Epifitska i epilitska lišajska flora područja Lapjaka (Park prirode Papuk)

Zovkić, Juro

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of biology / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:181:766552

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-19**

ODJEL ZA BIOLOGIJU
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Repository / Repozitorij:

Repository of Department of biology, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Odjel za biologiju

Diplomski sveučilišni studij Biologija i kemija; smjer: nastavnički

Juro Zovkić

Epifitska i epilitska lišajska flora područja Lapjaka (Park prirode Papuk)

Diplomski rad

Osijek, 2018.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA **Diplomski rad**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Odjel za biologiju
Diplomski sveučilišni studij Biologija i kemija; smjer: nastavnički

Znanstveno područje: Prirodne znanosti
Znanstveno polje: Biologija

Epifitska i epilitska lišajska flora područja Lapjaka (Park prirode Papuk)

Juro Zovkić

Rad je izrađen na: Odjel za biologiju
Mentor: Dr. sc. Filip Stević, doc.
Komentor: Dr. sc. Siniša Ozimec, izv. prof.

Kratak sažetak diplomskog rada:

Cilj ovog rada je utvrditi floru lišajeva na području poučne staze Lapjak u Parku prirode Papuk, ovisno o različitim podlogama koje naseljavaju te procijeniti ekološke značajke prema indikatorskim vrijednostima. Iznimna raznolikost geološke podloge, šumskih fitocenoza i udaljenost Parka prirode Papuk od industrijskih onečišćenja odražavaju se i na području poučne staze Lapjak, što pogoduje velikom broju lišajskih vrsta. Istraživanjem su zabilježene ukupno 42 vrste lišajeva, svrstane u 16 porodica i 9 redova liheniziranih gljiva. Ovisno o podlozi na kojoj rastu, zabilježene su 23 vrste epifitskih lišajeva na drveću i grmlju, 16 vrsta epilitskih na stijenama i 3 vrste terikolnih na tlu. Najveći broj epifitskih vrsta (12) utvrđen je na crnom jasenu, *Fraxinus ornus* i meduncu, *Quercus pubescens* (7 vrsta), s najvećom koncentracijom oko lokaliteta Stari grad. Najveći broj epilitskih i terikolnih lišajeva utvrđen je na Tauberovim stijenama. Analizom životnih oblika utvrđeno je da 45 % vrsta istraživanog područja pripada listastim, 31 % korastim, a 24 % grmastim lišajevima. Prema analizi indikatorskih vrijednosti za lišajsku floru, kvaliteta zraka je ocijenjena u kategoriji: umjereno onečišćeno. Istraživanja na ovom i drugim područjima važna su zbog praćenja raznolikosti i promjena lišajske flore, stanja očuvanosti šumskih ekosustava i stupnja onečišćenja zraka.

Broj stranica: 71
Broj slika: 67
Broj tablica: 5
Broj literaturnih navoda: 39
Broj priloga: 2
Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: lišaj, bioindikator, kakvoća zraka, Lapjak, Park prirode Papuk,

Datum obrane: 11. prosinca 2018.

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Dr. sc. Irena Labak, doc., predsjednik
2. Dr. sc. Siniša Ozimec, izv. prof., član
3. Dr. sc. Dubravka Špoljarić Maronić, doc., član
4. Dr. sc. Nataša Turić, doc., zamjena član

Rad je pohranjen: na mrežnim stranicama Odjela za biologiju te u Nacionalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu.

BASIC DOCUMENTATION CARD Master thesis

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Department of Biology
Graduate university study programme in Biology and Chemistry Education

Scientific Area: Natural science
Scientific Field: Biology

Epiphytic and epilithic lichens of the Lapjak area (Nature Park Papuk)

Juro Zovkić

Thesis preformed at: Department of Biology
Supervisor: Filip Stević, PhD, assistant professor
Cosupervisor: Dr. sc. Siniša Ozimec, associate professor

Short abstract:

The aim of this paper is to determine the flora of lichens in the educational area of Lapjak path in the Papuk Nature Park depending on the different substrates they inhabit and evaluate ecological characteristics according to inidcator values. Exceptional diversity of geological substrates, forest phytocenosis and the distance from industrial pollution of Papuk Nature Park is also reflected in the educational area of the Lapjak path which is favorable to a large number of lichen species. During the study, 42 species were recorded and classified in 16 families and 9 oredrs of lichenized fungi. Depending on substrate they grow, 23 species of epiphytic lichens were found on trees and bushes, 16 epilithic on rocks and 3 terricolous on soil. The largest numbers of epiphytic species (12) were found on the species *Fraxinus ornus* and *Quercus pubescens* (7) with the highest concentrations around the Old Town site. Largest number of epilithic and terricolous lichens were found on Tauber's rocks. By analyzing of life forms, it was found that 45 % species of the investigated area belongs to foliose, 31 % to crustose, and 24 % to fruticose lichens. According to the indicator values the air quality was rated in the category: moderately polluted. Researches in this and other areas are important because of the monitoring diversity and change of lichen flora, conservation status of forest ecosystems and degree of air pollution.

Number of pages: 71
Number of figures: 67
Number of tables: 5
Number of references: 39
Original in: Croatian

Key words: lichen, bioindicator, air quality, Lapjak, Papuk Nature Park

Date of the thesis defence: December 11, 2018

Reviewers:

1. Irena Labak, PhD, assistent professor, chair
2. Siniša Ozimec, PhD, asociate professor, member
3. Dubravka Špoljarić Maronić, PhD, assistent professor, member
4. Nataša Turić, PhD, assistent professor, member

Thesis deposited: on the Department of Biology website and the Croatian Digital Theses Repository of the National and University Library in Zagreb.

Zahvaljujem mentoru, doc.dr.sc.Filipu Steviću i komentoru, izv. prof. dr. sc. Siniši Ozimecu na stručnom vodstvu, vremenu, dostupnosti i neprekidnom izvoru informacija tijekom izrade rada.

Zahvaljujem i Draganu Prliću na ogromnoj pomoći oko determinacija, te na idejama i prijedlozima koje su ovaj rad učinili stručnijim i modernijim.

Hvala i mojim roditeljima, sestri i ostatku obitelji na emocionalnoj i financijskoj pomoći bez kojih danas ne bih bio gdje jesam.

Zahvaljujem i mojoj Steli i prijateljima i kolegama što su me podupirali kada mi je bilo najteže i što su mi uljepšali ove studentske dane.

Sadržaj

1. UVOD 1
1.1. Lišajevi 1
1.1.1. Morfologija i anatomija lišajeva 1
1.1.2. Razmnožavanje lišajeva 5
1.1.3. Važnost proučavanja lišajeva 5
1.2. Cilj rada 7
2. MATERIJALI I METODE 8
2.1. Opis i značajke poučne staze Lapjak - Papuk 8
2.1.1. Geografski položaj 8
2.1.3. Vegetacija 9
2.2. Sakupljanje, obrada i determinacija lišajeva 12
2.3. Određivanje indikatorskih vrijednosti i životnih oblika 14
3. REZULTATI 18
3.1. Popis utvrđenih vrsta 18
3.2. Opis utvrđenih vrsta 20
3.2.1. *Acarospora fuscata* (Schrad.) Arnold 20
3.2.2. *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr. 20
3.2.3. *Cladonia foliacea (Huds.) Wild.* 21
3.2.4. *Cladonia gracilis* (L.) Willd. 22
3.2.5. *Cladonia parasitica* (Hoffm.) Hoffm. 22
3.2.6. *Cladonia portentosa* (Dufour) Coëm. 23
3.2.7. *Cladonia pyxidata* (L.) Hoffm. 24
3.2.8. *Cladonia rangiferina* (L.) F. H. Wigg. 24
3.2.9. *Cladonia squamosa* (Scop.) Hoffm. 25
3.2.10. *Lecanora dispersa* (Pers.) Sommerf. 26
3.2.11. *Lecidella elaeochroma* (Ach.) M. Choisy 26
3.2.12. *Ramalina fastigiata* (Pers.) Ach. 27
3.2.13. *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale 28
3.2.14. *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. 28
3.2.15. *Melanelixia glabra* (Schaer.) O. Blanco et. al 29
3.2.16. *Parmelia saxatilis* (L.) Ach. 30
3.2.17. *Parmelia sulcata* Taylor 30
3.2.18. *Parmelina quercina* (Willd.) Hale 31

3.2.19. *Parmelina tiliacea* (Hoffm.) Hale 32
3.2.20. *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf 32
3.2.21. *Punctelia subrudecta* (Nyl.) Krog 33
3.2.22. *Xanthoparmelia conspersa* (Ehrh. ex Ach.) Hale 34
3.2.23. *Xanthoparmelia pulla* (Ach.) O. Blanco et al. 35
3.2.24. *Rhizocarpon distinctum* Th. Fr. 36
3.2.25. *Rhizocarpon geographicum* (L.) DC. 36
3.2.26. *Leprarira incana* (L.) Ach. 36
3.2.27. *Squamarina cartilaginea* (With.) P. James 37
3.2.28. *Phlyctis argena* (Spreng.) Flot. 38
3.2.29. *Lathagrium auriforme* (With.) Otálora, P. M. Jørg. & Wedin 39
3.2.30. *Lathagrium cristatum* (L.) Otálora, P.M. Jørg. & Wedin 39
3.2.31. *Peltigera praetextata* (Flörke ex Sommerf.) Zopf. 40
3.2.32. *Aspicilia cinerea* (L.) Körb. 41
3.2.33. *Lepra albescens* (Huds.) Hafellner & Werner 41
3.2.34. *Anaptychia ciliaris* (L.) Flot. 42
3.2.35. *Physcia stellaris* (L.) Nyl. 43
3.2.36. *Physconia distorta* (With.) J. R. Laundon 43
3.2.37. *Physconia grisea* (Lam.) Poelt 44
3.2.38. *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. 45
3.2.39. *Lasallia pustulata* (L.) Mérat 45
3.2.40. *Umbilicaria hirsuta* (Sw. ex Westr.) Hoffm. 46
3.2.41. *Dermatocarpon miniatum* (L.) W. Mann 47
3.2.42. *Verrucaria nigrescens* Pers. 47
3.4. Geopozicija lišajeva 51
3.5. Ekološke značajke lišajske flore prema indikatorskim vrijednostima 54
3.5.1. Usporedba indikatorskih vrijednosti s prijašnjim istraživanjima 61
4. RASPRAVA 64
5. ZAKLJUČCI 67
6. LITERATURA 68
7. PRILOZI 72

1. UVOD

1.1. Lišajevi

Lišaj je ekološki obligatan, stabilan mutualizam dvaju organizama: fotobionta i mikobionta. Mikobiont je u 98 % slučajeva gljiva iz odjeljka Ascomycota, dok ostatak čine gljive iz odjeljka Basidiomycota ili mitosporne gljive. Fotobionti su predstavnici 25 rodova zelenih alga (fikobiont) i 15 rodova cijanobakterija (cijanobiont), no ponekad se može dogoditi da lišaj sadrži oba tipa fotobionta. Najčešći fikobionti su iz rodova *Treuboxia* i *Trentepholia*, a cijanobionti iz roda *Nostoc* (Nash, 2008). U ovom simbiontskom odnosu mikobiont svojim hifama upija vodu s mineralnim tvarima i doprema ih fotobiontu koji zatim obavlja fotosintezu te opskrbljuje sebe i mikobionta hranjivim tvarima (Honegger, 1998). Istovremeno, hife gljiva okružuju stanice alga te im služe kao mehanička zaštita. U slučaju da je fotobiont cijanobakterija koja ima sposobnost fiksacije atmosferskog dušika, odvija se doprema dušika od cijanobakterije do gljive. Pretpostavlja se da na globalnoj razini postoji između 13.500 i 17.000 vrsta (Nash, 2008), a u Hrvatskoj su poznate 1.084 vrste lišajeva (Mayrhofer i sur., 2018). Sistematika lišajeva integrirana je u carstvo FUNGI – gljive.

1.1.1. Morfologija i anatomija lišajeva

Rezultat lišajske simbioze je vegetativno tijelo koje se naziva talus. Prema morfologiji postoji nekoliko osnovnih tipova lišajskih talusa (Nash, 2008):

- krustozni ili korasti – talus je nizak i izgledom podsjeća na tanku koricu (Slika 1). Cijelom svojom površinom vezan je za podlogu koja može biti kora drveta (epifitski lišajevi) ili stijena (epilitski lišajevi). Ovisno o tome naseljavaju li samu površinu ili zalaze u nju razaznaju se epigeni i endogeni lišajevi. Upravo zbog čvrstog vezivanja za podlogu takav lišaj se ne može odvojiti, a da se ne ošteti. Ovo je najbrojnija skupina lišajeva u prirodi.
- foliozni ili listasti – talus ima oblik ploče s režnjevima (Slika 2). Talus nije cijelom površinom pričvršćen za podlogu nego pojedinačnim hifama koje se nazivaju rizoidi ili hifama koje su grupirane u snopove, a nazivaju se rizinije. Zbog takvog načina vezivanja za podlogu moguće ih je odvojiti bez oštećenja.

- frutikozni ili grmasti – talus je grmast ili bradolik, a za podlogu je pričvršćen samo strukturom koja se naziva gomfa, dok ostatak talusa visi ili stoji uspravno (Slika 3). Zbog takvog načina vezivanja za podlogu moguće ih je vrlo lako odvojiti od podloge. Ovo je filogenteski najmlađa skupina lišajeva.
- prijelazni oblici – osim navedenih osnovnih oblika postoje i prijelazni oblici kao što su primjerice leprozni ili praškasti, te skvamozni odnosno ljuskasti lišajevi. Praškasti lišajevi prepoznatljivi su po neorganiziranoj ili vrlo slabo organiziranoj strukturi talusa. Ljuskasti lišajevi nalikuju korastima, ali krajevi talusa odignuti su od površine. Postoje i vrste koje osim primarnog imaju i sekundarni talus.

Slika 1. Korasti lišaj *Lepra albescens* (Foto: J. Zovkić)

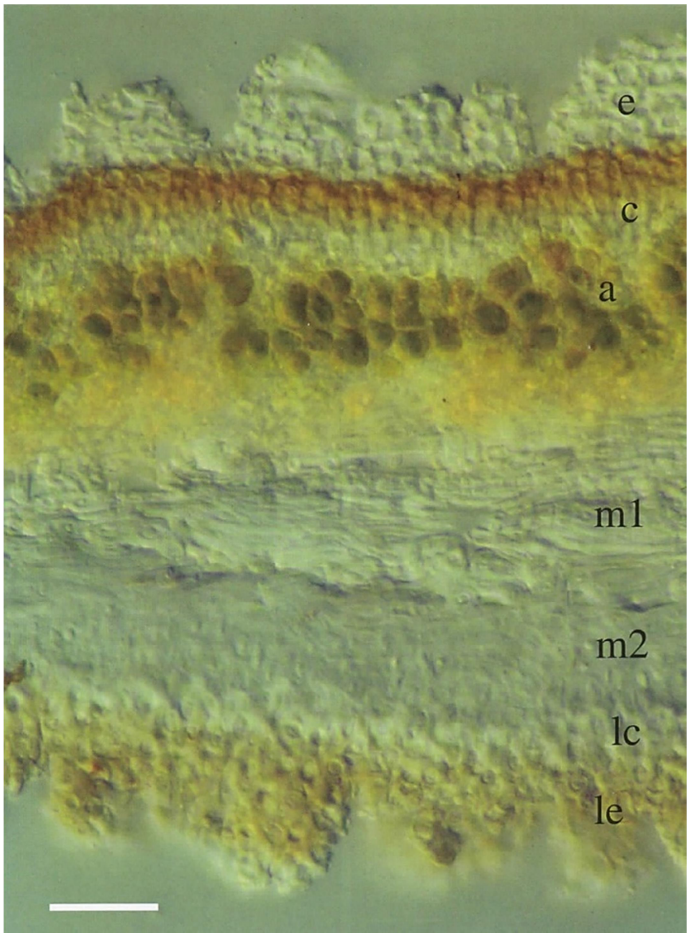
Slika 2. Listasti lišaj *Parmelia sulcata* (Foto: J. Zovkić)

Slika 3. Grmasti lišaj *Ramalina fastigiata* (Foto: J. Zovkić)

Dva su osnovna anatomska oblika lišajskog talusa: homeomerni i heteromerni. Kod homeomernog (jednoličnog) talusa hife mikobionta i stanice fotobionta jednoliko su raspoređene po cijelom talusu.

U građi heteromernog (stratificiranog) talusa razlikuju se četiri osnovna sloja (Slika 4):

- gornji korteks (kora), građen od gusto isprepletenih i tijesno povezanih hifa, sadrži pigmente koji štite lišaj od prekomjernog UV zračenja,
- fotobiontski (fotosintetski) sloj, unutar kojeg se nalaze stanice algi, obavijene labavo povezanim hifama,
- medula (srž), unutar koje se nalaze spletovi labavo i gusto povezanih hifa, a između njih su šupljikavi intercelularni prostori,
- donji korteks (kora), sloj hifa i različite strukture koje lišaj povezuju s podlogom.



Slika 4. Prerez heteromernog talusa vrste *Lasallia pustulata.* Tumač oznaka: e, c = gornji korteks; a = fotobiontski sloj sa stanicama algi; m1, m2 = medula; lc, le = donji korteks. (Preuzeto iz: Sanders i De Los Rios, 2018)

1.1.2. Razmnožavanje lišajeva

Lišajevi se razmnožavaju uglavnom vegetativno, a mogu se razmnožavati i generativno. Vegetativno se razmnožavaju fragmentacijom ili posebnim strukturama. Fragmentacija se obično odvija kada se tijelo lišaja osuši te postane krto i lako puca. Tada se vjetrom raznosi na pogodnu podlogu i raste novi lišaj. Češće se razmnožavaju posebnim strukturama koje se nazivaju soredije i izidije. Soredije su sitne i najčešće loptaste strukture koje se sastoje od jedne ili nekoliko stanica algi, a obavijene su hifama gljive. Mogu biti difuzno raspoređene po površini ili lokalizirane u strukturama koje se nazivaju soralije. Izidije su razbacane po površini talusa i najčešće su cilindričnog oblika te su uvijek veće od soredija. Upravo zbog njihovog rasporeda, boje i veličine, apoteciji, periteciji kao i soredije i izidije iznimno su važno determinacijsko svojstvo.

Generativno razmnožavanje omogućeno je isključivo putem mikobionta. Odvija se askosporama ili bazidiosporama, ovisno o tome pripada li mikobiont odjeljku Ascomycota ili Basidiomycota. Spore su smještene u rasplodnim tjelešcima. Kod askomiceta to su apoteciji ili periteciji. Apoteciji se od peritecija razlikuju po tome što su apoteciji otvorene, a periteciji poluotvorene strukture. Kod bazidiomiceta u spolnom razmnožavanju sudjeluje i bazidiokarp (Nash, 2008).

1.1.3. Važnost proučavanja lišajeva

Kako lišajevi sadrže velike količine raznolikih metabolita, često se koriste u medicini, proizvodnji parfema, bojenju tkanina i u druge komercijalne svrhe. Metaboliti se mogu podijeliti na primarne (intracelularne) i sekundarne (ekstracelularne), a čine ih proteini, aminokiseline, karotenoidi, vitamini i polisaharidi. Jedna od najpoznatijih uporaba lišajeva u medicini je ona islandskog lišaja (*Cetraria islandica*). Produkt islandskog lišaja (Slika 5), protolihesterinska kiselina, koristi se za pročišćavanje dišnih putova i ublažavanje grlobolje u obliku pastila, čajeva ili sirupa (Nash, 2008), a neka istraživanja pokazuju da ima i protutumorsko djelovanje (Gilbert, 2000). Usninska kiselina, koja je produkt rodova *Usnea* i *Evernia*, posjeduje antihistaminska, antiviralna te antibiotska svojstva, zbog čega je čest sastojak krema i drugih raznih preparata (Shrestha i St. Clair, 2013).

Slika 5. Islandski lišaj, *Cetraria islandica* (Foto: S. Ozimec)

Lišajevi sadrže i eterična ulja i terpene koji se ekstrahiraju i koriste u proizvodnji parfema. Najpoznatiji spojevi koji se koriste u tu svrhu su borneol, cineol, geraniol i drugi. Određeni spojevi iz lišajeva koriste se i za bojanje tkanina, a zanimljiva činjenica je i da se za obojenje lakmus papira boja dobiva iz vrste *Roccella phycopis* (Nash, 2008).

Bioindikatori su organizmi ili skupina organizama koji mogu prikazati kvalitativno stanje okoliša. Zbog iznimne osjetljivosti na zagađenje zraka, lišajevi služe kao bioindikatori kvalitete zraka (Ferry i sur., 1973). Zbog industralizacije europskih gradova u 19. stoljeću, a time i povećanjem količine i koncentracije štetnih plinova u zraku došlo je do osiromašenja lišajske flore unutar gradova. Finski prirodoslovac William Nylander opazio je 1866. osiromašenje lišajske flore, a 1896. nestanak lišajeva sa stabala u Luksemburškom parku u Parizu. Zaključio je da je uzrok nestanka lišajeva onečišćeni zrak zbog brojnih ložišta na ugljen i ispuštanja štetnih plinova u zrak. U razdoblju 1943.-1946. na stablima je primijećena samo jedna vrsta lišaja. Do rekolonizacije lišajeva u spomenutom parku došlo je nakon više od stotinu godina kada je zabilježeno 11 vrsta lišajeva (Seaward i Letrouit-Galinou, 1991).

Prema Hawksworth (1970), te Hawksworth i Rose (1976) gotovo trećina epifitskih lišajeva Engleske nestala je zbog zagađenja zraka sumporovim dioksidom kao posljedica izgaranja ugljena. Osim izgaranja fosilnih goriva, neki industrijski procesi i emisija plinova iz automobila također uzrokuju povećanje koncentracije SO_2 koji potom reagira s vlagom te nastaju sumporna i sumporasta kiselina. U obliku kiše dospijevaju do supstrata na kojem lišajevi rastu i zakiseljavaju ga (Batič, 2002). U kojem stupnju će SO_2 utjecati na lišaj ovisi o njegovoj koncentraciji u tlu. Pri manjim koncentracijama može uzrokovati redukciju ili izostanak plodnih tijela. To se događa zato što se djelovanjem sumpornih spojeva mijenja stopa fiksacije dušika uslijed čega se smanjuje sinteza proteina i lipida. Također, dolazi do smanjenja intenziteta fotosinteze zbog oštećenja fotobionta pa talus postaje bijel (Sujetovienė, 2010). Pri većim koncentracijama nastupa smrt lišaja. Na područjima na kojima se to dogodi lišajevi najprije nestaju s drveća kao što su breza i bukva kao predstavnika drveća s kiselom korom i slabim pufernim kapacitetom, zatim na hrastu i javoru s manje kiselom korom i osrednjim pufernim kapacitetom, a na kraju i na vrstama s alkalnom korom i visokim pufernim kapacitetom kao što je primjerice brijest.

Zbog sposobnosti bioakumulacije različitih tvari prisutnih u zraku, lišajevi se mogu koristiti i za procjenu zagađenosti zraka teškim metalima i radioaktivnim izotopima.

Koncentracija teških metala u talusima proporcionalna je koncentraciji teških metala u okolišu (Hauck i sur., 2013). Količina akumuliranih teških metala unutar lišaja ovisi ponajviše o karakteristikama lišaja, njegovoj starosti i zdravlju, tipu teškog metala, ali i vremenskim uvjetima kao što su temperatura, vlaga itd. (Cicek i sur., 2008).

1.2. Cilj rada

Cilj ovog diplomskog rada je utvrditi sastav flore lišajeva na području poučne staze Lapjak u Parku prirode Papuk, ovisno o podlogama koje naseljavaju. Indikatorske vrijednosti lišajske flore primijenjene su za procjenu ekoloških značajki lišajske flore.

2. MATERIJALI I METODE

2.1. Opis i značajke poučne staze Lapjak - Papuk

2.1.1. Geografski položaj

Papuk je planina kontinentalne regije smještena između Istočne i Središnje Hrvatske. Parkom prirode Papuk je proglašen 1999., a 2007. zbog svoje izrazite geološke raznolikosti (Pamić i sur., 2003) i prvim geoparkom Hrvatske. Park prirode prostire se na 336 km^2, a sadrži šest posebno zaštićenih područja od kojih je jedno i Pliš-Mališćak-Turjak-Lapjak. To je specijalni floristički rezervat koji je ime dobio po četiri susjedna brda na kojima se nalazi.

