

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE**  
**ŠUMARSKI ODSJEK**

**DIPLOMSKI STUDIJ**  
**UZGAJANJE I UREĐIVANJE ŠUMA S LOVNIM GOSPODARENJEM**

**DARKO IVIĆ**

**GLJIVE TRULEŽNICE I NJIHOVA ULOGA U ODUMIRANJU**  
**POLJSKOG JASENA**

**DIPLOMSKI RAD**

ZAGREB, 2024.

## DOKUMENTACIJSKA KARTICA

naslov	Gljive truležnice i njihova uloga u odumiranju poljskog jasena
autor	Darko Ivić
adresa	Petra Zrinskog 199a, 48317 Legrad; e-mail: darkoivic7@hotmail.com
mjesto izrade	Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije
godina objave	2024.
izvorni jezik	hrvatski
zemlja objave	Hrvatska
vrsta objave	Diplomski rad
obujam	Br. Str. I – VI + 48      Br. Tablica 2      Br. Slika 37
ključne riječi	Jasen, gljiva, truležnice, plodište, parazitizam, saprotrofizam
sažetak	<p>Poljski je jasen (<i>Fraxinus angustifolia</i>) posljednjih 13 godina najugroženija vrsta drveća u Hrvatskoj. Početak odumiranja uzrokovanog bolešću antraknoze i raka jasena zabilježen je 2011. godine, a koincidira s pojavom gljive <i>Hymenoscyphus fraxineus</i>. S obzirom da sastojine u kojima pridolazi kao glavna vrsta drveća prekrivaju više od 30 000 ha, posljedice njegovog odumiranja očituju se ogromnim ekološkim, biološkim i ekonomskim problemima. Osim navedene, oboljenja i odumiranje stabala uzrokuju i brojne druge vrste gljiva, a jedna od skupina jesu i gljive truležnice.</p> <p>Istraživanjem provedenim kroz dvije godine na području uprava šuma Zagreb, Sisak, Nova Gradiška i Vinkovci pregledano je 1000 živih stabala te utvrđena prisutnost gljiva truležnica, opservacijom njihovih plodišta, na njih 193. Ta stabla pokazuju stanovite simptome djelovanja gljiva truležnica, kao što su osipanje krošnje, puknuća kore, trulež debla i korijena. Najčešće evidentirane gljive jesu <i>Coprinellus</i> sect. <i>micacei</i>, <i>Ganoderma adpersum</i>, <i>G. applanatum</i>, <i>G. resinaceum</i>, <i>Lentinus tigrinus</i> te <i>Schizopora paradoxa</i>. Spomenuti taksoni uzrokuju teške simptome bolesti, a</p>

njihov učinak na poljski jasen pokazuju i posljedice nevremena 19. srpnja 2023. nakon kojeg se izvaljuje veliki broj stabala koja su sva redom na sebi imala plodišta barem jedne od tih vrsta. Zanimljivi su i nalazi nekih vrsta gljiva koje se obično ne smatraju parazitima, a ovim istraživanjem su potvrđene na živim stablima. To su *Abortiporus biennis*, *Coprinellus micaceus*, *Coprinellus disseminatus*, *Daldinia concentrica*, *Phleogena faginea* te *Pallidohirschioporus biformis*.

Zaključno s time, gljive truležnice su uz već spomenutu bolest *Hymenoscyphus fraxineus* najveći biotski čimbenik koji dovodi do odumiranja poljskog jasena u Hrvatskoj.

## DOCUMENTATION CARD

title	The role of decay funghi in declining narrow-leaved ash stands
author	Darko Ivić
adress	Petra Zrinskog 199a, 48317 Legrad; e-mail: darkoivic7@hotmail.com
place of origin	University of Zagreb, Faculty of forestry and wood technology
year of publication	2024.
original language	Croatian
country of publication	Croatia
publication type	Master's thesis
volume	Pg. Num. I – VI + 48 Num. Of Tables 2 Num. Of pictures 37
key words	Ash, fungus, wood-decay fungus, fruiting body, parasitism, saprotrophism
abstract	<p>The narrow-leaved ash (<i>Fraxinus angustifolia</i>) has been the most endangered tree species in Croatia for the past 13 years. The onset of dieback caused by the disease anthracnose and ash dieback was reported in 2011, coinciding with the appearance of the fungus <i>Hymenoscyphus fraxineus</i>. Given that the stands where it is the dominant tree species cover more than 30,000 hectares, the consequences of its decline result in enormous ecological, biological, and economic problems. Besides the <i>H. fraxineus</i>, tree dieback is also contributed by numerous other fungal species, including decay fungi.</p> <p>In a two-year study conducted in the forest management areas of Zagreb, Sisak, Nova Gradiška, and Vinkovci, 1,000 living trees were inspected, and the presence of decay fungi was confirmed on 193 of them by observing their fruiting bodies. These trees exhibit certain symptoms of the effects of decay fungi, such as crown transparency, bark cracks, trunk and root decay. The most frequently recorded fungi were <i>Coprinellus</i> sect. <i>micacei</i>, <i>Ganoderma adspersum</i>, <i>G. applanatum</i>, <i>G. resinaceum</i>, <i>Lentinus tigrinus</i>, and <i>Schizopora paradoxa</i>. These taxa cause severe disease symptoms, and the impact on narrow-leaved ash was</p>



evident after the storm on July 19, 2023, which led to the uprooting of a large number of trees, all of which had fruiting bodies of at least one of these species. Interesting findings also include some fungal species that are not typically considered parasites, but were confirmed on living trees during this study. These are *Abortiporus biennis*, *Coprinellus micaceus*, *Coprinellus disseminatus*, *Daldinia concentrica*, *Phleogena faginea*, and *Pallidohirschioporus biformis*.

In conclusion, decay fungi, along with the disease caused by *Hymenoscyphus fraxineus*, are the most significant biotic factors leading to the dieback of narrow-leaved ash in Croatia.

	<b>IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI</b>	<b>OB FŠDT 05 07</b>
		Revizija: 2
		Datum: 29.04.2021.

„Izjavljujem da je moj diplomski rad izvorni rezultat mojega rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni“.

U Zagrebu, 30. rujna 2024. godine

---

*vlastoručni potpis*

Darko Ivić

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Uvod u problematiku .....	1
1.2. Ciljevi istraživanja .....	1
2. PREGLED LITERATURE.....	3
2.1. Poljski jasen u Hrvatskoj .....	3
2.1.1. Areal, stanište i fitocenološka slika šuma poljskog jasena .....	3
2.1.2. Biološke karakteristike poljskog jasena .....	4
2.1.3. Poljski jasen u Hrvatskome šumarstvu .....	5
2.2. Gljive na poljskom jasenu i njegovo zdravstveno stanje.....	5
2.2.1. <i>Hymenoscyphus fraxineus</i> (T. Kowalski), Baral, Queloz & Hosoya.....	5
2.2.2. Ostale patogene gljive uzročnici bolesti poljskog jasena .....	6
2.2.3. Gljive truležnice na poljskom jasenu.....	7
3. MATERIJALI I METODE.....	9
3.1. Lokacije i vrijeme provođenja istraživanja.....	9
3.2. Metode rada i materijali korišteni za prikupljanje podataka.....	10
4. REZULTATI I RASPRAVA.....	12
4.1. Identificirane svojte gljiva .....	12
4.2. Pregled vrsta i njihov značaj u odumiranju poljskog jasena.....	14
4.2.1. <i>Abortiporus biennis</i> (Bull.) Singer 1944; ( <i>Podoscyphaceae</i> ).....	14
4.2.2. <i>Auricularia mesenterica</i> (Dicks.) Pers 1822; ( <i>Auriculariaceae</i> ) .....	15
4.2.3. <i>Candolleomyces candolleanus</i> (Fr.) D. Woecht. & A. Melzer; ( <i>Psathyrellaceae</i> )	16
4.2.4. <i>Coprinellus disseminatus</i> (Pers.) J.E. Lange 1938; ( <i>Psathyrellaceae</i> ).....	17
4.2.5. <i>Coprinellus</i> sect. <i>micacei</i> – <i>Coprinellus</i> cf. <i>micaceus</i> (Bull.) Villgalys, Hopple & Jacq. Johnson 2001; ( <i>Psathyrellaceae</i> ).....	19
4.2.6. <i>Daldinia concentrica</i> (Bolton) Ces. & De Not. 1863; ( <i>Hypoxylaceae</i> ).....	22
4.2.7. <i>Flammulina velutipes</i> (Curtis) Singer 1951; ( <i>Physalacriaceae</i> ).....	23
4.2.8. <i>Ganoderma adspersum</i> (Schulzer) Donk 1969 i <i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.) Pat. 1887; ( <i>Polyporaceae</i> ) .....	24
4.2.9. <i>Ganoderma resinaceum</i> Boud. 1889; ( <i>Polyporaceae</i> ) .....	27
4.2.10. <i>Lentinus tigrinus</i> (Bull.) Fr. 1825; ( <i>Polyporaceae</i> ) .....	30

4.2.11. <i>Lycoperdon perlatum</i> Pers. 1796; ( <i>Lycoperdaceae</i> ).....	31
4.2.12. <i>Pallidohirschioporus biformis</i> (Fr.) Y.C. Dai, Yuan Yuan & Meng Zhou 2023; ( <i>Hirschioporaceae</i> ).....	31
4.2.13. <i>Phleogena faginea</i> (Fr. & Palmquist) Link 1833; ( <i>Phleogenaceae</i> ) .....	32
4.2.14. <i>Pholiota aurivella</i> (Batsch) P. Kumm. 1871; ( <i>Strophariaceae</i> ).....	34
4.2.15. <i>Pholiota lenta</i> (Pers.) Singer 1951; ( <i>Strophariaceae</i> ) .....	35
4.2.16. <i>Pleurotus dryinus</i> (Pers.) P. Kumm. 1871; ( <i>Pleurotaceae</i> ).....	36
4.2.17. <i>Pluteus petasatus</i> (Fr.) Gillet 1876; ( <i>Plutaceae</i> ) .....	36
4.2.18. <i>Schizopora paradoxa</i> (Schrad.) Donk 1967; ( <i>Schizoporaceae</i> ) .....	37
4.2.19. <i>Simocybe centunculus</i> (Fr.) P. Karst. 1879; ( <i>Crepidotaceae</i> ).....	40
4.2.20. <i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd 1921; ( <i>Polyporaceae</i> ).....	41
4.2.21. <i>Vanderbylia fraxinea</i> (Bull.) D.A. Reid 1973; ( <i>Polyporaceae</i> ).....	42
4.2.22. <i>Xylaria polymorpha</i> (Pers.) Grev. 1824; ( <i>Xylariaceae</i> ).....	43
4.3. Prisutnost gljivičnog patogena <i>Sporophagomyces chrysostomus</i> (Berk. & Broome) K. Põldmaa & Samuels 2000; ( <i>Hypocreaceae</i> ).....	44
4.4. Utjecaj klimatskih ekstrema na jasenove sastojine.....	45
5. ZAKLJUČAK.....	48
6. POPIS LITERATURE.....	49

## POPIS SLIKA

Slika 1. Geografska rasprostranjenost poljskog jasena u Hrvatskoj.....	4
Slika 2. Apoteciji gljive <i>Hymenoscyphus fraxineus</i> na otpaljoj lisnoj peteljci, GJ Međustrugovi, Stara Gradiška, 17.7.2023.....	6
Slika 3. Primjer zabilješki u terenskome dnevniku za određeni izlazak na lokaciju. ....	11
Slika 4. <i>Abortiporus biennis</i> na pridanku debla, GJ Radinje, 12. listopada 2023. ....	14
Slika 5. <i>Auricularia mesenterica</i> – mlada plodišta na živom poljskom jasenu, GJ Kutinske nizinske šume, 28. listopada 2022. ....	16
Slika 6. <i>Candolleomyces candolleanus</i> kod pridanka poljskog jasena. GJ Međustrugovi, 17. listopada 2023.....	17
Slika 7. Plodišta vrste <i>Coprinellus disseminatus</i> obraštaju panj izvaljenog jasena. Na slici je vidljiva i proklijala lukovica vrste <i>Leucojum aestivum</i> , svojstvene vrste asocijacije <i>Leucojo-Fraxinetum</i> , GJ Međustrugovi, 26. listopada 2023. ....	18
Slika 8. <i>Coprinellus disseminatus</i> na živom stablu poljskog jasena, GJ Međustrugovi, 26. listopada 2023.....	19
Slika 9. <i>Coprinellus micaceus</i> sa svojim prepoznatljivim morfološkim obilježjima, GJ Kutinske nizinske šume, 28. listopada 2022. ....	20
Slika 10. <i>Coprinellus micaceus</i> na pridanku poljskog jasena, GJ Radinje, 12. listopada 2023. ....	21
Slika 11. <i>Daldinia concentrica</i> na otpaljoj grani poljskog jasena, GJ Kutinske nizinske šume, 28. listopada 2022.....	22
Slika 12. <i>Flammulina velutipes</i> na živom jasenu (gore), zajedno s <i>Coprinellus cf. micaceus</i> (dolje), GJ Lonja, 27. listopada 2023. ....	23
Slika 13. Lijevo <i>Ganoderma cf. applanatum</i> , desno <i>Ganoderma cf. adpersum</i> . Ključna morfološka razlika između ove dvije svojte jesu bijeli odnosno žuti rub karpofora, GJ Trstenik, 11. listopada 2023.....	25
Slika 14. <i>Ganoderma cf. applanatum</i> , temeljeno na sloju sterilnog tkiva između dva sloja cjevčica, GJ Trstenik, šumarija Strizivojna, 28. listopada 2022.....	26
Slika 15. <i>Ganoderma cf. adpersum</i> , temeljeno na izostanku sloja sterilnog tkiva između dva sloja cjevčica, GJ Trstenik, šumarija Strizivojna, 28. listopada 2022. ....	26
Slika 16. <i>Ganoderma resinaceum</i> , smeđa površina pokazuje karakterističnu poršinu nastalu nakon ozljede i stvrdnjavanja smole, 25. studenoga 2022., GJ Radinje, šumarija Nova Kapela .....	28
Slika 17. Plodišta <i>G. resinaceum</i> koja izbijaju blizu vrata korijena često imaju stručak, no on je u pravilu mnogo kraći i polegnutiji nego kod vrste <i>G. lucidum</i> , GJ Međustrugovi, šumarija Stara Gradiška, 17. srpnja 2023. ....	29
Slika 18. Poprečni presjek plodišta <i>G. resinaceum</i> , GJ Radinje, šumarija Nova Kapela, 25. studenoga 2022.....	29
Slika 19. <i>Lentinus tigrinus</i> na pridanku jasena, GJ Kutinske nizinske šume, 28. listopada 2022. ....	30
Slika 20. <i>Lycoperdon perlatum</i> na pridanku jasena, GJ Trstenik, 25. studenoga 2022. ....	31

