

Anamarija Parfi

# Lišajevi

**PRIRUČNIK**  
za inventarizaciju  
i praćenje stanja



Zagreb, 2009.





**Nakladnik:** Državni zavod za zaštitu prirode

**Za nakladnika:** Davorin Marković

**Autorica:** Anamarija Partl

**Tehnička urednica, ilustracije i fotografije:** Anamarija Partl

**Lektorica:** Maja Marčić

**Grafičko oblikovanje:** Ermego d.o.o.

**Tisak:** STEGA TISAK d.o.o., Zagreb


**Naklada:** 1000 kom.

**Fotografija na naslovnici:** Narančasti vatrenac (*Caloplaca aurantia* (Pers.) Hellb.)

**ISBN 978-953-7169-69-5**

CIP zapis dostupan u računalnom katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 724755

Umnožavanje i distribucija ove publikacije ili njezinih dijelova nije dopuštena ni u kojem obliku bez prethodne pisane suglasnosti izdavača.



## Sadržaj

1. Predgovor . . . . .	3
2. Uvod . . . . .	4
3. Lihenoflora Hrvatske . . . . .	4
4. Inventarizacija i praćenje stanja . . . . .	5
5. Taksonomska osnova i određivanje svojti . . . . .	6
6. Geokodiranje. . . . .	8
7. Pribor, materijali i preporuke za rad na terenu . . . . .	11
8. Sakupljanje podataka. . . . .	12
9. Formulari za kartiranje lihenoflore . . . . .	15
10. Koncept obrade pojedinih svojti . . . . .	24
11. Smjernice za određivanje lišaja i priručni ključ . . . . .	24
12. Za one koji žele znati malo više . . . . .	36



*Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.

Foto: A. Partl





## 1. Predgovor

Lihenoflora je u Hrvatskoj općenito slabo istražena. Lišajeve su najviše istraživali strani prirodoslovci još u 19. stoljeću, a većina podataka prikupljena je u prvoj polovini 20. stoljeća. Većina tih podataka objedinjena je za cijelo područje bivše Jugoslavije u „Prodromusu flore lišaja Jugoslavije“ Frana Kušana koji je 1953. godine objavila JAZU. Nakon toga su rađena samo sporadična istraživanja uglavnom stranih istraživača, od kojih neka uopće nisu službeno objavljena. Sredinom 1990-ih ponovno su pomalo pokrenuta lihenološka istraživanja u Hrvatskoj, i nakon desetak godina svjetlo dana ugledao je popis i prvi Crveni popis lišaja Hrvatske. No iako ti popisi postoje, relativno je malo podataka o rasprostranjenosti većine lišajnih svojti, a i postojeći su podaci mahom stariji od 50 godina.

Osim što poznavanje lihenoflore pridonosi poznavanju biološke raznolikosti općenito, što je iznimno bitno jer da bismo štitili prirodu potrebno je prvo znati što imamo, ona je također bioindikator različitih uvjeta u okolišu. Mnoge su svojte lišaja široko rasprostranjene, ali su istodobno i usko specijalizirane za određene uvjete u okolišu bilo da su oni uvjetovani prirodnim čimbenicima poput nadmorske visine, prosječne temperature, količine vlage i oborina ili pak tipa podloge, također su osjetljivi na antropogeno djelovanje poput onečišćenja ili primjerice sječu šuma.

Kao i kod ostalih priručnika iz ove serije, osnovna je zadaća potaknuti i biologe ali i druge ljubitelje prirode da promatrajući svijet oko sebe u šetnji prirodom zabilježe što su vidjeli, ali i da se prikupljanje takvih podataka standardizira. Bitno je standardizirati način prikupljanja podataka o rasprostranjenosti. No kod lišaja postoji i drugi značajan problem, a to je određivanje svojti. Naime na hrvatskom jeziku uopće ne postoji lihenološka literatura, a niti jedan ključ na stranim jezicima ne pokriva u potpunosti sve svojte koje se mogu naći na području Hrvatske. Iz tog razloga, dio ovog priručnika čini i jednostavan ključ za određivanje lišaja, koji opisuje najčešće epifitske svojte koje se mogu naći u Hrvatskoj.

Ovaj priručnik tako čini prvi korak k istraživanju tog dugo zanemaranog djelića živoga svijeta u Hrvatskoj.





## 2. Uvod

Priručnik se sastoji od dva dijela.


Prvi je dio općenit i odnosi se na metodologiju rada te čitatelju-istraživaču omogućuje razumijevanje problematike i načina za kvalitetno prikupljanje podataka. Objasneni su načini prikupljanja podataka o lokaciji gdje je pojedina svojta zabilježena te osnovni podaci o načinu određivanja svojti lišaja, uz što je uključen i mali ključ za određivanje najčešćih svojti. Cilj je tog dijela osposobiti čitatelja da točno prepozna svojtu koju želi zabilježiti i da što točnije odredi lokalitet, kako bi ti podaci bili standardizirani i upotrebljivi u različite svrhe. U priručniku za vaskularnu floru koji je napisan pred nekoliko godina, većina je postupaka detaljno opisana i može se koristiti i za kartiranje lihenoflore, tako da su u ovom priručniku te metode kratko opisane, a dopunjene su specifičnostima bitnim za ovu skupinu.

Drugi dio priručnika sastoji se od pojedinačnih izmjenjivih listova koji obrađuju svaki po jednu svojtu. Glavna je namjena omogućiti čitatelju da svojtu prepozna te da zna na kakvim staništima može očekivati da tu svojtu zabilježi. Svatko tako može odabrati koju će svojtu promatrati, a postoji mogućnost i da se priručniku naknadno dodaju listovi za druge svojte koje sada nisu obrađene.

## 3. Lihenoflora Hrvatske

Lihenoflora uključuje sve svojte lišaja koje se mogu naći na određenom području. U Hrvatskoj je zabilježeno nešto više od 1000 svojti lišaja, a pretpostavka je da ih ima oko 1100. Endemičnost u gljiva, pa tako i lišaja, općenito je vrlo rijetka pojava, te prema sadašnjim saznanjima za područje Hrvatske nije zabilježen niti jedan endem. Međutim postoji šezdesetak svojti koje su zabilježene samo jednom još u 19. stoljeću, neke i kao endemi, za koje taksonomski status nije potvrđen.