Unutar rezervata nalazi se poučna staza Lapjak duljine 4.200 metara. Na trasi poučne staze nalazi se sedam stajališta na kojima se nalaze poučne table (Slika 6):

1. Potok Dubočanka
2. Stara bukva
3. Dva izvora
4. Vrh Lapjaka
5. Tauberove stijene
6. Biljni svijet
7. Stari grad

Najniža točka nalazi se na 320 m, a najviša točka je vrh Lapjaka na 667 m n/v (geografske koordinate su: N 45° 29' 4.9" i 17° 39' 14.6" E).

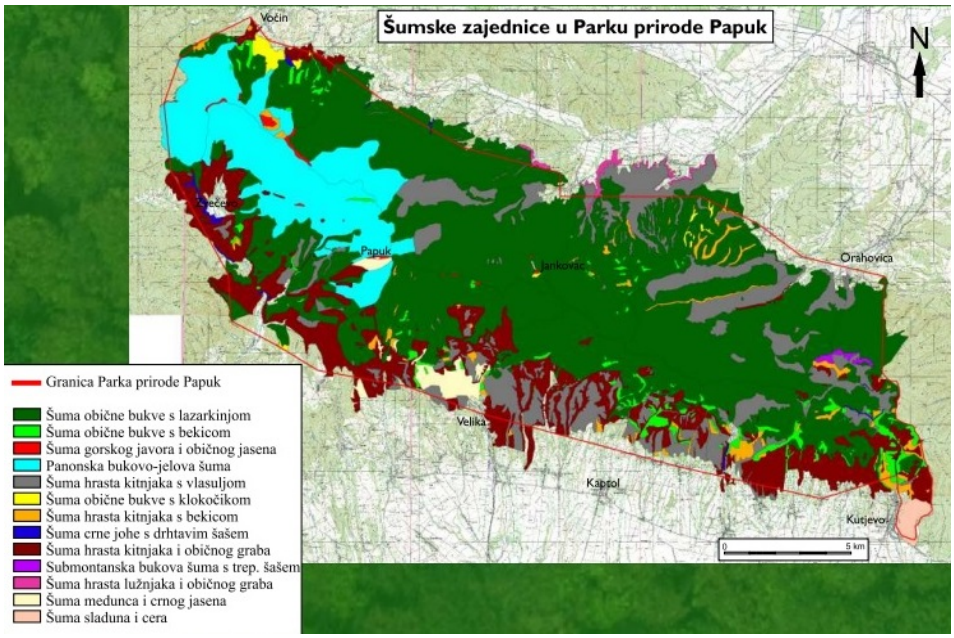
Slika 6. Tabla poučne staze „Lapjak“ s prikazom postajama i podacima o stazi (Foto: J. Zovkić)

2.1.3. Vegetacija

Park prirode Papuk odlikuje se vrlo raznolikom vegetacijom što je uvjetovano geološkim, pedološkim, reljefnim i klimatskim osobitostima područja.

Prema fitogeografskoj raspodjeli Hrvatske, klimazonalna šumska vegetacija pripada Eurosibirsko-sjevernoameričkoj regiji.

Park prirode Papuk sadrži trinaest šumskih zajednica (Medak i sur., 2006), koje čine glavninu vegetacije (Slika 7), odnosno prekrivaju oko 96 % površine. Dominantna vrsta je bukva s 47 % zastupljenosti, zatim hrast kitnjak s 34 %, jela s 6 %, grab s 5 % te ostale vrste s 8 %.



Slika 7. Prikaz rasporeda različitih šumskih zajednica unutar Parka prirode Papuk (preuzeto i prilagođeno s Web 2)

Prema visinskoj raščlambi razlikuju se tri vegetacijska pojasa:

- brežuljkasti – prostire se na visini od 100 do 250 m i pripada pojasu šuma hrasta kitnjaka
- brdski – prostire se od 250 do 900 m, za kojeg je karakteristična dominacija šuma bukve
- gorski pojas – nalazi se iznad 900 m, a u njemu su dominantne bukovo-jelove šume

Ovu podjelu treba shvatiti uvjetno budući da se na južnim i jugozapadnim ekspozicijama šumske zajednice brdskog pojasa spuštaju na niže nadmorske visine, a na sjevernim ekspozicijama brežuljkasti pojas zalazi u više nadmorske visine. Budući da se ruta poučne staze Lapjak prostire do 667 m n/v na njoj nema gorskog pojasa.

U brežuljkastom pojasu mogu se naći tri osnovne skupine šumskih zajednica: šume na neutralnim do slabo bazičnim tlima, acidofilne šume i termofilne šume. Na području brežuljkastog pojasa Lapjaka prevladavaju termofilne šume te šume na neutralnim do slabo bazičnim tlima.

Na području Lapjaka rasprostranjene su tri šumske zajednice:

- šuma medunca i crnog jasena (*Orno-Quercetum pubescentis* Klika 1938)
- šume hrasta kitnjaka s bekicom (*Luzulo-Quercetum petraeae* Hill. 1932)
- šume obične bukve s lazarkinjom (*Galio odorati-Fagetum sylvaticae* Sougnez i Thill 1959).

ŠUME HRASTA MEDUNCA I CRNOG JASENA (*Orno-Quercetum pubescentis* Klika 1938)

Razvijaju se na bazičnim podlogama i termofilnog su karaktera. Tla su najčešće rendzine, a tereni su strmi, suhi i topli obronci. Karakteristične šumske vrste su *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis* i *Quercus ceris*. U sloju grmlja česte vrste su *Cornus mas* i *Ligustrum vulgare*, *Viburnum lantana*. Ova zajednica najkompaktnija je na području južnog Papuka, sjeverno i sjeverozapadno od Velike, odnosno upravo na području na kojem se prostire poučna staze Lapjak, a zauzima manje od 6 % ukupne površine Parka (Vukelić i Rauš, 1998).

ŠUME HRASTA KITNJAKA S BEKICOM (*Luzulo-Quercetum petraeae* Hill. 1932)

Javljaju se vrlo rijetko na Papuku, uglavnom na zasjenjenim i kiselijim područjima uz ostale šume hrasta. Zauzimaju grebene i padine, uglavnom na južnim, jugoistočnim i jugozapadnim ekspozicijama. Ima ih manje od 5 % u odnosu na ukupnu površinu Parka. Dominantna vrsta je *Quercus petraea*, a unutar njih se nalaze i raštrkano drveće *Betula pendula* i *Pinus sylvestris*. U prizemnom sloju dominiraju vrste *Luzula luzuloides, Hieracium sylvaticum* i *Avenella flexuos* (Vukelić i Rauš, 1998).

ŠUME OBIČNE BUKVE S LAZARKINJOM (*Galio odorati-Fagetum sylvaticae* Sougnez i Thill 1959)

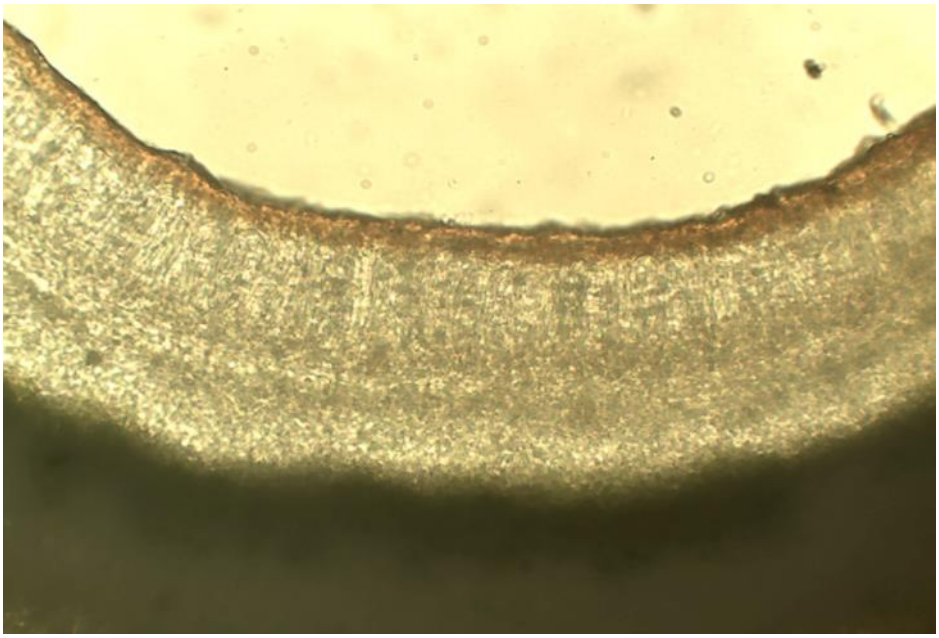
Acidofilne bukove šume, odnosno šume obične bukve s lazarkinjom (*Galio odorati-Fagetum sylvaticae* Sougnez i Thill 1959) najčešći su tip šumskih zajednica na Papuku pa tako i na ruti poučne staze Lapjak. Prostiru se od 250 do 900 m i zauzimaju više od 55 % ukupne površine Parka (Vukelić i Rauš, 1998). Dominantne vrste su *Fagus sylvatica* i *Galium odoratum*. Prema Vukeliću (2012), u sloju drveća *Quercus petraea*, *Carpinus betulus* i *Prunus avium*, a u prizemnom sloju *Asarum europaeum* i *Anemone nemorosa*.

2.2. Sakupljanje, obrada i determinacija lišajeva

Epifitski i epilitski lišajevi poučne staze Lapjak, koja se nalazi u sklopu Parka prirode Papuk skupljani su na terenskom istraživanju provedenim u srpnju 2018. godine.

Epifitski grmasti lišajevi odvojeni su rukom, a za listaste i poneke koraste korišteni su nož ili skalpel kako bi se odvojili od podloge. Epilitski lišajevi prikupljeni su ukoliko ih je bilo moguće odvojiti od podloge ili su se nalazili na manjem kamenju ili komadićima stijena. Izdvojeni materijal umotan je u novinski papir i spremljen u označene plastične vrećice. Opširniji podaci, poput onih o staništu i podlozi, zabilježeni su u terenskom dnevniku. Pronađene vrste lišajeva fotografirane su pomoću fotoaparata Nikon D3100 te geokodirane pomoću GPS uređaja Garmin Monterra.

Ukoliko je to bilo moguće, determinacija lišajeva obavljena je pomoću ručne lupe povećanja 10x te je za tu potrebu korištena i specijalizirana literatura: Orange (1994), Brodo i sur. (2001) i Dobson (2011). Uzorci koji nisu determinirani na terenu razvrstani su u laboratoriju te promatranim binokularnom lupom LEICA MZ6 s povećanjem 6.3-40x. Uzorci su prethodno pokvašeni destiliranom vodom radi rehidracije talusa. Tanki prerezi talusa i apotecija (Slika 8) promatrani su pod mikroskopom Carl Zeiss Jena. U slučaju nemogućnosti determinacije prema morfologiji lišaja korišteni su testovi obojenja talusa (*„spot-tests“*). Testovi obojenja talusa obavljeni su pomoću 10 % otopine kalijeva hidroksida (KOH) i/ili zasićene otopine kalcijeva hipoklorita ($Ca(OCl)_2$) (Slika 9) koje su kapnute kapalicom na koru ili srž talusa, a ovisno o vrsti lišaja, odnosno specifičnim sekundarnim metabolitima koje sadrže, davale su reakcije koje su se manifestirale različitim obojenjima (Slika 10). Ukoliko određeni dio talusa lišaja reagira s kalijevim hidroksidom i daje specifično obojenje, rekacija se označava sa K+, a ako daje specifično obojenje u reakciji s kalcijevim hipokloritom označava se kao C+. Postoji i metoda kada se na talus lišaja prvo kapne kalijev hidroksid, a zatim kalcijev hipoklorit te na tom mjestu nastane obojenje koje se razlikuje od obojenja koja bi zasebno dali kalijev hidroksid ili kalcijev hipoklorit. Takva pozitivna reakcija označava se kao KC+ (Partl, 2009). Reakcije za svaki pojedini lišaj zabilježene su u prilogu 2.



Slika 8. Presjek kroz apotecij vrste *Parmelina quercina*, povećanje 25x (Foto: Juro Zovkić)

Slika 9. Reagensi korišteni za dokazivanje specifičnih metabolita lišajeva (Foto: J. Zovkić)

Slika 10. Narančasto obojenje na kori talusa vrste *Parmelina quercina* nakon što je kapnut kalcijev hipoklorit (Foto: J. Zovkić)

2.3. Određivanje indikatorskih vrijednosti i životnih oblika

Indikatorske vrijednosti za vrste i životne oblike lišajeva određene su prema Wirth-u (2010), a indikatorske vrijednosti za toksikotoleranciju preuzete su iz Ellenberg i sur. (1992). Vrijednosti su potom uspoređene s rezultatima prema Labak (2007) gdje je istraživano cjelokupno područje Papuka.

Definicije indikatorskih vrijednosti za lišajeve su sljedeće:

I. Oznaka svjetlosti (L)

1 - raste u dubokoj sjeni (<1% relativnog osvjetljenja (r.o.), rjeđe >10%)

2 - između 1 i 3

3 - raste u sjeni, uglavnom <5% r.o., ali i na svjetlijim mjestima

4 - između 3 i 5

5 - raste u polusjeni, rjeđe na punom svjetlu, uglavnom >10% r.o.

6 - između 5 i 7

7 - raste na polusvjetlu, ali može rasti i u djelomičnoj sjeni

8 - raste na punom svjetlu, rjeđe pri <40% r.o.

9 - raste isključivo na punom svjetlu, rjeđe pri <50% r.o.

II. Oznaka temperature (T)

1 - indikator hladnoće. Uglavnom alpinsko-nivalnog/borealno-arktičkog rasprostranjenja. Srednja godišnja temperatura zraka <1,5 °C

2 - između 1 i 3. Alpske vrste, često raširene i u subalpskom pojasu. Srednja godišnja temperatura zraka (1,0)-1,5-(3,5) °C

3 - indikator umjerene hladnoće. Dolazi u subalpskom i visokomontanom pojasu, rjeđe ispod 1400 m n/v. Srednja godišnja temperatura zraka (2,0)-3,0-(4,0) °C

4 - između 3 i 5. Dolazi na umjereno hladnim mjestima montanog pojasa. Srednja godišnja temperatura zraka (3,5)-4,5-(5,5) °C

5 - dolazi na umjereno hladnim do umjereno toplim mjestima. Uglavnom u montanom i submontanom pojasu od 1000 do 1500 m. Srednja godišnja temperatura zraka (5,0)-6,0-(7,0) °C

6 - dolazi uglavnom u submontanom i kolinskom pojasu, ali i na toplijim mjestima montanog pojasa. Srednja godišnja temperatura zraka (6,5)-7,5-(8,5) °C

7 - indikator topline. Dolazi uglavnom u kolinskom pojasu. Srednja godišnja temperatura zraka (8,0)-9,0-(9,5) °C

8 - između 7 i 9. Submediteranskog rasprostranjenja, ali dolazi i u montanom pojasu na mjestima izloženim jakom dnevnom zagrijavanju. Srednja godišnja temperatura zraka (9,0)-10,0-(10,5) °C

9 - indikator vrućine. Mediteranskog/submediteranskog rasprostranjenja. Srednja godišnja temperatura zraka > 10,5 °C

III. Oznaka kontinentalnosti (K)

1 - euoceanski. U srednjoj Europi dolazi samo na nekoliko lokaliteta

2 - oceanski. Rasprostranjen u zapadnoj Europi, uključujući i zapad srednje Europe. U ostalom susjednom području jedino na staništima s pogodnom mikroklimom

3 - između 2 i 4

4 - suboceanski. Dolazi u čitavoj srednjoj Europi, prema istoku nazaduje.

5 - prijelazni. Premda širokog rasprostranjenja od zapadne Europe do Sibira ili s težištem u srednjoj Europi, rjeđe dolazi na zapadu i istoku

6 - vrlo širokog rasprostranjenja, od zapadne do istočne Europe, dalje u kontinentalna područja Azije, npr. vrste u šumama četinjača borealnog pojasa

7 - subkontinentalni. Nedostaju ili rijetko prisutne u zapadnoj Europi

8 - kontinentalni. Središte rasprostranjenja u istočnoj Europi. U srednjoj Europi samo na posebnim staništima

9 - kontinentalni. Ne dolazi u srednjoj Europi

IV. Oznaka vlažnosti (F)

1 - dolazi na najsušim mjestima

2 - na mjestima s niskim iznosom oborina (<750 mm)

3 - podnosi mjesta s niskim iznosom oborina, često i na vlažnijim mjestima

4 - na mjestima kao 2 i 3, no samo uz visoku vlagu zraka

5 - izbjegava mjesta s niskim iznosom oborina. Uglavnom na mjestima s >700 mm

6 - između 5 i 7, na mjestima s iznosom oborina >800 mm

7 - na mjestima s obilnim oborinama (>1000 mm)

8 - na mjestima s vrlo obilnim oborinama (u pravilu >1400 mm). Dolazi i na mjestima jakih kolebanja vlažnosti zraka, što često isušuje talus

9 - na mjestima s vrlo obilnim oborinama (uvijek >1400 mm). Na vrlo humidnim Staništima, pri čemu se talus ne isušuje.

V. Oznaka reakcije podloge (R)

1 - ekstremno kisela, pH < 3,4

2 - vrlo kisela, pH 3,4 – 4,0

3 - prilično kisela, pH 4,1 – 4,8

4 - između 3 i 5

5 - umjereno kisela, pH 4,9 – 5,6

6 - između 5 i 7

7 - subneutralna, pH 5,7 – 6,5

8 - neutralna, pH 6,6 – 7,5

9 - bazična, pH >7,0

VI. Oznaka hranidbene vrijednosti podloge (N)

1 - kora je siromašna mineralima (na brezi, smreci, jeli) vrlo niska eutrofizacija

2 - između 1 i 3

3 - kora stabla je umjereno bogata mineralima (npr. bukva, hrast), nije ili vrlo slabo eutrofizirana

4 - između 3 i 5

5 - kora stabla je bogata mineralima (npr. orah, bazga, javori) ili umjereno impregnirana nutrientima bogatom prašinom

6 - između 5 i 7

7 - staništa bogata nutrijentima, često impregnirana prašinom ili umjereno eutrofizirana animalnim utjecajem

8 - vidljivo eutrofizirana animalnim utjecajem, podnosi obilni unos prašine

9 - podnosi vrlo snažnu eutrofizaciju

VII. Otpornost na štetne tvari u zraku (toksitolerancija, To)

1 - vrlo niska, lišaj izuzetno osjetljiv na onečišćenje okoliša

2 - prilično niska

3 - između 2 i 4

4 - srednja

5 - između 4 i 6

6 - umjereno visoka

7 - prilično visoka

8 - visoka otpornost

9 - vrlo visoka

VIII. Oznake životnih oblika lišajeva

K - korasti lišaj

L - lisnati lišaj

G - grmasti lišaj

Osim navedenih brojeva za svaku grupu oznaka u tablici se može pojaviti i slovo X koje označava indiferentno ili vrlo promjenjivo ponašanje.

3. REZULTATI

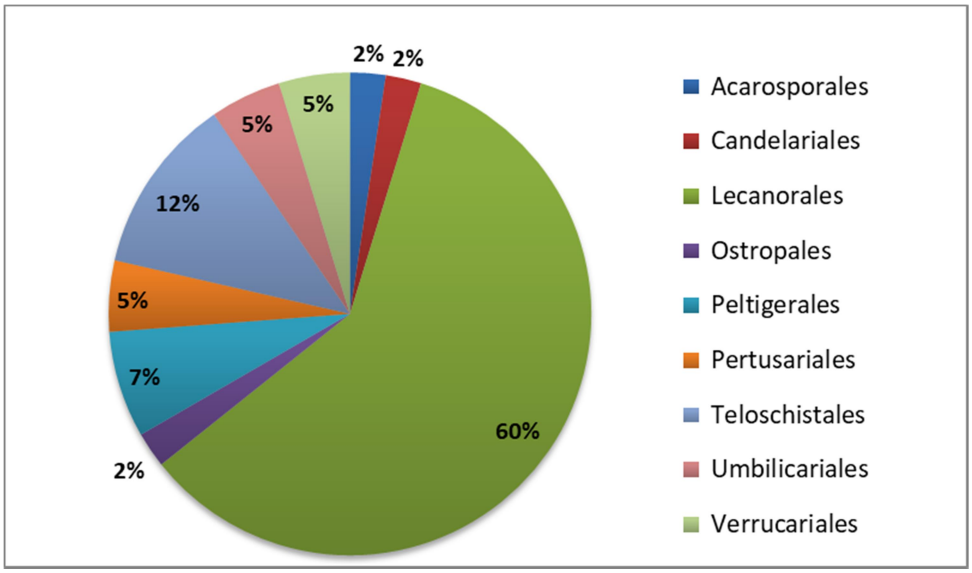
3.1. Popis utvrđenih vrsta

Na području poučne staze Lapjak pronađeno je ukupno 42 vrste lišajeva koji pripadaju u 16 porodica i 9 redova liheniziranih gljiva (Tablica 1).

Tablica 1. Popis utvrđenih lišajeva raspoređenih prema redovima i porodicama

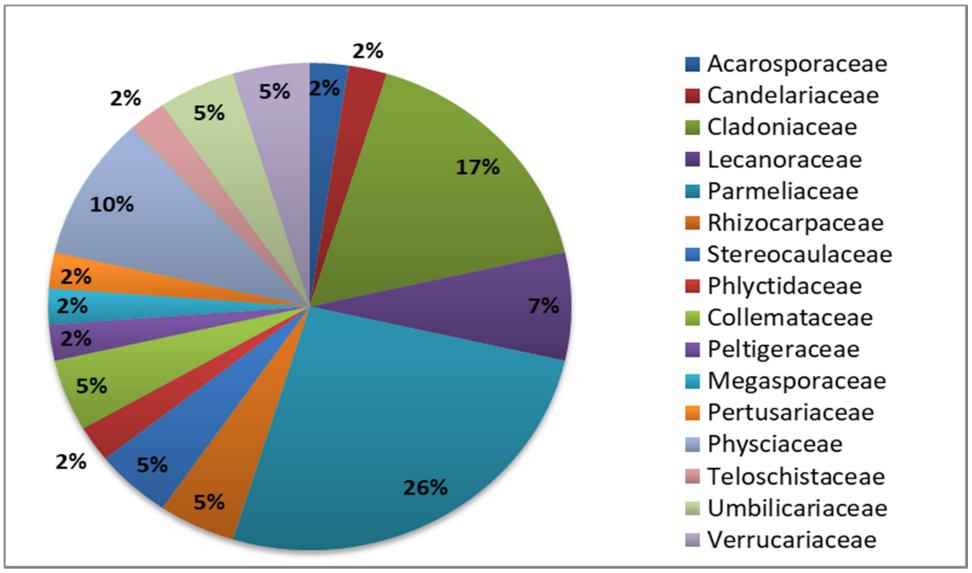
RED	PORODICA	VRSTA
Acarosporales	Acarosporaceae	*Acarospora fuscata* (Schrad.) Arnold
Candelariales	Candelariaceae	*Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr.
Lecanorales	Cladoniaceae	*Cladonia foliacea* (Huds.) Wild.
		Cladonia gracilis (L.) Willd.
		Cladonia parasitica (Hoffm.) Hoffm.
		Cladonia portentosa (Dufour) Coëm.
		Cladonia pyxidata (L.) Hoffm.
		Cladonia rangiferina (L.) F.H. Wigg.
		Cladonia squamosa (Scop.) Hoffm.
	Lecanoraceae	*Lecanora dispersa* (Pers.) Sommerf.
		Lecidella elaeochroma (Ach.) M. Choisy
		Ramalina fastigiata (Pers.) Ach.
	Parmeliaceae	*Flavoparmelia caperata* (L.) Hale
		Hypogymnia physodes (L.) Nyl.
		Melanelixia glabra (Schaer.) O. Blanco et. al
		Parmelia saxatilis (L.) Ach.
		Parmelia sulcata Taylor
		Parmelina quercina (Willd.) Hale
		Parmelina tiliacea (Hoffm.) Hale
		Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf
		Punctelia subrudecta (Nyl.) Krog
		Xanthoparmelia conspersa (Ehrh. ex Ach.) Hale
		Xanthoparmelia pulla (Ach.) O. Blanco et al.
	Rhizocarpaceae	*Rhizocarpon distinctum* Th. Fr.
		Rhizocarpon geographicum (L.) DC.
	Stereocaulaceae	*Lepraria incana* (L.) Ach.
		Squamarina cartilaginea (With.) P.James
Ostropales	Phlyctidaceae	*Phlyctis argena* (Spreng.) Flot.
Peltigerales	Collemataceae	*Lathagrium auriforme* (With.) Otálora et al.
		Lathagrium cristatum (L.) Otálora et al.
	Peltigeraceae	*Peltigera praetextata* (Flörke ex Sommerf.) Zopf.
Pertusariales	Megasporaceae	*Aspicilia cinerea* (L.) Körb.
	Pertusariaceae	*Lepra albescens* (Huds.) Hafellner & Werner
Teloschistales	Physciaceae	*Anaptychia ciliaris* (L.) Flot.
		Physcia stellaris (L.) Nyl.
		Physconia distorta (With.) J.R.Laundon
		Physconia grisea (Lam.) Poelt
	Teloschistaceae	*Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.
Umbilicariales	Umbilicariaceae	*Lasallia pustulata* (L.) Mérat
		Umbilicaria hirsuta (Sw. ex Westr.) Hoffm.
Verrucariales	Verrucariaceae	*Dermatocarpon miniatum* (L.) W. Mann
		Verrucaria nigrescens Pers.

