogaster rehsteineri Bucholtz</b>	<b>3</b>	<b>0,39%</b>
oktobar	3	100,00%
<b>Hymenogaster Vittad. [1831]</b>	<b>15</b>	<b>1,93%</b>
januar	3	20,00%
avgust	2	13,33%
oktobar	7	46,67%
novembar	3	20,00%
<b>Hymenogaster vulgaris Tul. &amp; C. Tul. [1846]</b>	<b>2</b>	<b>0,26%</b>
novembar	1	50,00%
decembar	1	50,00%
<b>Hysterangium</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
mart	1	100,00%
<b>Hysterangium clathroides Vittad. [1831]</b>	<b>2</b>	<b>0,26%</b>
oktobar	1	50,00%
novembar	1	50,00%
<b>Hysterangium stoloniferum Tul. &amp; C. Tul.</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
januar	1	100,00%
<b>Lactarius stephensii (Berk.) Verbeken &amp; Walley [2004]</b>	<b>4</b>	<b>0,51%</b>
januar	1	25,00%
septembar	1	25,00%
oktobar	1	25,00%
decembar	1	25,00%
<b>Mattirolomyces terfezioides (Mattir.) E. Fisch. [1938]</b>	<b>8</b>	<b>1,03%</b>
jul	4	50,00%
avgust	2	25,00%
septembar	1	12,50%
oktobar	1	12,50%
<b>Melanogaster ambiguus (Vittad.) Tul. &amp; C. Tul. [1843]</b>	<b>3</b>	<b>0,39%</b>
mart	1	33,33%
maj	1	33,33%
jun	1	33,33%
<b>Melanogaster broomeanus Berk. [1843]</b>	<b>3</b>	<b>0,39%</b>
jun	2	66,67%
oktobar	1	33,33%
<b>Melanogaster Corda [1831]</b>	<b>4</b>	<b>0,51%</b>
avgust	2	50,00%
septembar	1	25,00%



oktobar	1	25,00%
<b>Melanogaster tuberiformis Corda [1831]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
avgust	1	100,00%
<b>Melanogaster variegatus (Vittad.) Tul. &amp; C. Tul. [1851]</b>	<b>2</b>	<b>0,26%</b>
jun	1	50,00%
septembar	1	50,00%
<b>Octaviania asterosperma Vittad. [1831]</b>	<b>6</b>	<b>0,77%</b>
jun	1	16,67%
avgust	2	33,33%
septembar	1	16,67%
oktobar	2	33,33%
<b>Pachyphloeus citrinus Berk. &amp; Broome [1846]</b>	<b>3</b>	<b>0,39%</b>
avgust	1	33,33%
oktobar	2	66,67%
<b>Paradoxa monospora Mattir. [1935]</b>	<b>3</b>	<b>0,39%</b>
septembar	2	66,67%
oktobar	1	33,33%
<b>Pisolithus sp.</b>	<b>2</b>	<b>0,26%</b>
jun	2	100,00%
<b>Protoglossum niveum (Vittad.) T.W. May [1995]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
decembar	1	100,00%
<b>Rhizopogon Fr. [1817]</b>	<b>2</b>	<b>0,26%</b>
mart	1	50,00%
oktobar	1	50,00%
<b>Rhizopogon luteolus Fr. &amp; Nordholm [1817]</b>	<b>4</b>	<b>0,51%</b>
jun	1	25,00%
septembar	1	25,00%
oktobar	2	50,00%
<b>Rhizopogon roseolus (Corda) Th. Fr. [1909]</b>	<b>4</b>	<b>0,51%</b>
jul	1	25,00%
avgust	1	25,00%
oktobar	1	25,00%
decembar	1	25,00%
<b>Scleroderma Pers. [1801]</b>	<b>6</b>	<b>0,77%</b>
maj	1	16,67%
jul	2	33,33%
septembar	1	16,67%
oktobar	1	16,67%
decembar	1	16,67%
<b>Scleroderma verrucosum (Bull.) Pers. [1801]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
jul	1	100,00%
<b>Sclerogaster gastrosporioides Pilát &amp; Svrček [1955]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
septembar	1	100,00%