Rasprostranjenost lišaja uvjetovana je različitim ekološkim čimbenicima, i prirodnim i antropogenim. S obzirom na raznolikost tih čimbenika u Hrvatskoj, nedostatak visokoplaninskih područja te nedostatak nekih tipova podloge (primjerice eruptivne stijene su u Hrvatskoj rijetko prisutne), možemo reći da je lihenoflora Hrvatske vrlo bogata. Neki su lišajevi u ljudskoj uporabi, te ih se koristi za hranu, lijekove, mirise, bojenje tkanina i slično, no u Hrvatskoj takva praksa nije osobito raširena kao u drugim krajevima svijeta. Svojedobno je bilo rašireno intenzivno sakupljanje hrastovog lišaja (*Evernia prunastri*), osobito na području Slavonije, te su prodavani industriji parfema. Stoga danas taj lišaj nije tako



čest kao što je nekad bio, no ni slavonske hrastove šume u kojima je bio brojnan dobrim su dijelom posječene. Vjerojatno više nego sakupljanjem, lišaji su postali ugroženi nestajanjem staništa, promjenom mikroklimatskih uvjeta te onečišćenjem zraka.

Nedostatak podataka o rasprostranjenosti pojedinih svojti, kao i starost podataka, onemogućuju potpunu procjenu ugroženosti većine svojti pa je i crveni popis vjerojatno nepotpun. Stoga je potreba za novim podacima velika, a ovaj je priručnik tek lagani poticaj da se počne s prikupljanjem.


## 4. Inventarizacija i praćenje stanja

Inventarizacija je niz postupaka kojima se dobiva popis svojti određene skupine živih organizama na nekom području. Uglavnom se radi o popisu vrsta i nižih svojti (podvrste, varijeteti) s pratećim podacima. Popis lihenoflore za Hrvatsku je izrađen, no s obzirom na to da lihenoflora nije nikada sustavno istraživana na većini područja, još se uvijek mogu pronaći dosad nezabilježene svojte za lihenofloru Hrvatske. No popis samo djelomično daje odgovor na pitanje što uopće imamo u Hrvatskoj. Cjelovita inventarizacija ima još jednu vrlo bitnu komponentu, a to je prostorna – govori nam o rasprostranjenosti svake pojedine svojte. To se naziva kartiranje lihenoflore i može uključivati različite postupke te biti više ili manje zahtjevno, ovisno o području koje se kartira.

Kad postoji popis s prostornom komponentom, imamo kartu rasprostranjenosti i iz tih se podataka može napraviti cijeli niz analiza ovisnosti rasprostranjenosti o raznim čimbenicima koji na nju utječu. Uz to, karte rasprostranjenosti su bitne za optimalnu zaštitu svojti koje su ugrožene i/ili rijetke, kao i za indicaciju pojedinih čimbenika u okolišu.

Tek kada imamo karte rasprostranjenosti, može se krenuti na drugi korak: praćenje stanja ili monitoring. Praćenje stanja je postupak u kojem se ponavljanim promatranjem određenih komponenti na određenom prostoru prati povećava li se, smanjuje ili stagnira brojnost određene svojte. To može biti indikator promjena u okolišu, prirodnih ili antropogenih, ali i indikator za zaštitu same svojte koja se promatra.

Inventarizacija i praćenje stanja su slični postupci te se međusobno nadopunjuju. No prije nego što se pristupi inventarizaciji ili praćenju stanja, potrebno je utvrditi ciljeve (općenita potreba za podacima, promjene u području rasprostranjenosti ili brojnosti), što se inventarizira ili prati (cjelokupna lihenoflora područja, određene svojte, biomonitoring onečišćenja zraka i dr.), osigurati vrijednost podataka (točno određene



na svojta, precizno određen lokalitet), tko provodi istraživanje te tko financira inventarizaciju i praćenje stanja (državna/lokalna uprava, volonterska osnova itd.).

Nakon obavljenog istraživanja, bitno je da podaci koji su prikupljeni budu dostupni znanstvenicima i stručnjacima koji se bave zaštitom te skupine organizama kako bi se zaštita, i općenito uvid u raznolikost i ugroženost skupine, podigli na višu razinu.

## 5. Taksonomska osnova i određivanje svojti

Taksonomija i sistematika živoga svijeta tijekom povijesti se mijenjala. Stoga se često događa da jedna svojta ima više različitih imena, kao i da se svrstava u različite kategorije (vrsta/podvrsta/varijetet). Lišajevi taksonomski pripadaju carstvu gljiva i njihov je naziv zapravo naziv gljivljeg partnera u tom složenom organizmu. U Hrvatskoj je važeće nazivlje objavljeno u popisu lišajeva Hrvatske koji se po potrebi izmjenjuje i dopunjuje, a dostupan je na internetskoj adresi [http://www.dzpp.hr/popis\\_svojti\\_rh\\_lisajevi.html](http://www.dzpp.hr/popis_svojti_rh_lisajevi.html).

### Prepoznavanje svojti

Prvi uvjet koji treba ispuniti da bi se mogla provoditi inventarizacija ili praćenje stanja jest sposobnost da se prepozna objekt promatranja. Radi li se o lišajnoj svojti, promatrač ju na terenu mora moći nedvojbeno prepoznati.


Na hrvatskom jeziku ne postoji niti jedan priručnik za određivanje lišaja. Uz to, ne postoji niti priručnik koji bi omogućivao određivanje svih svojti koje se mogu naći na ovom prostoru, nego su često lokalizirani i odnose se na određenu državu ili pak dio države. Lišaji su rijetko endemi i često su dosta široko rasprostranjeni, što nam omogućuje da se poslužimo literaturom iz drugih europskih država, pa dijelom čak i s drugih kontinenata. Uz to, talijansko lihenološko društvo ima web portal na engleskom jeziku koji nažalost ne sadrži ključ za određivanje svojti, no ima galeriju fotografija i podatke o rasprostranjenosti svojti koji mogu pomoći u određivanju, a jedina je dostupna širem krugu ljudi. No tu valja napomenuti da iako fotografije i crteži mogu pomoći, nikako ne bi smjeli biti jedini kriterij za određivanje jer je mogućnost pogreške puno veća, a mnoge se svojte uopće ne može odrediti bez detaljnijih morfoloških i/ili kemijskih analiza.