Najveći broj utvrđenih lišajeva nalazi se unutar reda Lecanorales (25 vrsta), zatim unutar reda Teloschistales (5 vrsta) i reda Peltigerales (3 vrste), dok je ostalih 6 redova zastupljeno s jednom ili dvije vrste. Njihova postotna zastupljenost prikazana je na slici 11.



Slika 11. Distribucija lišajeva unutar redova izražena u postotku

Analogno najvećem broju predstavnika unutar reda Lecanorales, nalazio se i najveći broj porodica: Cladoniaceae, Lecanoraceae, Parmeliaceae, Rhizocarpaceae i Stereocaulaceae.
U odnosu na sveukupan broj vrsta, porodica Parmeliaceae najbrojnija je s 11 vrsta, a slijede ju porodice Cladoniaceae (7) i Physciaceae (4 vrste). Njihova postotna zastupljenost unutar porodica prikazana je na slici 12.

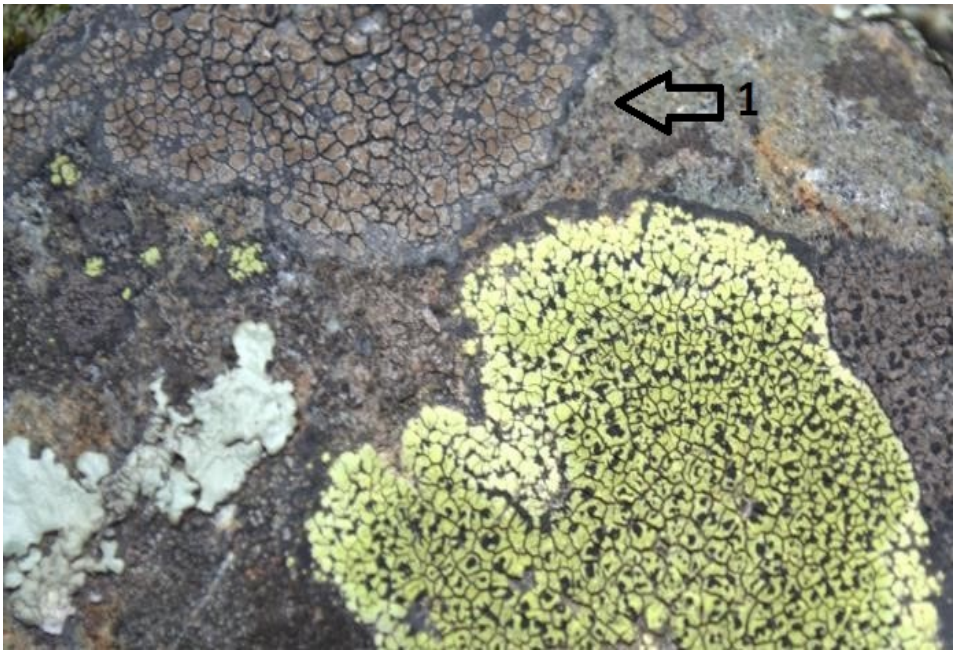


Slika 12. Distribucija lišajeva unutar porodica izražena u postotku

3.2. Opis utvrđenih vrsta

3.2.1. *Acarospora fuscata* (Schrad.) Arnold

Acarospora fuscata (Slika 13) pripada porodici Acarosporaceae i redu Acarosporales. Talus je korast, aerolatni, zbog čega ima izgled ispucale kore. Veličine je do 10 cm i svijetle do tamno crveno-smeđe ili žuto-smeđe boje. Apoteciji su mnogobrojni, a najčešće svaka aerola sadrži po jednu. Reakcija obojenja talusa pomoću natrijeva hipoklorita daje crveno obojenje. Vrsta je mnogobrojna na bazičnom kamenju i silikatnim stijenama (Smith i sur., 2009).



Slika 13. *Acarospora fuscata* (1) na kamenu (Foto: J. Zovkić)

3.2.2. *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr.

Candelariella aurella (Slika 14) je jedina vrsta pronađena na području poučne staze Lapjak koja pripada porodici Candelariaceae i redu Candelariales. Ima korast i tanak talus koji je sastavljen od raspršenih žutih do zeleno-žutih granula. Apoteciji su lekanornog tipa, učestale su i obično pravilno raspoređene. Reakcija s kalijevim hidroksidom daje crveno obojenje, a s natrijevim hipokloritom je negativna (Smith i sur., 2009). Vrsta je česta na bazičnim supstratima koje je napravio čovjek kao što je beton ili azbestno-cementne podloge. Rijetko se može pronaći na stablima ili dolomitnim stijenama, a na Papuku je nađena na kamenu.

Slika 14. *Candelariella aurella* (Foto: J. Zovkić)

3.2.3. *Cladonia foliacea (Huds.) Wild.*

Cladonia foliacea pripada porodici Cladoniaceae i redu Lecanorales. Talus je grmast, sa sivo žutim ili žuto-zelenim, izduženim bazalnim ljuskama, po kojima se razlikuje od vrlo slične vrste *C. foliacea*. Apoteciji su smeđi i rijetki. Reakcija obojenja talusa je negativna za K i C, a KC daje žuto obojenje (Smith i sur., 2009). Raste na toplom i dobro osunčanom, plitkom tlu (Slika 15).

Slika 15. *Cladonia foliacea* na tlu (Foto: J. Zovkić)

3.2.4. *Cladonia gracilis* (L.) Willd.

Pripada porodici Cladoniaceae i redu Lecanorales. Talus (Slika 16) je ljuskast. Ljuske su širine do 3 i dužine do 5 mm, a podecij je visine do 8 cm. Sivo-zelene ili maslinasto zelene je boje, te tamno smeđe pri bazi. Apoteciji su česti, tamnosmeđi i nalaze se na vrhu podecija. Reakcije obojenja talusa za K i C su negativne. Nalazi sa na pješčanim i kiselim tlima, između kamenja i rječe na trulim stablima (Smith i sur., 2009). Na Papuku je ova vrsta nađena na tlu među mahovinama.

Slika 16. *Cladonia gracilis* na tlu (Foto: J. Zovkić)

3.2.5. *Cladonia parasitica* (Hoffm.) Hoffm.

Cladonia parasitica (Slika 17) smještena je unutar porodice Cladoniaceae i reda Lecanorales. Talus je skvamozan s ljuskicama dužine 2.5 mm i širine 1 mm. Podeciji mogu biti česti, ali raštrkani, obično tamnosmeđe, a rjeđe sive boje. Apoteciji se često nalaze upravo na vrhovima podecija, a rijetko na ostatku talusa. Reakcija s kalijevim hidroksidom daje tamno žuto obojenje. Često se nalazi na ogoljenim stablima, deblima i panjevima, a naročito vrstama roda *Quercus* i rjeđe na vrstama roda *Pinus* (Smith i sur., 2009). Upravo i na Lapjaku ova vrsta je uočena na većem broju stabala medunca (*Quercus pubescens)*.

Slika 17. *Cladonia parasitica* na meduncu, *Quercus pubescens* (Foto: J. Zovkić)

3.2.6. *Cladonia portentosa* (Dufour) Coëm.

Pripada porodici Cladoniaceae i redu Lecanorales. Talus je grmast, sivo-zelene boje s čestim žuto-zelenim primjesama te je obično dobro razgranat. Podeciji su veličine od 4 do 10 cm (Smith i sur., 2009). Česta je na tresetu i dinama, a na Lapjaku je pronađena na tlu među silikatnim kamenjem (Slika 18).

Slika 18. *Cladonia portentosa* u pukotinama silikatnog kamenja (Foto: J. Zovkić)

3.2.7. *Cladonia pyxidata* (L.) Hoffm.

Cladonia pyxidata pripada porodici Cladoniaceae i redu Lecanorales. Talus je ljuskast s peharolikim podecijima visine do 2 cm, sive do sivo-smeđe boje. Apoteciji su česti i nalaze se na rubovima peharčića. Reakcije obojenja s kalijevim hidroksidom daju žuto ili smeđe obojenje. Često se nalazi na vlažnom kamenju, deblima stabala i kiselom tlu (Smith i sur., 2009). Na Papuku je ova vrsta primijećena na tlu među kamenjem (Slika 19).

Slika 19. *Cladonia pyxidata* na tlu među kamenjem (Foto: J. Zovkić)

3.2.8. *Cladonia rangiferina* (L.) F. H. Wigg.

Pripada porodici Cladoniaceae i redu Lecanorales. Talus ove vrste je grmast (Slika 20), a njegove grane su gusto agregirane. Boja može varirati od bijelo-zelene, sive do smeđe-sive. Sadrži podecij koji je visine od 4 do 10 cm. Apoteciji su smeđi i rijetki. Reakcija obojenja s KOH daje svijetlo žuto obojenje. Raste na različitim staništima kao što su tresetišta, vrištine ili kisele šume (Smith i sur., 2009), a na Lapjaku je primijećena na mahovini. Ova vrsta često se naziva i sobov lišaj jer čini glavni dio ishrane sobova u hladnim zimskim mjesecima u tundri.

Slika 20. *Cladonia rangiferina* (Foto: J. Zovkić)

3.2.9. *Cladonia squamosa* (Scop.) Hoffm.

Pripada porodici Cladoniaceae i redu Lecanorales. Talus je grmast, zelene do sivo-zelene boje. Na njemu se nalaze ljuskice po kojima je ova vrsta i dobila ime, a gušće su agregirane pri dnu talusa. Podecij je visine od 2 do 5 cm. Apoteciji su mali, smeđi i grupirani na vrhovima kratkih grana. Reakcije obojenja talusa su negativne. Česta je u šumama, tresetištima i trulim stablima (Smith i sur., 2009). Na području poučne staze Lapjak nađena je na mahovini (Slika 21).

Slika 21. *Cladonia squamosa* na tlu (Foto: J. Zovkić)

3.2.10. *Lecanora dispersa* (Pers.) Sommerf.

Lecanora dispersa (Slika 22) pripada porodici Lecanoraceae i redu Lecanorales. Talus je korast, bijel ili svijetlo siv. Apoteciji su raspršeni ili agregirani u guste grupe. Reakcije obojenja talusa za C i K su negativne. Moguće ju je pronaći na širokom rasponu vapnenačkih supstrata, kamenju i zidovima, te prašinom pokrivenoj kori stabala. Izrazito zanimljiva činjenica je da su ovi lišajevi jedni od najtolerantnijih na zagađeni zrak (Smith i sur., 2009).

Slika 22. *Lecanora dispersa* na kamenu (Foto: Web 3)

3.2.11. *Lecidella elaeochroma* (Ach.) M. Choisy

Ova vrsta pripada porodici Lecanoraceae i redu Lecanorales. Talus je korast te gladak i mjestimično ispucao. Sivo-bijele ili svijetlo zeleno-sive je boje. Soredije su odsutne ili smještene u crnim, točkastim soralijama, a apoteciji mali, crni te konkavni ili konveksni. Reakcija s KOH daje žuto obojenje, a s natrijevim hipokloritom narančasto (Smith i sur., 2009). Vrsta je poznata po tome što je jedan od prvih kolonizatora drveća s glatkom korom, kao što je crni jasen, *Fraxins ornus* (Slika 23).

Slika 23. *Lecidella elaechroma* na crnom jasenu (Foto: J. Zovkić)

3.2.12. *Ramalina fastigiata* (Pers.) Ach.

Ramalina fastigiata (Slika 24) pripada porodici Lecanoraceae i redu Lecanorales. Talus je grmast. Obično je razgranat, nepravilno oblikovan, zelene do sive boje. Soralije nisu prisutne, dok su apoteciji terminalni i jako brojni. Reakcije obojenja talusa su negativne za K i C. Česta je na deblima stabala i granama te živicama koje su dobro osvijetljene i izložene vjetru (Smith i sur., 2009).

Slika 24. *Ramalina fastigiata* na crnom jasenu, *Fraxinus ornus* (Foto: J. Zovkić)

3.2.13. *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale

Ova vrsta (Slika 25) pripada u red Lecanorales i porodicu Parmeliaceae. Listasti je lišaj s talusom veličine do 20 cm u promjeru, koji je blijedo zelene ili žuto-zelene boje. Na rubovima talusa nalaze se granulirani sorediji. Apoteciji su rijetki, a diskovi smeđi. Donja površina je crna. Rizoidi, kojima je pričvršćena za podlogu, su obično crni i nerazgranati (Flenniken, 1999). KOH u dodiru sa srži daje žuto obojenje, a reakcija za KC je crvena. Nalazi se na dobro osvijetljenom, često kiselim stablima, a ponekad i na kamenju (Smith i sur., 2009). Na Lapjaku je ova vrsta pronađena na vrstama *Pinus sylvestris* i *Quercus pubescens*.

Slika 25. *Flavoparmelia caperata* na vrsti *Quercus pubescens* (Foto: J. Zovkić)

3.2.14. *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.

Pripada porodici Parmeliaceae i redu Lecanorales. Talus je listast, promjera do 10 cm i labavo je pričvršćen za podlogu te često tvori rozete. Gornja površina je siva ili zelenosiva, glatka i sjajna, a donja crna te svijetlo smeđa prema rubovima. Apoteciji su rijetki i u obliku lijevka, a soralije u obliku usana. KOH u dodiru s korom daje žutu boju. Nalazi se na silikatnim stijenama i stablima (Smith i sur., 2009). Na Lapjaku je ova vrsta pronađena na hrastu kitnjaku, *Quercus petraea* (Slika 26).

Slika 26. *Hypogymnia physodes* (Foto: J. Zovkić)

3.2.15. *Melanelixia glabra* (Schaer.) O. Blanco et. al

Melanelixia glabra pripada porodici Parmeliaceae i redu Lecanorales. Talus je listast, maslinasto zelene do zeleno-smeđe boje, veličine do 15 cm. Apoteciji su česti, kod mlađih lišajeva konkavnog oblika, a što je lišaj stariji, postaju sve ravnije. Natrijev hipoklorit kapnut na srž daje crveno obojenje (Smith i sur., 2009). Javlja se u epifitskom i epilitskom obliku, a na Lapjaku je pronađena na hrastu kitnjaku, *Quercus petraea* (Slika 27).

Slika 27. *Melanelixia glabra* na hrastu kitnjaku, *Quercus petraea* (Foto: J. Zovkić)

3.2.16. *Parmelia saxatilis* (L.) Ach.

Parmelia saxatilis (Slika 28) smještena je u porodicu Parmeliaceae i red Lecanorales. Talus je listast, veličine od 3 do 20 cm u promjeru i često tvori djelomične rozete. Labavo je pričvršćen za površinu. Gornja površina je sivo-bijele do sivo-zelene boje. Izidije su cilindrične i raznobojne, često sa smeđim vrhom. Apoteciji su mjestimični, veličine do 1 cm. KOH u dodiru s korom daje žuto obojenje. Vrsta je široko rasprostranjena pa se može pronaći na stablima s kiselom korom, silikatnim stijenama i kamenjima, a ponekad i tlu. Ono što je zanimljivo je da se ova vrsta ne nalazi na supstratu koji je bogat nutrijentima i da je relativno otporna na SO_2 zbog čega može biti jedan od prvih kolonizatora na mjestima koja sadrže veću, ali opadajuću koncentraciju SO_2 (Smith i sur., 2009).

Slika 28. *Parmelia saxatilis* na kamenu (Foto: J. Zovkić)

3.2.17. *Parmelia sulcata* Taylor

Parmelia sulcata (Slika 29) pripada porodici Parmeliaceae i redu Lecanorales. Talus je listast, veličine od 5 do 20 cm. Gornja površina je zeleno-bijele do sivo-zelene boje. Soralije su izdužene i nalaze se na rubovima, a apoteciji su rijetki i laminalni. KOH u dodiru s korom mijenja boju u žutu. Nalazi se na listopadnim stablima ili čvrstim silikatnim stijenama. Na području Papuka pronađena je na hrastu meduncu, *Quercus pubescens*. U usporedbi s lišajem *Parmelia sulcata* tolerantnija je na manje kisela i nutrijentima obogaćena staništa, ali manje tolerantna na visoke koncentracije SO_2 (Smith i sur., 2009).

Slika 29. *Parmelia sulcata* na vrsti *Quercus pubescens* (Foto: J. Zovkić)

3.2.18. *Parmelina quercina* (Willd.) Hale

Pripada porodici Parmeliaceae i redu Lecanorales. *Parmelina quercina* je vrsta veličine od 2-5 cm, a u izuzetnim slučajevima može narasti i do 15 centimetara. Talus je listast, plavo-zelene do zelene boje. Apoteciji su lekanornog tipa i brojni. Natrijev hipoklorit u dodiru sa srži daje bordo-crvenu boju. Nalazi se na dobro osvijetljenim, nutrijentima bogatim, listopadnim stablima (Smith i sur., 2009). Kao što joj samo ime kaže, vrlo se često nalazi na hrastu, pa je tako na području poučne staze Lapjak pronađena na kori hrasta medunca, *Quercus pubescens* (Slika 30).

Slika 30. *Parmelina quercina* na kori vrste *Quercus pubescens* (Foto: J. Zovkić)

3.2.19. *Parmelina tiliacea* (Hoffm.) Hale

Parmelina tiliacea (Slika 31) pripada porodici Parmeliaceae i redu Lecanorales. Posjeduje foliozan talus veličine do 15 cm. Labavo je pričvršćen na supstrat, a njegovi rubovi oblikuju režnjeve koji se međusobno preklapaju. Blijede je sivo-plave ili zelene boje. Često se izidije nalaze po cijeloj površine, a apoteciji su rijetki i cilindrični. Može se naći na kori nutrijentima bogatih stabala, te silikatnim stijenama (Smith i sur., 2009). Na području Papuka ova vrsta je pronađena na crnom jasenu (*Fraxinus ornus*).

Slika 31. *Parmelina tiliacea* na vrsti *Fraxinus ornus* (Foto: J. Zovkić)

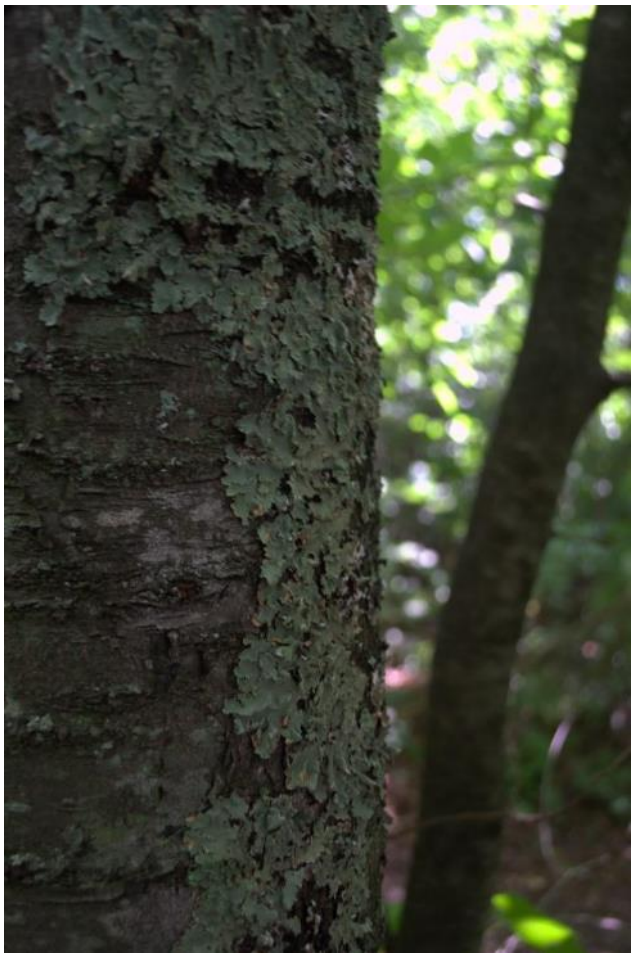
3.2.20. *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf

Pseudevernia furfuracea (Slika 32) pripada porodici Parmeliaceae i redu Lecanorales. Talus je grmast, promjera do 10 cm, sastavljen od brojnih visećih režnjeva koji su dihotomski razgranati u jednoj ravnini. Gornja površina je sivo-bijela, a donja površina jednoliko sivo-crna. Apoteciji su rijetki i nalaze se na zakrivljenim dijelovima grana. KOH daje u dodiru s korom daje žuto obojenje. Raste na dobro osvijetljenoj kori jele, bora ili jasena. Na području poučne staze Lapjak ova vrsta je nađena na šumskom boru (*Pinus sylvestris*) i crnom jasenu (*Fraxinus ornus*). Vrsta je poznata po tome što se koristi u kozmetičkoj industriji za proizvodnju parfema (Smith i sur., 2009).

Slika 32. *Pseudevernia furfuracea* na vrsti *Fraxinus ornus* (Foto: J. Zovkić)

3.2.21. *Punctelia subrudecta* (Nyl.) Krog

Punctelia subrudecta (Slika 33) je smještena u porodicu Parmeliaceae te red Lecanorales. Talus je listast i siv, a njegovi rubovi obično tamno smeđi. Sadrži strukture koje se na površini talusa pojavljuju kao pore, koje najčešće postaju sorediji kako lišaj stari (Brodo i sur., 2001). Soralije su kružne i bijele. Apoteciji su rijetki i konkavni (Smith i sur., 2009). Natrijev hipoklorit u dodiru sa srži lišaja daje crveno obojenje. Javlja se na kori ili rjeđe na ogoljenom dijelu širokolisnih stabala, a ponekad se nalazi i između mahovina na silikatnim stijenama, zidovima ili crjepovima. Ovaj lišaj na Papuku je pronađena na trešnji (*Prunus avium*), lipi (*Tilia tomentosa*) i crnom jasenu (*Fraxinus ornus*).



Slika 33. *Punctelia subrudecta* na trešnji, *Prunus avium* (Foto: J. Zovkić)

3.2.22. *Xanthoparmelia conspersa* (Ehrh. ex Ach.) Hale

Ova vrsta smještena je unutar porodice Parmeliaceae i reda Lecanorales. Talus je ljuskast, najčešće veličine od 4 do 12 cm te oblikuje rozete. Zelene do žuto-zelene je boje, te gladak i sjajan. Donja površina je jednostavna ili razgranata te crna s kratkim rizinijama. Izidije su obično brojne i cilindrične. Apoteciji se javljaju mjestimično, konkavni su, veličine do 1 mm. „Spot test“ pomoću KOH na srži daju žuto obojenje. Saksikolna je vrsta na dobro osvijetljenom silikatnom kamenju (Slika 34) te nutrijentima blago obogaćenim zidovima i crjepovima, a vrlo rijetko se nalazi na stablima s kiselom korom (Smith i sur., 2009).

Slika 34. *Xanthoparmelia conspersa* na kamenu (Foto: J. Zovkić)

3.2.23. *Xanthoparmelia pulla* (Ach.) O. Blanco et al.

Pripada porodici Parmeliaceae i redu Lecanorales. Talus je listast, veličine od 2 do 12 cm, sivo-smeđe do tamno smeđe boje. Apoteciji su česti, ali mali i koncentrirani na starijim dijelovima talusa. Reakcije obojenja talusa daju ružičasto-crveno obojenje za C i KC. Vrsta se nalazi na silikatnim stijenama gdje često raste iznad mahovina (Smith i sur., 2009). Na Lapjaku je ova vrsta pronađena na stijeni (Slika 35).