Slika 21. <i>Pallidohirschioporus biformis</i> na jasenu, GJ Kutinske nizinske šume, 28. listopada 2022. ....	32
Slika 22. <i>Phleogena faginea</i> na mrtvom stablu jasena, GJ Radinje, 25. studenoga 2022. ....	33
Slika 23. <i>Phleogena faginea</i> s rizomorfama, GJ Radinje, 25. studenoga 2022. ....	33
Slika 24. <i>Pholiota aurivella</i> na oštećenom starom stablu poljskog jasena, GJ Trstenik, 2. prosinca 2022. ....	34
Slika 25. <i>Pholiota lenta</i> na vratu korijena poljskog jasena, GJ Kutinske nizinske šume, 28. listopada 2022. ....	35
Slika 26. <i>Pleurotus dryinus</i> na poljskom jasenu, GJ Radinje, 25. studenoga 2022. ....	36
Slika 27. <i>Pluteus</i> cf. <i>petasatus</i> na pridanku poljskog jasena, GJ Međustrugovi, 26. listopada 2023. ....	37
Slika 28. <i>Schizopora paradoxa</i> na horizontalnom supstratu, GJ Radinje, 25. studenoga 2022. ....	38
Slika 29. <i>Schizopora paradoxa</i> na vertikalnom supstratu, GJ Trstenik, 2. prosinca 2022. ....	39
Slika 30. Mlađe stablo u potpunosti obrašeno vrstom <i>Schizopora paradoxa</i> , GJ Kutinske nizinske šume, 28. listopada 2022. ....	40
Slika 31. <i>Simocybe centunculus</i> u šupljini na pridanku živog jasena, GJ Lonja, 27. listopada 2023. ....	41
Slika 32. <i>Trametes versicolor</i> na povaljenom stablu jasena, GJ Kutinske nizinske šume, 28. listopada 2022. ....	42
Slika 33. <i>Vanderbylia fraxinea</i> na poljskom jasenu, s prepoznatljivom bijelom otrusinom, GJ Lonja, 27. listopada 2023. ....	43
Slika 34. <i>Xylaria polymorpha</i> na vratu korijena živog poljskog jasena, GJ Trstenik, 11. listopada 2023. ....	44
Slika 35. <i>Sporophagomyces chrysostomus</i> na <i>Ganoderma</i> cf. <i>adpersum</i> , GJ Trstenik, 11. listopada 2023. ....	45
Slika 36. Vjetroizvale u odsjeku 39b, GJ Lonja, 20. srpnja 2023. ....	46
Slika 37. Bijela trulež uzrokovana gljivom <i>Ganoderma resinaceum</i> . Stablo se uslijed naleta jačeg vjetra jednostavno prelomilo, GJ Lonja, 20. srpnja 2023. ....	47

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Prikaz lokacija istraživanja s datumima izlaska na teren i približnom starosti sastojina .....	8
Tablica 2. Popis vrsta s pojedinačnim i ukupnim brojem plodišta .....	11

# 1. UVOD

## 1.1. Uvod u problematiku

Poljski je jasen danas najugroženija vrsta drveća u Hrvatskoj. Osim što to predstavlja velike ekonomske probleme za šumarstvo kao struku, u moderno doba sve se više ljudske brige posvećuje i ekološkoj ravnoteži odnosno njenom narušavanju. Kako je poljski jasen jedna od nazastupljenijih vrsta listača u Hrvatskoj, njegov je ekološki značaj znamenit s obzirom da njegove šume predstavljaju dom i brojnim drugim organizmima koji se oslanjaju na specifične uvjete takvih šuma. Osim ekonomskih i ekoloških posljedica koje donosi odumiranje tih šuma, moramo uzeti u obzir i one socijalne, jer dobar dio ljudi i dan danas ovisi o šumi kao izvoru energije, hrane, ali i za brojne druge općekorisne vrijednosti (Tikvić i Ugarković, 2021).

## 1.2. Ciljevi istraživanja

Iako su uzroci propadanja stabala, šuma ili čitavih populacija neke vrste brojni i kompleksno povezani, gljive su najčešći uzrok njihovog oboljevanja i naglog ugibanja. Osim tzv. mikrogljiva čija su plodna tijela često neuočljiva ili vidljiva tek na odumrlim biljnim dijelovima, a čije se prisustvo najčešće otkriva putem simptoma ili genetskim analizama, jedan od bitnih bioloških faktora u propadanju drveća su i tzv. makrogljive, odnosno one koje tvore prepoznatljiva, lako uočljiva plodišta čija je morfologija najčešće dovoljna za determinaciju vrste. Upravo u takve gljive svrstavamo i najveći broj gljiva truležnica. Brojne vrste gljiva truležnica životni ciklus započinju kao paraziti, a nakon iscrpljivanja biljke i njenog ugibanja nastavljaju razlagati mrtvu organsku tvar. Stoga, prisustvo plodišta gljive truležnice na još živom stablu može biti vrlo dobar indikator njegovog zdravstvenog stanja i njegove budućnosti. U ovom smo se istraživanju fokusirali na prisutstvo gljiva truležnica na živim stablima jasena, odnosno u onom slučaju kada pojedina gljiva definitivno nema samo saprotrofnu ulogu već je i na očigled jedan od uzroka pada vitaliteta biljke. Kod identifikacije svojih gljiva koje su pronađene najveći doprinos omogućuje „Enciklopedija gljiva“ prof. Romana Bošca, napisana u dva sveska (2005 i 2008). Osim toga, knjiga koja produbljuje saznanja o gljivama truležnicama i njihovom utjecaju na drveće jest „Bolesti i štetnici urbanog drveća“, autora Tomiczeka, Diminića i drugih (2007). Šumske zajednice koje tvori poljski jasen i njegova uloga u sukcesiji vegetacije opisane su u udžbeniku „Šumska vegetacija Hrvatske“, prof. Jose Vukelića (2012). Što se tiče samog poljskog jasena, nezaobilazna je monografija Poljski jasen u Hrvatskoj, napisana od strane više autora (2022), koja predstavlja tu vrstu i sve uloge koje ona ima. Za bolje shvaćanje općenito ekologije i ekoloških odnosa između vrsta u šumskim ekosustavima korištena je knjiga „General and Landscape Ecology of Temperate Forest Ecosystems“, autora Tikvića i Ugarkovića (2021). Osim navedenih, korišteni su i izvori sa internetskih stranica, ali i neki članci u časopisima koji su također pronađeni elektronski. Znanstveni nazivi gljiva usklađeni su prema najnovijim saznanjima filogenetike te su preuzeti s internetske stranice *Index fungorum*. Na kraju, ono što nije moguće navesti u popisu literature jesu doživljaji, iskustva i znanja brojnih profesora, šumarskih i mikoloških stručnjaka te zanesenika koji su uvelike doprinijeli boljem razumijevanju ove kompleksne tematike. Cilj koji je zadan jest identifikacija točnih vrsta truležnica kojima je domaćin poljski jasen te uz



opservacije na terenu i pomoć dostupne literature utvrđivanje njihovih uloga u odumiranju te vrste na našim prostorima.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Poljski jasen u Hrvatskoj

#### 2.1.1. Areal, stanište i fitocenološka slika šuma poljskog jasena

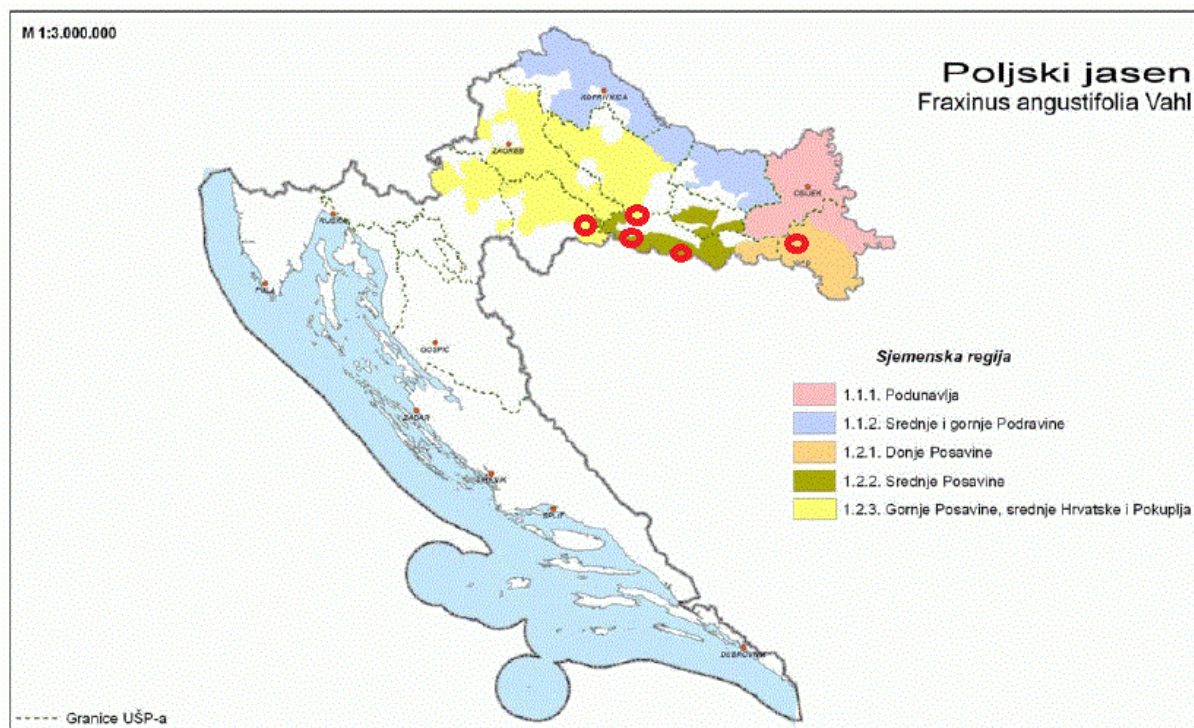
Poljski jasen svoj areal u Hrvatskoj najvećim dijelom obuhvaća porječja velikih rijeka nizinskog dijela zemlje, Drave, Save i Dunava, dok se manje površine mogu naći i u krškom dijelu uz rijeke jadranskoga sliva, a osobito je značajna Motovunska šuma u dolini rijeke Mirne (Vukelić i dr., 2022).

Po pogledu staništa prilično je eurivalentna vrsta jer dobro uspijeva na sva tri tipa nizinskih staništa – bari, nizi i gredi. U bari jasen tvori pretežito čiste sastojine kao pionir jer je jedina vrsta drveća koja može podnijeti izuzetno visoku razinu poplavne i podzemne vode kroz duži period vegetacije. Karakteristika je takve, tzv. otvorene bare, za razliku od zatvorene koju pretežno nastanjuje crna joha, da se poplavna voda povlači kroz relativno kratko vrijeme. U takvom staništu, jasen raste u asocijaciji *Leucojo aestivi-Fraxinetum angustifoliae* Glavač 1959, a takva šuma poljskog jasena s kasnim drijemovcem poznata je u narodu kao jasenik. Najveći dio raste u Lonjskom polju, lipovljanskom području i okolici Jasenovca, a u cjelokupnom panonskom dijelu Hrvatske jasenici zauzimaju 30 000 ha. Jedna od karakteristika tih šuma je njihova zanimljiva sindinamika. Sukcesijom iz močvarne vegetacije i rijetkog sklopa nekih vrsta vrba i grmolike vegetacije, jasen ubrzo preuzima edifikatorsku ulogu i počinje dominirati kao glavna drvenasta vrsta u tome staništu. Njegova je uloga kao pionirske vrste priprema nepovoljnog staništa kroz nekoliko generacija za pridolazak florno bogatijih i složenijih zajednica, što nam govori o samoj važnosti jasena u nizinskim ekosustavima (Vukelić, 2012).

U nizi obično pridolazi kao pratilica hrasta lužnjaka, ali i s drugim vrstama mezofilnijeg karaktera poput sremze i veza, gdje više ne dolazi do izražaja njegov pionirski karakter. To su staništa nešto viših položaja, gdje su poplave daleko manjeg intenziteta i to doprinosi bogatijem flornom sastavu. Zajednice na nizi gdje je jasen dominantna vrsta drveća jesu šuma crne joha i poljskog jasena sa sremzom (*Pruno padi-Fraxinetum angustifoliae* Glavač 1960), šuma veza i poljskog jasena (*Fraxino angustifoliae-Ulmetum laevis* Slavnić 1952) i šuma poljskoga jasena s razmaknutim šašem (*Carici remotae-Fraxinetum oxycarpae* Pedrotti 1970 ex 1992). Osim navedenih, jasen dobro uspijeva u šumi hrasta lužnjaka i velike žutilovke (*Genisto elatae-Quercetum roboris* Horvat 1938), gdje je zamijenio ulogu nizinskog brijesta nakon njegovog odumiranja 1950-ih godina zbog epidemije gljiva *Ophiostoma ulmi* i *Ophiostoma novo-ulmi* kao pratilica lužnjaka. Na gredi pak jasen dolazi u najrasprostranjenijoj zajednici nizinskoga područja, šumi hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris* (Anić 1959) Rauš 1971). U toj zajednici redovitih poplava nema, a jasen ustvari postiže najveće dimenzije, što je pokazatelj njegove tolerancije, a ne afiniteta prema vlazi (Vukelić, 2012).

Tip klime u kojem u Hrvatskoj nalazimo jasenove šume jest, prema Koppenu, Cfb, umjereno vlažna klima s toplim ljetima (Tikvić i Ugarković, 2021).

Areal poljskog jasena i lokacije provođenja istraživanja prikazuje [Slika 1.](#)



Slika 1. Geografska rasprostranjenost poljskog jasena u Hrvatskoj

(Izvor: Pravilnik o područjima provenijencija svojiti šumskog drveća od gospodarskog značaja, Narodne novine, pristupljeno 9. srpnja 2023.) s naznačenim (crveni elipsoidi) lokacijama provođenja istraživanja, a to su, slijeva na desno:

Šumarija Sunja, GJ Lonja

Šumarija Nova Stara Gradiška, GJ Međustrugovi

Šumarija Kutina, GJ Kutinske nizinske šume

Šumarija Nova Kapela, GJ Radinje

Šumarija Strizivojna, GJ Trstenik

### 2.1.2. Biološke karakteristike poljskog jasena

Poljski jasen je listopadno, andromonecično (ista biljka ima dvospolne i jednospolne muške cvijetove), anemofilno i brzorastuće drveće, koje ponekad doseže visinu od 40 metara. Kora je glatka u mladosti, a kasnije raspucala. Solitarna stabla razvijaju široku krošnju, dok su krošnje stabala u sastojinama znatno uže. Korijenov sustav relativno je plitak, sa snažnim bočnim korijenjem iz kojeg izbija brojno poniruće korijenje orijentirano geotropno pozitivno. Pupovi su nasuprotni, dok je sam list složenog oblika, neparno-perasto sastavljeni od 7-13 liski koje su duguljasto-kopljaste do jajasto-kopljaste, dugačko šiljastog vrha, klinaste osnove; razmaknuto, krupno i oštro napiljenog ruba. Plodovi su perutke, (jednosjemeni oraščići na vrhu okriljeni jednim krilcem), a sama biljka počinje plodonositi između 20. i 30. godine starosti (Idžojtić i Poljak, 2022).

### 2.1.3. Poljski jasen u Hrvatskome šumarstvu

Kao jedna od volumno najzastupljenijih vrsta listača u Hrvatskoj, dobrih karakteristika drvene mase, jasen je oduvijek zauzimao važno mjesto u gospodarenju šumama. Najveći dio otpada na jednodobne čiste sastojine visokog uzgojnog oblika (sjemenjače) poljskog jasena u posavskom bazenu, s kojima se gospodari u ophodnji od 80 godina, naplođnim sječama. Kako je jasen izuzetno heliofilna vrsta koja u mladosti zahtijeva puno svjetla, takve se šume pomlađuju najčešće prirodnim putem, nakon obilnog uroda sjemena koristeći pripremni, naplođni i dovršni sijek, kako bismo pomlatku osigurali najbolje moguće uvjete za rast i razvoj (Anić i Mikac, 2022).