*Caloplaca aurantia* (Pers.) Hellb.  
Foto: A. Paril







Zbog svega navedenoga, kako bi se bar dobio uvid u osnove determinacije lišajeva, u prilogu ovog priručnika nalazi se kratki ključ za određivanje najčešćih skupina i svojti lišaja koji rastu na kori drveća i tlu te pojmovnik za snalaženje u tom ključu. Naravno, za svaku je svojtu koja je odabrana za prikaz u ovom priručniku napravljen i detaljan opis kako bi se izbjegla zabuna. Priložen je i popis literature – priručnika za određivanje.

Unatoč svemu, često je moguće da se svojta pogrešno odredi, te treba zapamtiti da je bolje nemati nikakav podatak nego pogrešan. Ako ne možemo biti potpuno sigurni da smo svojtu točno odredili, bolje ju je niti ne zabilježiti. Radi li se o svojtima koje su obrađene u priručniku, poželjno je svaki nalaz dokumentirati fotografijom kako bi se smanjila mogućnost pogreške.

Ključ koji se nalazi u ovom priručniku ne obrađuje sve svojte koje su obrađene na zasebnim listovima, no te su svojte dovoljno karakteristične da ih je teško zamijeniti s nekom sličnom.

## 6. Geokodiranje

Geokodiranje je postupak pridruživanja geografske koordinate nekom podatku sakupljenom na određenom lokalitetu. U kontekstu inventarizacije i praćenja, odnosi se na određivanje koordinata nalazišta određene svojte ili područja na kojem se obavlja promatranje.

Nakon što smo sigurni da znamo odrediti i prepoznati svojtu koju promatramo, jednako tako moramo biti sigurni da smo sposobni što je točnije moguće odrediti koordinate lokaliteta na kojem smo je zabilježili.


Povijesno gledano, što su podaci stariji, to je teže odrediti točan lokalitet na kojem je neka svojta zabilježena. Često nalazimo vrlo općenite podatke, primjerice „u Hrvatskoj, bez poblize oznake“ ili „svuda po Dalmaciji“ i slično. Uz to, brojni su i toponimi koji su se ili koristili lokalno ili više nisu upisani na kartama. Još su prije 20-ak godina preciznije karte, primjerice TK 1:25000, smatrane vojnom tajnom i bile su teško dostupne, pa je preciznije određivanje koordinata time bilo otežano.

Postupci geokodiranja vrlo su detaljno opisani u priručniku za inventarizaciju i praćenje stanja flore te ćemo ovdje samo kratko navesti mogućnosti.

### Bez pomagala

Rijetko ćemo se danas naći u situaciji da smo u prirodi, osobito ako smo krenuli provoditi nekakvo istraživanje, a da nemamo uza sebe nikakvo





orijentacijsko pomagalo poput karte ili GPS uređaja. U takvom slučaju, bitno je lokalitet na kojem nešto zabilježimo što bolje opisati, koristeći što veći broj toponima različite razine kako bi drugi promatrač i mnogo godina nakon toga mogao ponovno doći na isto mjesto i utvrditi stanje.

*Primjer:*

Nalazište: Hrvatska, Lika, Gola Plješivica, 1600m.

Pritom se izbjegavaju orijentiri koji nisu trajni, poput polusrušenih objekata, neredovito održavanih puteva i slično.

Dobro opisan lokalitet može se i godinama kasnije geokodirati i tako podatak znatno dobiva na vrijednosti.

### **Uporaba geografskih karata**

Karta je, zapravo, obvezno pomagalo pri poslovima inventarizacije i praćenja stanja. Osnovna je pretpostavka za njeno korištenje odabir prikladne karte s obzirom na područje koje se kartira i, naravno, poznavanje rada s kartama.


Preporučuje se uporaba službenih državnih topografskih karata 1:25.000 ili 1:100.000, ovisno o veličini kartiranog područja – no svakako je bolje izabrati precizniju. Postoje i Hrvatske osnovne karte (HOK) koje su još preciznijeg mjerila 1:5000.

Pri kartiranju, kada smo točno ustanovili gdje se nalazimo, možemo ili na karti ucrtati lokalitet pa kasnije po povratku s terena očitamo koordinate ili pak koordinatu očitamo odmah na terenu. Koordinate mogu biti izražene u stupnjevima, sekundama ili minutama (geografske) ili metarske Gauss-Krueger koordinate koje predstavljaju udaljenost točke od ekvatora i nultog meridijana, pri čemu je Zemlja podijeljena na veći broj zona kako bi se smanjila pogreška zbog plošnog prikazivanja zakrivljene površine Zemlje. Zapadni dio Hrvatske nalazi se u petoj, a istočni u šestoj zoni, a napravljena je čak i 5.5 međuzona. Za potrebe inventarizacije i praćenja preporučuje se uporaba Gauss-Kruegerovih koordinata (peta zona).

### **Uporaba digitalnih pomagala**

Predstavlja pomagala koja se mogu upotrijebiti za geokodiranje, a neposredno su povezana s uporabom računala.

Na Internetu postoje servisi koji se mogu uporabiti za geokodiranje lokaliteta. Lokalitet se može kodirati unaprijed, prije polaska na teren,



a takav servis moguće je iskoristiti i za izradu karte terena prije polaska. Također je moguće geokodiranje obaviti naknadno, nakon povratka s terena. Jedan takav servis postoji i u Hrvatskoj, u sklopu baze podataka Flore Hrvatske (FCD, Flora Croatica Database), na internetskoj adresi <http://hirc.botanic.hr/fcd/>.

Druga je mogućnost Geografski informacijski sustav (GIS). To je sustav za prikaz i obradu prostorno povezanih podataka. GIS se za inventarizaciju i praćenje stanja može koristiti na mnogo načina, i za pripremu istraživanja i za analizu dobivenih podataka. Dostupan je veći broj sustava čija cijena može biti vrlo visoka, no postoje i sustavi koji se mogu preuzeti bez naknade ili po simboličnoj cijeni, a ipak pružaju mnogo mogućnosti. Jedan je od takvih sustava Grass GIS koji se može naći na internetskoj adresi <http://grass.itc.it/>.