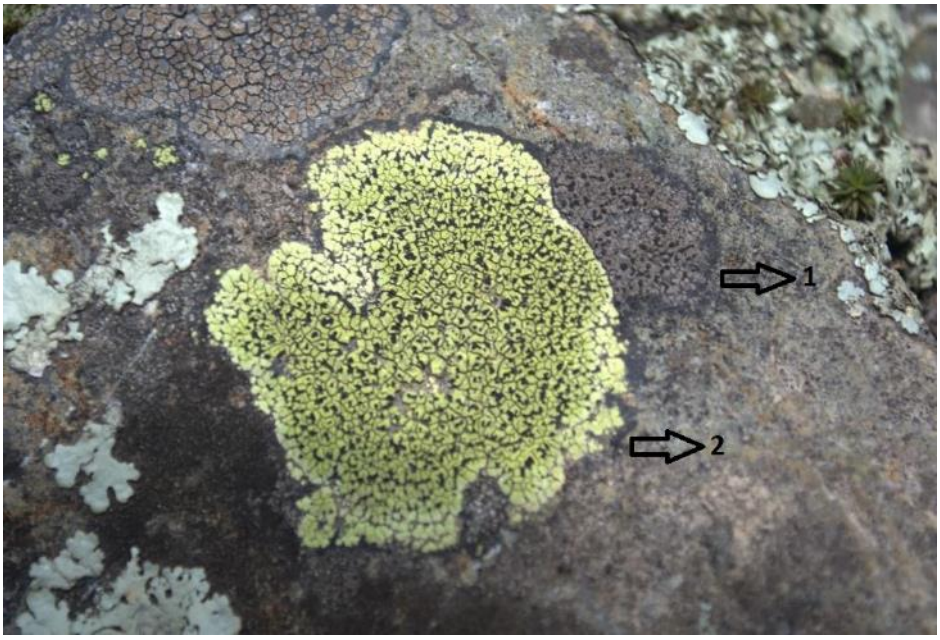
Slika 35. *Xanthoparmelia pulla* (desno) i *Rhizocarpon geographicum* (lijevo) na stijeni (Foto: J. Zovkić)

3.2.24. *Rhizocarpon distinctum* Th. Fr.

Rhizocarpon distinctum (Slika 34) pripada porodici Rhizocarpaceae i redu Lecanorales. Talus je korast, obično veličine 5 cm u promjeru. Smeđe ili tamno smeđe boje s crnim apotecijama koje su ravne ili slabo konveksne (Slika 36). Reakcija obojenja kore talusa s KOH daje žuto obojenje. Nalazi se na silikatnom kamenju, zidovima i ciglama (Smith i sur., 2009).

3.2.25. *Rhizocarpon geographicum* (L.) DC.

Ova vrsta pripada porodici Rhizocarpaceae i redu Lecanorales. Talus je korast, veličine do 15 cm, svijetlo do tamno zeleno-žute boje. Apoteciji su crni, okrugli i česti. KOH u dodiru s apotecijima mijenja boju u ljubičastu. Vrsta svojim izgledom podsjeća na geografsku kartu zbog čega je i dobila ime (Slika 36). Nalazi se na silikatnom zidovima, kamenju, stijenama (Smith i sur., 2009).



Slika 36. *Rhizocarpon distinctum* (1) *Rhizocarpon geographicum* (2) i (Foto: J. Zovkić)

3.2.26. *Leprarira incana* (L.) Ach.

Lepraria incana (Slika 37) pripada redu Lecanorales i porodici Stereocaulaceae. Zbog difuznog izgleda talusa pripada praškastim lišajevima čvrsto vezanim za supstrat. Obično je blijedo zelene do plavo-sivo boje i posjeduje praškaste soredije. Ova vrste prepoznatljiva je po odsutnosti medule. Reakcije obojenja talusa negativne su za sve reagense. Česta je na kiselim stijenama, kori stabala i tlu koji su najčešće zaklonjeni od kiše (Smith i sur.,

2009). Na području poučne staze Lapjak pronađena je na boru (*Pinus sylvestris*) i crnom jasenu (*Fraxinus ornus*).

Slika 37. *Lepraria incana* na crnom jasenu, *Fraxinus ornus* (Foto: J. Zovkić)

3.2.27. *Squamarina cartilaginea* (With.) P. James

Squamarina cartilaginea pripada porodici Stereocaulaceae i redu Lecanorales. To je vrsta koja ima varijabilan talus što često otežava njenu determinaciju. Talus može biti nepravilnog ili pravilnog oblika, konkavan do izrazito konveksan, te labavo ili čvrsto pričvršćen za podlogu. Ono što je zajedničko svim vrstama je skvamozan, odnosno ljuskasti talus koji može biti žuto-zelene do smeđe-zelene boje. Reakcija obojenja talusa je negativna za K i C, a daje žutu boju za KC. Često se pronalazi na tlu i tvrdim vapnenačkom kamenju, dolomitnim stijenama i pločnicima (Smith i sur., 2009). Na području Lapjaka ova vrsta pronađena je na stijeni (Slika 38).

Slika 38. *Squamarina cartilaginea* na stijeni (Foto: J. Zovkić)

3.2.28. *Phlyctis argena* (Spreng.) Flot.

Phlyctis argena (Slika 39) pripada porodici Phlyctidaceae i redu Ostropales. Talus je korast, gladak u središtu i hrapav na rubovima. Blijede zeleno-bijele ili sivo-zelene je boje. Soralije su obično nepravilne i svjetlije boje od talusa. Apoteciji su rijetki, zakrivljeni ili ravni, sivo-crne boje. Nalazi se na listopadnim stablima koja su dobro osvijetljena te na silikatnim stijenama i kamenjima (Smith i sur., 2009). Na ruti poučne staze Lapjak ova vrste je pronađena na običnom grabu (*Carpinus betulus*), običnoj bukvi (*Fagus sylvatica*) i lipi (*Tilia tomentosa*).

Slika 39. *Phlyctis argena* na običnom grabu, *Carpinus betulus* (Foto: J. Zovkić)

3.2.29. *Lathagrium auriforme* (With.) Otálora, P. M. Jørg. & Wedin

Lathagrium auriforme pripada porodici Colleamataceae i redu Peltigerales. Ova vrsta posjeduje listast talus crne ili crno-smeđe boje, labavo pričvršćen za površinu i blago odignut od nje. Režnjevi su „uholiki“ zbog čega je ova vrsta i dobila ime. Izidije su brojne gusto agregirane, a apoteciji su rijetki i nalaze se na rubovima. Reakcije obojenja talusa su negativne (Smith i sur., 2009). Najčešće raste na mahovinama (Slika 40) te nešto rjeđe na vapnenačkom kamenju.

Slika 40. *Lathagrium auriforme* na mahovini (Foto: J. Zovkić)

3.2.30. *Lathagrium cristatum* (L.) Otálora, P.M. Jørg. & Wedin

Ova vrsta (Slika 41) pripada porodici Collemataceae i redu Peltigerales. Prepoznatljiva je po odumiranju središnjeg dijela talusa pri starenju lišaja. Talus je foliozan, te kružan ili nepravilan. Ima duboke i tanke, konkavne režnjeve. Može biti različitih boja: tamnozelene, maslinasto zelene, zeleno-smeđe ili crne. Apoteciji su često gusto napučeni. Vrlo je čvrsto vezana na stijene vapnenačkog porijekla zbog čega ju je nemoguće odvojiti od nje bez kidanja talusa. Kao i kod *L. auriforme* reakcije obojenja talusa su negativne. (Smith i sur., 2009). Na području poučne staze Lapjak, vrsta je pronađena na stijeni.

Slika 41. *Lathagrium cristatum* na stijeni (Foto: J. Zovkić)

3.2.31. *Peltigera praetextata* (Flörke ex Sommerf.) Zopf.

Smještena je unutar porodice Peltigeraceae i reda Peltigerales. Talus je listast, veličine do 30 cm. Gornja površina je sive ili crne boje. Donja površina je svjetlije boje na rubovima, a tamnija u središtu talusa. Apoteciji su rijetki te kružni ili izduženi. Često se nalazi na stablima prekrivenom mahovinom te vlažnom kamenju i tlu (Smith i sur., 2009). Na području poučne staze Lapjak pronađena je na mahovini *Thuidium delicatulum* (Slika 42).

Slika 42. *Peltigera praetextata* na mahovini *Thuidium delicatulum* (Foto: J. Zovkić)

3.2.32. *Aspicilia cinerea* (L.) Körb.

Aspicilia cinerea pripada porodici Megasporaceae i redu Pertusariales. Talus je korast i aerolatan, te siv ili gotov bijel, a aerole su vrlo nepravilne. Apoteciji su mali, blago konkavni, a na svakoj aeroli nalaze se po jedan ili dva apotecija. „Spot testovi“ srži i kore daju crveno obojenje u reakciji s KOH (Smith i sur., 2009). Nalazi se na izloženim silikatnim stijenama (Slika 43).

Slika 43. *Aspicilia cinerea* na stijeni (Foto: J. Zovkić)

3.2.33. *Lepra albescens* (Huds.) Hafellner & Werner

Lepra albescens (Slika 44) pripada porodici Pertusariaceae i redu Pertusariales. Talus je tanak, blijedo sive do tamno zeleno-sive boje s čestim zonama različitih boja na krajevima, a može narasti i do 30 cm. Soralije su tipično konkavne i marginalizirane te svjetlije od talusa. Apoteciji su rijetki, a kada ih ima obično se grupiraju. Zbog masnih kiselina na površini talusa, daju negativno obojenja svih reagensa *„spot testova“* (Smith i sur., 2009). Često se nalazi na širokolisnim stablima, a rijetko na silikatnom kamenju. Takvi podaci slažu se s onima na Papuku, budući da se tamo pojavljuju na crnom jasenu (*Fraxinus ornus)* i hrastu meduncu (*Quercus pubescens)*.

Slika 44. *Lepra albescens* na crnom jasenu, *Fraxinus ornus* (Foto: J. Zovkić)

3.2.34. *Anaptychia ciliaris* (L.) Flot.

Ova vrsta (Slika 45) pripada porodici Physciaceae i redu Teloschistales. Talus je grmast i bradolik, svijetlozelene do zelene boje. Za ovu vrstu je karakteristično da ne sadrži donju koru niti rizinije. Apoteciji se javljaju mjestimično i obično su plavo-zelene boje. Javlja se na mahovini i kori drveća bogatoj nutrijentima na dobro osvijetljenim mjestima (Smith i sur., 2009). Ova vrsta pronađena je na crnom jasenu (*Fraxinus ornus)* i hrastu meduncu (*Quercus pubescens)*.

Slika 45. *Anaptychia ciliaris* na hrastu meduncu, *Quercus pubescens* (Foto: J. Zovkić)

3.2.35. *Physcia stellaris* (L.) Nyl.

Physcia stellaris (Slika 46) pripada porodici Physciaceae i redu Teloschistales. Talus je listast, promjera do 6 cm i obično je nepravilan. Gornja površina talusa je bijele do tamno sive boje. Donja strana je bijela ili svijetlo siva s pojedinačnim ili razgranatim smeđim ili sivim rizinijama. Nema soredije ni izidije, a apotecija ima u izobilju i različitih su veličina. Česta je na granama listopadnih stabala na rubovima šuma (Smith i sur., 2009). Na području poučne staze Lapjak pronađena je na crnom jasenu (*Fraxinus ornus).*

Slika 46. *Physcia stellaris* na crnom jasenu, *Fraxinus ornus* (Foto: J. Zovkić)

3.2.36. *Physconia distorta* (With.) J. R. Laundon

Physconia distorta (Slika 47) smještena je unutar porodice Physciaceae i reda Teloschistales. Pripada listastim lišajevima, a talus je zelene do sivo-smeđe boje i veličine do 15 cm. Ova vrsta nema izidije niti soralije, a apoteciji su obično obilno prisutni i imaju deblje rubove. Crni kistoliki riziniji nalaze se s donje strane (Wirth i Düll, 2000). Česta je na osvijetljenoj kori stabala, a vrlo rijetka na ostalim nutrijentima obogaćenim supstratima (Smith i sur., 2009). Na Lapjaku je pronađena isključivo na crnom jasenu (*Fraxinus ornus)*.

Slika 47. *Physconia distorta* na crnom jasenu, *Fraxinus ornus* (Foto: J. Zovkić)

3.2.37. *Physconia grisea* (Lam.) Poelt

Ova vrsta (Slika 48) pripada porodici Physciaceae i redu Teloschistales i karakterističan je nitrofilni lišaj. Talus je foliozan i često nepravilan. Sive, sivo-zelene do smeđe je boje te sadrži guste pustule po cijeloj površini, a njegovi krajevi se često preklapaju. Izidije ili granulirane soredije nalaze se na krajevima ili na površini u blizini središta talusa. Apoteciji nisu uobičajeni. S donje strane nalaze se dugačke pojedinačne i nerazgranate rizinije (Purvis i sur., 1992). Vrsta je na Papuku pronađena na crnom jasenu (*Fraxinus ornus).*

Slika 48. *Physconia grisea* na vrsti *Fraxinus ornus* (Foto: J. Zovkić)

3.2.38. *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.

Xanthoria parietina (Slika 49) je listasti lišaj koji pripada porodici Teloschistaceae i redu Teloschistales. Lako je prepoznatljiv po svojoj intenzivnoj žutoj do narančastoj boji s gornje strane. Debljina talusa, slabo pričvršćenog za podlogu, varira ovisno o staništu na kojem se nalazi, a promjer je manji od 15 cm. Izidije i soredije nisu prisutne, ali apoteciji su obično prisutni u znatnoj količini i grupirani (Smith i sur., 2009). Široko je rasprostranjena vrsta na nutrijentima bogatim podlogama, a na Lapjaku je najzastupljenija na hrastu meduncu (*Quercus pubescens)*.

Slika 49. *Xanthoria parietina* na hrastu meduncu, *Quercus pubescens* (Foto: J. Zovkić)

3.2.39. *Lasallia pustulata* (L.) Mérat

Nalazi se u porodici Umbilicariaceae i redu Umbilicariales. Pripada listatim, pupkastim lišajevima koji su samo jednim dijelom pričvršćeni za površinu i mogu se lagano odvojiti od nje. Talus ove vrste može narasti do veličine od 25 cm, ali obično je manjih razmjera. Sivo-crne ili sivo bijele je boje. Rubovi talusa zakrivljeni su prema gore i tamnije su boje te nose izidije. Donja površina je mrežasta i smeđe-crne boje. U dodiru sa srži natrijev hipoklorit postaje crven. Nalazi se na nutrijentima bogatim supstratima (Smith i sur., 2009). Za ovu vrstu je karakteristično da se zbog svojih potreba za dušikom često nalaze na površinama prekrivenim izmetom ptica. Na Lapjaku je pronađena na lokalitetu Tauberove stijene, na uspravnim, izloženim stijenama građenim od silikatnih pješčenjaka, pa su kisele reakcije (Slika 50).

Slika 50. *Lasallia pustulata* na kamenu (Foto: J. Zovkić)

3.2.40. *Umbilicaria hirsuta* (Sw. ex Westr.) Hoffm.

Vrsta pripada porodici Umbilicariaceae i redu Umbilicariales. Talus je veličine od 2 do 5 cm, te režnjevit. Rubovi režnjeva zakrivljeni su prema dolje. Gornja površina talusa je siva do smeđe-siva, a donja površina je svijetlo-smeđa. Apoteciji su relativno rijetki, veličine do 2 mm. U dodiru sa srži natrijev hipoklorit postaje crven (Smith i sur., 2009). Česta je u pukotinama i na površini silikatnih stijena, a pronađena je na Tauberovim stijenama (Slika 51).

Slika 51. *Umbilicaria hirsuta* na kamenu (Foto: J. Zovkić)

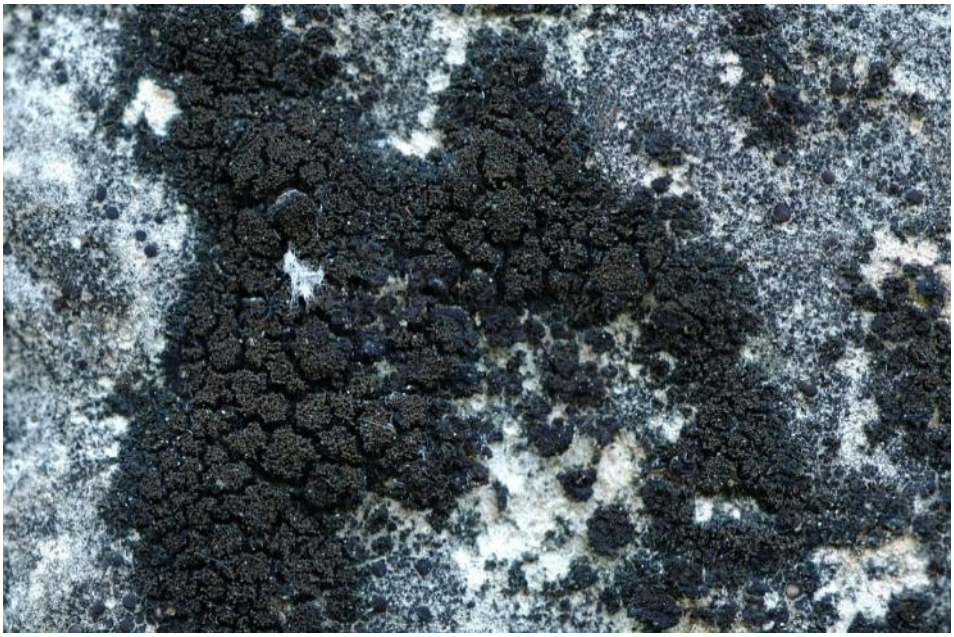
3.2.41. *Dermatocarpon miniatum* (L.) W. Mann

Pripada porodici Verrucariaceae te redu Verucariales. Talus je listast, veličine od 2 do 5 cm, te svijetlo sive do smeđe boje. S donje strane nema rizinija već se u središtu nalazi drška kojom je lišaj povezan sa supstratom. Pronalazi se na silikatnim ili vapnenačkim stijenama, najčešće gdje ima dosta vlage (Smith i sur., 2009) (Slika 52).

Slika 52. *Dermatocarpon miniatum* na stijeni (Foto: J. Zovkić)

3.2.42. *Verrucaria nigrescens* Pers.

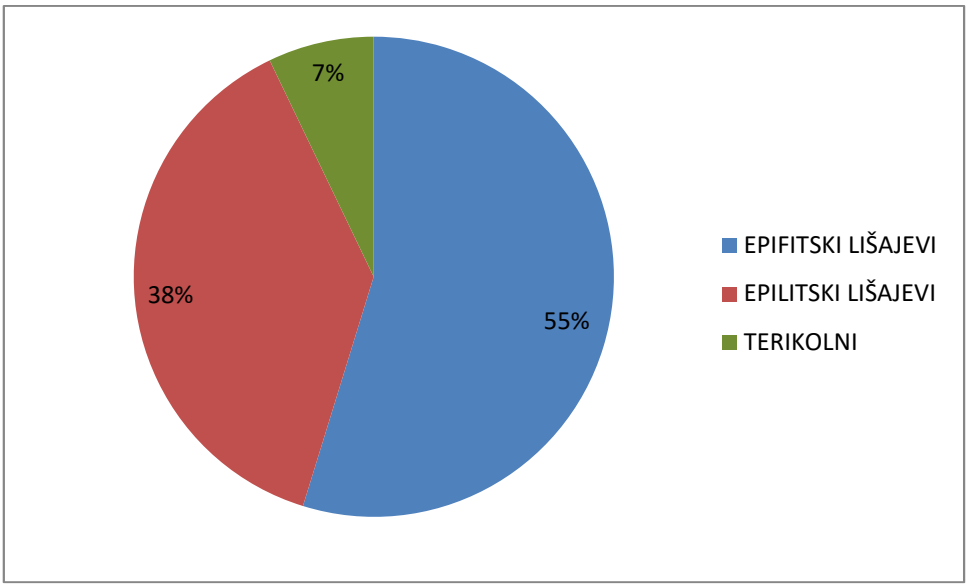
Verrucaria nigrescens (Slika 53) nalazi se u porodici Verrucariaceae te redu Verucariales. Talus je korast, površinski ispucan, tamno smeđe do crne boje. Periteciji su potpuno ili gotovo potpuno uronjeni u talus. Svi „spot testovi“ su negativni. Nalazi se na dobro osvijetljenim vapnenačkim, a rijetko na silikatnim stijenama (Smith i sur., 2009).



Slika 53. *Verrucaria nigrescens* (Web 4)

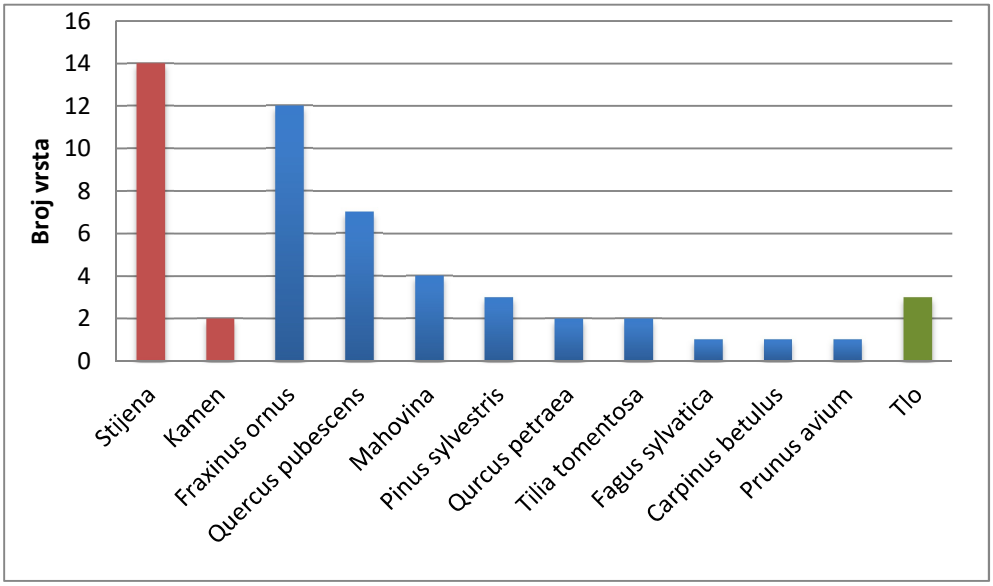
3.3. Podjela lišajeva obzirom na supstrat

Svi lišajevi pronađeni na području poučne staze Lapjak mogu se svrstati u tri osnovne grupe ovisno o supstratu na kojemu su pronađene: epifitske, epilitske i terikolne. Od 42 vrste, 23 vrste (55 %) su epifitske, 16 vrsta (38%) epilitske, a 3 vrste (7%) su terikolne (Slika 54).



Slika 54. Brojnost i postotni udio epifitskih, epilitskih i terikolnih lišajeva

Od 23 epifitske vrste 4 vrste nalazile su se na mahovini, dok je ostalih 19 raslo na 8 različitih vrsta drveća. Najveći broj epifitskih lišajeva pronađen je na crnom jasenu, *Fraxinus ornus* (12 vrsta) i hrastu meduncu, *Quercus pubescens* (7 vrsta), dok su ostale vrste stabala sadržavale po jednog, dva ili tri predstavnika vrsta lišajeva (Slika 55).



Slika 55. Brojčani prikaz zastupljenosti lišajeva ovisno o supstratu: epilitski (crveno), epifitski (plavo), tlo (zeleno)

Većina vrsta rasla je samo na jednome stablu, no njih 6 (*Flavoparmelia caperata, Parmelia sulcata, Pseudevernia furfuracea, Lepraria incana, Lepra albescens, Anaptychia* ciliaris) bilo je moguće pronaći na 2 različite vrste stabala, a samo 2 vrste (*Punctelia subrudecta* i *Phlyctis argena*) nalazile su se na 3 različite vrste stabala. Potpun popis lišajeva i supstrata na kojem rastu prikazan je u tablici 2.