Međutim, danas se suočavamo s velikim problemom izostanka uroda zbog brojnih negativnih bioloških, hidroloških i klimatskih čimbenika. Tako je danas osim masovnog odumiranja sastojina poljskog jasena, dodatna problematika vezana uz samo njegovo pomlađivanje, jer bez novih naraštaja nema ni novih šuma. Naime, umjesto uobičajenih punih uroda sjemena koji su se pojavljivali u intervalima od 1-2 godine, danas u nekim šumarijama uroda sjemena nema 14 godina. Kao najnegativniji čimbenik na loše zdravstveno stanje jasena u nas danas smatramo epidemiju gljive *Hymenoscyphus fraxineus*, koja se od prvog pronalaska 2009. (Barić i Diminić, 2010), najprije na običnom jasenu, a dvije godine kasnije i na poljskom jasenu, proširila na čitavi areal i počela uzrokovati masovna propadanja te dvije vrste (Anić i Mikac, 2022).

## 2.2. Gljive na poljskom jasenu i njegovo zdravstveno stanje

### 2.2.1. *Hymenoscyphus fraxineus* (T. Kowalski), Baral, Queloz & Hosoya

Počeci značajnijih odumiranja poljskoga jasena u našim, ali i europskim ekosustavima poklapaju se s vremenom otkrivanja novopridošle patogene gljive. Najprije je otkriven konidijski (nesavršeni) stadij te gljive i opisan kao nova vrsta *Chalara fraxinea* T. Kowalski, dok je naknadno utvrđen i telemorfan (savršeni) stadij koji dobiva novo ime *Hymenoscyphus fraxineus* (Baral i dr., 2014, prema Diminić i Kranjec Orlović, 2022). Ova je vrsta invazivna na Europskom kontinentu prvenstveno jer se kao njezina pradomovina smatra Azija, čije su vrste jasena mnogo otpornije od europskih, a na naš je kontinent najvjerojatnije dospjela sa sadnicama vrste *Fraxinus mandshurica* Rupr. (Zhao i dr., 2012, Hosoya i dr., 1993, prema Diminić i Kranjec Orlović, 2022).

Gljiva uzrokuje antrakozu i rak jasena, a pronađena je u svim nadzemnim organima (krošnja, debl, pridanak, list) stabla. Simptomi mogu biti različiti, ovisno o izvoru infekcije. Drugim riječima, stabla neznatne osutosti krošnje mogu razvijati nekrozu u donjim dijelovima debla, ukoliko je zaraza započela bliže tlu. Ukoliko je krošnja značajnije i jake osutosti, može pak upućivati na dva scenarija. Ili je zaraza donjeg dijela stabla toliko uznapredovala da je vitalitet stabla narušen do te mjere da je započeo proces odumiranja, ili je pak zaraza započela ulaskom gljive preko lista, što ukazuje na više potencijalnih metoda infekcije (Kranjec, 2017).

Što se same biologije gljive tiče, vrsta je iz dio velike skupine *Ascomycota*, koja obuhvaća i brojne druge uzročnike bolesti šumskog drveća i biljaka općenito. Razvojni ciklus askomiceta

ili mješinarke (dobile su naziv po askusima – mješinicama, organima u kojima dozrijevaju spore) razlikuje se od onoga bazidiomiceta, no i kod njih se formiraju homokariotske spore s haploidnim brojem kromosoma. Takve su spore autosterilne, odnosno micelij nastao njihovim klijanjem ne može se razviti u plodno tijelo osim ukoliko dođe do stapanja primarnih micelija različitog spolnog ustrojstva. Međutim, kod mješinarke često susrećemo i brojne nespodne ili nesavršene oblike, koji nastaju iz posebne vrste spora koje nazivamo konidije, a njihov je genetski materijal istovjetan s onime od roditeljske gljive. Na taj način brojne vrste askomieta šire svoj areal bez da prolaze u svakom razvojnom stadiju gametogenezu, što im omogućava i naglo povećanje populacije, no uz nedostatak bolje rekombinacije gena i povećanja genetske raznolikosti (Božac, 2008). Vrsta *Hymenoscyphus fraxineus* upravo posjeduje taj mehanizam širenja nespolnim sporama (konidijama), što joj nedvojbeno olakšava brzo širenje areala i povećanje populacije. Spolni dio ciklusa ove gljive predstavljaju plodišta koja u njenom slučaju nazivamo apotecijima, a koja plodonose na otpalim peteljka i sitnim grančicama jasena, što je prikazano na Slici 2. Zaraza krošnje odvija se u ljetnim mjesecima, a spore koje dospiju do lista dalje kroz peteljku ulaze u koru izbojaka, stanice drva i grane (EPPO 2013, prema Diminić i Kranjec Orlović, 2022). Prizemne se infekcije pak odvijaju ulaskom askospora preko lenticela na kori donjeg dijela stabla (Garbelotto, 2004, Jung i Blaschke, 2004, prema Diminić i Kranjec Orlović, 2022).



Slika 2. Apoteciji gljive *Hymenoscyphus fraxineus* na otpaljoj lisnoj peteljci, GJ Međustrugovi, Stara Gradiška, 17.7.2023.

### 2.2.2. Ostale patogene gljive uzročnici bolesti poljskog jasena

Osim najrecentnijih spoznaja o prisutnosti gljive *H. fraxineus* na poljskome jasenu, dosad su brojnim istraživanjima utvrđeni deseci različitih gljiva čiji je domaćin poljski jasen, od kojih neke od njih mogu uzrokovati zdravstvene probleme. Neke od njih su: *Phyllactinia fraxini*, *Hysterographium fraxini*, *Botryosphaeria stevensii*, *Neocosmospora solania*, *Ilyonectria robusta*, *Diaporthe cotoneastri*, *Neonectria punicea*, *Eutypa lata*, *Leucostoma persoonii*, *Gibberella fujikuroi*, *Dactylonectria vitis*, *Fusarium* spp., *Ganoderma* spp., *Armillaria* spp., *Pholiota* spp. i brojne druge, koje uzrokuju različita oboljenja na listu, izbojcima, drvu i kori poljskog jasena, ali i nekih drugih vrsta drveća (Orlović, 2017, Diminić

i Kranjec Orlović, 2022). Neke od navedenih žive u tkivu jasena dugi niz godina bez da uzrokuju simptome bolesti, a gljive koje žive takvim načinom života nazivaju se endofiti. Neke pak mogu biti opasni paraziti, koje svojim prisutstvom ugrožavaju biljku domaćina koristeći ga kao izvor hrane i time narušavajući njegovo zdravstveno stanje. Treća kategorija patogenih gljiva su saprotrofi, koje se hrane mrtvim tkivom i koriste energiju za svoj razvoj razlažući celulozu, hemicelulozu i lignin (Božac, 2005). Međutim, granice između tih kategorije fiktivno su nastojanje čovjeka da sistematizira živi svijet po načinu života, jer se najveći broj gljiva ne može konkretno bez iznimke svrstati ni u jednu od navedenih kategorija. Drugim riječima, gljive su (uz iznimku mikoriznih i obligatnih parazita, npr. rđe *Uredinales*) često oportunistički organizmi, koji prelaze iz endofitskog načina života u parazitski, a nakon odumiranja biljke ili nekog njezinog organa nastavljaju život kao saprofiti, ako im uvjeti to dozvoljavaju. Osobito to vrijedi za skupinu koju nazivamo gljive truležnice, koje osim fizioloških stresova i oboljenja tkiva mogu uzrokovati i volumno goleme nekroze tkiva koje nazivamo trulež. Ono što pogoduje lakšim širenjima gljiva kroz biljku različiti su uzroci stresa kroz koje stablo prolazi tijekom svojeg života. Ukoliko neko stablo trpi sušni ili toplotni stres, što se u posljednje vrijeme događa sve češće, njegov je prirodni obrambeni mehanizam preslab da bi se lakše borio s patogenim organizmima. To u kombinaciji sa sinergističkim djelovanjima više taksona gljiva istovremeno, može dovesti do katastrofalnih odumiranja i sušenja velikih šumskih kompleksa u vrlo kratkom vremenu, što ima značajne biološke, ekološke, ali i ekonomske posljedice.

Tako je poljski jasen u posljednjih petnaestak godina postao najugroženija vrsta drveća u Hrvatskoj, što iako koincidira s pojavom gljive *Hymenoscyphus fraxineus*, najvjerojatnije nije samo posljedica njenog širenja. U ovome radu prikazana je spomenuta problematika s posebnim osvrtom na gljive truležnice, koje su iako sveprisutne u našim šumama, nisu dovoljno istražene niti im se posvećuje dovoljno pozornosti.

### 2.2.3. Gljive truležnice na poljskom jasenu

Pod gljivama truležnicama misli se na sve gljive koje se hrane vlažnim drvom te uzrokuju njegovu trulež. S obzirom da su sve gljive heterotrofni organizmi, one kao izvor energije koriste odumrlu organsku tvar (obligatni saprotrofi) ili pak žive na račun živih organizama (obligatni paraziti). Kako je već prije navedeno, granice između tih načina života nisu jasno odjeljene, već gljive često iz parazitskog načina prehrane prelaze u saprotrofni, ali je također moguće da gljiva koja se hrani mrtvim drvom, zbog pada vitaliteta stabla počne napadati i žive stanice te biljke (fakultativni saprotrofi/paraziti) (Glavaš, 1999).

Po načinu prehrane, truležnice ili ksilofagne gljive najčešće se dijele na gljive koje uzrokuju meku trulež, gljive koje uzrokuju smeđu trulež i one koje uzrokuju bijelu trulež. (Deacon, 2005).

Gljive koje uzrokuju meku trulež kao izvor energije koriste celulozu, i to tako da hife gljive u okolno biljno tkivo luče enzim celulazu za što im je potrebno mnogo dušika, kojeg najčešće crpe iz domaćina (Deacon, 2005). Takve gljive sposobne su živjeti u uvjetima koji su za većinu drugih vrsta presuhi, prevlažni, pretopli ili prehladni. Osim toga, mogu preživjeti u uvjetima visoke koncentracije tanina a probijaju se i kroz slojeve suberina, tvari koja gradi koru stabala,



lakše nego druge gljive. Međutim, ova skupina truležnica nije posebno zanimljiva s biotehnoške strane šumarstva jer se javlja sporadično. Neki od rodova ovakvog tipa su *Chaetomium*, *Ceratocystis* i *Kretzschmaria* (Vane i dr., 2006).

Sljedeća skupina truležnica jesu one koje uzrokuju smeđu trulež. Takve gljive se hrane hemicelulozom i celulozom. Nakon razlaganja hemiceluloze, koju uspješno razlažu enzimima, oslobađa se vodikov peroksid ( $H_2O_2$ ) čijim prisustvom lako metaboliziraju i celulozu. Drvo gubitkom celuloze postaje kruto i prhko, što lako uzrokuje otpadanje grana ili lomove čitavih stabala (Deacon, 2005). Neke od vrsta koje se pojavljuju u našim ekosustavima iz ove skupine su *Fomitopsis pinicola*, *Laetiporus sulphureus* i *Phaeolus schweinitzii* (Stamets, 2005).

Nadalje, bijelu trulež uzrokuje najveći broj gljiva koje se smatraju štetnim vrstama u šumarstvu. Njihova posebnost je u tome što pored hemiceluloze i celuloze, uspješno razgrađuju i metaboliziraju lignin. Te gljive su najzaslužnije za razgradnju tvari u šumskim ekosustavima na način na koji se on danas odvija (Palmer i Evans, 1983). Pojavom ovih gljiva u Karbonu (od prije 359 milijuna godina do prije 299 milijuna godina) prestalo je naglo gomilanje ugljena na Zemlji, jer su upravo one omogućile razgradnju ligninskih struktura drveća te započele ciklus ugljika kakav se zadržao i do dan danas. To su prvi predstavnici velike skupine *Agaricomycetes*, koja osim brojnih saprotrofnih vrsta uključuje i mikorizne gljive, a zanimljivo je kako su se i vrste koje uzrokuju smeđu i meku trulež, najvjerojatnije naknadno razvile iz ove grupe (Floudas i dr., 2016).

Osim njihovih uloga u razlaganju mrtve organske tvari, brojne gljive truležnice pokazuju i određena parazitska obilježja, prilikom kojih iscrpljujući domaćina dovode do njegovog uginuća. Zbog toga im je potrebno pridati pozornost kao jednom od značajnih čimbenika kod propadanja drveća, a upravo se ta njihova uloga očituje i u današnjem odumiranju poljskoga jasena. Njihova je snaga često očitovana u činjenici da stabla slabog zdravstvenog stanja, ali koja su u mogućnosti preživjeti još nekoliko vegetacijskih sezona često podlegnu truleži na način da se prelome ili izvale zbog truleži debla ili korijenovog sustava. Na taj način često pod naletima vjetra ostajemo bez ogromnog broja stabala neke šume unutar samo nekoliko sati trajanja nepovoljnih vremenskih prilika. Današnji klimatski ekstremi idu u prilog toj činjenici pa su samim time i izvale takvih oboljelih stabala sve češće i dramatičnije.

Sinergističko djelovanje gljiva truležnica u kombinaciji s ostalim nepovoljnim čimbenicima na opće stanje jasenovih poplavnih šuma glavni je cilj ovog istraživanja. U donošenju zaključaka pridonose podjednako dosad objavljena istraživanja na područjima mikologije, fitopatologije, botanike, fiziologije vaskularnih biljaka, opće ekologije te podatci, opservacije i iskustva stečena tijekom terenskog obilaska sastojina poljskog jasena narušenog zdravstvenog stanja.

### 3. MATERIJALI I METODE

#### 3.1. Lokacije i vrijeme provođenja istraživanja

Istraživanje je provedeno u dvije kalendarske godine, jesen 2022. te u ljeto i jesen 2023. Kao lokacije odabrano je 10 odsjeka u sklopu 5 gospodarskih jedinica iz 5 šumarija raspoređenim u 4 različite uprave šuma. Na tim se lokacijama istovremeno provodi više multidisciplinarnih istraživanja u sklopu projekta „Očuvanje sastojina poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl) u Republici Hrvatskoj s naglaskom na biotske štetne čimbenike“, koji financira Ministarstvo poljoprivrede Republike Hrvatske iz sredstava naknade za korištenje općekorisnih funkcija šuma (OKFŠ) za financiranje znanstvenog rada iz područja šumarstva.

Tih je 10 odsjeka odabrano iz razloga što je njihov uređajni razred, poljski jasen, najzastupljeniji upravo tom vrstom drveća te su spomenute lokacije sve od reda zahvaćene epidemijom gljive *Hymenoscyphus fraxineus* i pokazuju propadanje sastojina određenog stupnja. Prisutstvo gljiva truležnica u tim je sastojinama zabilježeno no nije u potpunosti jasno koji taksoni su prisutni niti u kolikoj mjeri njihovo prisutstvo utječe na zdravstvenu sliku tih šuma. Točni datumi izlaska na teren kao i oznake objekata prikazani su u Tablici 1.