Globalni sustav pozicioniranja (GPS – Global Positioning System) prvotno je razvijen u vojne svrhe, a danas se njime služi veliki broj stručnjaka i znanstvenika u svim područjima znanosti i tehnologije. On omogućuje brzo određivanje položaja prijemnika pomoću radiosignala sa satelita. Na tržištu se nalazi veliki broj prijemnika čije se specifikacije i preciznost dosta razlikuju, kao i cijene. Prijemnici mogu prikazivati koordinate na više načina, a prije uporabe potrebno ga je kalibrirati i namjestiti sve postavke kako bi podaci koje njime zabilježimo bili točniji. Svatko tko se misli ozbiljnije baviti inventarizacijom, trebao bi što prije nabaviti kvalitetniji GPS uređaj. Preporučuje se bilježiti Gauss-Kruegerove koordinate (peta zona) kompatibilne s oznakama na službenim kartama u Hrvatskoj, a postavke su sljedeće:

- Longitude origin: E 015°00.000'
- Scale: 0.9999
- False Easting: 5500000
- False Northing: 0.0

### Uporaba kartografskih mreža

Pri kartiranju rasprostranjenosti neke vrste katkad je nepraktično bilježiti svako nalazište, osobito kad se radi o čestoj vrsti. Stoga se u praksi često koriste i kartografske mreže koje se sastoje od polja određenih dimenzija, koja su smještena u određenom prostoru. Na području Hrvatske koriste se dvije mreže: UTM (Universal Transverse Mercator) i MTB (Mestischblatt). UTM mrežu razvila je vojska SAD-a, i kod nas se uglavnom koristi za kartiranje rasprostranjenosti životinja, dok botaničari češće koriste MTB mrežu. Takvo je kartiranje indirektno jer se svojta tada ne bilježi za svaku točku, nego njena prisutnost u određenom polju mreže.




## 7. Pribor, materijali i preporuke za rad na terenu

Pretpostavka je da svaki ljubitelj prirode koji se zaputi izvan civilizacije zna kako treba za taj pothvat biti opremljen. No u svjetlu mnogih nesretnih slučajeva koji se u nas događaju neopreznim izletnicima, nije zgrešeno ponuditi pokoji savjet.

Prije nego što se odlučite otići na terensko istraživanje, potrebno je posebno se informirati o uvjetima na terenu u doba godine u kojem planirate svoj terenski rad. Ako planirate ostati dulje vrijeme, valja znati gdje se može prenoćiti te ponijeti odgovarajuću opremu. Noći su na otvorenom često i u najtoplije doba godine prilično svježije, a računati valja i na jutarnju vlagu. Vrlo je bitno znati ima li pitke vode, jer uz hladnoću voda može predstavljati najveći problem pri duljem boravku u prirodi. Bez obzira na to u koje se doba godine ide na teren, uvijek je potrebno imati prikladnu terensku opremljenost te nepromočivu jaknu za slučaj kiše. Zaštita od sunca i vjetera je također potrebna. Čak i ako imate GPS uređaj s kartom, uvijek je dobro uz sebe imati i tiskanu kartu što preciznijeg mjerila i mehanički kompas, uz uvjet da se znate služiti njima. Preporuka je nikada na teren ne odlaziti sam, a prije odlaska obavijestiti detaljno o svom kretanju prijatelje i rodbinu te po mogućnosti nekoga u lokalnom planinarskom domu, policijskoj postaji ako se radi o pograničnim područjima i slično kako bi vas se u slučaju potrebe moglo lakše locirati.

Katkad je za rad na terenu potrebno pribaviti i određene dozvole, primjerice vlasnika terena ako se radi o privatnom terenu ili nadležne uprave ako je riječ o državnom vlasništvu. Također, radi li se o zaštićenim područjima ili zaštićenim svojstama, potrebna je posebna dozvola Uprave za zaštitu prirode Ministarstva kulture te suradnja s lokalnim javnim ustanovama za zaštitu prirode.

Za inventarizaciju i/ili praćenje stanja svojta na terenu potrebno je sljedeće: bilježnica tvrdih korica, olovka – najbolja je obična grafitna olovka jer piše i po vlažnom papiru i ne razmazuje se u dodiru s vodom, topografska karta ili dobra planinarska karta što preciznijeg mjerila, osobito ako je to jedino sredstvo za georeferenciranje, po mogućnosti ispravno baždareni GPS uređaj s dodatnim baterijama te formulari kakvi se nalaze u prilogu ovog priručnika, a mogu se po potrebi i kopirati i skinuti s internetskih stranica. Za određivanje lišajnih svojti na terenu dobro je uz sebe imati ručno povećalo 10x, terenske ključeve za određivanje, osnovne kemikalije za određivanje lišaja (nije poželjno nositi na teren otopinu parafenilendiamina jer je opasna za rukovanje, a i nestabilna te može dati lažno negativan rezultat) te fotoaparat s pričuvnim baterijama i dodatnim memorijskim karticama ili filmovima.



Za sakupljanje uzoraka na terenu potrebno je imati oštar nož ako se radi o svojtima koje rastu na stablima, tlu ili se mogu lako odvojiti od površine ili geološki čekić za svojite koje rastu na kamenu ili u kamenu. Uzorci se pohranjuju u papirnate vrećice na koje treba upisati lokalitet, koordinate ili broj točke na GPS-u te podlogu s koje su sakupljeni. Pri sakupljanju treba paziti da se ne uzimaju svojite koje su zaštićene, osim u slučaju kada ih je nemoguće odrediti na terenu. U svakom slučaju, osim ako sakupljamo uzorke za referentnu zbirku, dovoljno je uzeti komadić steljke koji sadrži sva obilježja bitna za determinaciju, a ujedno omogućuje regeneraciju jedinke.

## 8. Sakupljanje podataka

### Kartiranje lihenoflore

Lihenološka su istraživanja dugo zanemarivana na ovim prostorima, tako da uglavnom kada se govori o sakupljanju podataka, možemo govoriti o inventarizaciji. Stare je podatke u većini slučajeva teško geokodirati da bi se moglo provjeriti ima li promjena u stanju populacija. Pri planiranju rada na terenu treba odlučiti i hoćemo li tražiti samo određenu svojtu, te uz nju popisati svojite koje se nađu na tom staništu, ili ćemo pak raditi inventarizaciju nekoga područja u cijelosti.