Tablica 2. Popis vrsta lišajeva i supstrata na kojima su pronađeni

VRSTA	SUPSTRAT
Acarospora fuscata	Stijena
Anaptychia ciliaris	*Fraxinus ornus, Quercus pubescens*
Aspicilia cinerea	Stijena
Candelariella aurella	Kamen
Cladonia foliacea	Tlo
Cladonia gracilis	Mahovina
Cladonia parasitica	*Quercus pubescens*
Cladonia portentosa	Tlo
Cladonia pyxidata	Tlo
Cladonia rangiferina	Mahovina
Cladonia squamosa	Mahovina
Dermatocarpon miniatum	Stijena
Flavoparmelia caperata	*Pinus sylvestris, Quercus pubescens*
Hypogymnia physodes	*Quercus petraea*
Lasallia pustulata	Stijena
Lathagrium auriforme	Stijena
Lathagrium cristatum	Stijena
Lecanora dispersa	Stijena
Lecidella elaeochroma	*Fraxinus ornus*
Lepra albescens	*Fraxinus ornus, Quercus pubescens*
Lepraria incana	*Pinus sylvestris, Fraxinus ornus*
Melanelixia glabra	*Quercus petraea*
Parmelia saxatilis	Stijena
Parmelia sulcata	*Quercus pubescens*
Parmelina quercina	*Quercus pubescens*
Parmelina tiliacea	*Fraxinus ornus*
Peltigera praetextata	Mahovina (*Thuidium delicatulum*)
Phlyctis argena	*Carpinus betulus, Fagus sylvatica, Tilia tomentosa*
Physcia stellaris	*Fraxinus ornus*
Physconia distorta	*Fraxinus ornus*
Physconia grisea	*Fraxinus ornus*
Pseudevernia furfuracea	*Pinus sylvestris, Fraxinus ornus*
Punctelia subrudecta	*Prunus avium, Tilia tomentosa, Fraxinus ornus*
Ramalina fastigiata	*Fraxinus ornus*
Rhizocarpon distinctum	Stijena
Rhizocarpon geographicum	Stijena
Squamarina cartilaginea	Stijena
Umbilicaria hirsuta	Stijena
Verrucaria nigrescens	Stijena
Xanthoparmelia conspersa	Kamen
Xanthoparmelia pulla	Stijena
Xanthoria parietina	*Quercus pubescens*

3.4. Geopozicija lišajeva

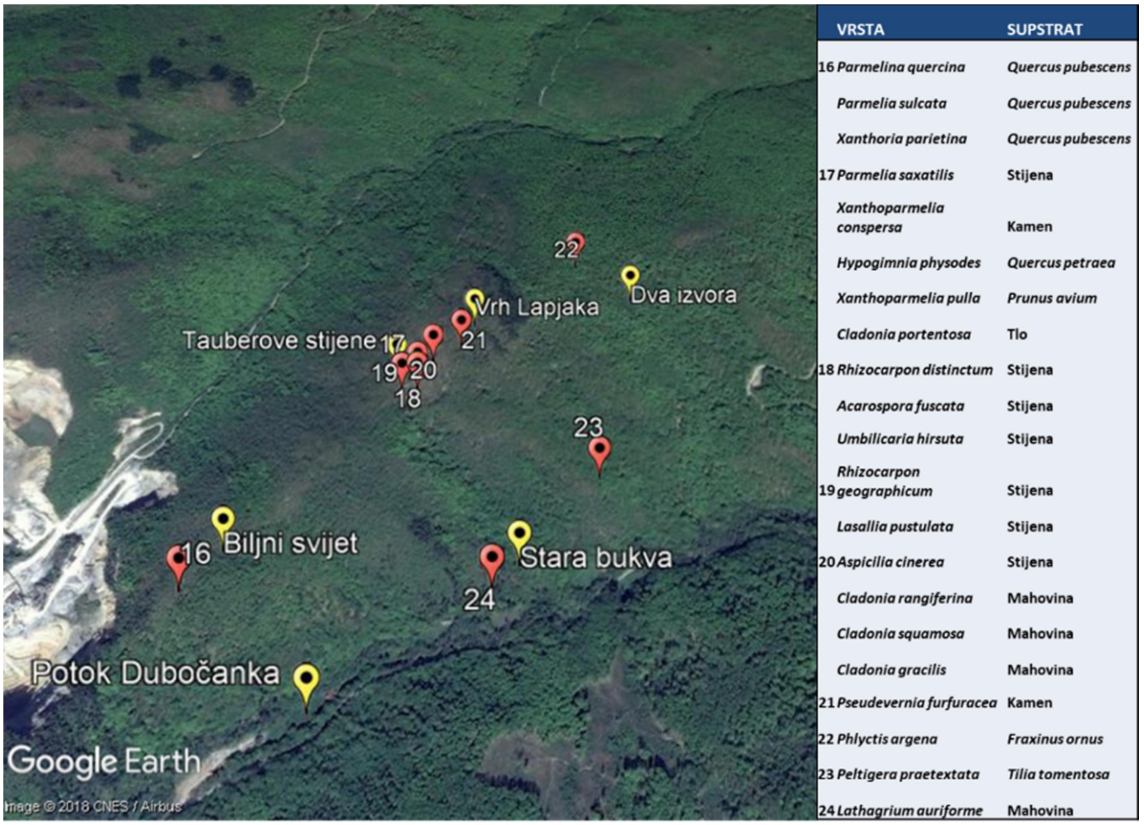
Područje poučne staze uvjetno je podijeljeno na 7 dijelova omeđenih tablama s njihovim nazivljem:

1. Potok Dubočanka
2. Stara bukva
3. Dva izvora
4. Vrh Lapjaka
5. Tauberove stijene
6. Biljni svijet
7. Stari grad

Iz slike 56 i slike 57 vidljivo je da je najveća raznolikost lišajeva na potezu Početak-Stari grad, s čak 24, većinom epifitska predstavnika. Potez Stari grad-Biljni svijet, te Biljni svijet-Tauberove stijene imali su po 7 predstavnika. Najveća raznolikost epilitskih, terikolnih i muscikolnih lišajeva, njih 12, nalazi se na Tauberovim stijenama. Najmanja raznolikost je na potezima Dva izvora-Stara bukva i Stara bukva-Potok Dubočanka gdje se na svakom nalazio po jedan predstavnik. Potpun popis lišajeva i njihovih nalazišta na području poučne staze Lapjak prikazan je u tablici 3.

	VRSTA	SUPSTRAT
1	*Phlyctis argena*	*Carpinus betulus*
2	*Lepraria incana*	*Pinus sylvestris*
	Flavoparmelia caperata	*Pinus sylvestris*
	Phlyctis argena	*Fagus sylvatica*
3	*Pseudevernia furfuracea*	*Pinus sylvestris*
4	*Cladonia parasitica*	*Quercus pubescens*
5	*Punctelia subredeceta*	*Prunus avium*
6	*Flavoparmelia caperata*	*Quercus pubescens*
	Pertusaria albescens	*Fraxinus ornus*
	Anaptychia ciliaris	*Fraxinus ornus*
	Pertusaria albescens	*Quercus pubescens*
	Ramalina fastigiata	*Quercus pubescens*
7	*Ramalina fastigiata*	*Fraxinus ornus*
	Parmelina tiliacea	*Fraxinus ornus*
	Lepraria incana	*Fraxinus ornus*
8	*Pertusaria albescens*	*Carpinus betulus*
9	*Lathagrium cristatum*	Stijena
	Dermatocarpon miniatum	Stijena
10	*Physconia grisea*	*Fraxinus ornus*
11	*Lecidella elaeochroma*	*Fraxinus ornus*
	Physconia distorta	*Fraxinus ornus*
	Physcia stellaris	*Fraxinus ornus*
12	*Cladonia pyxidata*	Tlo
	Verrucaria nigrescens	Stijena
	Lecanora dispersa	Stijena
	Squamarina cartilaginea	Stijena
13	*Candelariella aurella*	Kamen
14	*Cladonia convoluta*	Tlo
15	*Melanelixia glabra*	*Quercus petraea*

Slika 56. Nalazišta lišajeva od početka poučne staze Lapjak do lokaliteta Stari grad



	VRSTA	SUPSTRAT
16	*Parmelina quercina*	*Quercus pubescens*
	Parmelia sulcata	*Quercus pubescens*
	Xanthoria parietina	*Quercus pubescens*
17	*Parmelia saxatilis*	Stijena
	Xanthoparmelia conspersa	Kamen
	Hypogimnia physodes	*Quercus petraea*
	Xanthoparmelia pulla	*Prunus avium*
	Cladonia portentosa	Tlo
18	*Rhizocarpon distinctum*	Stijena
	Acarospora fuscata	Stijena
	Umbilicaria hirsuta	Stijena
19	*Rhizocarpon geographicum*	Stijena
	Lasallia pustulata	Stijena
20	*Aspicilia cinerea*	Stijena
	Cladonia rangiferina	Mahovina
	Cladonia squamosa	Mahovina
	Cladonia gracilis	Mahovina
21	*Pseudevernia furfuracea*	Kamen
22	*Phlyctis argena*	*Fraxinus ornus*
23	*Peltigera praetextata*	*Tilia tomentosa*
24	*Lathagrium auriforme*	Mahovina

Slika 57. Nalazišta lišajeva od lokaliteta biljni svijet do potoka Dubočanke

Tablica 3. Distribucija lišajeva duž poučne staze Lapjak

VRSTA	NALAZIŠTE
Acarospora fuscata	Tauberove stijene-Vrh Lapjaka
Anaptychia ciliaris	Početak-Stari grad
Aspicilia cinerea	Tauberove stijene-Vrh Lapjaka
Candelariella aurella	Početak-Stari grad
Cladonia foliacea	Početak-Stari grad
Cladonia gracilis	Tauberove stijene-Vrh Lapjaka
Cladonia parasitica	Početak-Stari grad
Cladonia portentosa	Biljni svijet-Tauberove stijene
Cladonia pyxidata	Početak-Stari grad
Cladonia rangiferina	Tauberove stijene-Vrh Lapjaka
Cladonia squamosa	Tauberove stijene-Vrh Lapjaka
Dermatocarpon miniatum	Početak-Stari grad
Flavoparmelia caperata	Početak-Stari grad, Vrh Lapjaka-Dva izvora, Stari grad-Biljni svijet
Hypogymnia physodes	Biljni svijet-Tauberove stijene, Vrh Lapjaka-Dva izvora
Lasallia pustulata	Tauberove stijene-Vrh Lapjaka
Lathagrium auriforme	Stara bukva-Potok Dubočanka
Lathagrium cristatum	Početak-Stari grad
Lecanora dispersa	Početak-Stari grad
Lecidella elaeochroma	Početak-Stari grad
Lepra albescens	Početak-Stari grad, Stari grad-Biljni svijet
Lepraria incana	Početak-Stari grad
Melanelixia glabra	Početak-Stari grad, Stari grad-Biljni svijet
Parmelia saxatilis	Biljni svijet-Tauberove stijene
Parmelia sulcata	Stari grad-Biljni svijet,Vrh Lapjaka-Dva izvora
Parmelina quercina	Stari grad-Biljni svijet
Parmelina tiliacea	Početak-Stari grad, Stari grad-Biljni svijet
Peltigera praetextata	Dva izvora-Stara bukva
Phlyctis argena	Početak-Stari grad, Vrh Lapjaka-Dva izvora
Physcia stellaris	Početak-Stari grad
Physconia distorta	Početak-Stari grad
Physconia grisea	Početak-Stari grad
Pseudevernia furfuracea	Početak-Stari grad, Tauberove stijene-Vrh Lapjaka
Punctelia subrudecta	Početak-Stari grad
Ramalina fastigiata	Početak-Stari grad
Rhizocarpon distinctum	Biljni svijet-Tauberove stijene
Rhizocarpon geographicum	Biljni svijet-Tauberove stijene, Tauberove stijene-Vrh Lapjaka
Squamarina cartilaginea	Početak-Stari grad
Umbilicaria hirsuta	Tauberove stijene-Vrh Lapjaka
Verrucaria nigrescens	Početak-Stari grad
Xanthoparmelia conspersa	Biljni svijet-Tauberove stijene
Xanthoparmelia pulla	Biljni svijet-Tauberove stijene
Xanthoria parietina	Početak-Stari grad, Stari grad-Biljni svijet

3.5. Ekološke značajke lišajske flore prema indikatorskim vrijednostima

Glavne ekološke značajke lišajske flore poučne staze Lapjak utvrđene su primjenom brojčanih indikatorskih vrijednosti prema Wirth (2010). Indikatorske vrijednosti određene su za 8 ekoloških čimbenika: svjetlost, temperatura, vlaga, reakcija podloge, hranidbena vrijednost podloge, kontinentalnost, te životni oblik. Podaci za otpornost na štetne tvari preuzete su iz Ellenberg i sur. (1992).

Pripadajuće indikatorske vrijednosti za svaku vrstu prikazane su u tablici 4. Distribucija vrijednosti prikazana je u tablici 5., a u obzir nisu uzimane one vrste označene slovom X jer te vrijednosti predstavljaju indiferentno ili promjenjivo ponašanje.

Tablica 4. Indikatorske vrijednosti i životni oblici lišajske flore prema Wirth (2010) i Ellenberg i sur. (1992)

VRSTA	L	T	K	F	R	N	To	Žo
Acarospora fuscata	9	X	6	X	5	6	-	K
Anaptychia ciliaris	7	5	5	5	7	4	2	G
Aspicilia cinerea	9	X	5	X	5	4	-	K
Candelariella aurella	9	X	6	X	9	8	-	K
Cladonia foliacea	9	9	6	1	8	2	-	G
Cladonia gracilis	7	4	6	5	3	2	-	G
Cladonia parasitica	4	5	4	5	3	1	-	G
Cladonia portentosa	7	6	3	X	X	1	-	G
Cladonia pyxidata	7	X	6	X	X	3	-	G
Cladonia rangiferina	6	4	6	5	X	1	-	G
Cladonia squamosa	6	4	6	5	2	2	-	G
Dermatocarpon miniatum	8	X	6	X	8	5	-	L
Flavoparmelia caperata	6	7	3	4	5	4	3	L
Hypogymnia physodes	7	X	6	3	3	3	8	L
Lasallia pustulata	8	5	4	3	5	6	-	K
Lathagrium auriforme	4	6	5	5	8	3	-	L
Lathagrium cristatum	8	X	6	3	9	4	-	L
Lecanora dispersa	8	X	6	X	8	8	-	K
Lecidella elaeochroma	6	5	6	3	6	5	6	K
Lepra albescens	6	X	6	3	6	6	4	K
Lepraria incana	4	5	6	3	3	5	9	K
Melanelixia glabra	7	4	5	7	6	5	-	L
Parmelia saxatilis	6	X	6	5	3	3	7	L
Parmelia sulcata	7	X	6	3	5	7	8	L
Parmelina quercina	-	-	-	-	-	-	-	L
Parmelina tiliacea	7	6	5	3	5	6	5	L
Peltigera praetextata	5	5	5	5	5	4	4	L
Phlyctis argena	5	5	4	3	4	5	6	K
Physcia stellaris	7	4	6	3	6	6	4	L
Physconia distorta	7	5	6	5	7	6	3	L
Physconia grisea	7	7	6	2	6	8	7	L
Pseudevernia furfuracea	8	4	6	5	3	2	7	G
Punctelia subrudecta	7	7	3	3	4	6	4	L
Ramalina fastigiata	7	5	4	6	6	4	2	G
Rhizocarpon distinctum	9	5	5	X	5	7	-	K
Rhizocarpon geographicum	9	X	6	X	3	3	-	K
Squamarina cartilaginea	9	6	3	2	9	3	-	K
Umbilicaria hirsuta	8	X	6	5	5	6	-	L
Verrucaria nigrescens	8	X	X	X	9	7	-	K
Xanthoparmelia conspersa	9	X	X	3	5	7	-	L
Xanthoparmelia pulla	9	5	4	3	4	5	-	L
Xanthoria parietina	7	X	5	3	7	8	7	L

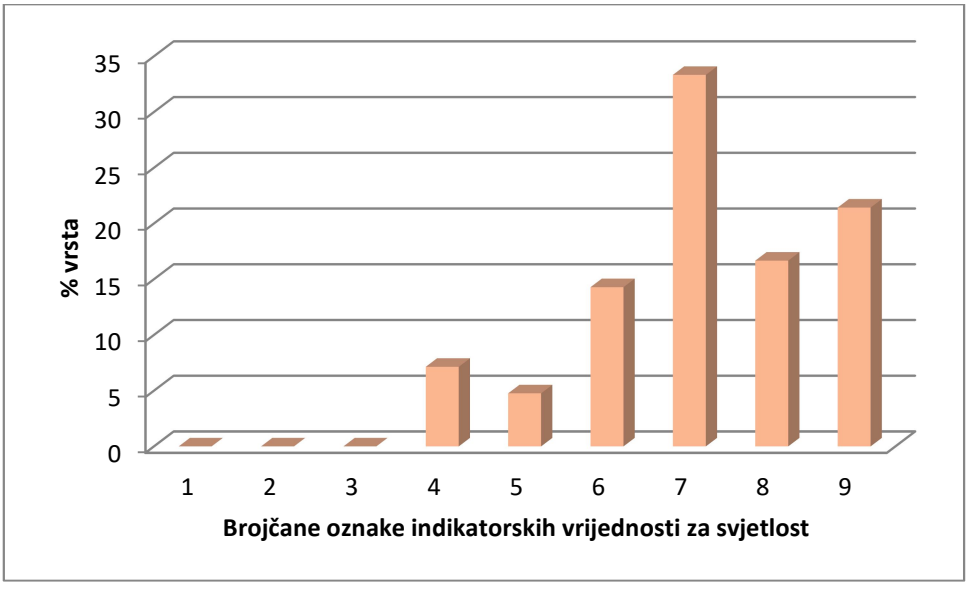
L – oznaka svjetlosti, T – oznaka temperature, K – oznaka kontinetalnosti, F – oznaka vlažnosti, R – oznaka reakcije podloge, N – oznaka hranidbene vrijednosti, To – oznaka toksikotolerancije, Žo – oznaka životnih oblika

Tablica 5. Distribucija lišajeva prema indikatorskim vrijednostima (%)

	L	T	K	F	R	N	To
1	-	-	-	2,38	-	7,14	-
2	-	-	-	4,76	2,38	9,52	4,76
3	-	-	9,52	33,33	16,67	14,29	4,76
4	7,14	14,29	11,90	2,38	7,14	14,29	9,52
5	4,76	26,19	19,05	26,19	23,81	14,29	2,38
6	14,29	9,52	52,38	2,38	14,29	19,05	4,76
7	33,33	7,14	-	2,38	7,14	9,52	9,52
8	16,67	-	-	-	9,52	9,52	4,76
9	21,43	2,38	-	-	9,52	-	2,38

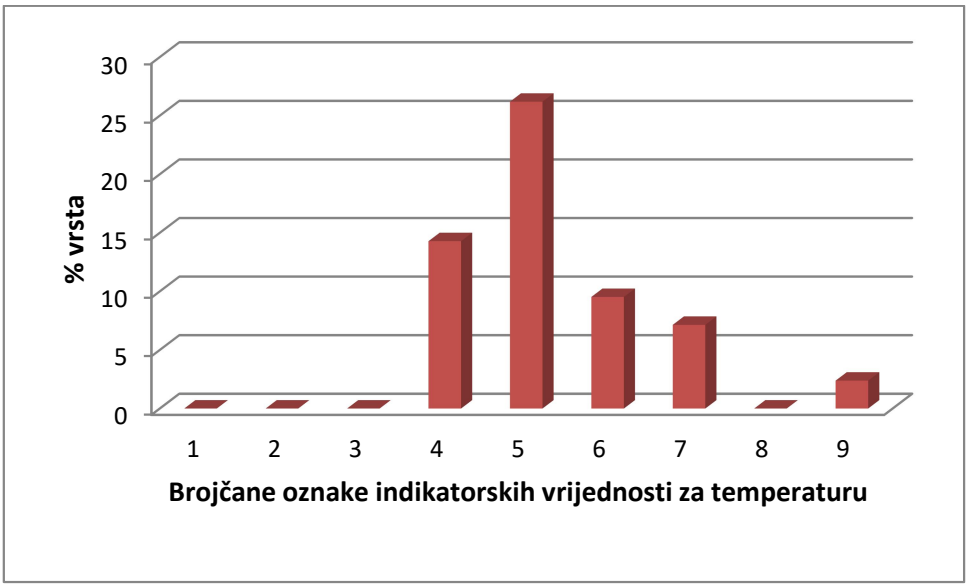
L – oznaka svjetlosti, T – oznaka temperature, K – oznaka kontinetalnosti, F – oznaka vlažnosti, R – oznaka reakcije podloge, N – oznaka hranidbene vrijednosti, To – oznaka toksikotolerancije, Žo – oznaka životnih oblika

Analiza indikatorskih vrijednosti za svjetlost (Slika 58) pokazuje da se niti jedan lišaj ne nalazi u sjeni ili dubokoj sjeni. Najveći broj vrsta (33,3 %) raste na polusvjetlu, ali može rasti i na djelomičnoj sjeni, a česte su vrste koje rastu isključivo na punom svjetlu (21,43 %).



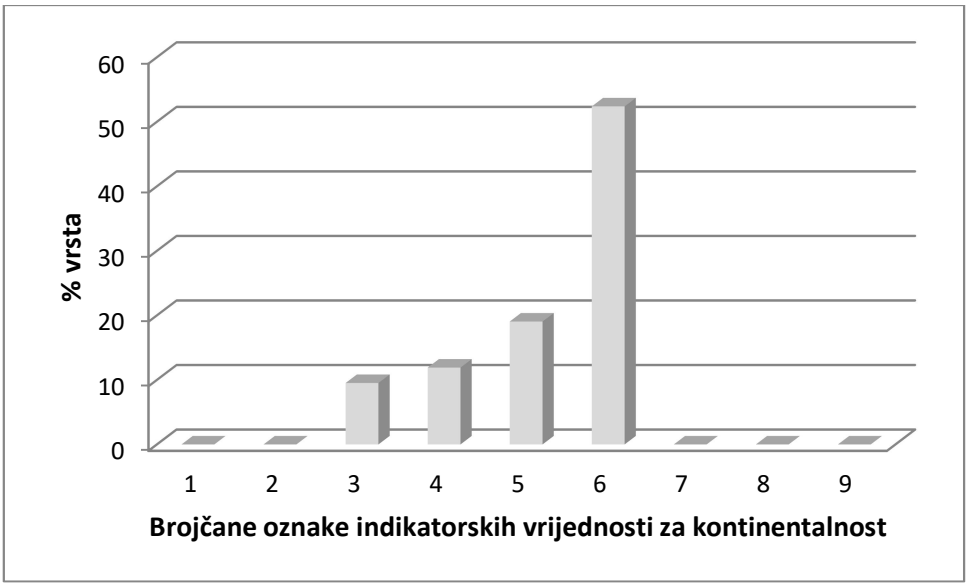
Slika 58. Raspodjela utvrđenih vrsta lišajeva prema brojčanim oznakama indikatorskih vrijednosti za svjetlost (L)

Analiza indikatorskih vrijednosti za temperaturu (Slika 59) pokazuje odsutnost vrsta indikatora hladnoće i umjerene hladnoće, kao i onih vrsta koje su karakteristične za submediteransko rasprostanjenje. Najveći broj vrsta dolazi na submontanom i kolinskom pojasu (26,19 %), te na umjereno hladnim mjestima montanog pojasa (14,2 9%).



Slika 59. Raspodjela utvrđenih vrsta lišajeva prema brojčanim oznakama indikatorskih vrijednosti za temperaturu (T)

Analiza indikatorskih vrijednosti za kontinentalnost (Slika 60) pokazuje da je više od polovice vrsta (52,38 %) vrlo širokog rasprostranjenja od zapadne do istočne Europe i dalje u kontinentalna područja Azije, a gotovo petina vrsta je prijelaznog karaktera (19,05 %). Euoceanske, oceanske, subkontinentalne i kontinentalne vrste izostaju.