<b><i>Sclerogaster hysterangioides</i> (Tul. &amp; C. Tul.) Zeller &amp; C.W. Dodge [1935]</b>	<b>1</b>	<b>0,13%</b>
novembar	1	100,00%
<b><i>Stephensia bombycina</i> (Vittad.) Tul. [1851]</b>	<b>7</b>	<b>0,90%</b>
avgust	3	42,86%
septembar	1	14,29%
oktobar	3	42,86%
<b><i>Terfezia</i> (Tul. &amp; C. Tul.) Tul. &amp; C. Tul. [1851]</b>	<b>2</b>	<b>0,26%</b>
mart	2	100,00%
<b><i>Tuber aestivum</i> (Wulfen) Spreng. (1827)</b>	<b>56</b>	<b>7,20%</b>
januar	3	5,36%
februar	1	1,79%
mart	2	3,57%
april	1	1,79%
maj	2	3,57%
jun	2	3,57%
avgust	6	10,71%
septembar	9	16,07%
oktobar	15	26,79%
novembar	10	17,86%
decembar	5	8,93%
<b><i>Tuber borchii</i> Vittad. [1831]</b>	<b>6</b>	<b>0,77%</b>
januar	1	16,67%
februar	2	33,33%
mart	1	16,67%
april	1	16,67%
septembar	1	16,67%
<b><i>Tuber brumale</i> Vittad. [1831]</b>	<b>117</b>	<b>15,04%</b>
januar	23	19,66%
februar	6	5,13%
mart	4	3,42%
april	2	1,71%
maj	1	0,85%
avgust	2	1,71%
septembar	2	1,71%
oktobar	15	12,82%
novembar	32	27,35%
decembar	30	25,64%
<b><i>Tuber excavatum</i> Vittad. [1831]</b>	<b>79</b>	<b>10,15%</b>
januar	2	2,53%
maj	1	1,27%
jun	1	1,27%
jul	4	5,06%
avgust	12	15,19%
septembar	8	10,13%

oktobar	23	29,11%
novembar	19	24,05%
decembar	9	11,39%
<b>Tuber ferrugineum Vittad. [1831]</b>	<b>4</b>	<b>0,51%</b>
jul	1	25,00%
septembar	1	25,00%
novembar	2	50,00%
<b>Tuber foetidum Vittad. [1831]</b>	<b>3</b>	<b>0,39%</b>
oktobar	1	33,33%
novembar	1	33,33%
decembar	1	33,33%
<b>Tuber fulgens Quél. [1883]</b>	<b>12</b>	<b>1,54%</b>
avgust	1	8,33%
septembar	3	25,00%
oktobar	8	66,67%
<b>Tuber macrosporum Vittad. [1831]</b>	<b>57</b>	<b>7,33%</b>
januar	1	1,75%
februar	1	1,75%
mart	1	1,75%
oktobar	24	42,11%
novembar	23	40,35%
decembar	7	12,28%
<b>Tuber maculatum Vittad. [1831]</b>	<b>11</b>	<b>1,41%</b>
jun	1	9,09%
jul	1	9,09%
oktobar	3	27,27%
novembar	4	36,36%
decembar	2	18,18%
<b>Tuber magnatum Pico [1788]</b>	<b>27</b>	<b>3,47%</b>
oktobar	10	37,04%
novembar	10	37,04%
decembar	7	25,93%
<b>Tuber mesentericum Vittad. [1831]</b>	<b>17</b>	<b>2,19%</b>
avgust	3	17,65%
septembar	3	17,65%
oktobar	5	29,41%
novembar	4	23,53%
decembar	2	11,76%
<b>Tuber nitidum Vittad. [1831]</b>	<b>7</b>	<b>0,90%</b>
januar	1	14,29%
jun	1	14,29%
jul	1	14,29%
avgust	2	28,57%
decembar	2	28,57%

<b>Tuber oligospermum (Tul. &amp; C. Tul.) Trappe [1979]</b>	<b>3</b>	<b>0,39%</b>
januar	1	33,33%
februar	1	33,33%
oktobar	1	33,33%
<b>Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. [1780]</b>	<b>10</b>	<b>1,29%</b>
januar	1	10,00%
april	1	10,00%
avgust	1	10,00%
septembar	1	10,00%
oktobar	5	50,00%
novembar	1	10,00%
<b>Tuber petrophilum Milenković [2015]</b>	<b>11</b>	<b>1,41%</b>
septembar	4	36,36%
oktobar	7	63,64%
<b>Tuber puberulum Berk. &amp; Broome [1846]</b>	<b>4</b>	<b>0,51%</b>
mart	1	25,00%
jul	1	25,00%
oktobar	1	25,00%
decembar	1	25,00%
<b>Tuber rufum Pico [1788]</b>	<b>89</b>	<b>11,44%</b>
januar	7	7,87%
mart	1	1,12%
jun	1	1,12%
jul	1	1,12%
avgust	13	14,61%
septembar	9	10,11%
oktobar	25	28,09%
novembar	25	28,09%
decembar	7	7,87%
<b>Tuber rufum var. apiculatum E. Fisch. [1923]</b>	<b>2</b>	<b>0,26%</b>
septembar	2	100,00%
<b>Ukupno</b>	<b>776</b>	<b>100,00%</b>