Ako se koncentriramo na istraživanje rasprostranjenosti jedne svojite, potrebno je dobro proučiti koji ekološki čimbenici uvjetuju njeno pojavljivanje te odabrati adekvatno područje na kojem se može očekivati njeno pojavljivanje. Problem je s lihenološkim istraživanjima, za razliku od florističkih, u tome što se može dogoditi da se lišaji mogu naći samo na jednom stablu u cijeloj šumi, a na drugim stablima ih nema, ili pak da su svi lišaji visoko na stablima gdje ih je teško dosegnuti. Također, neke su svojite teško primjetljive te je potrebno pažljivo promatranje većeg područja prije nego što se zaključi da ta svojta tamo uopće ne raste. Olakotna je okolnost što na lišaje nema sezonskog utjecaja – jednom kada su u potpunosti razvijeni, oni u svako doba godine na sebi imaju sve dijelove, uključujući i rasplodne organe koji su bitni za određivanje. Kada pronađemo svojtu koju smo tražili, potrebno je kao prvo dobro geokodirati nalazište. To je osobito bitno za rijetke i ugrožene svojite, kako bi se kasnije mogao provoditi i monitoring. Uz to, potrebno je popisati i sve svojite koje dolaze uz nju na istoj podlozi, a u slučaju da se radi o epifitima i ista svojta lišaja se može naći na više stabala iste vrste u blizini, potrebno je popisati sve lišaje koji se nalaze i na tim





stablima. Ako pak primijetimo istu svojtu lišaja i na drugoj vrsti stabla, za tu vrstu stabla radimo zaseban popis. Takvo istraživanje možemo provesti u krugu do 100 m od točke koju smo geokodirali, ili u slučaju da se mijenja stanište (na primjer prijelaz iz jednog tipa šume u drugi, iz šume na otvorenije stanište i slično), potrebno je uzeti novu točku i raditi zasebni popis.

Postupak kartiranja isti je i želimo li izraditi popis lihenoflore za određeno područje, jedino što tada nećemo tražiti određeno stanište nego odaberemo područje koje nije obrađivano te prikupljamo podatke o cjelokupnoj lihenoflori ovisno o staništu na kojem raste.


Najčešće su greške koje se javljaju pri kartiranju pogrešno određivanje svojti ili pogrešno geokodiranje. Takve pogreške čine podatak bezvrijednim jer se uvijek valja voditi mišlju da je bolje nemati nikakav podatak nego imati netočan podatak.

Uz pravilno određene svojte, važno je zabilježiti točno na kojoj je podlozi rađen koji popis. Na isti se formular mogu bilježiti sve svojte koje su primjerice na istom lokalitetu zabilježene na istoj podlozi, primjerice istoj vrsti stabla ili kamena.

Bitna je stvar i fotodokumentacija. Kako biste napravili kvalitetne fotografije samih svojti, ali i lokaliteta i slično, potrebno je dakako osnovno znanje o rukovanju fotoaparatom koji koristite. Nakon povratka s terena i prebacivanja fotografija na računalo, potrebno ih je preimenovali tako da se zna točno što je na fotografiji i pospremiti po odjeljcima s nadnevkom kada i gdje su snimljene kako biste se kasnije lakše snalazili. Snimate li fotografije na film, također je potrebno na poleđini napisati osnovne podatke, a filmove spremati u označene košuljice radi snalaženja po arhivi.

Kada jednom bude napravljena baza podataka s popisom lihenoflore za određeno područje, moguće će biti raditi i praćenje stanja. Bitno je znati da se kod lišajeva promjene događaju prilično sporo, osim ako ne dođe do velikih promjena u staništu (primjerice sječa šuma) ili pak iznenadnog velikog onečišćenja. Lišaji se sporo vraćaju na područje s kojeg su nestali zbog onečišćenja zraka i sporo rastu. Također, čak i da dođe do nekih manjih promjena u staništu, proći će godine prije nego što primijetimo promjenu stanja.

Trajne plohe kakve su katkad uobičajene u kartiranju vaskularne flore, u lihenološkim su istraživanjima razmjerno rijetke. Jedna je od mogućih primjena praćenje štetnog utjecaja onečišćenja od određenih industrijskih postrojenja na lišajeve. Pritom je važno utvrditi i nulto stanje, odabrati stabla na kojima rastu određene svojte lišajeva te pratiti promjene u brojnosti i izgledu samih jedinki. Takav se monitoring često kombinira s analizom sastava steljki, pri čemu se određuju razine raznih



tvari, primjerice teških metala. Naime lišaji ne izlučuju takve tvari iz steljke nego ih akumuliraju, pa se može pratiti promjena razine štetnih tvari koje nisu štetne za sam lišaj. Druga je mogućnost praćenje stanja lihenoflore na trajnim šumarskim plohama.

### Procjena onečišćenja prema sastavu lihenoflore


1970-ih i '80-ih godina primijećeno je da su iz područja s većim onečišćenjem zraka lišaji potpuno nestali ili se znatno promijenio sastav lihenoflore te smanjila raznolikost. Raznim je analizama dovedena u vezu razina onečišćenosti zraka sa sastavom epifitske lihenoflore, te su napravljene skale lišajeva prema otpornosti na onečišćenje. Prvu su takvu skalu napravili Hawksworth i Rose za Veliku Britaniju, no ona je samo djelomično primjenjiva za naše područje zbog prevelike razlike u podneblju. Stoga se za naše potrebe može koristiti druga skala koju su napravile Van Hawluwyn i Lerond u Francuskoj. Objе skale u osnovi koriste osjetljivost lišaja na plinove koji u dodiru s vodom u zraku stvaraju kiseline, a najčešće se radi o  $\text{SO}_2$  koji je tada bio glavni onečišćivač.

Pri takvom kartiranju idealno bi bilo imati stabla iste vrste i podjednake veličine, no uglavnom takvu situaciju na terenu rijetko nalazimo, osobito kad se kartiranja provode u urbanim sredinama, primjerice parkovima. Naime stabla različitih vrsta imaju različiti pH kore, neka imaju koru prirodno bogatiju hranjivim tvarima, a i razlika u teksturi kore znatno utječe na sastav flore na pojedinom stablu.