Slika 60. Raspodjela utvrđenih vrsta lišajeva prema brojčanim oznakama indikatorskih vrijednosti za kontinentalnost (K)

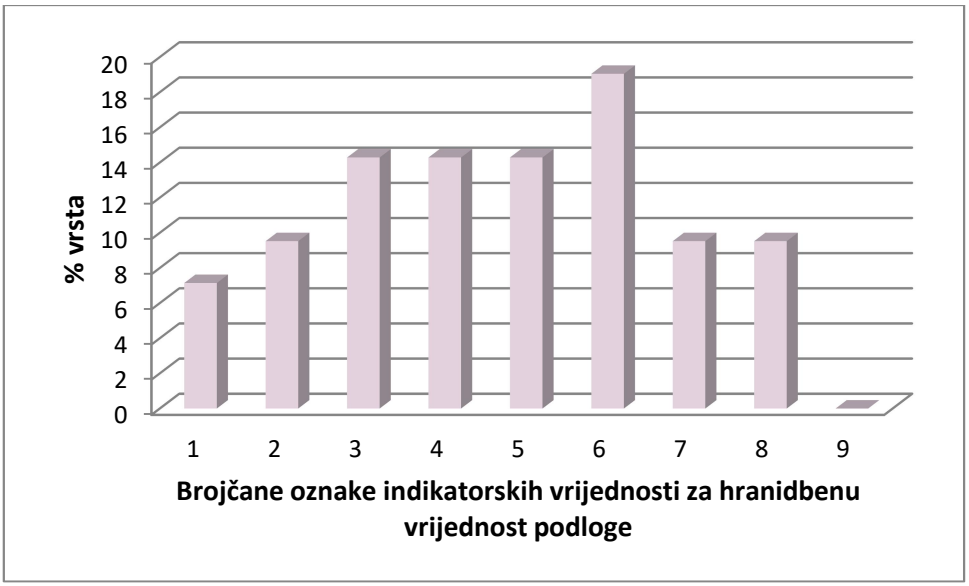
Analiza indikatorskih vrijednosti za vlažnost (Slika 61) smješta najveći broj vrsta (33,33 %) u grupu koja podnosi mjesta s niskim iznosom oborina te često i na vlažnijim mjestima, a nešto manji broj vrsta u grupu koja izbjegava mjesta s niskim iznosom oborina (26,19 %). Izostaju jedino vrste na mjestima na mjestima s vrlo obilnim oborinama, dok je ostatak vrsta zastupljen malim brojem predstavnika u ostalim grupama.

Slika 61. Raspodjela utvrđenih vrsta lišajeva prema brojčanim oznakama indikatorskih vrijednosti za vlažnost (F)

Analiza indikatorskih vrijednosti pokazuje postojanje lišajeva na širokom spektru podloga obzirom na reakciju (Slika 62), od vrlo kiselih do bazičnih, a ponajviše je vrsta koje se nalaze na umjereno kiselim tlima (23,81 %), te onih na prilično kiselim tlima (16,67 %). Na istraživanom području ne nalaze se jedino vrste koje obitavaju na ekstremno kiselim podlogama.

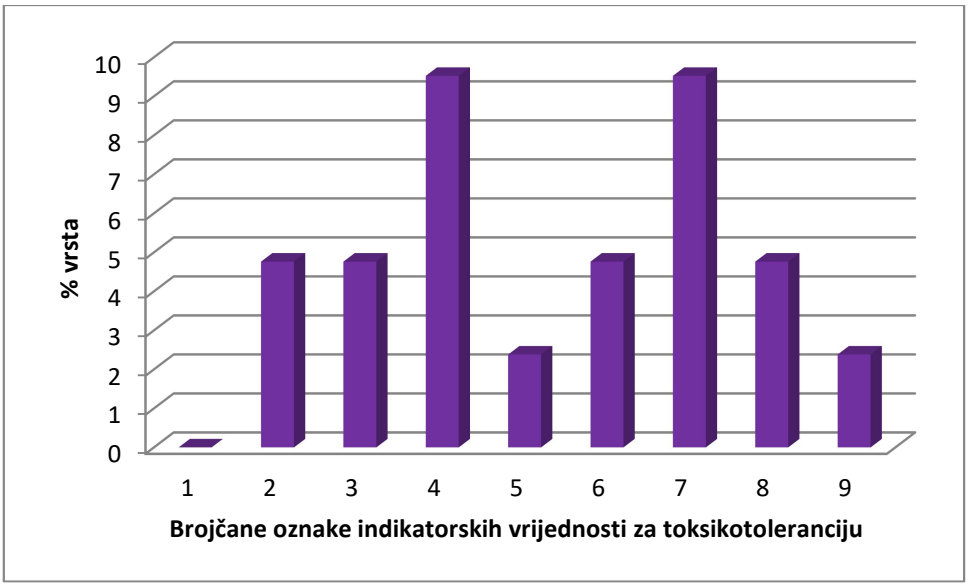
Slika 62. Raspodjela utvrđenih vrsta lišajeva prema brojčanim oznakama indikatorskih vrijednosti za reakciju podloge (R)

Analiza indikatorskih vrijednosti za hranidbenu vrijednost podloge (Slika 63) pokazuje da su vrste područja poučne staze Lapjak rasprostranjene na gotovo svim staništima. Prednjače vrste koje imaju oznaku 6 indikatorske vrijednosti za hranidbenu vrijednost podloge (19,05 %). Zanimljiva je podjednaka zastupljenost vrsta koje se nalaze na kori stabala umjereno bogatoj te bogatoj mineralima (14,29 %), te podjednaka zastupljenost vrsta na staništima bogatim nutrijentima te onih koji vrsta vidljivo eutrofiziranih animalnim utjecajem koje podnose obilan unos prašine (9,52 %). Izostaju jedino vrste koje podnose vrlo snažnu eutrofizaciju



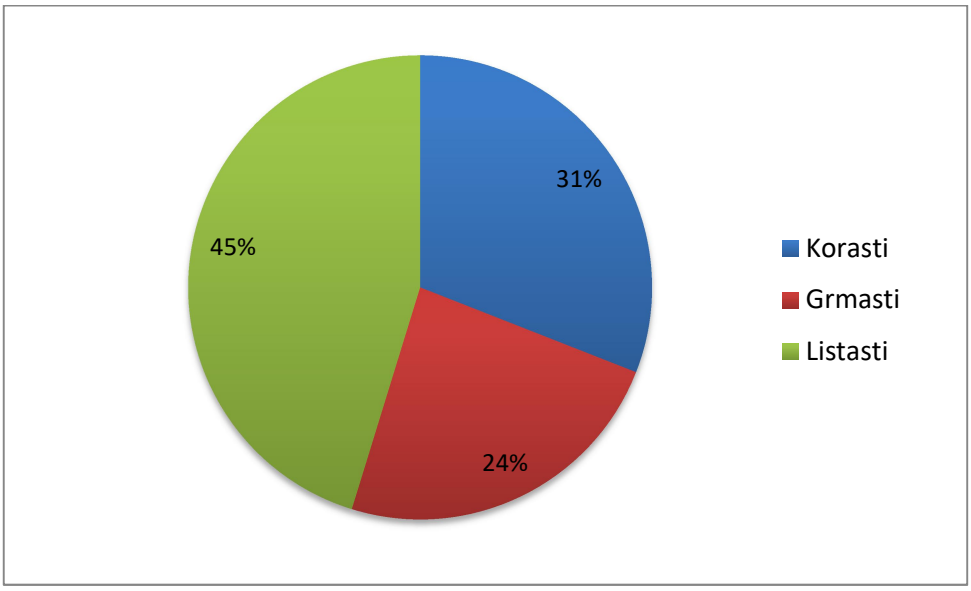
Slika 63. Raspodjela utvrđenih vrsta lišajeva prema brojčanim oznakama indikatorskih vrijednosti za hranidbenu vrijednost podloge (N)

Analiza indikatorskih vrijednosti za tokiskotoleranciju (Slika 64) pokazuje da najveći broj vrsta pripada onima sa srednjom (9,52 %) te prilično visokom (9,52 %) toksikotolerancijom. Izostaju jedino vrste koje imaju vrlo nisku toksikotoleranciju, odnosno onih vrsta lišaja koji su izuzetno osjetljivi na onečišćenje okoliša.



Slika 64. Raspodjela utvrđenih vrsta lišajeva prema brojčanim oznakama indikatorskih vrijednosti za toksikotoleranciju (To)

Analiza životnih oblika pokazuje da 45% vrsta pripada listastim lišajevima, 31 % korastim, a 24 % grmastim lišajevima (Slika 65).

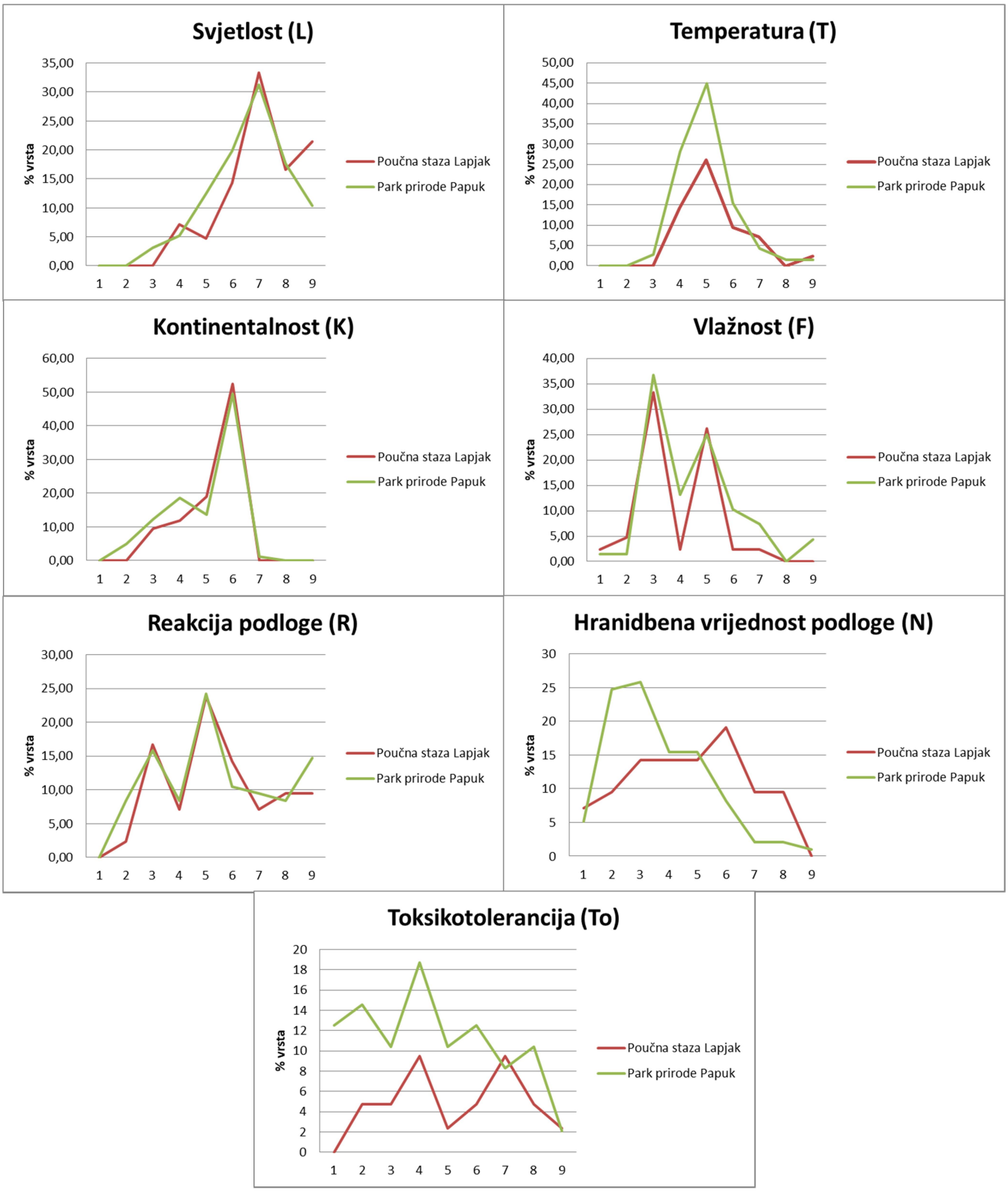


Slika 65. Zastupljenost pojedinih životnih oblika lišajeva.

3.5.1. Usporedba indikatorskih vrijednosti s prijašnjim istraživanjima

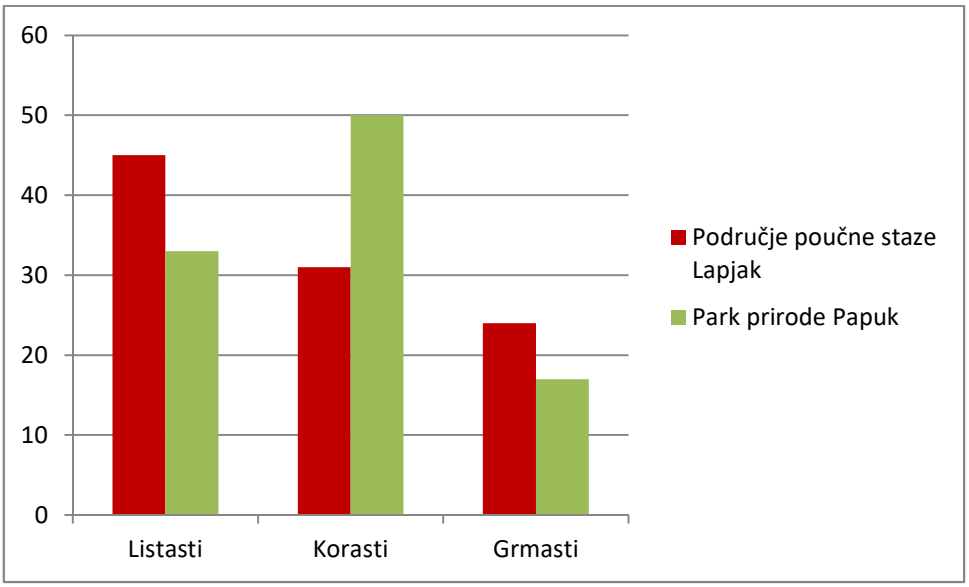
Indikatorske vrijednosti dobivene ovim istraživanjem za područje poučne staze „Lapjak“ uspoređene su vrijednostima za Park prirode Papuk (Labak, 2007) (Slika 66).

Trend većine krivulja indikatorskih vrijednosti područja poučne staze Lapjak podudarao se s onima za cjelokupno područje Papuka. Veće odstupanje primijećeno je kod hranidbene vrijednosti podloge gdje je uočljivo da na području poučne staze Lapjak najveći broj vrsta raste na staništima bogatim nutrijentima, a na području Papuka na staništima umjereno bogatim nutrijentima. Uočljivo je i veće odstupanje kod indikatorskih vrijednosti toksikotolerancije, gdje se na području poučne staze Lapjak nalazi najveći broj vrsta koje imaju srednju tolerantnost i prilično visoku tolerantnost na onečišćenje okoliša u odnosu na one cjelokupnog područja Papuka gdje je najviše vrsta koje su srednje tolerantne na onečišćenje okoliša.



Slika 66. Usporedba raspodjele utvrđenih vrsta lišajeva prema brojčanim oznakama indikatorskih vrijednosti za svjetlost (L), temperaturu (T), kontinentalnost (K), vlažnost (F), reakciju podloge (R), hranidbenu vrijednost podloge (N) i toksikotoleranciju (To) između područja poučne staze Lapjak i područja Parka prirode Papuk

Životni oblici lišajeva s područja poučne staze Lapjak također su uspoređeni s cjelokupnim područjem Parka prirode Papuk (Slika 67). Dok su na Parku prirode Papuk najzastupljeniji korasti lišajevi (50 %), zatim listasti (33 %) i na kraju grmasti (17 %), na području poučne staze Lapjak najzastupljeniji su listasti (45 %), korasti (31 %) i na kraju grmasti (24 %) .



Slika 67. Usporedba životnih oblika lišajeva na području poučne staze Lapjak i Parka prirode Papuk (Labak, 2007)

4. RASPRAVA

Ovim lihenološkim istraživanjem na području poučne staze Lapjak utvrđeno je da raznolikost lišajske flore čine 42 vrste lišajeva koje pripadaju u 16 porodica i 9 različitih redova liheniziranih gljiva.

Bioraznolikost lišajeva na ovom području utvrđivana je i ranijim istraživanjima (Labak, 2007, Labak i sur., 2011). Temeljem obrađenih literaturnih izvora i urađenih terenskih istraživanja na 17 lokaliteta koji se nalaze na području Parka prirode Papuk (jedan od lokaliteta je i poučna staza Lapjak), zabilježeno je 129 vrsta, od čega 13 na području Lapjaka. Od 42 pronađene vrste, 6 je potpuno novo za lišajsku floru Parka prirode Papuk: *Candelariella aurella, Cladonia foliacea, Cladonia parasitica, Cladonia portentosa, Melanelixia glabra, Parmelina quercina.* Ostalih 36 vrsta nađene su i u prijašnjim istraživanjima, ali samo njih 9 na području poučne staze Lapjak, a ostalih 27 na ostalim područjima Parka prirode Papuk. Postoje i 4 vrste nađene u prijašnjim istraživanjima, a koje nisu zabilježene ovim istraživanjem: *Hypocenomyce scalaris, Melanelia fuliginosa, Parmotrema chinense* i *Pleurosticta acetabulum.*

Vrstama najbrojniji rod je *Cladonia* sa 7 vrsta. Uspoređivanjem podataka o najbrojnijim rodovima između područja poučne staze Lapjak i cjelokupnog područja Parka prirode Papuk (Labak, 2007) može se uočiti da je taj rod, s 12 vrsta najbrojniji i na Papuku.

Najveći broj epilitskih i terikolnih lišajeva nađen je na Tauberovim stijenama, a najveći broj epifitskih vrsta (12) raste na crnom jasenu, *Fraxinus ornus* i hrastu meduncu, *Quercus pubescens* (7 vrsta). Samo mali udio lišajeva raste na četinjačama. Osim niskog udjela četinjača naspram listopadnog drveća na ovom području, kao razlog slabog naseljavanja lišajevima kod četinjača općenito se navodi kisela kora (Barkman, 1958), te slabiji učinak ispiranja zbog oblika krošnje (Ozimec, 2003).

Analizom indikatorskih vrijednosti utvrđene su sljedeće ekološke značajke lišajske flore područja poučne staze Lapjak: većina lišajeva raste na polusvjetlu; dolazi u submontanom i kolinskom pojasu; vrlo široke je rasprostranjenosti; podnosi mjesta s niskim iznosom oborina uz čestu pojavu i na vlažnijim mjestima; vezana je za umjereno kisela tla; raste na staništima koja su bogata nutrijentima; srednje je i prilično osjetljiva na onečišćenja.

Krivulje raspodjele utvrđenih vrsta lišajeva prema brojčanim oznakama indikatorskih vrijednosti za svjetlost, temperaturu, kontinentalnost, vlažnost i reakciju podloge prate trend istih tih krivulja za Park prirode Papuk (Labak, 2007).

Nešto veće odstupanje primjetno je kod hranidbene vrijednosti podloge gdje na području poučne staze Lapjak prevladavaju lišajevi koji rastu na staništima bogatim nutrijentima i onih impregniranih prašinom, a na cjelokupnom području Parka prirode Papuk vrh krivulje označava grupa lišajeva koji se nalaze na staništima umjereno bogatim mineralima. Također, na području poučne staze Lapjak nalazi se veći udio lišajeva koji rastu na punom svijetlu (21,43 %) u odnosu na cjelokupno područje Papuka (10,41 %). Razlog takvim rezultatima je najvjerojatnije činjenica da je većina područja poučne staze Lapjak prekrivena azonalnim, termofilnim i heliofilnim šumama hrasta medunca i crnog jasena, nasuprot cjelokupnog područja Parka prirode Papuk koji je najvećim dijelom prekriven nešto mezofilnim i skiofilnim fitocenozama bukovih šuma, ali i činjenica da je na području poučne staze Lapjak velik broj vrsta nađen na Tauberovim stijenama na kojima nema stabala, a velik je udio relativnog osvjetljenja.

Veće odstupanje primjetno je kod indikatorske vrijednosti toksikotolerancije. Naime, u istraživanju Labak (2007) nalaze se i neke vrste koje su izuzetno osjetljive na onečišćenje okoliša (12,5 %), a kojih na području poučne staze Lapjak nema. Također, na području poučne staze Lapjak postoji velik broj vrsta koje imaju prilično visoku otpornost na onečišćenje okoliša. Razlog tome mogao bi biti geografski položaj poučne staze, budući da je smještena uz južni rub planine Papuk, odnosno relativno blizu urbanim sredinama (naselje Velika) gdje postoje niski izvori zagađenja koji onemogućavaju naseljavanje vrsta izrazito osjetljivih na onečišćenje okoliša. Ipak, zbog postojanja najviše lišajeva koji imaju srednju i prilično visoku osjetljivost na onečišćenje okoliša da se zaključiti kako je područje poučne staze Lapjak umjereno onečišćeno. Kako za više od pola vrsta na području poučne staze Lapjak nedostaju podaci o toksikotoleranciji ovu usporedbu treba uzeti s rezervom.

S izuzetkom krivulje indikatorskih vrijednosti za toksikotoleranciju za čiju su točniju interpretaciju potrebni nedostajući podaci, te razlika u krivuljama za hranidbenu vrijednost podloge, moglo bi se reći kako je zbog sveukupne podudarnosti indikatorskih vrijednosti područje poučne staze Lapjak na neki način reprezentant indikatorskih vrijednosti Parka prirode Papuk.

Najzastupljeniji životni oblik lišajeva na području poučne staze Lapjak je listasti (45 %), zatim korasti (34 %) i na kraju grmasti (21 %). Najzastupljeniji oblik lišajeva u prirodi obično je korasti (Rakočević i Božović, 2010) jer ima najmanju dodirnu površinu sa zrakom pa je najmanje osjetljiv na zagađenja. Često nastanjuju mjesta gdje postoje i mali protoci vode što im omogućava rasprostranjenje i na ekstremnijim staništima kao što su primjerice stijene stalno izložene suncu (Nash, 2008). Najrjeđi oblik lišajeva je grmasti i to najčešće zahvaljujući dvama razlozima: zbog svoje veličine grmasti lišajevi lako su uočljivi predatorima koji se njima hrane, a zbog velike dodirne površine sa zrakom najosjetljiviji su na zagađenja zraka (Hill, 1971). Takvi podaci u skladu su s onima na Parku prirode Papuk, ali ne i s onima na području poučne staze Lapjak gdje je najzastupljeniji životni oblik lišaja listasti. Ovi podaci najvjerojatnije proizlaze iz činjenice da je to područje samo umjereno onečišćeno što pogoduje većem broju listastih i grmastih lišajeva.

U ovom istraživanju pronađeno je 27 vrsta novih za područje poučne staze Lapjak, te 6 vrsta koje do sada nisu bile zabilježene i tako nadopunjuju popis lišajske flore Parka prirode Papuk. Ovi podaci govore o nedostatnoj istraženosti, ali i promjenjivosti lišajske flore Parka prirode Papuk. Istraživanja lišajeva značajna su zbog njihove višestruke i sve učestalije uloge u medicini, proizvodnji parfema, bojenju tkanina i u drugim komercijalnim svrhama. Međutim, njihova najvažnija uloga je ona bioindikatorska. Kako se u svijetu sve više nastoji podići svijest o štetnosti različitih stakleničkih i ispušnih plinova te teških metala koji posljedično mogu dovesti do pojava kao što su globalno zatopljenje, lišajska sposobnost prikazivanja kvalitativnog stanja okoliša korisna je za otkrivanje nezagađenih područja. Nužno je neprestano istraživati nova područja te ažurirati postojeće podatke kako bi se mogle pratiti promjene lišajske flore, a samim time i promjene u zagađenosti okoliša.

5. ZAKLJUČCI

- Na području poučne staze Lapjak pronađene su 42 vrste lišajeva, koji pripadaju u 16 porodica i 9 različitih redova liheniziranih gljiva.
- Utvrđeno je 6 novih vrsta za lišajsku floru Parka prirode Papuk.
- Najveći broj epifitskih lišajeva pronađen je na crnom jasenu, *Fraxinus ornus* (12) i hrastu meduncu, *Quercus pubescens* (7), dok su ostale vrste drveća sadržavale po jednog, dva ili tri vrste lišajeva.
- Najveća bioraznolikost lišajeva (24 vrste), utvrđena ja na potezu od početka poučne staze Lapjak do Starog grada, odnosno u termofilnim šumama hrasta medunca, dok je najmanja, sa po jednom pronađenom vrstom, na potezima Dva izvora-Stara bukva i Stara bukva-Potok Dubočanka u mezofilnim i skiofilnim bukovim šumama.
- Najveća bioraznolikost od 12 vrsta epilitskih, terikolnih i muscikolnih lišajeva utvrđena je na lokalitetu Tauberove stijene.
- Analizom indikatorskih vrijednosti utvrđene su sljedeće ekološke značajke lišajske flore: većina lišajeva raste na polusvjetlu; dolazi u submontanom i kolinskom pojasu; vrlo široke je rasprostranjenosti; podnosi mjesta s niskim iznosom oborina uz čestu pojavu i na vlažnijim mjestima; vezana je za umjereno kisela tla; raste na staništima koja su bogata nutrijentima; srednje je osjetljiva na onečišćenja.
- Utvrđene indikatorske vrijednosti slične su indikatorskim vrijednostima na cjelokupnom području Parka prirode Papuk.
- Prema utvrđenoj raznolikosti i rasprostranjenosti lišajeva, kvaliteta zraka na području poučne staze Lapjak ocijenjena je kao umjereno onečišćeni zrak.