Tablica 1. Prikaz lokacija istraživanja s datumima izlaska na teren i približnom starosti sastojina

Šumarija	Gospodarska jedinica	Odsjek	Datum	Starost (približna)
Kutina	GJ Kutinske nizinske šume	19a	28. listopada 2022. i	30 godina
		40b	13. listopada 2023.	75 godina
Sunja	GJ Lonja	39b	20. srpnja 2023. i	70 godina
		53d	27. listopada 2023.	30 godina
Stara Gradiška	GJ Međustrugovi	7f	17. srpnja 2023. i	30 godina
		15a	26. listopada 2023.	30 godina
Nova Kapela	GJ Radinje	16c	25. studenoga 2022. i	25 godina
		49c	12. listopada 2023.	80-100 godina
Strizivojna	GJ Trstenik	10a	2. prosinca 2022. i	70 godina
		21c	11. listopada 2023.	30 godina

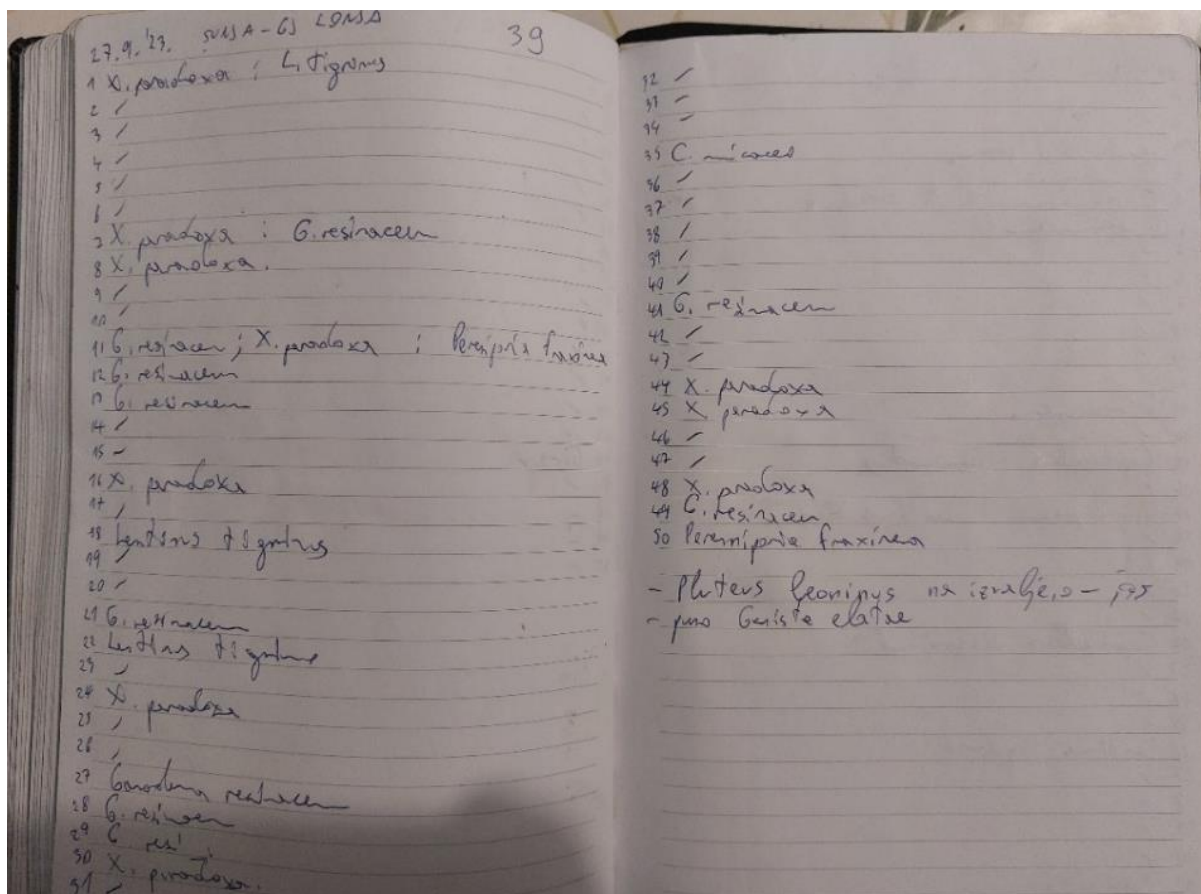
Sve su navedene sastojine istog uređajnog razreda i šumskogospodarskom osnovom je utvrđena biljna zajednica *Leucojo-Fraxinetum angustifoliae*, šuma poljskog jasena s kasnim drijemovcem. Takva zajednica određena je poljskim jasenom kao glavnom drvenastom vrstom te su uz njega prisutne neke pratilice poput crne johe (*Alnus glutinosa*), veza (*Ulmus laevis*), nizinskog brijesta (*Ulmus minor*), hrasta lužnjaka (*Quercus robur*) te higrofilne vrste prizemnog rašća, gdje dominiraju šaševi (*Carex* spp.) i kasni drijemovac (*Leucojum aestivum*) (Vukelić, 2012) Međutim, slika na terenu u određenim sastojinama pokazuje i prisutstvo mezofilnijih vrsta poput poljskog javora (*Acer campestre*) i velike žutilovke (*Genista tinctoria* ssp. *elata*), koje su uobičajenije na staništu sušem od bare, a to je niza. To ukazuje na znakovitu promjenu staništa iz vlažnijeg, gotovo močvarnog staništa bare u suše uvjete nize, gdje se



poplava zadržava znatno kraće i omogućuje prodor vrsta koje su konkurentnije od jasena u takvim uvjetima. Te sastojine mogli bi smo shvatiti, u smislu sindinamike šumske vegetacije, kao terminalnu fazu razvoja jasenove šume i početak razvijanja sljedeće zajednice, a to je *Genisto elatae-Quercetum roboris*, šuma hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom (Anić, 2022). Takvu fazu prijelazne šume upravo i karakterizira pojačano odumiranje jasenja i naseljavanje mezofilnijih vrsta, a u prilog tome ide i činjenica da je zdravstveno stanje jasena u tim sastojinama i prilikom ovog istraživanja utvrđeno kao najgore. Iako u tim odsjecima nije nužno pronađen najveći broj gljiva truležnica na živim stablima, moramo imati na umu kako se u tim sastojinama i dalje redovno gospodari pa su oboljela stabla uklonjena sanitarnim sječama, a njihovi panjevi su, za vrijeme pogodnog vremena redovito nastanjeni plodištima gljiva truležnica. Sastojine za koje je utvrđena takva situacija u Tablici 1 su naznačene smeđom bojom. Za datume izlaska na teren odabrana su doba godine u kojima uslijed povoljnih klimatskih prilika možemo očekivati masovnu pojavu plodišta gljiva truležnica, ali uzevši u obzir da su to poplavna područja Posavine, za vrijeme nižeg vodostaja.

### **3.2. Metode rada i materijali korišteni za prikupljanje podataka**

Metoda prikupljanja podataka vizualna je opservacija prisutnosti gljiva truležnica. Prilikom svakog izlaska na teren, nasumično je odabrano 50 živih, dubećih stabala poljskog jasena po svakom odsjeku. Da bi se izbjegao pregled jednog stabla dva ili više puta, prilikom drugog posjeta određenom odsjeku odabrana je suprotna strana istog, iako to najčešće znači dugo pješaćenje po ponekad teško prohodnom terenu. Tako je ukupno pregledano 1000 stabala. Nakon odabira stabla, vizualnim pregledom je ustanovljeno prisutstvo ili odsutstvo plodišta gljiva truležnica i prema potrebi, uzimanje uzoraka za detaljniju determinaciju korištenjem dostupne literature ili savjetovanjem s iskusnijim gljivarskim determinatorima. Korišten je i pametni telefon s kamerom za evidentiranje svake pronađene vrste gljive. Za uzimanje uzoraka poslužio je klasični gljivarski nožić i plastične vrećice s mehanizmom za zatvaranje. Od ostale opreme neizbježne su gojzerice te gumene čizme za vlažnijeg razdoblja te prikladna odjeća. Nadalje, za svako pregledano stablo upisane su pronađene gljive te kratak opis situacije na terenu za taj konkretan datum u prikladnu terensku bilježnicu (dnevnik), prikazanoj na Slici 3.



Slika 3. Primjer zabilješki u terenskom dnevniku za određeni izlazak na lokaciju.

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

### 4.1. Identificirane svojite gljiva

Provodeći istraživanje kroz dvije kalendarske godine, od jeseni 2022. do jeseni 2023. godine ukupno je bilo deset izlazaka na teren, po dva puta na svaku lokaciju. Obilnost plodišta, a i sami broj vrsta varirao je ovisno o dobu godine i klimatskih prilika. Većina gljiva, pa tako i truležnice, tvore svoja plodišta u razdoblju godine s dovoljno vlage i topline, ali to se također kod različitih vrsta drugačije manifestira. Imajući to na umu, odabrani su i suši i vlažniji te topli i hladniji periodi godine kako bi uzorak bio što relevantniji. Uzevši to u obzir, pojavnost vrsta bila je u korelaciji s očekivanjima, ali svakako je bilo i neočekivanih nalaza nekih vrsta koje su neuobičajene na jasenu ili rijetke uopće. Ukupno su pronađene i identificirane 23 različite vrste gljiva na živom jasenu te brojne vrste na odumrlim stablima i njihovim djelovima koje su također potencijalno mogle imati utjecaj na njegovo odumiranje no zbog same teme biti će navedene kao kuriozitet i neće imati udjela u statističkoj obradi istraživanja. Većina vrsta, prema očekivanju, članovi su odjeljka *Basidiomycota*, a neočekivano su pronađene i dvije vrste iz odjeljka *Ascomycota* (ne uzevši u obzir *Hymenoscyphus fraxineus*, čija je plodišta moguće pronaći samo na otpalim peteljka), koje su nedvojbeno rasle na živim stablima

Iznimku kod brojanja svake vrste čine taksoni *Ganoderma adpersum* i *Ganoderma applanatum*, vrste koje se nalaze u istoj sekciji spomenutog roda, vrlo su sličnih ekoloških zahtjeva te je, osobito kod mladih plodišta, razliku između njih gotovo nemoguće utvrditi, osim genetičkim metodama. Ipak, definitivno su zastupljene obje vrste, jer kod starijih plodišta postoje određene makroskopske razlike, kao što su boja ruba karpofora, debljina i boja glebe i dužina cjevčica (Božac, 2005). Stoga su navedene obje vrste, ali su zbog spomenutih istovjetnih ekoloških i bioloških karakteristika te nemogućnosti pripisivanja svakog plodišta točnoj vrsti, brojane kao jedan uzročnik.

Nadalje, važno je naglasiti i kako bi broj nekih svojiti bio i veći zbog stabala koja su pronađena izvaljena samo dan nakon velike oluje koja je 19. srpnja 2023. poharala dobar dio unutrašnjosti Republike Hrvatske, a koja su na sebi, apsolutno sva, imala na sebi formirana plodišta nekoliko vrsta gljiva truležnica. Usprkos tome, prilikom tog izlaska na teren i dalje bilježimo samo ona stabla koja su preživjela izvale i koja su ostala u dubećem položaju.

U Tablici 2 prikazuju se svi taksoni i ukupan broj evidentiranih plodišta.

**Tablica 2.** Popis vrsta s pojedinačnim i ukupnim brojem plodišta

Naziv vrste/svojte	Broj plodišta i udio	Naziv vrste/svojte	Broj plodišta i udio
<i>Abortiporus biennis</i>	1 (0,43%)	<i>Pallidohirschioporus biformis</i>	5 (2,14%)
<i>Auricularia mesenterica</i>	3 (1,28%)	<i>Phleogena faginea</i>	1 (0,43%)
<i>Candolleomyces candolleanus</i>	1 (0,43%)	<i>Pholiota aurivella</i>	1 (0,43%)
<i>Coprinellus disseminatus</i>	6 (2,56%)	<i>Pholiota lenta</i>	2 (0,85%)
<i>Coprinellus sect. micacei</i>	28 (11,97%)	<i>Pleurotus drynus</i>	1 (0,43%)
<i>Daldinia concentrica</i>	1 (0,43%)	<i>Pluteus cf. petasatus</i>	1 (0,43%)
<i>Flammulina velutipes</i>	1 (0,43%)	<i>Schizopora paradoxa</i>	32 (13,68%)
<i>Ganoderma adspersum</i>	19 (8,12%)	<i>Simocybe centunculus</i>	1 (0,43%)
<i>Ganoderma applanatum</i>		<i>Trametes versicolor</i>	1 (0,43%)
<i>Ganoderma resinaceum</i>	78 (33,33%)	<i>Vanderbylia fraxinea</i>	6 (2,56%)
<i>Lentinus tigrinus</i>	41 (17,52%)	<i>Xylaria polymorpha</i>	3 (1,28%)
<i>Lycoperdon perlatum</i>	1 (0,43%)		
		Broj vrsta	Ukupan broj
		23	234

Kako je moguće zaključiti i iz Tablice 2., od 23 navedene vrste njih 6 se nameće kao dominantne i najčešće prisutne, a to su *Coprinellus micaceus*, *Ganoderma adspersum*, *Ganoderma applanatum*, *Ganoderma resinaceum*, *Lentinus tigrinus* i *Schizopora paradoxa*. Te su gljive, osim na živim, vrlo česte i na izvaljenim stablima te panjevima, što upućuje na njihovo dvojako djelovanje parazit/saprotrof. Velik je broj vrsta koje su zastupljene s po 1, 2 ili 3 nalaza što bi trebalo upućivati na njihovu neuobičajenost kao uzročnici propadanja. Međutim, neke od njih, poput *Pleurotus drynus* ili *Flammulina velutipes* poznati su paraziti, koji nedvojbeno imaju štetan učinak po domaćina. Važno je i navesti doba godine kao i periodičnost pojavljivanja nekih vrsta. Dobar primjer su za to vrste koje su pronađene na nekoliko stabala, ali samo određene godine, naprimjer *Auricularia mesenterica*, *Pallidohirschioporus biformis* te *Pholiota* spp. 2022., odnosno *Vanderbylia fraxinea* i *Xylaria polymorpha* 2023. godine. Te su gljive, istim pravilom, pronalazene i točno tih godina i u sličnoj zastupljenosti i na odumrlim stablima, što ide u prilog tome kako ne plodonose (ili barem ne masovno) svake godine. Od prije navedenih 6 najčešćih vrsta, sve su se one pokazale zastupljenima u velikom broju i u obje godine istraživanja.

Najreprezentativniji pokazatelj značaja pojedine vrste je njezina učestalost na dubećim stablima. Svoje koje su zastupljenije u uzorku možemo smatrati značajnim čimbenicima u propadanju cijelih sastojina, jer velika zastupljenost istovremeno znači kako tim vrstama pogoduje fiziološko stanje domaćina, olakšava im tvorbu plodnih tijela, zbog kojih lakše inficiraju nova stabla i šire svoj areal.

Ukupni broj stabala na kojima je pronađeno barem jedno plodište gljive truležnice jest 193 od pregledanih 1000 stabala, što je u prosjeku svako peto pregledano stablo.

## 4.2. Pregled vrsta i njihov značaj u odumiranju poljskog jasena

S obzirom da je svaka od navedenih vrsta, pokazalo se, prisutna na živim jasenovim stablima, na svaku od njih možemo gledati kao jedan od uzročnika njegovog odumiranja. U ovome potpoglavlju biti će zasebno prikazana svaka od njih, s detaljnijim osvrtom na one najznačajnije.