### 6.3. LISTA ZABELEŽENIH TAKSONA SLOŽENIH PO ABECEDNOM REDU

- Arcangeliella sp.* Cavara [1900]  
*Balsamia vulgaris* Vittad. [1831]  
*Chlorophyllum agaricoides* (Czern.) Vellinga [2002]  
*Choiromyces meandriformis* Vittad. [1831]  
*Choiromyces venosus* (Fr.) Th. Fr. [1909]  
*Elaphomyces aculeatus* Vittad. [1831]  
*Elaphomyces anthracinus* Vittad. [1831]  
*Elaphomyces atropurpureus* Vittad. [1831]  
*Elaphomyces granulatus* Fr. [1829]  
*Elaphomyces leveillei* Tul. & C. Tul. [1841]  
*Elaphomyces maculatus* Vittad. [1831]  
*Elaphomyces muricatus* Fr. [1829]  
*Elaphomyces papillatus* Vittad. [1831]  
*Fischerula macrospora* Mattir. [1928]  
*Gautieria morchelliformis* Vittad. [1831]  
*Genea fragrans* (Wallr.) Sacc. [1889]  
*Genea klotzschii* Berk. & Broome [1846]  
*Genea sphaerica* Tul. & C. Tul. [1851]  
*Genea vagans* Mattir. [1900]  
*Genea verrucosa* Vittad. [1831]  
*Hydnotrya cerebriformis* Harkn. [1899]  
*Hymenogaster bulliardii* Vittad. [1831]  
*Hymenogaster griseus* Vittad. [1831]  
*Hymenogaster hessei* Soehner [1923]  
*Hymenogaster luteus* var. *subfuscus* Soehner [1924]  
*Hymenogaster luteus* Vittad. [1831]  
*Hymenogaster lycoperdineus* Vittad. [1831]  
*Hymenogaster muticus* Berk. & Broome [1848]  
*Hymenogaster populetorum* Tul. [1843]  
*Hymenogaster rehsteineri* Bucholtz  
*Hymenogaster vulgaris* Tul. & C. Tul. [1846]  
*Hysterangium clathroides* Vittad. [1831]  
*Lactarius stephensii* (Berk.) Verbeken & Walley [2004]  
*Leucogaster nudus* (Hazsl.) Hollós [1908]

*Mattiolomyces terfezioides* (Mattir.) E. Fisch. [1938]  
*Melanogaster ambiguus* (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1843]  
*Melanogaster broomeanus* Berk. [1843]  
*Melanogaster tuberiformis* Corda [1831]  
*Melanogaster variegatus* (Vittad.) Tul. & C. Tul. [1851]  
*Octaviania asterosperma* Vittad. [1831]  
*Pachyphloeus citrinus* Berk. & Broome [1846]  
*Paradoxa monospora* Mattir. [1935]  
*Pisolithus* sp.  
*Protoglossum niveum* (Vittad.) T.W. May [1995]  
*Rhizopogon luteolus* Fr. & Nordholm [1817]  
*Rhizopogon roseolus* (Corda) Th. Fr. [1909]  
*Scleroderma verrucosum* (Bull.) Pers. [1801]  
*Sclerogaster gastrosporioides* Pilát & Svrček [1955]  
*Sclerogaster hysterangioides* (Tul. & C. Tul.) Zeller & C.W. Dodge [1935]  
*Stephensia bombycina* (Vittad.) Tul. [1851]  
*Terfezia arenaria* (Moris) Trappe [1971]  
*Tuber aestivum* (Wulfen) Pers. [1801]  
*Tuber borchii* Vittad. [1831]  
*Tuber brumale* Vittad. [1831]  
*Tuber excavatum* Vittad. [1831]  
*Tuber ferrugineum* Vittad. [1831]  
*Tuber foetidum* Vittad. [1831]  
*Tuber fulgens* Quél. [1880]  
*Tuber macrosporum* Vittad. [1831]  
*Tuber maculatum* Vittad. [1831]  
*Tuber magnatum* Pico [1788]  
*Tuber mesentericum* Vittad. [1831]  
*Tuber nitidum* Vittad. [1831]  
*Tuber oligospermum* (Tul. & C. Tul.) Trappe [1979]  
*Tuber petrophilum* Milenković [2016]  
*Tuber puberulum* Berk. & Broome [1846]  
*Tuber rufum* Pico [1788]  
*Tuber rufum* var. *apiculatum* E. Fisch. [1923]

#### 6.4. DARODAVACI I SARADNICI NA PRINAVLJANJU ZBIRKE HIPOGEIČNIH GLJIVA

Lica koja su sakupljala ili ustupila primerke za Zbirku hipogeičnih gljiva Srbije koju je formirao i kojom je rukovao dr Miroljub Milenković u periodu 1991 – 2013.