6. LITERATURA

Barkman, J. J. (1958) Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Assen, Van Gorcum and Co.

Batič, F. (ur.) (2002) Protocols in lichenology. Culturing, biochemistry, ecophysiology and use in biomonitoring: Bioindication of sulphur dioxide pollution with lichens. Springer, Berlin.

Brodo, I. M., Sharnoff, S. D., Sharnoff, S. (2001) Lichens of North America. New Haven, Yale University Press.

Cicek, A., Koparal, A. S., Aslan, A., Yazici, K. (2008) Accumulation of Heavy Metals from Motor Vehicles in Transplanted Lichens in an Urban Area. Communications in Soil Science and Plant Analysis 39(1-2): 168-176.

Dobson, F. S. (2011) Lichens. An Illustrated Guide to the British and Irish Species. Slough, The Richmond Publishing Co. Ltd.

Ellenberg, H., Weber, H. E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W., Paulissen, D. (1992). Zeigerwerte von Flechten. Scripta Geobotanica 18: 215-237.

Ferry, B. W., Baddeley, M. S., Hawkswort, D. L. (1973) Air pollution and lichens. London, Athlone Press.

Flenniken, D. G. (1999) The Macrolichens In West Virginia: A Regional Manual of Over 275 Species Illustrated in Color. Ohio, Carlisle Printing.

Gilbert, O. (2000) Lichens. London, Harper Collins Publishers.

Hauck, M., Boening, J., Jacob, M., Dittrich, S., Feussner, I., Leuschner, C. (2013) Lichen substance concentrations in the lichen *Hypogymnia physodes* are correlated with heavy metal concentrations in the substratum. Environmental and Experimental Botany 85: 58–63.

Hawksworth, D. L. (1970) Qualitative Scale for estimating Sulphur Dioxide Air Pollution in England and Wales using Epiphytic Lichens. Nature 227(5254): 145-148.

Hawksworth, D. L., Rose, F. (1976) Lichens as Pollution Monitors (Studies in Biology no 66.). London, Hodder.

Hill, D. J. (1971) Experimental study of the effect of suplhite on lichens with reference to atmospheric pollution. New Phytologist 70 (5): 831-836.

Honegger, R. (1998) The lichen symbiosis – what is so spectacular about it?. The Lichenologist 30: 193–212.

Labak, I. (2007): Epifitski lišajevi Parka prirode „Papuk“. Magistarski rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Osijek.

Labak, I., Ozimec, S., Dumbović, V., Topić, J. (2011) Contribution to the knowledge of lichens of Papuk Nature Park (Slavonia, eastern Croatia). Natura Croatica 20: 35-52.

Mayrhofer, H., Konrad, L. M., Prettner, M., Seifter, K., Bilovitz, P. O. (2018): The lichens of Croatia. Phyton (Horn, Austria) 58(1): 1-102.

Medak, J., Medvedović, J., Perić, S. (2006) Fitocenološka istraživanja u tipu šume II-E-11 na dijelu Slavonskog gorja. Radovi - Hrvatski šumarski institut 9: 53–64.

Nash III, T. H. (2008) Lichen Biology, 2nd ed., Cambridge, Cambridge University Press.

Nylander, W. (1866) Les lichens du Jardin du Luxembourg. Bulletin de la Societé botanique de France 13: 364–372.

Orange, A. (1994) Lichens on Trees. A Guide to Some of the Commonest Species. Cardiff, National Museum of Wales

Ozimec, S. (2003) Epifitski lišajevi Gorskog kotara i Kvarnerskog primorja. Doktorska disertacija. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.

Pamić, J., Radonić, G., Pavić, G. (2003) Geološki vodič kroz Park prirode Papuk. Voćin, Javna ustanova „Park prirode Papuk“.

Partl, A. (2009) Lišajevi. Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

Purvis, O. W., Coppins, B. J., Hawksworth, D., Moore, D. M. (1992) Lichen flora of Great Britain and Ireland. London, Natural History Museum.

Rakočević, J., Božović, M. (2010) Alge, gljive i lišajevi (interni materijal za vježbe iz lihenologije). Podgorica, Univerzitet Crne Gore, Prirodno-matematički fakultet, Podgorica.

Sanders, W. B., De Los Rios, A. (2018) Structural evidence of diffuse growth and parenchymatous cell division in the cortex of the umbilicate lichen *Lasallia pustulata*. The Lichenologist 50(5): 583-590.

Seaward M. R. D. , Letrouit-Galinou, M. A. (1991) Lichen reconolization of trees in the Jardin du Luxembourg, Paris. The Lichenologist 23(2): 181-186.

Shrestha, G., St. Clair, L. L. (2013) Lichens: a promising source of antibiotic and anticancer drugs. Phytochemistry Reviews 12: 229-244.

Sujetovienė, G. (2010) Road traffic pollution effects on epiphytic lichens. Ekologija 56: 64-71.

Smith, C. W., Aptroot, A., Coppins, B. J., Fletcher, A., Gilbert, O. L., James, P. W., Wolseley, P. A. (2009) The Lichens of Great Britain and Ireland. London, British Lichen Society.

Vukelić, J. (2012) Šumska vegetacija Hrvatske. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet Zagreb.

Vukelić, J., Rauš, Đ. (1998) Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet Zagreb.

Wirth, V., Düll, R. (2000) Farbatlas Flechten und Moose. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer.

Wirth, V. (2010). Ökologische Zeigerwerte von Flechten-erweiterte und aktualisierte Fassung. Herzogia 23(2): 229-248.

WEB IZVORI

Web1. Biološka raznolikost hrvatske

http://www.sumari.hr/biblio/pdf/14038.pdf (7.8.2018.)

Web 2. Šume Parka prirode Papuk

https://www.papukgeopark.com/publikacije/Plakt_sume.pdf (7.8.2018.)

Web 3. *Lecanora dispersa*

https://tinyurl.com/ybnlgbw9 (19.8.2018.)

Web 4. *Verrucaria nigrescens*

https://tinyurl.com/yd56ukf2 (19.8.2018.)

7. PRILOZI

Prilog 1.

Ime i prezime nastavnika	Škola	Datum
Juro Zovkić	Gimnazija	20.5.2018.

Nastavna jedinica /tema		Razred
Gljive - lišajevi		2.
Temeljni koncepti	**Ključni pojmovi**	
Kruženje tvari i pretvorba energije	Lišaj, simbioza, bioindikatori	
Cilj nastavnog sata (nastavne teme)		
Opisati građu lišaja, prepoznati najpoznatije lišajeve i supstrate na kojima rastu, te povezati njihovu pojavu na određenom području s čistoćom zraka.		

Ishodi učenja

1. Opisati građu lišajeva te ulogu pojedinih struktura koje ga sačinjavaju
2. Prepoznati najčešće vrste lišajeva na području poučne staze Lapjak – PP Papuk
3. Shvatiti važnost proučavanja i istraživanja lišajeva

Br.	Razrada ishoda nastavne jedinice	Zadatak/ primjer ključnih pitanja za provjeru ostvarenosti ishoda	KR	PU
1.	1.1. Razumjeti simbiontski način života lišaja.	-> Što je simbioza? Navedi primjere organizama koji žive u simbiozi. -> Koji simbiotski organizmi čine lišaj? -> Koja je uloga alge, a koja gljiva u simbiotskoj zajednici? -> U koju taksonomsku skupinu ubrajamo lišajeve?	I. I. II. II.	
	1.2. Definirati pojedine strukture od kojih je građen lišaj.	-> Nalikuje li lišaj više algi ili gljivi? Što je talus? -> Navedi dijelove lišaja. -> Na crtežu označi dijelove lišaja.	I. I. I.	
	1.3. Navesti osnovne životne oblike lišajeva.	-> Navedi osnovne životne oblike lišajeva. -> Prepoznaj po jedan primjer grmastog, korastog i listastog lišaja na terenu.	I. III.	
	1.4. Opisati načine razmnožavanja lišaja.	-> Koja je razlika između spolnog i nespolnog razmnožavanja? -> Kako se lišajevi razmnožavaju spolno, a kako nespolno?	I. I.	
2.		-> Uz pomoć priručnika za prepoznavanje lišajeva prepoznaj određeni lišaj i njegove osnovne karakteristike. Fotografiraj primjerke.	II.	
3.	3.1. Navesti i objasniti podjelu lišajeva s obzirom na supstrat.	-> Koja je razlika između epifitskih, epilitskih i terikolnih lišajeva? -> Na temelju fotografija s terena prepoznaj kojoj skupini obzirom na supstrat pripada određeni lišaj. -> Poveži prethodno naučeno gradivo te prepoznaj stabla na kojima se javljaju lišajevi.	I. II. II.	

	3.2. Prepoznati značaj i ulogu lišajeva u svakodnevnom životu.	-> Što su bioindikatori? -> Gdje se najčešće pojavljuju lišajevi? Kakav je zrak na području poučne staze Lapjak? -> Koriste li se lišajevi u medicini, kozmetičkoj industriji? Navedi primjer.	I. II. II.	

Kognitivna razina (KR): I. reprodukcija, II. konceptualno razumijevanje i primjena znanja, III. rješavanje problema
Procjena uspješnosti učenja (PU): – odgovara manje od 5 učenika, +/- odgovara otprilike polovina učenika, + odgovara većina učenika

Tijek nastavnog sata

Tip sata	Sat obrade novih nastavnih sadržaja	Trajanje	135 minuta

STRUKTURNI ELEMENT NASTAVNOG SATA	DOMINANTNA AKTIVNOST	BR. ISHODA	KORISTITI U IZVEDBI	METODA	SOCIOLOŠKI OBLIK RADA	TRAJANJE (min)
Uvod	N ⇨ Upoznati učenike s pravilima ponašanja na terenu te pregledati područje poučne staze Lapjak na početnoj tabli. N ⇨ Podijeliti učenike u grupe i svakoj grupi dodijeliti Priručnik za prepoznavanje lišajeva poučne staze Lapjak – PP Papuk (Prilog 2.) U ⇨ Pripremiti bilježnicu i fotoaparat radi lakšeg bilježenja lišajeva na stazi Lapjak			R	F	15
Središnji dio	U ⇨ Definirati simbiozu i navesti primjere U ⇨ Uz pomoć udžbenika navesti strukture od kojih je lišaj sačinjen te njihovu ulogu U ⇨ Navesti razlike između spolnog i nespolnog razmnožavanja N ⇨ Objasniti spolne i nespolne načine razmnožavanja lišajeva N ⇨ Definirati osnovne životne oblike lišajeva U ⇨ Shematski skicirati tri osnovna životna oblika lišajeva u bilježnicu	1	UDŽ	R C	F	40
	U ⇨ Na terenu pronaći i fotografirati lišajeve. Odrediti i bilježiti životni oblik lišajeva. U ⇨ Uz pomoć Priručnika za prepoznavanje lišajeva poučne staze Lapjak – PP Papuk (Prilog 2.)prepoznati lišajeve te odrediti na kojem supstratu su pronađene pojedine vrste (stablo, kamen, mahovina) N ⇨ Definirati pojmove epilitski, epifitski i terikolni lišajevi U ⇨ Prepoznati neka od stabala i životinja viđenih na području poučne staze Lapjak U ⇨ Uz pomoć nastavnika i ključa za determinaciju lišajeva odrediti lišajeve koji se ne nalaze u Priručniku U ⇨ Odrediti najzastupljenije lišajeve te najčešći lišajski supstrat U ⇨ Izračunati postotnu zastupljenost pojedinih životnih oblika u odnosu na ukupan broj lišajeva	2	PR F	R PR	F G	50
Završni dio	N ⇨ Potaknuti učenike da razmisle o tome zašto se lišajevi pojavljuju na mjestima koja su udaljene od urbanih središta U ⇨ Zaključiti da se lišajevi pojavljuju na mjestima gdje prevladava čist zrak N ⇨ Objasniti pojam bionidikatori zraka U ⇨ Pomoću mobitela ili tableta i interneta istražiti kako se lišajevi koriste u svakodnevnom životu (navedi primjere)	3	MO UDŽ	R	I F	30

Nositelji aktivnosti: N – nastavnik, U - učenici (dodati i mijenjati uloge ukoliko je potrebno uz svaku aktivnost)
Koristiti u izvedbi: RL – radni listić za učenike, UDŽ – udžbenik, RB – radna bilježnica, P – ploča, PM – prirodni materijal, E – pokus/eksperiment, MD – model, AP – aplikacija, PP – projekcija prezentacije, V – video zapis, A – animacija, I – igra, IU – igranje uloga, RS – računalna simulacija, M – mikroskop, L – lupa, F – fleks kamera, T – tablet, MO – mobitel, OP – organizator pažnje, AL - anketni listić TM - tekstualni materijali, PR – priručnik, F - fotografija (dodati prema potrebi)
Metode: PR – praktični radovi, D – demonstracija, C – crtanje, I – usmeno izlaganje, R – razgovor, T – rad na tekstu i pisanje
Oblici rada: I – individualno, P – rad u paru, G – grupni rad, F – frontalno

Materijalna priprema

1. Priručnik za determinaciju lišajeva
2. Fotoaparat
3. Bilježnica i olovka
4. Mobitel
5. Tablet

6. Udžbenik

Plan učeničkog zapisa

LIŠAJEVI

- simbioza algi i gljiva (životna zajednica u kojoj svaki organizam ima koristi)
- alge vrše fotosintezu, a gljive im dopremaju tvari potrebne za nju, te da ju algama mehaničku zaštitu

Razmnožavanje: 1)nespolno – fragmentacijom
2) spolno – askospore, bazidiospore

PODJELA LIŠAJEVA	
PREMA ŽIVOTNOM OBLIKU	**PREMA SUPSTRATU**
Korasti	Epifistki
Grmasti	Epilitski
Listasti	Terikolni

- najčešći lišajevi na području poučne staze Lapjak su _____, _____
- na području poučne staze Lapjak korasti lišajevi zastupljeni su s ___%, grmasti s___%, a listasti s ___%
- najčešći lišajski supstrat je _____

- bioindikatori – organizmi koji pokazuju stanje okoliša
- lišajevi su bioindikatori čistog zraka!
- koriste se u medicini – sirup (islandski lišaj); kozmetičkoj industriji; bojenju tkanina

Prilagodba za učenike s posebnim potrebama

Prilozi

Prilog 1. – Priručnik za prepoznavanje lišajeva poučne staze Lapjak – PP Papuk

Literatura

Zabilješke nakon izvedbe

Prilog 2.

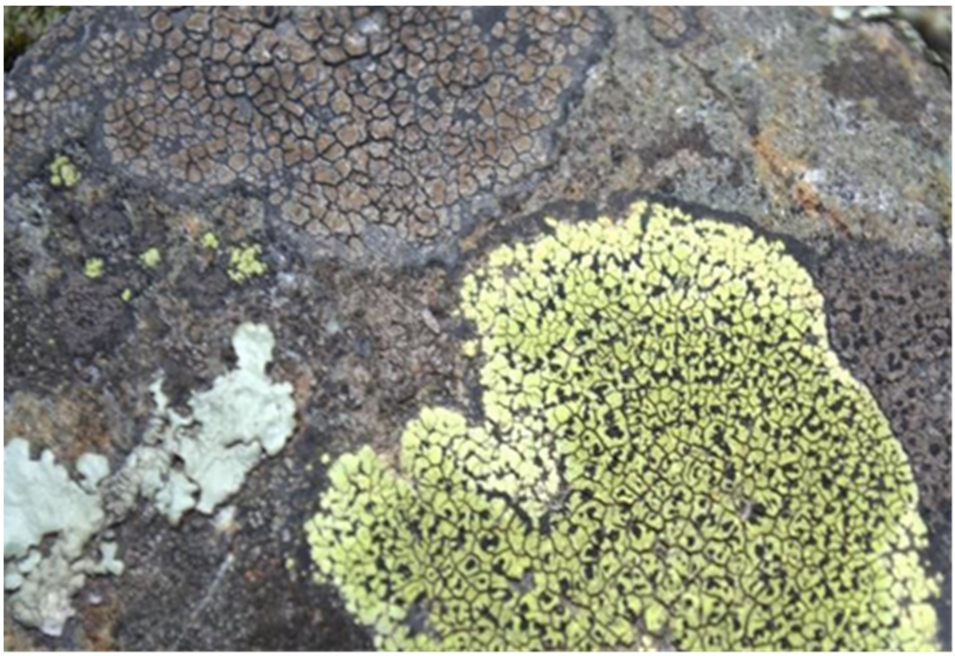
PRIRUČNIK ZA PREPOZNAVANJE LIŠAJEVA POUČNE STAZE LAPJAK – PP PAPUK

Juro Zovkić

Osijek, 2018.

Acarospora fuscata (Schrad.) Arnold

TALUS		CARSTVO	Fungi
TIP	korast, aerolatan	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	crveno-smeđa; žuto-smeđa	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	do 10 centimetara	**RED**	Acarosporales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Acarosporaceae
Apotecije – mnogobrojne, najčešće svaka aerola sadrži po jednu		**VRSTA**	*Acarospora fuscata*
STANIŠTE			
Bazično kamenje i silikatne stijene			
NALAZIŠTE			
Tauberove stijene (stijena)			
REAKCIJE OBOJENJA TALUSA			
K	**C**	**KC**	
-	crvena	-	



Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr.

TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	korast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	žuta; zeleno-žuta	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	do 15 centimetara	**RED**	Candelariales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Candelariaceae
Apotecije – lekanorni tip, učestale, obično pravilno raspoređene		**VRSTA**	*Candelariella aurella*
STANIŠTE			
Bazični supstrati koje je napravio čovjek (beton, cementne podloge)			
NALAZIŠTE			
Početak-Stari grad (kamen)			
REAKCIJE OBOJENJA TALUSA			
K	**C**	**KC**	
crvena	-	-	

Cladonia foliacea (Huds.) Wild.

TALUS		CARSTVO	Fungi
TIP	grmast ,s bazalnim ljuskama	KOLJENO	Ascomycota
BOJA	žuta; zeleno-žuta	RAZRED	Lecanoromycetes
VELIČINA	različitih veličina	RED	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		PORODICA	Cladoniaceae
Apotecije – smeđe i rijetke		VRSTA	*Cladonia convoluta*

STANIŠTE
Topla i dobro osunčana, plitka tla
NALAZIŠTE
Početak-Stari grad (tlo)

REAKCIJE OBOJENJA TALUSA		
K	C	KC
-	-	žuto

***Cladonia gracilis* (L.) Willd.**

TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	ljuskast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	sivo-zelena; maslinasto zelena	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	podecij visine do 8 centimetara	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Cladoniaceae
Apotecije – česte, tamnosmeđe, nalaze se na vrhu podecija		**VRSTA**	*Cladonia gracilis*
STANIŠTE			
Pješčano i kiselo tlo, između kamenja i na trulim stablima			
NALAZIŠTE			
Tauberove stijene (mahovina)			
REAKCIJE OBOJENJA TALUSA			
K	**C**	**KC**	
-	-	-	

Cladonia parasitica (Hoffm.) Hoffm.

TALUS		CARSTVO	Fungi
TIP	ljuskast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	tamnosmeđa; rjeđe siva	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	do 8 centimetara	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Cladoniaceae
Apotecije – na vrhovima podecija, rijetko na ostatku talusa		**VRSTA**	*Cladonia parasitica*
STANIŠTE			
Ogoljela stabla, debla i panjevi; često na vrstama roda Quercus			
NALAZIŠTE			
Početak-Stari grad (*Quercus pubescens*)			
REAKCIJE OBOJENJA TALUSA			

K	C	KC
-	tamno žuto	-

Cladonia portentosa (Dufour) Coëm.

TALUS		CARSTVO	Fungi
TIP	grmast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	sivo-zelena; žuto zelene primjese	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	podeciji od 4 do 10 centimetara	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Cladoniaceae
Apotecije – rijetke na vrhovima podecija		**VRSTA**	*Cladonia portentosa*

STANIŠTE
Treset i dine, u pukotinama među silikatnim kamenjem
NALAZIŠTE
Biljni svijet-Tauberove stijene (tlo)
REAKCIJE OBOJENJA TALUSA

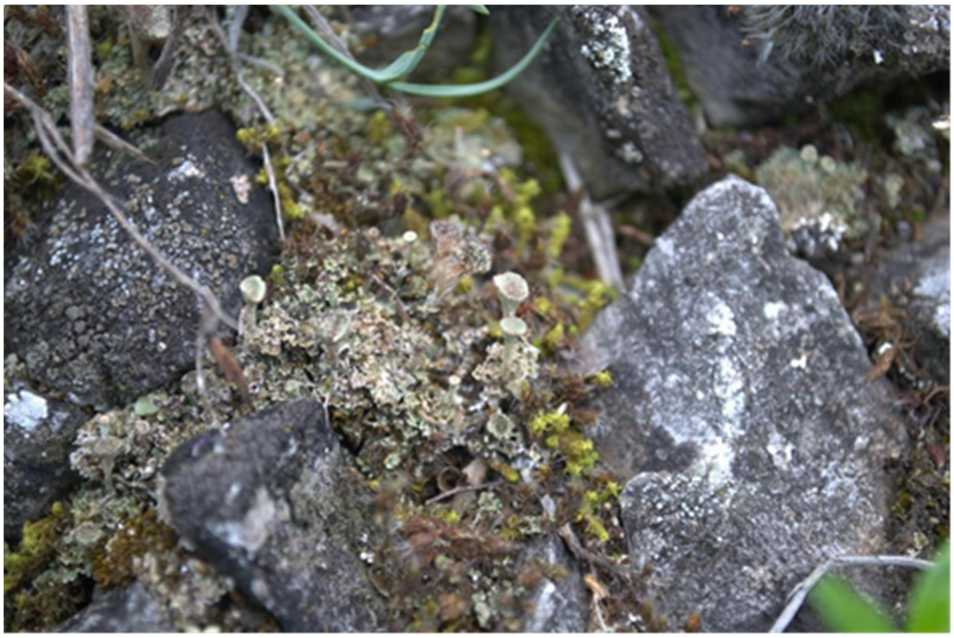
K	C	KC
-	-	žuto

Cladonia pyxidata (L.) Hoffm.

TALUS		CARSTVO	Fungi
TIP	ljuskast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	siva; sivo smeđa	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	podecij visine do 2 centimetara	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Cladoniaceae
Apotecije – česte i nalaze se na rubovima peharčića		**VRSTA**	*Cladonia pyxidata*

STANIŠTE
Vlažno kamenje, debla stabla i kiselo tlo
NALAZIŠTE
Početak-Stari grad (tlo)
REAKCIJE OBOJENJA TALUSA

K	C	KC
žuto ili smeđe	-	-



Cladonia rangiferina (L.) F.H. Wigg.

TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	grmast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	Bijelo-zelena, siva do smeđe-sive	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	podecij od 4 do 10 centimetara	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Cadoniaceae
Apotecije – smeđe i rijetke		**VRSTA**	*Cladonia rangiferina*

STANIŠTE
Tresetišta, vrištine ili kisele šume
NALAZIŠTE
Tauberove stijene-Vrh Lapjaka (mahovina)
REAKCIJE OBOJENJA TALUSA

K	**C**	**KC**
svijetlo žuto	-	-

Cladonia squamosa Hoffm.

TALUS		CARSTVO	Fungi
TIP	grmast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	zelena; sivo-zelena	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	podecij od 2 do 5 centimetara	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Cladoniaceae
Apotecije - male, smeđe i grupirane na vrhovima kratkih grana		**VRSTA**	*Cladonia squamosa*
STANIŠTE			
Šume, tresetišta i trula stabla			
NALAZIŠTE			
Tauberove stijene-Vrh Lapjaka (mahovina)			

REAKCIJE OBOJENJA TALUSA		
K	**C**	**KC**
-	-	-

Lecanora dispersa (Pers.) Sommerf.

TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	korast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	bijela; svijetlo siva	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	različitih veličina	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Lecanoraceae
Apotecije – raspršene ili agregirane u guste grupe		**VRSTA**	*Lecanora dispersa*

STANIŠTE
Vapnenački supstrati, kamenje i zidovi, prašinom pokrivena kora stabala
NALAZIŠTE
Početak-Stari grad (stijena)
REAKCIJE OBOJENJA TALUSA

K	**C**	**KC**
-	-	-

Lecidella elaeochroma (Ach.) M. Choisy

TALUS		CARSTVO	Fungi
TIP	korast, gladak, mjestimično ispucao	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	sivo-bijela ; svijetlo zeleno-siva	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	do 15 centimetara	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Lecanoraceae
Soredije – odsutne ili smještene u crnim točkastim soralijama; apotecije – male, crne		**VRSTA**	*Lecidella elaeochroma*

STANIŠTE
Stabla s glatkom korom

NALAZIŠTE
Početak-Stari grad (*F. ornus*)

REAKCIJE OBOJENJA TALUSA		
K	**C**	**KC**
žuto	narančasto	-

***Ramalina fastigiata* (Pers.) Ach.**

TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	grmast, nepravilno oblikovan	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	zelena; siva	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	do 8 centimetara	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Lecanoraceae
Soralije – nisu prisutne; apotecije – terminalne, prisutne u izobilju		**VRSTA**	*Ramalina fastigiata*
STANIŠTE			
Debla stabala i grane te živice koje su dobro osvijetljene i izložene vjetru			
NALAZIŠTE			
Početak-Stari grad (*F. ornus*)			
REAKCIJE OBOJENJA TALUSA			
K	**C**	**KC**	
-	-	-	

Flavoparmelia caperata (L.) Hale

TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	listast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	blijedo zelena; žuto-zelena boja	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	do 20 centimetara	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Parmeliaceae
Sorediji – granulirani na rubovima talusa; sorediji – rijetke, a diskovi smeđi		**VRSTA**	*Flavoparmelia caperata*
STANIŠTE			
Dobro osvijetljeno, često kiselo drveće, ponekad i na kamenju			
NALAZIŠTE			
Početak-Stari grad (*P. sylvestris*), Stari grad-Biljni svijet (*Q. pubescens*)			
REAKCIJE OBOJENJA SRŽI TALUSA			
K	**C**	**KC**	
prljavo žuto	-	crveno	

Hypogymnia physodes (L.) Nyl.

TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	listast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	siva; zeleno-siva; donja površina crna	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	do 10 centimetara	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Parmeliaceae
Apotecije – rijetke, u obliku lijevka; soralije u obliku usana		**VRSTA**	*Hypogymnia physodes*
STANIŠTE			
Silikatne stijene i stabla			
NALAZIŠTE			
Biljni svijet-Tauberove stijene, Vrh Lapjaka-Dva izvora (*Q. petraea*)			

REAKCIJE OBOJENJA TALUSA		
K	**C**	**KC**
žuto	-	-

Melanelixia glabra (Schaer.) O. Blanco et. al

TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	listast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	maslinasto zelena; zeleno-smeđa	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	do 15 centimetara	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Parmeliaceae
Apotecije – česte, kod mlađih lišajeva konkavnog oblika, kod starijih postaju sve ravnije		**VRSTA**	*Melanelixia glabra*

STANIŠTE
Kora stabala i stijene
NALAZIŠTE
Početak-Stari grad, Stari grad-Biljni svijet (*Q. petraea*)
REAKCIJE OBOJENJA SRŽI TALUSA

K	**C**	**KC**
-	crveno	-

Parmelia saxatilis (L.) Ach.

TALUS		CARSTVO	Fungi
TIP	listast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	sivo-bijela; sivo-zelena	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	od 3 do 20 centimetara	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Parmeliaceae
Izidije – cilindrične i raznobojne; apotecije – mjestimične , veličine do 1 cm		**VRSTA**	*Parmelia saxatilis*
STANIŠTE			
Stabla s kiselom korom, silikatne stijene i kamenje, ponekad i tlo			
NALAZIŠTE			
Biljni svijet-Tauberove stijene (stijena)			
REAKCIJE OBOJENJA KORE TALUSA			
K	**C**	**KC**	
žuto	-	-	

Parmelia sulcata Taylor

TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	listast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	zeleno-bijela; sivo-zelena	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	od 5 do 20 centimetara	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Parmeliaceae
Soralije – izdužene na rubovima; apotecije – rijetke i laminalne		**VRSTA**	*Parmelia sulcata*

STANIŠTE
Listopadna stabla ili čvrste silikatne stijene
NALAZIŠTE
Stari grad-Biljni svijet, Vrh Lapjaka-Dva izvora (*Q. pubescens*)
REAKCIJE OBOJENJA KORE TALUSA

K	**C**	**KC**
žuto	-	-

Parmelina quercina (Willd.) Hale

TALUS		CARSTVO	Fungi
TIP	listast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	plavo-zelena; zelena	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	2-5 centimetara, ponekad do 15 cm	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Parmeliaceae
Apotecije – lekanorne i brojne		**VRSTA**	*Parmelina quercina*

STANIŠTE
Dobro osvijetljena, nutrijentima bogata listopadna stabla
NALAZIŠTE
Stari grad-Biljni svijet (*Q. pubescens*)
REAKCIJE OBOJENJA SRŽI TALUSA

K	C	KC
-	bordo crveno	crveno

Parmelina tiliacea (Hoffm.) Hale

TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	listast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	blijeda sivo-plava ; zelena	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	do 15 centimetara	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Parmeliaceae
Izidije – po cijeloj površini; apotecije – rijetke i cilindrične		**VRSTA**	*Parmelina tiliacea*

STANIŠTE
Nutrijentima bogata kora stabala, silikatne stijene
NALAZIŠTE
Početak-Stari grad, Stari grad-Biljni svijet (*F. ornus*)
REAKCIJE OBOJENJA SRŽI TALUSA

K	**C**	**KC**
-	bordo crveno	crveno

Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf

TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	grmast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	sivo-bijela; donja površina sivo-crna	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	do 10 centimetara	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Parmeliaceae
Apotecije – rijetke i na zakrivljenim dijelovima grana		**VRSTA**	*Pseudevernia furfuracea*

STANIŠTE
Dobro osvijetljena kora jele, bora ili jasena
NALAZIŠTE
Početak-Stari grad *(P. sylvestris)*, Tauberove stijene-Vrh Lapjaka (*F. ornus*)
REAKCIJE OBOJENJA KORE TALUSA

K	**C**	**KC**
žuto	-	-

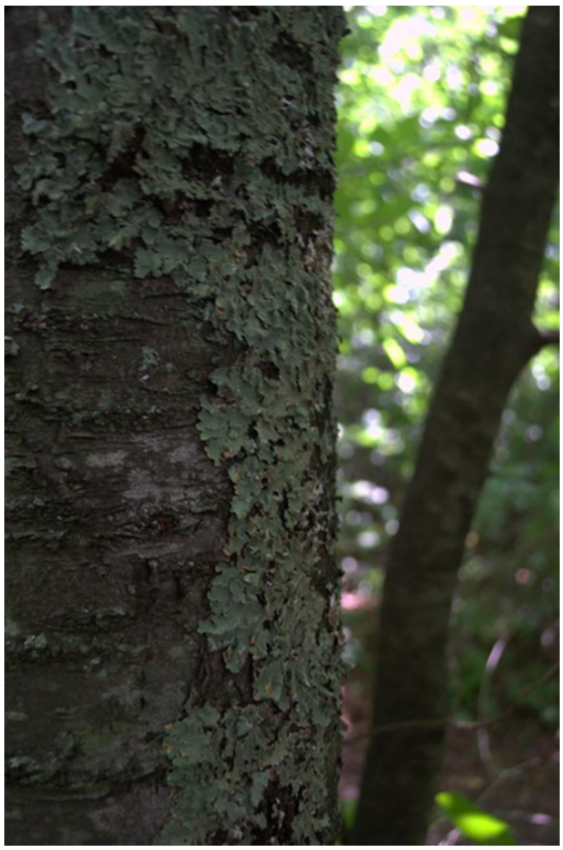
Punctelia subrudecta (Nyl.) Krog

TALUS		CARSTVO	Fungi
TIP	listast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	siva	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	različitih veličina	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Parmeliaceae
Soralije – kružne i bijele; apotecije – rijetke i konkavne		**VRSTA**	*Punctelia subrudecta*

STANIŠTE
Kora širokolisnog drveća, a ponekad između mahovina na silikatnim stijenama

NALAZIŠTE
Početak-Stari grad (*P. avium, T. tomentosa, F. ornus*)

REAKCIJE OBOJENJA SRŽI TALUSA		
K	**C**	**KC**
-	crveno	-



Xanthoparmelia conspersa (Ach.) Hale

TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	ljuskast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	zelena; žuto-zelena	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	od 4 do 12 centimetara	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Parmeliaceae
Izidije – brojne i cilindrične; apotecije – mjestimično, konkavne i veličine do 1 mm		**VRSTA**	*Xanthoparmelia conspersa*

STANIŠTE
Dobro osvijetljeno silikatno kamenje, nutrijentima blago obogaćeni zidovi i crijepovi
NALAZIŠTE
Tauberove stijene (kamen)

REAKCIJE OBOJENJA SRŽI TALUSA		
K	**C**	**KC**
žuto	-	-

Xanthoparmelia pulla (Ach.) O. Blanco et al.

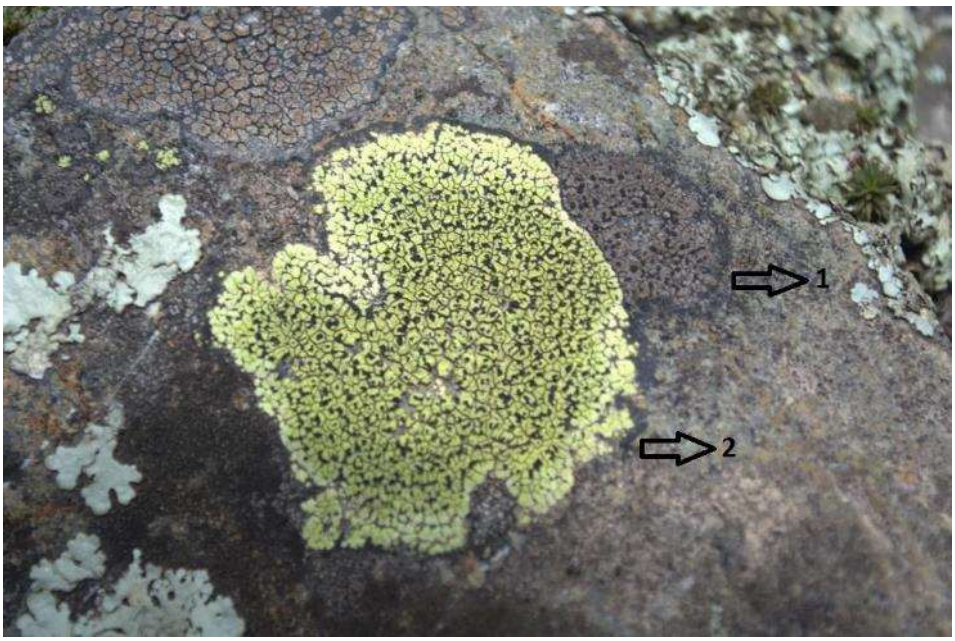
TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	listast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	sivo-smeđa; tamno smeđa	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	od 2 do 12 centimetara	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Parmeliaceae
Apotecije – česte, ali male i koncentrirane na starijim dijelovima talusa		**VRSTA**	*Xanthoparmelia pulla*
STANIŠTE			
Silikatne stijene, često iznad mahovina			
NALAZIŠTE			
Tauberove stijene (stijena)			
REAKCIJE OBOJENJA TALUSA			
K	**C**	**KC**	
-	ružičasto-crveno	ružičasto-crveno	

Rhizocarpon distinctum Th. Fr. (1)

TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	korast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	smeđa; tamno smeđa	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	do 5 centimetara	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Rhizocarpaceae
Apotecije – crne, ravne i slabo konveksne		**VRSTA**	*Rhizocarpon distinctum*

STANIŠTE
Silikatno kamenje, zidovi i cigle
NALAZIŠTE
Tauberove stijene (stijena)
REAKCIJE OBOJENJA KORE TALUSA

K	**C**	**KC**
žuto	-	-



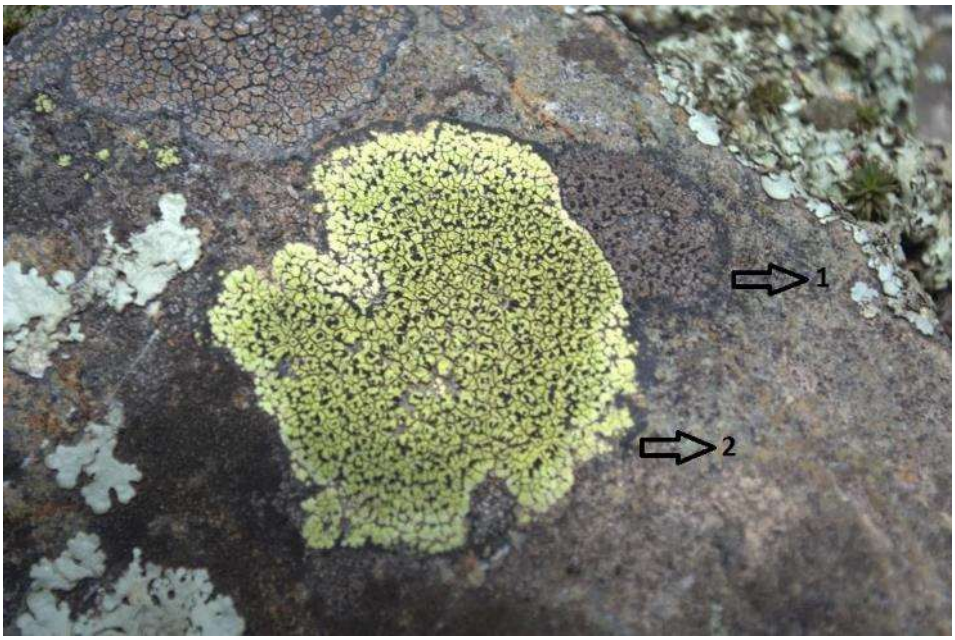
Rhizocarpon geographicum (L.) DC. (2)

TALUS		CARSTVO	Fungi
TIP	korast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	zeleno-žuta	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	do 15 centimetara	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Rhizocarpaceae
Apotecije – crne, okrugle i česte		**VRSTA**	*Rhizocarpon geographicum*

STANIŠTE
Silikatni zidovi, kamenje i stijene

NALAZIŠTE
Tauberove stijene (stijena)

REAKCIJE OBOJENJA TALUSA		
K	**C**	**KC**
ljubičasto	-	-



Leprarira incana (L.) Ach.

TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	praškast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	blijedo zelena; plavo-siva	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	različite veličine	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Stereocaulaceae
Soredije – praškaste		**VRSTA**	*Leprarira incana*

STANIŠTE
Kisele stijene, kore stabala i tla koji su zaklonjeni od kiše
NALAZIŠTE
Početak-Stari grad (*P. sylvestris, F. ornus*)

REAKCIJE OBOJENJA SRŽI TALUSA		
K	**C**	**KC**
-	-	-

Squamarina cartilaginea (With.) P.James

TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	ljuskast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	žuto-zelena; smeđe-zelena	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	Različitih veličina	**RED**	Lecanorales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Stereocaulaceae
Apotecije – smeđe ili crveno-smeđe, nadilaze površinu talusa		**VRSTA**	*Squamarina cartilaginea*

STANIŠTE
Tlo i tvrdo vapnenačko kamenje, dolomitne stijene i pločnici
NALAZIŠTE
Početak-Stari grad (stijena)
REAKCIJE OBOJENJA TALUSA

K	**C**	**KC**
-	-	žuto

Phlyctis argena (Spreng.) Flot.

TALUS		CARSTVO	Fungi
TIP	korast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	blijeda zeleno-bijela; sivo-zelena	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	od 5 do 20 centimetara	**RED**	Ostropales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Phlyctidaceae
Soralije – nepravilne i svijetlije boje od talusa; apotecije – rijetke, zakrivljene ili ravne te sivo-crne		**VRSTA**	*Phlyctis argena*

STANIŠTE
Dobro osvijetljena listopadna stabla, silikatne stijene i kamenje
NALAZIŠTE
Početak-Stari grad, Vrh Lapjaka-Dva izvora (*C. betulus, F. sylvatica, T. tomentosa*)

REAKCIJE OBOJENJA TALUSA		
K	**C**	**KC**
žuto	-	-

Lathagrium auriforme (With.) Otálora, P.M. Jørg. & Wedin

TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	listast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	crna; crno-smeđa	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	do 10 centimetara	**RED**	Peltigerales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Collemataceae
Izidije – brojne i gusto agregirane; apotecije – rijetke i nalaze se na rubovima		**VRSTA**	*Lathagrium auriforme*
STANIŠTE			
Stijene ili mahovine, rijeđe na vapnenačkom kamenju			
NALAZIŠTE			
Stara bukva-Potok Dubočanka (stijena)			
REAKCIJE OBOJENJA TALUSA			
K	**C**	**KC**	
-	-	-	

Lathagrium cristatum (L.) Otálora, P.M. Jørg. & Wedin

TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	foliozan	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	tamno zelena; maslinasto zelena	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	različitih veličina	**RED**	Peltigerales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Collemataceae
Apotecije – gusto napučene		**VRSTA**	*Lathagrium cristatum*
STANIŠTE			
Stijene vapnenačkog podrijetla			
NALAZIŠTE			
Početak-Stari grad (stijena)			
REAKCIJE OBOJENJA TALUSA			
K	**C**	**KC**	
-	-	-	

Peltigera praetextata (Sommerf.) Zopf

TALUS		CARSTVO	Fungi
TIP	listast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	Siva; smeđe-siva; tamno smeđa	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	od 5 do 30 centimetara	**RED**	Peltigerales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Peltigeraceae
Apotecije – rijetke, kružne ili izdužene		**VRSTA**	*Peltigera praetextata*

STANIŠTE
Stabla prekrivena mahovinom, vlažno kamenje i tlo
NALAZIŠTE
Dva izvora-Stara bukva (mahovina)

REAKCIJE OBOJENJA TALUSA		
K	**C**	**KC**
-	-	-

Aspicilia cinerea (L.) Körb.

TALUS		CARSTVO	Fungi
TIP	korast, aerolatan	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	siva; bijela	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	do 30 centimetara	**RED**	Pertusariales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Megasporaceae
Apotecije – male, blago konkavne, na svakoj aeroli nalaze se po 1 ili 2 apotecije		**VRSTA**	*Aspicillia cinerea*
STANIŠTE			
Izložene silikatne stijene			
NALAZIŠTE			
Tauberove stijene (stijena)			
REAKCIJE OBOJENJA SRŽI I KORE TALUSA			
K	**C**	**KC**	
crveno	-	-	

Lepra albescens (Huds.) Hafellner & Werner

TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	korast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	blijedo siva; tamno zeleno-siva	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	do 30 centimetara	**RED**	Pertusariales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Pertusariaceae
Soralije – konkavne i merginalizirane, svjetlije od talusa; apotecije – rijetke, grupirane		**VRSTA**	*Pertusaria albescens*

STANIŠTE
Širokolisna stabla, rijeđe na silikatnom kamenju
NALAZIŠTE
Početak-Stari grad (*F. ornus*), Stari grad-Biljni svijet (*Q. pubescens*)
REAKCIJE OBOJENJA TALUSA

K	**C**	**KC**
-	-	-

Anaptychia ciliaris (L.) Flot.

TALUS		CARSTVO	Fungi
TIP	grmast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	svijetlo zelena; zelena	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	do 8 centimetara	**RED**	Teloschistales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Physciaceae
Apotecije – javljaju se mjestimično, plavo-zelene boje		**VRSTA**	*Anaptychia ciliaris*

STANIŠTE
Mahovina i kora stabala bogata nutrijentima
NALAZIŠTE
Početak-Stari grad (*F. ornus, Q. pubescens*)
REAKCIJE OBOJENJA SRŽI TALUSA

K	C	KC
-	-	-

Physcia stellaris (L.) Nyl.

TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	listast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	bijela; tamno siva	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	do 6 centimetara	**RED**	Teloschistales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Physciaceae
Nema ni soredije ni izidije; apotecije – u izobilju, različitih veličina		**VRSTA**	*Physcia stellaris*
STANIŠTE			
Grane listopadnih stabala na rubovima šuma			
NALAZIŠTE			
Početak-Stari grad (*F. ornus*)			
REAKCIJE OBOJENJA KORA TALUSA			
K	**C**	**KC**	
žuto	-	-	

Physconia distorta (With.) J.R.Laundon

TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	listast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	zelena; sivo smeđa	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	do 15 centimetara	**RED**	Teloschistales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Physciaceae
Nema ni soredije ni izidije; apotecije – u izobilju, različitih veličina, s debljim rubovima		**VRSTA**	*Physconia distorta*
STANIŠTE			
Osvijetljena kora stabala			
NALAZIŠTE			
Početak-Stari grad (*F. ornus*)			
REAKCIJE OBOJENJA SRŽI TALUSA			
K	**C**	**KC**	
-	-	-	

Physconia grisea (Lam.) Poelt

TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	listast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	siva; sivo-zelena; smeđa	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	do 20 centimetara	**RED**	Teloschistales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Physciaceae
Izidije ili granulirane soredije na krajevima ili na površini u blizini središta talusa		**VRSTA**	*Physconia grisea*
STANIŠTE			
Kora dobro osvijetljenih stabala			
NALAZIŠTE			
Početak-Stari grad (*F. ornus*)			
REAKCIJE OBOJENJA SRŽI TALUSA			
K	**C**	**KC**	
-	-	-	

Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.

TALUS		CARSTVO	Fungi
TIP	listast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	žuta; narančasta	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	do 15 centimetara	**RED**	Teloschistales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Teloschistaceae
Apotecije – prisutne u znatnoj količini, grupirane; Izidije i soredije nisu prisutne		**VRSTA**	*Xanthoria parietina*

STANIŠTE
Na nutrijentima bogatim supstratima

NALAZIŠTE
Početak-Stari grad, Stari grad-Biljni svijet (*Q. pubescens*)

REAKCIJE OBOJENJA TALUSA		
K	**C**	**KC**
ljubičasto	-	-

Lasallia pustulata (L.) Mérat

TALUS		CARSTVO	Fungi
TIP	listast, pupkast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	sivo-crna; sivo-bijela	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	do 25 centimetara	**RED**	Umbilicariales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Umbilicariaceae
Izidije – crne i česte; Apotecije – odsutne		**VRSTA**	*Lasallia pustulata*

STANIŠTE
Na nutrijentima bogatim supstratima
NALAZIŠTE
Tauberove stijene (stijena)
REAKCIJE OBOJENJA SRŽI TALUSA

K	C	KC
-	crveno	-

Umbilicaria hirsuta (Sw. ex Westr.) Hoffm.

TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	listast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	siva; smeđe-siva	**RAZRED**	Lecanoromycetes
VELIČINA	Različitih veličina	**RED**	Umbilicariacariales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Umbilicariaceae
Apotecije – relativno rijetke, veličine do 2 milimetra		**VRSTA**	*Umbilicaria hirsuta*

STANIŠTE
U pukotinama i na površini silikatnih stijena
NALAZIŠTE
Tauberove stijene (stijena)

REAKCIJE OBOJENJA SRŽI TALUSA		
K	**C**	**KC**
-	crveno	-

Dermatocarpon miniatum (L.) W. Mann

TALUS		**CARSTVO**	Fungi
TIP	listast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	svijetlo-siva; smeđa	**RAZRED**	Eurotiomycetes
VELIČINA	od 2 do 5 centimetara	**RED**	Verrucariales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Verrucariaceae
Peritecije – uronjene u talus, svijetle sa smeđim vrhovima		**VRSTA**	*Dermatocarpon miniatum*
STANIŠTE			
Silikatne ili vapnenačke stijena gdje je prisutna veća količina vlage			
NALAZIŠTE			
Početak-Stari grad (stijena)			
REAKCIJE OBOJENJA SRŽI TALUSA			
K	**C**	**KC**	
-	-	-	

Verrucaria nigrescens Pers.

TALUS		CARSTVO	Fungi
TIP	korast	**KOLJENO**	Ascomycota
BOJA	tamno-smeđa; crna	**RAZRED**	Eurotiomycetes
VELIČINA	Različitih veličina	**RED**	Verrucariales
REPRODUKTIVNE STRUKTURE		**PORODICA**	Verrucariaceae
Peritecije – potpuno ili gotovo potpuno uronjene u talus		**VRSTA**	*Verrucaria nigrescens*

STANIŠTE
U pukotinama i na površini silikatnih stijena

NALAZIŠTE
Početak-Stari grad (stijena)

REAKCIJE OBOJENJA SRŽI TALUSA		
K	**C**	**KC**
-	-	-