### 4.2.1. *Abortiporus biennis* (Bull.) Singer 1944; (*Podoscyphaceae*)

*Abortiporus biennis* rijetka je gljiva te po mnogočemu zanimljiv i neočekivan nalaz. Obično se u literaturi navodi kao saprotrof, koji tvori i nepravilan, kvrgav oblik plodišta, što je zapravo imperfektni stadij razvoja nazvan *Ceromyces terrestris* Schulzer. Plodište je nepravilnog oblika, stručak ponekad niti nije razvijen, a bazidiokarp naraste do širine od 20-ak cm. Himenij je rupičastog oblika, a gljiva se razmnožava i bazidiosporama i klamidiosporama, koje tvori cijelom površinom plodnoga tijela. U mladosti je bijele boje, spužvaste strukture površine plodišta, dok je na presjeku relativno tvrd i mijenja boju u crvenu. Pod starost cijelo plodište poprimi smeđu boju. Obično razgrađuje panjeve odumrlog listopadnog i crnogoričnog drveća te se kao takav u literaturi spominje kao saprotrof koji uzrokuje bijelu trulež (Božac, 2008).

U sklopu ovog istraživanja, njegova pojavnost zabilježena je samo jednom, u šumariji Nova Kapela, GJ Radinje, odsjek 49c, 12. listopada 2023. Iako njegova prisutnost na panjevima jasena nije posve neuobičajena, pronađen je i na pridanku jednog živog stabla, što je vidljivo na [Slici 4.](#)



Slika 4. *Abortiporus biennis* na pridanku debla, GJ Radinje, 12. listopada 2023.

Pregledom dostupne literature, njegova se parazitska uloga uopće ne spominje. S obzirom na njegovu rijetku pojavu i u povoljnom staništu, razumljivo je da ga je na živim stablima još teže pronaći. Usprkos tome, detaljnijim pregledom plodišta prikazanog na [Slici 4.](#), utvrđeno je kako je čvrsto priraslo za koru stabla koje je naoko solidnog vitaliteta, što potvrđuje i njegovu fakultativnu parazitsku ulogu. Na koji točno način utječe na vitalitet stabla, teško je sa sigurnošću utvrditi zbog premalog uzorka. Može se zaključiti kako nije jedan od jačih čimbenika kod sušenja jasena već vjerojatno povremeno inficira stabla oslabljenog imuniteta kao sekundarni patogen te po njegovom odumiranju dalje vrši ulogu razlagača. Osim toga, moguće je i da je jednostavno nastanio već otprije odumrli dio tkiva u unutrašnjosti debla koje je možda odumrlo zbog napada neke druge gljive truležnice.

#### 4.2.2. *Auricularia mesenterica* (Dicks.) Pers 1822; (*Auriculariaceae*)

*Auricularia mesenterica* sporadično se javlja najčešće na odumrlim stablima, a najveću zastupljenost ova vrsta pokazala je u odsjeku 16c, GJ Radinje, šumarije Nova Kapela 25. studenoga 2022. Riječ je o mlađoj sastojini, starosti 30-ak godina, ali s velikim stupnjem prirodnog izlučivanja biljaka, koje su na nekim dijelovima sastojine potpuno obrasle plodištima ove gljive. Ipak, nekoliko nakupina plodišta, pronađeno je i na živom jasenu slabijeg vitaliteta, što pokazuje da ima određeni učinak i na još živa stabla, a u drugom odsjeku iste šumarije, 49c, pronađena je i na starijem stablu. Ranije je utvrđena na živom stablu iste godine, 28. listopada u odsjeku 19a, gospodarske jedinice Kutinske nizinske šume, šumarije Kutina.

Plodište je u obliku poluklobučića (*semipileus*) koji ponekad tvore crijepaste (*imbricato*) strukture ili je prilleglo uz supstrat (*resupinatum*) a u nekim slučajevima obrašta veliki dio površine debla i grana. Gornji je dio bazidiokarpa baršunaste teksture, sivkaste do maslinastozelene boje, dok je donji dio gladak, naboran i smeđe boje. Na starijim plodištima mogu se vidjeti tragovi bijele otrusine (Božac, 2005). Raste tijekom cijele godine, a posebno joj odgovara vlažno i toplo vrijeme, pa je najčešća na jesen. Uzrokuje bijelu trulež (*Auricularia mesenterica*, Ultimate Mushroom Library). Plodišta vrste *Auricularia mesenterica* prikazuje [Slika 5.](#)





Slika 5. *Auricularia mesenterica* – mlada plodišta na živom poljskom jasenu, GJ Kutinske nizinske šume, 28. listopada 2022.

Njezina uloga u propadanju poljskog jasena vjerojatno je veća nego bi broj pronađenih uzoraka sugerirao. Spomenuti odsjek 16c u šumariji Kutina prepun je sušaca koje obrašta gomila plodišta ove gljive, a pošto je nalazimo i na živim primjercima, može se zaključiti da nakon iscrpljivanja domaćina nastavlja njegovo razlaganje kao saprotrof. Međutim, odsustvo na drugim lokacijama pokazuje kako je njezina uloga možda lokalnog karaktera te nije jedan od opasnijih štetnika.

#### 4.2.3. *Candolleomyces candolleanus* (Fr.) D. Woecht. & A. Melzer; (*Psathyrellaceae*)

*Candolleomyces candolleanus* gljiva je vrlo karakterističnog izgleda plodišta koja se često nalazi u nizinskim šumama po svojoj je naravi saprotrof koji razlaže mrtvu organsku tvar. Plodno je tijelo agarikoidnog oblika, a najčešće se nalazi u malim busenčićima. Stručak je visine do 6 cm, krhke i lomljive strukture, kao i klobuk kojeg karakteriziraju ostaci ovoja na njegovom rubu (Cetto, 1983). Česta je u jasenovim šumama, međutim ona zasigurno ne igra ulogu u njegovom odumiranju. U jednom slučaju pronađena je na pridanku živog stabla, međutim ono je bilo slabog vitaliteta i najvjerojatnije je pridanak već podlegao truleži neke agresivnije vrste (Slika 6.).



Slika 6. *Candolleomyces candolleanus* kod pridanka poljskog jasena. GJ Međustrugovi, 17. listopada 2023.

Ova je, relativno česta vrsta, u samo jednom slučaju pronađena asocirana uz živi jasen, 17. listopada 2023. u odsjeku 15a, gospodarske jedinice Međustrugovi u šumariji Stara Gradiška. Obično obrašta panjeve ili raste prividno iz tla razlažući odumrlo korijenje različitih listopadnih vrsta. Tvrdnja da doprinosi odumiranju poljskog jasena nema nikakvih osnova, jer i u slučaju kada se nađe na živoj biljci ona nastanjuje već odumirući dio tkiva. Svojom prisutnošću može ubrzati propadanje takvog tkiva te potencijalno pridonjeti izvaljivanju stabala koja su na granici odumiranja ili su već odumrla.

#### 4.2.4. *Coprinellus disseminatus* (Pers.) J.E. Lange 1938; (*Psathyrellaceae*)

*Coprinellus disseminatus* prilično je česta vrsta truležnice te se nalazi često u šumama, parkovima i vrtovima, a najčešće nastanjuje raspadajuće panjeve i ostale drvene biljne ostatke. (Cetto, 1983). Često raste u velikim busenovima od po stotinjak zasebnih plodišta, a u povoljnim uvjetima s visokom zračnom vlagom može obraštati i čitave površine trulih ostataka drveća, kao što je bio slučaj u Međustrugovima 26. listopada 2023. (Slika 7.). Zanimljiva je i zbog toga što se plodište na kraju razvoja ne raspada u crnu tekućinu poput ostalih srodnih vrsta iz rodova *Coprinus*, *Coprinellus* i *Coprinopsis*, već se jednostavno osuši (Božac, 2005).





Slika 7. Plodišta vrste *Coprinellus disseminatus* obraštaju panj izvaljenog jasena. Na slici je vidljiva i proklijala lukovica vrste *Leucojum aestivum*, svojstvene vrste asocijacije *Leucojo-Fraxinetum*, GJ Međustrugovi, 26. listopada 2023.

Osim što se najčešće nalazi u ulozi razlagača već mrtvih dijelova biljke, povremeno je možemo naći i uz pridanak živih stabala. Zanimljivo je kako je ta situacija bila najčešća na sastojinama mlađeg uzrasta, kao što je odsjek 15a u GJ Međustrugovi šumarije Stara Gradiška i odsjek 53a u GJ Lonja, šumarije Sunja. Spomenute sastojine su starosti 30-ak godina, ali je sušenje prilično uznapređovalo, gdje je *Coprinellus disseminatus* jedna od najčešćih vrsta na odumrlim stablima, ali s obzirom da su poneka plodišta obrastala pridanke živog jasena, vjerojatno ima i stanovitu ulogu u njegovom odumiranju ili mu barem pripomaže (Slika 8.).





Slika 8. *Coprinellus disseminatus* na živom stablu poljskog jasena, GJ Međustrugovi, 26. listopada 2023.

#### 4.2.5. *Coprinellus* sect. *micacei* – *Coprinellus* cf. *micaceus* (Bull.) Villgalys, Hopple & Jacq. Johnson 2001; (*Psathyrellaceae*)

*Coprinellus micaceus* jedna je od najraširenijih vrsta iz porodice *Psathyrellaceae* na našim prostorima. Raste cijele godine na trulim panjevima ili iz trulog korijenja, na različitim drvenim ostacima pojedinačno, u malim skupinama i busenasto. Od sličnih je vrsta, poput *Coprinellus domesticus*, razlikuje klobuk posut sitnim bjelkastim zrcima, zbog kojih je i dobila znanstveni naziv (*mica* – zrno). Kao i mnoge srodne vrste, prilikom propadanja plodišta, koje je vrlo kratkog vijeka, raspada se u crnu tekućinu, koja se nekad u ruralnim područjima Europe koristila kao tinta. Kao mlada je i jestiva, iako može uzrokovati opasnu alergijsku reakciju u kombinaciji s etilnim alkoholom jer sadrži koprin, supstancu koja izaziva antabusni sindrom otrovanja ili kopriniski sindrom (Božac, 2005). Osim toga, veliki je prirodni bioakumulator raznih teških metala i toksina iz ispušnih plinova automobila, zbog čega njezina konzumacija u urbanim područjima nije preporučljiva (First Nature: *Coprinellus micaceus*). Kozmopolitska je svojta, raširena diljem svijeta, a novija filogenetička istraživanja pokazuju da je riječ o kompleksu vrsta, koje je na temelju makroskopskih morfoloških obilježja moguće determinirati jedino na razini sekcije (Slika 9.) (Schaefer, 2010).





Slika 9. *Coprionellus micaceus* sa svojim prepoznatljivim morfološkim obilježjima, GJ Kutinske nizinske šume, 28. listopada 2022.

Vrlo je raširena u šumama koje su predmet istraživanja, a za vrijeme kišnih jesenskih dana u nekim sastojinama obrašta velik dio površine tla, razgrađujući odumiruće korijenje jasena. Takav prizor moguće je uočiti i u starijim i u mlađim sastojinama, gdje na stotine plodišta okružuju stabla. Velike nakupine raspadajućih plodišta pretvaraju se u viskoznu crnu tekućinu procesom autolize, što pak privlači brojne insekte. Takvi prizori pomalo poetično dočaravaju situaciju u kakvoj se nalaze naši jasenici gdje možemo doslovno prisustvovati umiranju čitavog jednog ekosustava. Sva stabla koja su okružena plodištima ove gljive vrlo su lošeg vitaliteta, a lako je uočljivo kako buseni izbijaju iz cijele površine postranog korijenja. Često se, slijedeći korijen do pridanka, ona mogu pronaći i na samome pridanku debla (Slika 10.), gdje često nalazimo i plodišta drugih vrsta truležnica.





Slika 10. *Coprinellus micaceus* na pridanku poljskog jasena, GJ Radinje, 12. listopada 2023.

Kako je za plodišta koja okružuju debla teško definitivno odrediti jesu li nastanila već odumrli korijenov sustav ili je gljiva inficirala još živo stablo, u statistiku su uračunata samo ona plodišta koja su rasla na pridanku debla ili vratu korijena te je zarezivanjem noža ustanovljeno da raste iz još biološki aktivnog kambijalnog sloja. Samo je takvih slučajeva, gdje možemo biti sigurni u parazitizam ove vrste, bilo 28, što je dovodi i takvim minimalističkim i suzdržanim pogledom među najčešće zabilježene vrste ovog istraživanja. Njezina je uloga u odumiranju jasena, posve je sigurno, prilično velika. Plodišta koja su raštrkana čitavim površinama sastojina ukazuju da je micelij raširen praktički svugdje gdje ima i korijenja. Razgrađivanjem korijena može negativno utjecati na statiku, a pošto je nalazimo i na deblu i sama strukturna čvrstoća stabla dovodi se u pitanje. Plodišta koja izbijaju iz još živih stabala ukazuju i na njezinu parazitsku ulogu, kojom negativno utječe i na vitalitet stabla, kojeg posredno nastanjuju i druge vrste sličnih ekoloških potreba.



#### 4.2.6. *Daldinia concentrica* (Bolton) Ces. & De Not. 1863; (*Hypoxylaceae*)

*Daldinia concentrica* jedna je od dvije pronađene truležnice koje pripadaju odjeljku *Ascomycota*, a njezino su uobičajeno stanište otpale grane različitog listopadnog drveća. Njeno plodno tijelo nepravilno je okruglasto ili jastučasto, valovite i kvrgave površine najprije crvenkastosmeđe, a zatim crne boje (Božac, 2008). Naziv *concentrica* dobila je po koncentričnim krugovima koji su vidljivi na presjeku plodišta (Slika 11.).



Slika 11. *Daldinia concentrica* na otpalnoj grani poljskog jasena, GJ Kutinske nizinske šume, 28. listopada 2022.

Vrlo je česta na otpalim granama i povaljenim deblima poljskog jasena, a u jednom je slučaju pronađena na živom starom poljskom jasenu na prsnoj visini debla 25. studenog u odsjeku 49c GJ Radinje u šumariji Nova Kapela. Njeno prisutstvo na živom stablu pokazuje da ima i određene parazitske sklonosti. Moguće je da njezine hife prodiru u živa stabla gdje živi kao endofit, a pri kraju životnog vijeka debla nastavlja svoj razvoj kao saprotrof hraneći se mrtvim tkivom. S obzirom da je na živim stablima rijetka, vjerojatno nema veću ulogu u odumiranju poljskog jasena.



#### 4.2.7. *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer 1951; (*Physalacriaceae*)

*Flammulina velutipes*, zimska ili baršunasta panjevčica, kako joj narodni nazivi glase, poznata je vrsta sakupljačima gljiva i gljivarima, osobito u nizinskim predjelima. Njezino najčešće stanište su ritske šume gdje nastanjuje najčešće vrbe i topole. Podjednako se često javlja na živim i na odumrlim biljnim dijelovima. Parazitira na živom drveću kojega iscrpljuje, a nakon njegovog ugibanja fakultativno nastavlja svoj razvoj kao saprotrof. Jedna od njezinih odlika je da raste tijekom cijele zime, što je uz bukovaču (*Pleurotus ostreatus*) čini najtraženijom jestivom gljivom hladnijeg dijela godine. Raste busenasto (Slika 12.), iako su velike nakupine plodišta prilično rijetke (Božac, 2005).



Slika 12. *Flammulina velutipes* na živom jasenu (gore), zajedno s *Coprinellus cf. micaceus* (dolje), GJ Lonja, 27. listopada 2023.