Za taj tip kartiranja koristimo se gotovim popisom svojti gdje samo ubilježimo prisutnost pojedine svojte na određenom stablu te po potrebi dodamo napomenu da se radi o mladoj ili oštećenoj jedinci i slično. Bilježe se svojte na visini oko 1-1,5 m od tla, jer je pri tlu moguće onečišćenje dušikom. Uz svojte koje se već nalaze na popisu, možemo na njega dodati i druge, ako ih pronađemo, jer time pridonosimo i općenitom poznavanju lihenoflore za navedeno područje. Kad je formular ispunjen, možemo utvrditi približnu razinu onečišćenja zraka na nekom području po načelu da tražimo svojte lišaja koje spadaju u najosjetljiviju skupinu. Važno je napomenuti da prisutnost osjetljive svojte određuje razinu onečišćenja jer se manje osjetljivi lišaji mogu naći i u područjima gdje je zrak čišći. Bilježimo li prisutnost mladih i/ili oštećenih jedinki, možemo pratiti trend razine onečišćenja.

Prema razini onečišćenja koju podnose, lišaji su podijeljeni u šest skupina, dok je sedma takozvana lišajna pustinja, gdje lišaji uopće ne





rastu ali se mjestimično mogu naći zelena alga *Pleurococcus viridis* te na njoj katkad i nametnička gljiva *Athelia arachnoidea*:

- A – lišajna pustinja
- B – vrlo jako onečišćenje
- C – jako onečišćenje
- D – prilično jako onečišćenje
- E – srednje onečišćenje
- F – slabo onečišćenje
- G – vrlo slabo onečišćenje

## 9. Formulari za kartiranje lihenoflore

Podatke prikupljene na terenu po povratku treba pregledati, obraditi i prikladno zabilježiti. Mnogo je podataka prikupljenih ranije slabo upotrebljivo baš zbog toga što nisu postojale dogovorene standardne metode prikupljanja. Stoga nakon povratka s terena treba prikupljene podatke zabilježiti u prikladni formular, ovisno o tome kakve smo podatke na terenu prikupljali. Ako smo kartirali rasprostranjenost jedne svojte ili pak cjelokopnu lihenofloru nekog područja, koristimo Formular za kartiranje lihenoflore (L1), a ako smo prikupljali podatke o lihenoflori kao indikatoru onečišćenja zraka, koristimo Formular za procjenu onečišćenja prema sastavu lihenoflore (L2) koji ujedno omogućuje kartiranje češćih svojti epifitskih lišaja. Oba su formulara u prilogu priručnika te su kao i cijeli priručnik dostupni i za skidanje s internetskih stranica Državnog zavoda za zaštitu prirode ([http://www.dzpz.hr/publikacije\\_knjige.htm](http://www.dzpz.hr/publikacije_knjige.htm)) i po potrebi se mogu ispisati i umnožiti.

Prikupljene podatke potrebno je poslati na adresu: Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb ili [info@dzpz.hr](mailto:info@dzpz.hr).

### Formular za kartiranje lihenoflore (L1)

Za kartiranje lihenoflore nekog područja, kao i za kartiranje rasprostranjenosti jedne svojte i pratećih svojti na istom nalazištu, koristimo Formular L1. Slijedi kratak opis polja u formularu koja bi po mogućnosti trebala biti sva popunjena. Ako to nije moguće, da bi podaci bili minimalno upotrebljivi potrebno je obvezno navesti ime i kontakt-adresu opažača, lokalitet s koordinatama te naravno popis ispravno određenih svojti.

Opis polja u formularu L1 (polja označena \* obvezno je ispuniti):

Podaci o opažaču:		
Br.	Rubrika	Opis rubrike
*1	Ime i prezime	Može se upisati i više imena ako je radilo više osoba
*2	Kontakt-adresa	
3	Telefon/faks/e-mail	
4	Nadnevak prikupljanja	Upisuje se redom dan-mjesec-godina

Podaci o lokalitetu:		
Br.	Rubrika	Opis rubrike
*5	Lokalitet	Geografske odrednice ili toponim, što bliže opisan
*6	Koordinate X Y MTB	Upisati koordinate prema Gauss-Krueger mreži, 5. zona i, ako je potrebno, MTB polje
*7	Podrijetlo koordinate	Označiti jesu li koordinate dobivene uporabom GPS uređaja ili očitane s karte, u slučaju da se radi o karti, treba upisati i mjerilo
*8	Opis staništa	Npr. livada, šuma (odrediti tip šume), kamenjar i slično
*9	Podloga	Stablo (hrast, bor...), stijene/kamen (bazična ili kisela), tlo, jesu li na podlozi zajedno s mahovinama

Podaci o svojcima:		
Br.	Rubrika	Opis rubrike
*10	Latinski naziv	
11	Hb	Stavi se + ako je uzet uzorak
12	F	Stavi se + ako je svojta fotografirana
13	Napomena:	Npr. mlade jedinke, oštećenja na njima, rastu samo pri osnovici stabla i slično



*Cladonia macilenta* Hoffm. ssp.  
*florkeana* (Fr.) V. Wirth  
Foto: A. Partl



# Primjer ispunjenog formulara za kartiranje lihenoflore (L1)

**L1** LIŠAJEVI

## Formular za kartiranje lihenoflore (L1)

### Podaci o opažaču

Ime i prezime:  Nadnevak prikupljanja:

Adresa za kontakt:

Telefon/Faks/E-mail:

### Podaci o lokalitetu

Lokalitet:

Opis staništa:

Podrijetlo koordinate: GPS  Karta  Mjerilo

Geografske koordinate: X  Y  MTB

Podloga:

### Podaci o svojcima

Latinski naziv svojte	Hb	F	Napomena
<i>Lobaria pulmonaria</i>		+	
<i>Lepraria</i> sp.	+	+	
<i>Melanelia fuliginosa</i> ssp. <i>glabratula</i>	+	+	



Podaci o svojstama

Latinski naziv svojte	Hb	F	Napomena

U bazi podataka:  Unosilac:  Datum unosa:

## Formular za procjenu onečišćenja zraka prema sastavu lihenoflore (L2)

Za procjenu onečišćenja zraka prema sastavu lihenoflore koristi se formular L2. Kao i prethodni, može se skinuti s internetskih stranica, i po potrebi otisnuti i kopirati.