##### *Legit*

Aleksić Miša

Dane

Dinčić Novica

Giba Zlatko

Glišić Aleksa

Habijan-Mikeš Vesna

Hadžić Ibrahim

Ivančević Boris

Jocić Saša

Jovanović Aleksandar

Jovičić Laza

Jurašinović Milan

Kaljević Miloš

Klaus Anita

Kocić Stanoje

Košarac Boro

Krapež Saša

Lazić Nada

Lazić Živorad

Leposava Dragišić

Ljubiša (poštar)

Maksimović Dragiša

Marjanović Žaklina

Melisa (Rep. Srpska)

Milenković Miroljub

Milenković Vojislav

Milojević Ljubiša

Mitić Marija

Mitrović Dragan

Nebojša (Valjevo)

Nikolovski Darko

Pavićević Dragan

Račić Milovan

Radojičić Peđa

Ristić Borislav

Sekicki Slobodan

Sladčan

Spasojević Beluša

Tomašević Nataša

Tomić Slavica

Tomović Vasilije

Veljković Velimir

Vićentijević Momčilo

Žižak Željko

*anonymus*





## Biografija autora

<b>Ime i prezime</b>	Boris Ivančević
<b>Mesto i godina rođenja</b>	Beograd, 1965.
<b>Školska sprema</b>	Magistar bioloških nauka, Biološki fakultet u Beogradu
<b>Stručno zvanje</b>	Muzejski savetnik
<b>Naučne publikacije</b>	71 publikacija u naučnim časopisima, monografijama i zbornicima naučnih skupova
<b>Naučni i stručni projekti</b>	Rad na 7 internacionalnih i 7 nacionalnih projekata, kao učesnik, koordinator za mikologiju ili rukovodilac
<b>Naučna i stručna tela, odbori i saveti</b>	IUCN Species Survival Commission Specialist Group for Fungi Council of European Mycological Association European Council for the Conservation of the Fungi OPTIMA Commission on Fungi (Organisation for the Phyto-Taxonomic Investigation of the Mediterranean Area) Editorial Board Mycologia Balcanica Predsednik Mikološkog društva Srbije
<b>Naučne i stručne organizacije i društva</b>	International Society for Fungal Conservation (Founder member) European Mycological Association (Lifetime member) Mikološko društvo Srbije (osnivač)
<b>Stručne i popularne publikacije, edukacija</b>	Autor velikog broja izložbi i manifestacija naučnog, edukativnog i popularnog karaktera o prirodi u Prirodnjačkom muzeju, Galeriji Srpske akademije nauka i umetnosti i drugim galerijama i prostorima u Beogradu i Srbiji.  Multimedijalne prezentacije u Musée national de la Marine, Srpskoj akademiji nauka i umetnosti, Kolarčevom narodnom univerzitetu, Rektoratu Univerziteta u Beogradu, Etnografskom muzeju u Beogradu, Prirodnjačkom muzeju u Beogradu  Autor 15 dokumentarnih TV filmova o prirodi (Radiotelevizija Beograd, Art televizija, Beograd)  Više desetina članaka u naučno-popularnim i specializovanim časopisima o prirodi i nauci  Veći broj odrednica u enciklopedijama i leksikonima.

## Изјава о ауторству

Потписани Борис Иванчевић

### Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

Prostorna distribucija i ekološke varijacije staništa hipogeičnih

makromiceta ( Mycota ) u Srbiji

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, 05. 05. 2016.

Борис Иванчевић

## Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора

Борис Иванчевић

Наслов дисертације

Prostorna distribucija i ekološke varijacije staništa hipogeičnih

makromiceta ( *Mycota* ) u Srbiji

Ментор

Проф. др Лакушић Дмитар

Проф. др Караделев Митко

Потписани Борис Иванчевић

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, 05. 05. 2016.

Борис Иванчевић

## Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Prostorna distribucija i ekološke varijacije staništa hipogeičnih

makromiceta ( *Mycota* ) u Srbiji

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио.

1. Ауторство

2. Ауторство - некомерцијално

3. **Ауторство – некомерцијално – без прераде**

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима

5. Ауторство – без прераде

6. Ауторство – делити под истим условима

Потпис докторанда

У Београду, 05. 05. 2016.



1. Ауторство - Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. Ауторство – некомерцијално. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

**3. Ауторство - некомерцијално – без прераде. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.**

4. Ауторство - некомерцијално – делити под истим условима. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. Ауторство – без прераде. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. Ауторство - делити под истим условима. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.