U sastojinama poljskog jasena pronađena je samo na jednom živom stablu, iako je dosta česta na već odumrlim dubećim i izvaljenim stablima. Njezina reputacija parazita na vrbi i topoli sugerira kako i kod propadanja jasena ima određenu ulogu, no nije značajnije zastupljena kao neke druge vrste. Moguće je i da je razlog samo jednog evidentiranog primjera njezin afinitet prema hladnijim danima, a istraživanje nije obuhvaćalo zimske mjesece.

#### 4.2.8. *Ganoderma adspersum* (Schulzer) Donk 1969 i *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat. 1887; (*Polyporaceae*)

*Ganoderma adspersum* i *Ganoderma applanatum* obuhvaćene su u ovome istraživanju u zajedničku kategoriju iz dvojakog razloga. Naime, morfološka obilježja vrlo su im slična i njihova je točna determinacija na terenu ponekad nemoguća. Osim toga, literatura navodi njihove slične ekološke zahtjeve pa je tako i njihova uloga u odumiranju drveća podjednaka (Božac, 2008). Međutim, u određenim slučajevima moguće je odrediti vrstu na temelju makroskopskih obilježja plodišta te je ustanovljeno kako su i jedna i druga vrsta prisutne na poljskom jasenu. Mlada plodišta ovih dviju vrsta najčešće pronalazimo u jesenskom periodu.

Zajedničko im je da je plodište oblika plosnate konzole, ne formira se stručak već je široko priraslo za supstrat. Površina je smeđe boje, često prekriveno masom hrđavo crvenih spora. Himenij je rupičast, bijele boje na površini, dok su cjevčice i meso smeđe boje. Opasni su paraziti raznog bjelogoričnog drveća (*Quercus* spp., *Tilia* spp., *Acer* spp., *Fagus* spp., *Fraxinus* spp.), uzrokuju bijelu trulež korijena, pridanka i debla te su čest krivac izvale i puknuća stabala (Božac, 2008).

U urbanim sredinama *Ganoderma applanatum* čest je štetnik koji ulazi u deblo preko mehaničkih oštećenja. Tvori višegodišnje plodno tijelo (isto vrijedi i za *G. adspersum*) s izraženom zoniranošću (Diminić i dr., 2007).

Morfološke razlike najlakše je objasniti na primjeru višegodišnjih plodišta. Naime, kako karpofor raste, dobiva znamenite zone s jasnim prekidima koji označuju prestanak odnosno početak ponovnog rasta. Na poprečnom presjeku *G. applanatum* moguće je vidjeti sterilni sloj mesa (*gleba*) između cjevčica različitih starosti, dok taj sloj kod *G. adspersum* izostaje. Nadalje, kod mladih plodišta rub, odnosno najaktivnija zona rasta kod *G. applanatum* je bijele boje, a kod *G. adspersum* žute. Kod starijeg, formiranog plodišta, *G. applanatum* ima glebu tanju od dužine cjevčica, dok je kod *G. adspersum* slučaj obrnut. Ta su saznanja prikupljena od nekoliko regionalnih stručnjaka, no valja napomenuti kako nisu svi usuglašeni oko pojedinih detalja.

Zanimljivo je i da muha *Agathomyia wankowiczi* isključivo polaže jajašca na himeniju plodišta *G. applanatum* (Cetto, 1983).

Mikroskopski ih je ipak najlakše razlikovati jer *Ganoderma applanatum* ima manje spore (dužina: (7.0–)7.3–9.0(–9.6) [µm], širina: (4.6–)5.1–6.3(–6.8) [µm]) u odnosu na *G. adspersum* (dužina: (9.2–)9.8–12.0(–12.3) [µm], širina: (5.6–)6.3–7.8(–8.6) [µm]) (Niemelä i Miettinen, 2008).

Slika 13. prikazuje razliku ove dvije vrste temeljenu na boji ruba karpofora.





Slika 13. Lijevo *Ganoderma* cf. *applanatum*, desno *Ganoderma* cf. *adpersum*. Ključna morfološka razlika između ove dvije svojte jesu bijeli odnosno žuti rub karpofora, GJ Trstenik, 11. listopada 2023.



Jedan od problema kod determinacije je i činjenica da su gotovo sva plodišta pronađena na živim stablima bila jednogodišnja, jer na presjeku ni jednog karpofora nije pronađeno više slojeva cjevčica. To vrijedi i za izvaljena stabla, što ukazuje na još jedan zaključak, a to je da je razdoblje od infekcije do izvaljivanja stabla vrlo kratko, jer plodište gljive nema ni vremena preživjeti jednu zimu prije nego što se biljka izvali. Iznimka je nekoliko izvaljenih debala starih jasenova u šumariji Strizivojna, na temelju čijih presjeka prikazanima na [Slici 14.](#) i [Slici 15.](#) možemo ustanoviti kako su obje vrste prisutne u ekosustavu.



[Slika 14.](#) *Ganoderma* cf. *applanatum*, temeljeno na sloju sterilnog tkiva između dva sloja cjevčica, GJ Trstenik, šumarija Strizivojna, 28. listopada 2022.



[Slika 15.](#) *Ganoderma* cf. *adpersum*, temeljeno na izostanku sloja sterilnog tkiva između dva sloja cjevčica, GJ Trstenik, šumarija Strizivojna, 28. listopada 2022.

Ove su dvije vrste s 19 zabilježenih plodišta na živim stablima jedna od najčešćih gljiva truležnica nađenih prilikom ovog istraživanja. Podjednako ih se nalazi na stablima naoko dobrog vitaliteta kao i na onima lošeg vitaliteta, temeljeno na proučavanjima krošnje stabla. Ono što je frapantno jest da su njihova plodišta na gotovo svakom izvaljenom stablu. Njihovo djelovanje na samo stablo je vrlo negativno jer trulež koju uzrokuju prožima čitav donji dio debla i cijeli korijenov sustav. Tako su nažalost čest primjer izvaljena stabla s potpuno nestalim korijenom iz kojih izbijaju plodišta ovih gljiva. Takav slučaj zabilježen je i na starim i na mladim stablima, što znači da ni mlada stabla nemaju dovoljno jak obrambeni mehanizam da se odupru infekciji. To može biti posljedica oslabljenog imuniteta uslijed primarne infekcije askomicete *Hymenoscyphus fraxineus* s obzirom da je njena prisutnost zabilježena u krošnjama mlađih stabala (do 30 godina) te u korjenovu sustavu i bazi debla starijih stabala poljskog jasena (Diminić, usmena informacija).

#### 4.2.9. *Ganoderma resinaceum* Boud. 1889; (*Polyporaceae*)

*Ganoderma resinaceum*, za razliku od *G. adpersum* i *G. applanatum* plodišta tvori najčešće u toplijim, ljetnim mjesecima. Zanimljivo je kako se ova vrsta ne spominje u hrvatskoj literaturi, čak joj ni Romano Božac nije posvetio nijednu fotografiju u svojoj opsežnoj enciklopediji koja opisuje 1942 taksona gljiva, spominje je tek kao vrstu koja je slična vrsti *Ganoderma pfeifferi*, čiji je domaćin bukva (*Fagus* spp.), ali on smatra da se *G. resinaceum* pronalazi samo kao parazit na hrastu (*Quercus* spp.). Razlog tome jest što ova vrsta tvori morfološki slična plodišta gljivi *Ganoderma lucidum* pa je pretpostavka da većina ovdašnjih autora ne razlikuje te dvije vrste.

*Ganoderma resinaceum* ipak ima stanovite razlike u odnosu na *G. lucidum*. Naziv *resinaceum* odnosi se na smolastu tekućinu koju plodište luči na mjestima povreda, koja se kasnije stvrdne i tvori sjajnu površinu crvenosmeđe boje koja izgleda kao lakirana (Slika 16.) (*Ganoderma resinaceum*: Ultimate Mushroom Guide)

Osim toga, ova vrsta naraste do mnogo većih dimenzija nego *G. lucidum*, ponekad nema stručak, a ako ga i ima on nikada nije okomit u odnosu na bazidiokarp već je smješten lateralno u odnosu na pridanak debla. Ukoliko se plodište formira više na deblu, stručak u potpunosti izostaje (Slika 17.).

Razlike u odnosu na *G. adpersum* i *G. applanatum* su u tome što je plodno tijelo ove gljive puno mekše i s cjevčicama puno dužima u odnosu na tramu (Slika 18.). Osim toga, plodno tijelo u zimskim mjesecima propadne, tako da iduće godine ne nastavlja svoj rast već gljiva stvara potpuno novi karpofor svake sezone.

Pokazuje parazitske sklonosti kao i sve navedene vrste iz ovog roda, a također nastavlja svoj život kao saprotrof na uginulim biljkama. Međutim, pokazalo se kako je upravo ova vrsta najčešća od svih truležnica, s brojkom od čak 78 inficiranih stabala. Podjednako je česta i u mladim i u starim sastojinama, a pronađena je u svakom odsjeku svake gospodarske jedinice koje su istraživane.





Slika 16. *Ganoderma resinaceum*, smeđa površina pokazuje karakterističnu poršinu nastalu nakon ozljede i stvrdnjavanja smole, 25. studenoga 2022., GJ Radinje, šumarija Nova Kapela

Ova je gljiva, kao što je slučaj i s *G. adspersum* i *G. applanatum*, pronalazena na stablima svih stupnjeva osutosti krošnje, bez obzira na njihovu starost ili lokaciju. Njezina još veća brojnost pokazuje kako je možda i agresivniji patogen od prethodne dvije, koji se brže širi našim jasicima. Simptomi truleži izgledaju jednako, potpuna nekroza i trulež korijena i pridanka nakon čega slijedi izvaljivanje stabla. Također je prisutna na novoizvaljenim stablima, što se pokazalo i dan nakon oluje 19. lipnja 2023. koja je prouzročila masovna izvaljivanja u GJ Lonja. Doslovno svako izvaljeno stablo koje je pregledano imalo je na sebi plodišta ove gljive, što upućuje kako je upravo ova vrsta najznačajni čimbenik kod vjetroizvale poljskog jasena. Naravno da je nemoguće utvrditi koje su sve vrste prisutne u svakom odumrlom poljskom jasenu, ali ovaj podatak ide u prilog tvrdnji kako trulež koju uzrokuje upravo ova vrsta drastično smanjuje vrijeme preživljavanja biljke. Napomenimo, iako su mnoga izvaljena stabla imala još uvijek zelenu krošnju i bila su evidentno živa dan ranije, nisu evidentirana u statistiku koja prikazuje broj pronađenih gljiva tijekom ovog istraživanja.





Slika 17. Plodišta *G. resinaceum* koja izbijaju blizu vrata korijena često imaju stručak, no on je u pravilu mnogo kraći i polegnutiji nego kod vrste *G. lucidum*, GJ Međustrugovi, šumarija Stara Gradiška, 17. srpnja 2023.



Slika 18. Poprečni presjek plodišta *G. resinaceum*, GJ Radinje, šumarija Nova Kapela, 25. studenoga 2022.



#### 4.2.10. *Lentinus tigrinus* (Bull.) Fr. 1825; (*Polyporaceae*)

*Lentinus tigrinus* truležnica je tipična u nizinskim staništima, gdje obrasta najčešće povaljene vrbe i topole, a javlja se cijele godine za vlažnijeg vremena. Raste busenasto, gdje nekoliko stučaka izbija iz zajedničkog primordija. Tvori klobuk koji može biti širine do 10 cm, himenij je u obliku listića bijele boje kao i ostatak gljive, a lako se prepoznaje po tamnim čehicama koje prekrivaju klobuk i stručak ([Slika 19.](#)). U narodu poznata kao vrbovača, zbog staništa, koristi se za ishranu ljudi (Božac, 2008).



[Slika 19.](#) *Lentinus tigrinus* na pridanku jasena, GJ Kutinske nizinske šume, 28. listopada 2022.

Zanimljiva je činjenica kako se u literaturi pod njeno stanište navode već odumrla stabla ili grane vrba (*Salix* spp.) i topola (*Populus* spp.) i ne spominje se njezina parazitska sklonost. (Božac, 2008). Međutim, u jasenovim šumama je izuzetno česta vrsta koja podjednako pridolazi i na živim i na mrtvim stablima, a s 41 nalazom druga je najzastupljenija vrsta u ovom istraživanju. Obrasta podjednako mlađa i zrelija stabla, a zanimljivo je kako često dijeli domaćina s još dvije opasne vrste, *Coprinellus* sect. *micacei* i *G. resinaceum*. To pokazuje sinergističko djelovanje ovih vrsta, koje su u stanju vrlo brzo iscrpiti domaćina i dovesti do njegovog sušenja. Ova vrsta dakle zbog svoje zastupljenosti zasigurno spada među najopasnije gljive truležnice na poljskom jasenu. Spomenimo i kako je pronađena u svim odsjecima u kojima je istraživanje provedeno.

#### 4.2.11. *Lycoperdon perlatum* Pers. 1796; (*Lycoperdaceae*)

*Lycoperdon perlatum* saprotrofna je vrsta koja se često nalazi u listopadnim i crnogoričnim šumama diljem Hrvatske. Raste na raspadajućim drvenim ostacima. Plodište je formirano od glave i stručka, tikvastog je oblika, a u mladosti je potpuno bijele boje. Kako gleba sazrijeva, boja se mijenja u maslinastozelenu dok se napokon cijelo plodište ne osuši, posmeđi i počinje otpuštati sazrijele spore (Cetto, 1983). Pronađena je samo jednom prilikom na živom jasenu (Slika 20.)



Slika 20. *Lycoperdon perlatum* na pridanku jasena, GJ Trstenik, 25. studenoga 2022.

U jasenovim se šumama ponekad može naći kako raste iz trulog korijena ili panjeva, a iznenađujuće je pronađena i na živom jasenu. Stablo je doduše bilo lošeg zdravstvenog stanja, te je ova gljiva vjerojatno nastanila već truleći dio debla i nema značajniji utjecaj na odumiranje jasena.

#### 4.2.12. *Pallidohirschioporus bififormis* (Fr.) Y.C. Dai, Yuan Yuan & Meng Zhou 2023; (*Hirschioporaceae*)

*Pallidohirschioporus bififormis* prepoznatljiva je gljiva lepezastih plodišta koja obično obraštaju otpale grane i suha stabla. U mladosti ima naročitu ljubičastu nijansu, a cjevčice himenija za suhog vremena izgledaju igličasto (Božac, 2008). Sitna je gljiva, promjera do 3 cm, a najčešće raste u skupinama s više plodišta (Slika 21.)





Slika 21. *Pallidohirschioporus biformis* na jasenu, GJ Kutinske nizinske šume, 28. listopada 2022.

Prilično je česta vrsta na poljskom jasenu, a najčešće nastanjuje otpale biljne organe i sušce. Ipak, u 5 slučajeva nalazimo je i na živim stablima, što ukazuje da ponekad i parazitira na jasenu. Obično je nalazimo oko prsne visine pa vjerojatno nema jači utjecaj kod truljenja pridanka i korijena što dovodi do izvaljivanja, ali zasigurno ima negativan utjecaj na aktivnost kambija što rezultira padom vitaliteta i sušenja gornjih dijelova stabla.