Opis polja u formularu L2 (polja označena \* obvezno je ispuniti):

Podaci o opažaču:		
Br.	Rubrika	Opis rubrike
*1	Ime i prezime	Može se upisati i više imena ako je radilo više osoba
*2	Kontakt-adresa	
3	Telefon/faks/e-mail	
4	Nadnevak prikupljanja	Upisuje se redom dan-mjesec-godina

Podaci o lokalitetu:		
Br.	Rubrika	Opis rubrike
*5	Lokalitet	Geografske odrednice ili toponim, što bliže opisan
*6	Opis staništa	Park, voćnjak, šuma (navesti tip šume)...
*7	Podloga	Navesti vrste stabala s kojih su kartirani lišaji, za svako stablo na istom lokalitetu zasebno

Podaci o svojcima:		
Br.	Rubrika	Opis rubrike
*8	Latinski naziv	
9	Hb	Stavi se + ako je uzet uzorak
10	F	Stavi se + ako je svojta fotografirana
11	Napomena:	Npr. mlade jedinke, oštećenja na njima, rastu samo pri osnovici stabla i slično

\*Podaci o svojcima:

U prvom stupcu je slovo koje označava zonu kojoj lišaj pripada, u drugom naziv svojte, a u ostale stavljamo oznaku + u stupac ispod broja stabla na kojem smo svojtu zabilježili.

Na popis se po potrebi mogu dodati i druge svojte koje nisu indikatori prema ovoj skali ali smo ih u istraživanju uočili i zabilježili.



*Verrucaria marmorea* (Scop.) Arnold  
Foto: A. Partl





# Primjer ispunjenog formulara za za procjenu onečišćenja zraka prema sastavu lihenoflore (L2)

**L2** LIŠAJEVI

## Formular za procjenu onečišćenja zraka prema sastavu lihenoflore (L2)

### Podaci o opažaču

Ime i prezime:  Nadnevak prikupljanja:

Adresa za kontakt:

Telefon/Faks/ E-mail:

### Podaci o lokalitetu

Lokalitet:

Opis staništa:

Vrsta stabla:

1	hrast	2	breza	3	brijest	4	javor	5	lipa
6		7		8		9		10	

### Podaci o svojstama

	Naziv svojte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	<i>Pleurococcus viridis</i> (zelena alga)										
B	<i>Amandinea punctata</i> <i>Lecanora conzaeoides</i>										
C	<i>Lecanora expallens</i> <i>Lepraria</i> sp.			+							
D	<i>Diploicia canescens</i> <i>Lecidella elaeochroma</i> <i>Phaeophyscia orbicularis</i> <i>Physcia tenella</i> <i>Xanthoria polycarpa</i>				+						
E	<i>Candelariella xanthostigma</i> <i>Evernia prunastri</i> <i>Hypogymnia physodes</i>			+	+	+					



### Podaci o svojstama

Naziv svojte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Parmelia sulcata</i>		+								
<i>Physcia adscendens</i>				+	+					
<i>Physconia grisea</i>										
<i>Pseudevernia furfuracea</i>										
<i>Xanthoria parietina</i>										
F <i>Flavoparmelia caperata</i>		+								
<i>Melanelia subaurifera</i>										
<i>Melanelia fuliginosa</i> <i>ssp. glabratula</i>		+	+	+	+					
<i>Punctelia subrudecta</i>										
<i>Parmelina pastillifera</i>										
<i>Parmelina tiliacea</i>	+		+	+	+					
<i>Pertusaria amara</i>										
<i>Pertusaria pertusa</i>										
<i>Phlyctis argena</i>										
<i>Pleurosticta acetabulum</i>										
<i>Ramalina farinacea</i>										
<i>Ramalina fastigiata</i>										
<i>Xanthoria candelaria</i>										
G <i>Anaptychia ciliaris</i>										
<i>Parmotrema perlatum</i>										
<i>Physcia aipolia</i>										
<i>Physconia distorta</i>										
<i>Ramalina fraxinea</i>										
O <i>Physconia perisidiosa</i>		+								
S <i>Lecanora hagenii</i>		+								
T <i>Cladonia sp</i>			+							
A										
L										
O										

U bazi podataka:

Unosilac:

Datum unosa:

## 10. Koncept obrade pojedinih svojti

Za drugi dio priručnika koji obrađuje pojedine svojte lišaja odabrane su svojte koje su rijetke i/ili ugrožene na području Hrvatske ili su iz drugih razloga zanimljive.

Koncept obrade svojti sličan je konceptu korištenom u Priručniku za vaskularnu floru. Svaka svojta obrađena je u nekoliko sastavnica:

- naziv svojte na latinskom jeziku, usklađeno prema Popisu lišajeva Hrvatske, te hrvatski naziv
- jedna ili više fotografija svojte
- pripadnost svojte višim taksonomskim jedinicama – porodica i red
- sinonimi
- opis svojte, s dodatkom svih pozitivnih reakcija (kemijskih, te UV svjetlo)
- opis staništa karakterističnog za svojtu, podloga na kojima raste te ekoloških čimbenika koji uvjetuju rasprostranjenost
- ugroženost svojte
- slične svojte i kako spriječiti zamjenu

## 11. Smjernice za određivanje lišaja i priručni ključ

Osnovna načela određivanja lišajnih svojta

- Tip steljke: prema izgledu steljke, lišaje je moguće svrstati u jednu od sedam skupina: zrnati (leprozni), korasti, ljuskasti, listasti, grmasti, složeni ili želationozni.
- Boja steljke: žuta, narančasta, zelena, smeđa, bijela...određuje se u suhom stanju jer pri dodiru s vlagom lišaj često mijenja boju.
- Oblik, boja i položaj različitih organa na steljki: nereproduktivnih (dlačice, rizine, papile, pseudocifele) ili reproduktivnih (soraliji, izidiji, apoteciji, periteciji) (sl. 7).
- Mikroskopske značajke reproduktivnih organa: apotecija, peritecija, askusa, parafiza, spora. Kod spora se promatra obojenje (bezbojne, smeđe), oblik (okruglaste, jajaste, izdužene...), pregrade (broj i raspored), izgled vanjske površine (izbočenja), prisutnost kapljica masnoće u sporama te veličina spore.