#### 4.2.13. *Phleogena faginea* (Fr. & Palmquist) Link 1833; (*Phleogenaceae*)

*Phleogena faginea* osobita je gljiva, prilično rijetka i obično raste na mrtvim stablima listopadnog drveća (*Quercus* spp., *Fagus* spp., *Carpinus* spp.). Njena plodišta formiraju se ispod kore osušenih debala, manja su od 1 cm, oblika su male glavice na stalku, a zanimljiva su i jer izgledaju poput plodišta nekih askomiceta (Slika 22.). Jedini je pripadnik ovog roda (Božac, 2008).

Gljiva formira rizomorfe koji podsjećaju na one vrsta iz roda *Armillaria*, a takva forma micelija ponekad obrašta cjeli opseg stabla (Slika 23.)





Slika 22. *Phleogena faginea* na mrtvom stablu jasena, GJ Radinje, 25. studenoga 2022.



Slika 23. *Phleogena faginea* s rizomorfama, GJ Radinje, 25. studenoga 2022.



U sklopu ovog istraživanja evidentirana je samo u odsjeku 16c gospodarske jedinice Radinje, šumarije Nova Kapela. Tamo nalazimo nekoliko grupa sušaca koji su u potpunosti obrasli ovom gljivom, a zanimljivo je kako ista stabla obrašta i *Auricularia mesenterica*. Definitivno je bila asocirana uz živi jasen na samo jednom primjeru. Ipak, samo jedan pronalazak možemo objasniti činjenicom da ova gljiva formira plodišta tek kada kora drveta već počne otpadati, a znameniti sklop rizomorfa upućuje kako ova gljiva u slučaju infekcije stabla ima veliki potencijal da isto može praktički prstenovati i onemogućiti protok vode i hranjivih tvari između korijena i krošnje. Iako je pronađena samo u jednom odsjeku, činjenica da su na toj lokaciji prilično brojni sušci na kojima je nastanjena ova gljiva ukazuje na to da je potencijalno jedna od značajnih vrsta tamo gdje pridolazi. Opisani sušci pokazuju tragove aktivnosti potkornjaka, koji bi mogli biti vektor ove bolesti.

#### 4.2.14. *Pholiota aurivella* (Batsch) P. Kumm. 1871; (*Strophariaceae*)

*Pholiota aurivella* truležnica je prilično velikih dimenzija, klobuk doseže do 16 cm promjera, a stručak je dugačak do 8 cm. Raste busenasto na odumrlim stablima, panjevima ili parazitira stabla s mehaničkim oštećenjima (Slika 24.). Slična je vrsti *Pholiota adiposa*, koja ipak naraste manjih dimenzija i svjetlije je boje u starosti. (Božac, 2005).



Slika 24. *Pholiota aurivella* na oštećenom starom stablu poljskog jasena, GJ Trstenik, 2. prosinca 2022.

Evidentirana je samo jednom i to na stablu na rubu sastojine koje je pretrpjelo mehaničko oštećenje što je omogućilo ovoj gljivi da ga putem te rane i kolonizira. Njena rijetkost i činjenica da je parazit rana upućuju na to da ova vrsta nije jedan od značajnijih čimbenika propadanja poljskog jasena.

#### 4.2.15. *Pholiota lenta* (Pers.) Singer 1951; (*Strophariaceae*)

*Pholiota lenta* najčešće se nalazi na otpalim biljnim ostacima kao saprotrof. Stručak je visine do 8 cm, na osnovi je zadebljan i smeđe boje, a klobuk promjera do 7 cm. I klobuk i stručak su prekriveni suhim česticama, što olakšava njezinu determinaciju (Slika 25.) (Božac, 2005).



Slika 25. *Pholiota lenta* na vratu korijena poljskog jasena, GJ Kutinske nizinske šume, 28. listopada 2022.

Unutar ovog istraživanja, opisana je vrsta pronađena na dva živa poljska jasena u odsjeku 19a u Kutinskim nizinskim šumama, što je sastojina starosti oko 25 godina. Stabla na kojima su plodišta evidentirana bila su lošeg zdravstvenog stanja, što odgovara njezinoj ekologiji. Najvjerojatnije nema izraženiju ulogu u odumiranju poljskog jasena, već nastanjuje već oboljela stabla.



#### 4.2.16. *Pleurotus dryinus* (Pers.) P. Kumm. 1871; (*Pleurotaceae*)

*Pleurotus dryinus* nije česta vrsta, a javlja kao parazit na listopadnom drveću. Srodnik je dobro poznate i cijenjene bukovače (*Pleurotus ostreatus*). Od spomenute se razlikuje što ne raste busenasto, bijele je boje, tvrde i žilave teksture te u mladosti himenij štiti zastorak (*velum partiale*). Klobuk može narasti do širine od 20 cm (Slika 26.) (Božac, 2008).



Slika 26. *Pleurotus dryinus* na poljskom jasenu, GJ Radinje, 25. studenoga 2022.

*Pleurotus dryinus* evidentirana je na samo jednom živom stablu u odsjeku 49c u gospodarskoj jedinici Radinje, šumarije Nova Kapela. Međutim, u spomenutoj sastojini pronađeno je još nekoliko sušaca s plodištima ove gljive, koje nakon parazitskog života i iscrpljivanja domaćina prelaze u saprotrofski način prehrane. S obzirom da je riječ o parazitskoj vrsti, lokalno može imati utjecaj na sušenje poljskog jasena, ali kako nije česta, njezin je učinak ipak minimalan.

#### 4.2.17. *Pluteus petasatus* (Fr.) Gillet 1876; (*Plutaceae*)

*Pluteus petasatus* može narasti do 20 cm u visinu te imati klobuk slične širine kojeg karakteriziraju tamnosive čehice u njegovom središtu. Vrste iz ovog roda česti su razlagači starih panjeva i ostalih drvnih ostataka. (Božac, 2005). Zbog dimenzija i morfologije klobuka, u ovom je primjeru najvjerojatnije riječ o toj vrsti (Slika 27.).



Slika 27. *Pluteus cf. petasatus* na pridanku poljskog jasena, GJ Međustrugovi, 26. listopada 2023.

Ova vrsta zabilježena je na samo jednom živom stablu, naoko dobrog vitaliteta. Njegova parazitska uloga nije u potpunosti jasna, ali vjerojatno sekundarno napada već oštećena stabla. Stablo na Slici 27 doista i ima zaraslo oštećenje na pridanku, koje je moguće rezultiralo pridolaskom i ove vrste. Zasiurno nema značajnu ulogu u jasenovom odumiranju.

#### 4.2.18. *Schizopora paradoxa* (Schrad.) Donk 1967; (*Schizoporaceae*)

*Schizopora paradoxa* po mnogočemu je zanimljiv nalaz. Znanstveni naziv ove vrste „*paradoxa*“ odnosi se na paradoksalan izgled njenog plodišta. Himenij prekriva cijelu površinu plodnog tijela, a njegov izgled ovisi o položaju supstrata. Naime, ako raste na stojećem deblu, cijelo plodište ima izgled nalik na stepenice ili sige, a u slučaju kada je supstrat položen horizontalno, rupice himenija izgledaju poput spužve s uzorcima labirinta. Cijelo je plodište u mlađim stadijima razvoja mekano i snježno-bijele boje, dok u starosti počinje smeđiti i krute je konzistencije. Postoje i slučajevi kada se razvija na odsječenom panju, gdje na primjeru jednog plodišta možemo vidjeti oba oblika himenija pa čak i prelazne strukture. Kao stanište navodi se mrtvo drvo i njegovi ostaci, a najčešći domaćini su grab (*Carpinus* spp.), bukva (*Fagus* spp.) i hrast (*Quercus* spp.), dok ga se ponekad može pronaći i na stablima četinjača (*Pinophyta*) gdje



razvija bijelu trulež (Božac, 2008). Morfološki izgled plodišta koje raste negativno geotropno (suprotno smjeru privlačenja sile teže) prikazuje Slika 29.



Slika 28. *Schizopora paradoxa* na horizontalnom supstratu, GJ Radinje, 25. studenoga 2022.

Ova se vrsta pojavljuje, kako i literatura nalaže, najčešće na mrtvim drvenim ostacima, panjevima i izvaljenim stablima. Za vrijeme vlažnih jesenskih dana izuzetno je česta, te je možemo pronaći u svim odsjecima, što ukazuje na to da joj je poljski jasen u trenutnom stanju vrlo prikladan domaćin te da širi svoj areal sukladno sušenju istog. Na odumrlim biljkama često dijeli stanište s raznim drugim truležnicama (*Trametes gibbosa*, *Trametes versicolor*., *Pluteus* spp., *Pleurotus dryinus*, *Ganoderma* spp., *Bjerkandera adusta*, *Neofavolus alveolaris*, *Daedalopsis confragosa* i dr.). S obzirom da je vrlo česta, plodište je opservirano u raznim fazama razvoja. Najprije možemo uočiti tanku prevlaku bijele boje na kori ili na drvetu bez kore, koja se postepeno zadebljava, širi ekscentrično radijalno i naposljetku zadebljava. Čim vremenske prilike budu suše, plodište se dehidrira, gubi bijelu boju i postaje kruto i tamnije. Međutim, kod ponovnog vlaženja plodišta uslijed kiše, ono ponovno nabubri i omekša, ali više nije bijele boje kao prije. Plodište prileglo uz supstrat izuzetno je čvrsto vezano, te ga je teško odvojiti bez da se odreže zajedno s korom ili drvetom. Oblik plodišta na vertikalnom supstratu odnosno himenija koji se ima priliku razviti pozitivno geotropno (u smjeru djelovanja sile teže) prikazuje Slika 29.



Slika 29. *Schizopora paradoxa* na vertikalnom supstratu, GJ Trstenik, 2. prosinca 2022.

Na živom poljskom jasenu uočena je u 32 navrata. Njezina učestalost i raširenost po jasenovim sastojinama sugeriraju kako je jedan od važnih čimbenika u njegovom odumiranju. Iako ponekad dolazi uz prisutstvo drugih vrsta, na mnogim stablima evidentirana je kao jedina truležnica (barem što se tiče razvijenih plodišta) i sva su takva stabla izuzetno lošeg zdravstvenog stanja, što znači da je često možda ključni faktor kod sušenja. Agresivno obraštanje cijelog opsega debla znak je kako se micelij u inficiranom deblu širi vrlo brzo te razara provodne elemente pridanka debla, onemogućuje cirkulaciju vode i hranjivih tvari, što u konačnici dovodi do njegovog sušenja. Nakon toga, nastavlja s razgradnjom odumrlog stabla kao saprotrof. Sva stabla inficirana ovom vrstom pokazuju slab vitalitet, pogotovo ona mlađa. Takvim stablima ponekad bude u potpunosti obrašten pridanak ili deblo i to cijelim svojim opsegom, ponekad od razine tla pa do više od metar u visinu (Slika 30.)





Slika 30. Mlađe stablo u potpunosti obrašeno vrstom *Schizopora paradoxa*, GJ Kutinske nizinske šume, 28. listopada 2022.

#### 4.2.19. *Simocybe centunculus* (Fr.) P. Karst. 1879; (*Crepidotaceae*)

*Simocybe centunculus* sitna je i neugledna gljivakoja često zaobilazi u literaturi, međutim vrlo je raširena po sjevernoj hemisferi. Plodište ima agarikoidni oblik sa stručkom i klobukom, himenij je sastavljen od listića (*lamellae*). Cijelo je plodište smeđe boje, dok je himenij žućkasto-smeđe boje (Slika 31.). Raste na raznim drvenim ostacima listopadnog drveća (Kuo, 2007).





Slika 31. *Simocybe centunculus* u šupljini na pridanku živog jasena, GJ Lonja, 27. listopada 2023.

Ova je vrsta pronađena u sklopu istraživanja samo jednom, na zadnjem terenskom obilasku u odsjeku 53d gospodarske jedinice Lonja, šumarije Sunja. Riječ je o sastojini mlađeg postanka, starosti oko 30 godina. Njezin pridolazak vezan je uz šupljinu na deblu i najvjerojatnije je tamo pridošla tek nakon njezinog nastanka. Pretpostavka je da nema veću ulogu u sušenju jasena.

#### 4.2.20. *Trametes versicolor* (L.) Lloyd 1921; (*Polyporaceae*)

*Trametes versicolor* gljiva je karakterističnog i prepoznatljivog izgleda, a najčešće raste busenasto s povezanim klobucima koji su polukružni ili lepezasti (Slika 32.). Pojedinačni klobuci su široki do 9 cm, a ponekad se izdižu iz supstrata pa tvore kratki stručak. Gornja površina je radijalno brazdasta, s koncentričnim zonama različitih boja, dok je himenij rupičast, bijele ili svjetložućkaste boje (Cetto, 1983). Trama je vrlo tanka, debljine 1-2 mm, tvrda i žilava. Raste na mrtvom drvetu različitih listopadnih vrsta (Božac, 2008).





Slika 32. *Trametes versicolor* na povaljenom stablu jasena, GJ Kutinske nizinske šume, 28. listopada 2022.

Česta je vrsta u jasenovim sastojinama, ali pridolazi na panjevima, povaljenim deblima i debljim otpalim granama. U jednom slučaju pronađena je na starom poljskom jasenu, no rasla je kod ožiljka osušenog dijela rašlje pa nije moguće utvrditi je li sama uzrok te truleži ili ju je kolonizirala naknadno. U odumiranju jasena zasigurno nema veću ulogu, ali kao važna i raširena saprotrofska vrsta doprinosi razgradnji mrtve drvene tvari u takvim sastojinama.

#### 4.2.21. *Vanderbylia fraxinea* (Bull.) D.A. Reid 1973; (*Polyporaceae*)

*Vanderbylia fraxinea* jedna je od rijetkih gljiva iz porodice *Polyporaceae* čija je parazitska uloga dobro poznata. Kao što joj i sami znanstveni naziv govori, ova je vrsta poznati parazit na jasenu (*Fraxinus* spp.), a ponekad se nađe i na nekim drugim listopadnim vrstama (*Betula* spp., *Aesculus* spp., *Fagus* spp., *Acer* spp., *Populus* spp., *Quercus* spp., *Carpinus* spp.). Najčešće plodonosi na pridanku debla, rjeđe do 2-3 metra u visinu. Plodište je višegodišnje, kao kod vrsta *Ganoderma applanatum* i *Ganoderma adspersum*, a slične je i morfologije. No razlikuje se makroskopski po bijeloj boji u mladosti te bijelom otrusinom (Slika 33.). Fakultativni je saprotrof, što znači da inficira živa stabla, a nakon njihovog odumiranja razgrađuje mrtvu organsku tvar (TMA-Fungi: *Perenniporia fraxinea*).





Slika 33. *Vanderbylia fraxinea* na poljskom jasenu, s prepoznatljivom bijelom otrusinom, GJ Lonja, 27. listopada 2023.

Poznavajući ekologiju ove vrste i podatak da je poznati parazit na jasenu, činjenica da u prvoj godini istraživanja izostaje ijedan nalaz pomalo je iznenađujuća. Prvi pronalazak od ukupno 6 evidentiran je 20. srpnja 2023. godine, a sva pronađena plodišta bila su mlada. To ukazuje na periodičnost plodonošenja ove vrste. Također, sva su plodišta evidentirana na zrelim stablima odnosno starijim sastojinama. Pretpostavka je, unatoč nešto manjem broju nalaza od očekivanih, ali uzevši u obzir njezinu otprije poznatu patogenost, kako je jedna od vrsta koje značajnije pridonose propadanju poljskoga jasena.

#### 4.2.22. *Xylaria polymorpha* (Pers.) Grev. 1824; (*Xylariaceae*)

*Xylaria polymorpha* neobična je askomiceta batinastog oblika plodišta obično raste na mrtvim ostacima listopadnog drveća. Plodišta najčešće rastu u manjim skupinama, a podsjećaju na ljudske prste, što je u kombinaciji sa smeđom do crnom površinom plodišta dovelo do narodnog naziva „mrtvački prsti“ (Slika 34.). Plodište je na presjeku bijele boje, tvrde je i žilave, gotovo drvenaste teksture (Cetto, 1983).





Slika 34. *Xylaria polymorpha* na vratu korijena živog poljskog jasena, GJ Trstenik, 11. listopada 2023.

Pronalazak ove vrste na živim stablima pomalo je neočekivan, jer se u literaturi kao njezino stanište navode odumrli biljni ostaci. 2023. godine pronađena je kako raste iz relativno vitalnih, mlađih stabala u 3 odvojena primjera, što pokazuje kako može kolonizirati i još živa stabla.

Njena uloga u odumiranju jasena nije sasvim jasna, međutim njena prisutnost već je zabilježena u izolatima tkiva poljskog jasena (Kranjec, 2017).

#### **4.3. Prisutnost gljivičnog patogena *Sporophagomyces chrysostomus* (Berk. & Broome) K. Põldmaa & Samuels 2000; (*Hypocreaceae*)**

*Sporophagomyces chrysostomus* gljiva je iz skupine askomiceta koja ima zanimljiv i jedinstven način prehrane. Naime, ne parazitira direktno na gljivičnom domaćinu, već formira micelij na himeniju pojedinih vrsta te se hrani sazrelim sporama (Leacock, 2017).

U jasenovim sastojinama nalazimo je prilično često na zrelih plodištima gljiva iz roda *Ganoderma* (Slika 35.). Kako se taj rod pokazao najzastupljenijim (41,45% od ukupnog broja evidentiranih plodišta) od svih truležnica na poljskom jasenu, ovaj patogen pokazuje određenu intervenciju ekosustava u vidu kontrole širenja populacije spomenutih gljiva. Ipak, konkretan njezin značaj i utjecaj na vrste roda *Ganoderma* potrebno je utvrditi daljnjim istraživanjima.



Slika 35. *Sporophagomyces chrysostomus* na *Ganoderma* cf. *adpersum*, GJ Trstenik, 11. listopada 2023.

#### **4.4. Utjecaj klimatskih ekstrema na jasenove sastojine**

Kako je vitalitet biljaka usko povezan s ekološkim prilikama u kojima one obitavaju, neophodno je uzeti klimatski faktor kao jedan od čimbenika odumiranja poljskoga jasena. Ako se referiramo samo na period provođenja istraživanja dvije su značajne vremenske anomalije obilježile taj period.

Iako je poljski jasen jedna od naših najbolje prilagođenih vrsta na visoke i dugotrajne vodostaje, ni on ne podnosi dobar dio vegetacijskog perioda pod vodom (Prpić i dr., 2005, prema Ugarković i dr., 2022). Upravo takva situacija obilježila je svibanj i lipanj 2023. godine gdje Sava i Lonja zbog visokog vodostaja poplavljuju dobar dio Lonjskog polja što dovodi do nemogućnosti izlaska na teren u proljetnom dijelu te godine. Voda se zadržava u GJ Sunja duže od dva mjeseca tijekom mjeseci kada na tom području obično izostaje poplava što nedvojbeno dovodi do stresa kod biljaka koje nisu navikle na takve uvjete. Nakon tih poplava slijede visoke temperature zraka koje su u posljednja dva desetljeća sve ekstremnije što ponovno, dovodi do stresa (Ugarković i dr., 2022). Takvi uvjeti narušavaju vitalitet stabala, koja se osim s infekcijom gljive *Hymenoscyphus fraxineus* moraju zaštititi i od prodora brojnih drugih vrsta patogenih organizama. Iako mnoge gljive mogu kao endofiti preživjeti u stablu bez većih zdravstvenih posljedica po njega, uslijed fiziološkog stresa ono ima smanjenu mogućnost odupiranja onih koje pokazuju parazitske sklonosti te to dovodi do nepovratne situacije gdje se osim s dugim razdobljima poplave u proljeće odnosno ujesen, ekstremno visokim



temperaturama i sušama ljeti, biljka mora izboriti i s brojnim bolestima. Dakako da takva situacija jedne vegetacijske periode šteti određenom broju stabala, što rezultira prirodnim odumiranjem slabije otpornih individua (genotipova) no kada se situacija ponavlja iz godine u godinu, možemo reći da čitav ekosustav pati od stresa.

Osim poplava, zadnjih godina su u ljetnom periodu godine sve češće i razorne oluje. Nažalost, 19. srpnja 2023. svjedočimo jednoj od najrazornijih takvih oluja u posljednje vrijeme koja je poharala dobar dio kontinentalne Hrvatske. Velika količina padalina popraćena snažnim naletima vjetra tako u samo jednoj večeri uzrokuje golemu materijalnu štetu diljem kontinenta, a takva se šteta očitovala i u šumama. „Sreća u nesreći“ jest izlazak na teren idućeg dana, 20. srpnja, u GJ Lonja, šumarije Sunja. Na terenu odmah po dolasku svjedočimo izuzetno vjetroizvalama devastiranoj sastojini u odsjeku 39b ([Slika 36.](#)). Spomenuta je sastojina starosti oko 70 godina i tu je jasen pri kraju ophodnje, a florni sastav upućuje i na terminalni dio razvoja jasenove sastojine zbog visokog udjela mezofilnijih vrsta (Anić i dr., 2022).



[Slika 36.](#) Vjetroizvale u odsjeku 39b, GJ Lonja, 20. srpnja 2023.

Ono što je najvažniji podatak jest to da u toj situaciji možemo iz prve ruke vizualno primjetiti kakav učinak gljive truležnice imaju na poljski jasen. Od nebrojeno mnogo izvaljenih stabala u sastojini, sve do jednog na svome pridanku ima plodišta barem jedne od nekoliko različitih vrsta gljiva truležnica, a neka su nastanjena i s više vrsta. Najdeblji dio korijenovog sustava, koji služi pričvršćivanju i stabiliziranju stabla redovno je potpuno istrunuo, kao i dobar dio pridanka. Krivci za to su, kako je evidentirano, *Ganoderma resinaceum* i *Lentinus tigrinus*, koje su, barem jedna od njih, plodonosile na svakom izvaljenom stablu. Ipak, potonja nije naoko uzrokovala toliko uznapredovalu trulež kao *G. resinaceum* ([Slika 37.](#)), koja je i najčešće



zabilježena vrsta u ovom istraživanju te nedvojbeno utječe na izvaljivanje stabala. Osim spomenute, još jedna lokacija koja je pretrpjela ozbiljne štete jest odsjek 10a u gospodarskoj jedinici Trstenik, šumarije Strizivojna, koja je također starija sastojina. U to se uvjeravamo po izlasku na teren 11. listopada iste godine.



Slika 37. Bijela trulež uzrokovana gljivom *Ganoderma resinaceum*. Stablo se uslijed naleta jačeg vjetra jednostavno prelomilo, GJ Lonja, 20. srpnja 2023.

## 5. ZAKLJUČAK

U ovom je radu prikazan značaj poljskog jasena i šuma u kojima je on dominantna vrsta drveća s ekološkog, hidrološkog i biološkog stajališta. Ubrzano odumiranje takvih šuma jedan je od glavnih problema s kojima se naše šumarstvo trenutno suočava, a gljive su truležnice nezaobilazan dio procesa odumiranja svakog organizma čiju osnovnu građu čini drvo. Temeljem provedenog istraživanja o prisutnosti i utjecaju gljiva truležnica na odumiranje poljskog jasena možemo iznijeti nekoliko zaključaka. Ova je raznolika skupina gljiva, posve očekivano, vrlo zastupljena u jasenovim ekosustavima. Riječ je šumama koje su alarmantno lošeg zdravstvenog stanja, a truležnice u takvim situacijama obnašaju i ulogu parazita i ulogu razlagača. Zbog velikog broja različitih patogenih organizama nemoguće je konkretno odrediti utjecaj svakoga ponaosob. Neke od zanimljivih vrsta koje nisu često spominjane u literaturi kao parazitske vrste poput *Abortiporus biennis*, *Coprinellus micaceus*, *Coprinellus disseminatus*, *Daldinia concentrica*, *Phleogena faginea* te *Pallidohirsicioporus biformis*, možda imaju sposobnost prelaženja iz endofitskog, za stablo bezopasnog načina preživljavanja u njegovom tkivu u parazitski, koji može dovesti do brzog pada vitaliteta i konačno smrti stabla. Ono što je sigurno jest da djelujući u sinergiji pogoršavaju zdravstveno stanje poljskog jasena te dovode do njegovog sušenja. Gljive koje su najprisutnije (*Coprinellus micaceus*, *Ganoderma spp.*, *Schizopora paradoxa*, *Lentinus tigrinus*, *Vanderbylia fraxinea*) bez sumnje pokazuju i parazitske odlike jer često nastanjuju stabla koja nemaju značajniju osutost krošnje što bi upućivalo na uznapredovalu bolest uzrokovanu askomicetom *Hymenoscyphus fraxineus*. Najveća jest njihova moć u odnosu na spomenutu bolest naglo širenje truleži koju prouzročuju. Tako se stabla čiji su provodni elementi i lisna masa još uvijek spremni održavati biljku na životu jednostavno prelome ili izvale uslijed truleži debla odnosno korijena. Takvih je primjera terenskim obilascima zabilježeno vrlo mnogo, što pokazuje da gljive truležnice imaju puno veći utjecaj na odumiranje poljskog jasena nego se to misli. Svakako je to situacija kojoj znanost može i treba posvetiti pozornosti kako bi se spriječila ili barem ublažila nova slična nedaća, prilagodbom ekosustava odgovarajućim vrstama drveća i načinu gospodarenja. Nada za poboljšanje situacije, barem što se čistih jasenika tiče, nažalost nije na vidiku. Čovjek svojim zadiranjem u ekosustav, bilo posredno, neposredno ili nemarom, uglavnom prvenstveno utječe posredno negativno sam na sebe i svoju djelatnost. Priroda ima mehanizme kojima oporavlja degradirana staništa milijardama godina te ako nestane jasen, nastaniti će njegovo stanište druge vrste koje će preuzeti ili nadomjestiti njegovu ulogu. Međutim, naše će šumarstvo ostati bez ekonomski vrijedne vrste, koju će teško nadomjestiti neka druga, a naš će krajobraz možda zauvijek ostati bez jasenika i svega onoga što su pružali stanovnicima poplavnih područja Posavine stoljećima.

## 6. POPIS LITERATURE

Anić, I., Antonović, A., Bakšić, D., Baričević, D., Bogdan, S., Božić, M., Čavlović, J., Diminić, D., Drvodelić, D., Franjić, J., Glavaš, M., Goršić, E., Grubešić, M., Hasan, M., Idžojtić, M., Kajba, D., Katičić Bogdan, I., Kranjec Orlović, J., Mikac, S., Milković, I., Ognjenović, M., Oršanić, M., Perković, I., Pernar, N., Poljak, I., Posavec, S., Potočić, N., Sedlar, T., Seletković, I., Seletković, Z., Sever, K., Sinković, T., Šapić, I., Škvorc, Ž., Španić, N., Temunović, M., Teslak, K., Tikvić, I., Tomljanović, K., Trajković, J., Ugarković, D., Vrbek, B., Vukelić, J. 2022. Poljski jasen u Hrvatskoj. Akademija šumarskih znanosti, 606 str., Zagreb.

Božac, R. 2005. Enciklopedija gljiva. Vol. 1. Školska knjiga, 598 str., Zagreb.

Božac, R. 2008. Enciklopedija gljiva. Vol. 2. Školska knjiga, 967 str., Zagreb.

Cech, T., Diminić, D., Hrašovec, B., Krehan, H., Pernek, M., Perny, B., Tomiczek, C. 2007. Bolesti i štetnici urbanog drveća. Šumarski institut. Jastrebarsko, Šumarski fakultet, 384.str., Zagreb.

Cetto, B. 1983. I funghi dal vero. Vol. 1. 10. izdanje. Arti grafiche Saturnia, 687 str., Trento.

Deacon, J. 2005. Fungal biology. University of Edinburgh, 384 str., Edinburgh.

First Nature. <https://first-nature.com/fungi/coprinellus-micaceus.php> (Pristupljeno 7. rujna 2024.).

Floudas, D. 2012. The Paleozoic Origin of Enzymatic Lignin Decomposition Reconstructed from 31 Fungal Genomes. Science. 6089. 1715-1719. <https://doi.org/10.1126/science.1221748>

Glavaš, M., 1999. Gljivične bolesti šumskog drveća. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, 281 str., Zagreb.

Kranjec, J. 2017. Uloga gljiva i gljivama sličnih organizama u odumiranju poljskoga jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl) u posavskim nizinskim šumama u Republici Hrvatskoj. Šumarski fakultet, 161 str., Zagreb.

Kuo, M. 2007. *Simocybe centunculus*. <https://www.mushroomexpert.com/simocybe-centunculus.html> (Pristupljeno 10. rujna 2024.).

Leacock, P. 2017. *Sporophagomyces chrysostomus* – MycoGuide. <https://mycoguide.com/guide/fungi/asco/sord/hypo/hypo/spor/chrysostomus> (Pristupljeno 18. rujna 2024.).

Niemelä, T., Miettinen, O. 2008. The identity of *Ganoderma applanatum* (Basidiomycota). Taxon. 57(3). 963-966. <https://doi.org/10.1002/tax.573024>

Palmer, J., Evans, C. 1983. The enzymic degradation of lignin by white-rot fungi. The Royal Society Publishing. 1100. <https://doi.org/10.1098/rstb.1983.0006>

Schaefer, D. 2010. Keys to sections of *Parasola*, *Coprinellus*, *Coprinopsis* and *Coprinus* in Britain. Field Mycology. Vol 11. 45-51. <https://doi.org/10.1016/j.fldmyc.2010.04.006>



Stamets, P. 2005. Mycelium running: how mushrooms can help save the world. Ten Speed Press, 356 str., Berkeley.

Tikvić, I., Ugarković, D. 2021. General and landscape ecology of temperate forest ecosystems. Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, 539 str., Zagreb.

TMA – Fungi. <https://tma-fungi.co.uk/53.html> (Pristupljeno 10. rujna 2024.).

Ultimate Mushroom Library. <https://ultimate-mushroom.com/edible/1053-auricularia-mesenterica.html> (Pristupljeno 28. kolovoza 2024.).

Ultimate Mushroom Library. <https://ultimate-mushroom.com/edible/153-ganoderma-resinaceum.html> (Pristupljeno 29. kolovoza 2024.).

Vane, C. H. 2005. Decay of cultivated apricot wood (*Prunus armeniaca*) by the ascomycete *Hypocrea sulphurea*, using solid state <sup>13</sup>C NMR and off-line TMAH thermochemolysis with GC–MS. International Biodeterioration & Biodegradation. 55(3). 175-185.

Vane, C. H. 2006. Bark decay by the white-rot fungus *Lentinula edodes*: Polysaccharide loss, lignin resistance and the unmasking of suberin. International Biodeterioration & Biodegradation. 57(1). 14-23.

Vukelić, J. 2012. Šumska vegetacija Hrvatske. Šumarski fakultet, 403 str., Zagreb.