Za određivanje lišaja bitne su i kemijske reakcije koje izazivaju promjene boje dijelova steljke zbog prisutnosti određenih sekundarnih metabolita. Osnovne reakcije koje se koriste:





- C – izbjeljivač na osnovi klora (hipoklorit) – koncentrat koji se može kupiti u trgovini
- K – 10-postotna otopina KOH
- P – parafenilendiamin. Ta kemikalija se koristi samo u laboratoriju pod kontroliranim uvjetima jer je vrlo opasna i agresivna. Kristalić se otapa u malo apsolutnog alkohola. Kad se napravi otopina, upotrebljiva je samo dan-dva i mora se držati na tamnom i hladnom mjestu.

Katkad se koriste i reakcije koje označavamo s KC ili CK, što znači da se prvo kapne jedna otopina, a nakon nje druga.

Kod ovih je reakcija vrlo važno da imamo osigurano bijelo svjetlo i da pazimo na koji dio steljke treba kapati otopinu da bi se ispitala reakcija jer kora i srž ne moraju sadržavati iste metabolite. Obojenje je žuto, narančasto ili crveno.

Rjeđe se koriste neki drugi reagensi, kao otopina joda (I) i kiselina za određivanje reakcije stijene te UV svjetlo.

### Tipovi lišajne steljke

- Zrnati (leprozni) lišaj – nakupina zrnaca koja sadrže hife gljive i stanice alge (sl. 1).
- Korasti (krustozni) lišaj – tvori čvrstu prevlaku na podlozi i ne može se odvojiti a da se ne uzme i dio podloge (sl. 2).
- Ljuskasti (skvamulozni) lišaj – sastoji se od ljuskica koje su djelomično povezane i preklapaju se (sl. 3).
- Listasti (foliozni) lišaj – steljka se sastoji od režnjeva koji su djelomično pričvršćeni za podlogu, često pomoću rizina. Takav se lišaj može odvojiti od podloge nožem. Ovdje spadaju i pupčasti lišaji koji su pričvršćeni samo na jednom mjestu. U posebnu podskupinu spadaju želatinozni lišaji; oni se od ostalih listastih lišaja razlikuju po unutrašnjoj građi jer sadrže cijanobakterije u cijeloj srži, a ne u zasebnom sloju ili nakupinama kao kod ostalih (sl. 4).
- Grmasti (frutikozni) lišaj – pričvršćen je za podlogu na jednom mjestu pričvršnicom; sastoji se od brojnih vrpčastih ili valjkastih ogranaka (sl. 5).
- Sastavljeni lišaj – sastoji se od primarne steljke ljuskastog oblika pomoću koje je katkad pričvršćen za podlogu i sekundarne steljke grmastog oblika s podcijimama na kojima se mogu nalaziti plodišta. Kod nekih vrsta nedostaje primarna ili sekundarna steljka (sl. 6).



**Slika 1.** Zrnata steljka (*Lepraria* sp.) (Foto: A. Partl)



**Slika 2.** Korasta steljka (*Ochrolechia parella* (L.) A.Massal.) (Foto: A. Partl)



**Slika 3.** Ljuskasta steljka (*Hypocenomyce scalaris* (Ach.) M.Choisy) (Foto: A. Partl)



**Slika 4.** Listasta steljka (*Anaptychia runcinata* (With.) J.R.Laundon) (Foto: A. Partl)





**Slika 5.** Grmasta steljka  
(*Ramalina calicaris* (L.) Fr.)  
(Foto: A. Partl)



**Slika 6.** Sastavljena steljka (*Cladonia coniocraea* (Flörke) Spreng.)  
(Foto: A. Partl)

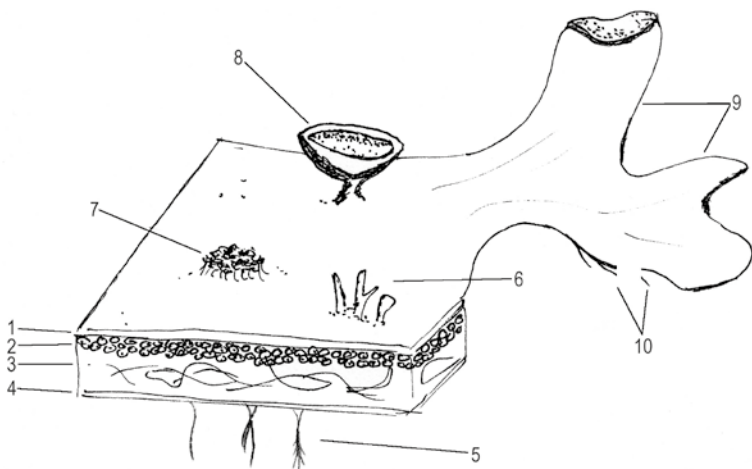
### Nereproduktivni organi na steljki

- Dlačice raznih oblika i veličina, od produženja pojedinačnih hifa, preko dužih trepavičavih izduženja do kratkih nitastih ogranaka. Njihova prisutnost i oblik važni su za određivanje.
- Rizine – organi za pričvršćivanje kod nekih lišaja listastog habitusa. Nalaze se s donje strane steljke, a oblik i smještaj bitni su za određivanje.
- Papile – sitna izbočenja kore lišaja.
- Čvorčići (noduli) – izbočenja na lišajnoj steljci u kojima su hife iz srži pokrivene korom.
- Pseudocifele – otvori na gornjoj ili donjoj kori lišaja, služe za izmjenu plinova. Samo u roda *Sticta* nalazimo udubine na donjoj kori – cifele – koje se ne otvaraju u srž.
- Žile – više ili manje izbočene strukture, mrežastog rasporeda, koje se nalaze s donje strane steljke i nose na sebi rizine.

## Reproduktivni organi na steljki

Lišaji se razmnožavaju nespolno, nakupinama algi i gljiva ili dijelovima steljke, te spolno – samo gljiva, koja nakon klijanja spore mora pronaći odgovarajuću algu i/ili cijanobakteriju kako bi se ponovno stvorila lišajna zajednica.



- Soraliji – manje pukotine na steljki u kojima se stvaraju soorediji, sitne nakupine hifa i stanica algi koje izgledaju poput klupka, obično su druge boje nego steljka, tj. boje poput srži u kojoj i nastaju. Njihov oblik i smještaj bitni su za određivanje.
- Izidiji – izbočenja gornje kore u kojima se također nalaze hife i stanice alge, ali su obavijene korom i otkidaju se cijeli. Njihova boja, oblik i smještaj bitni su za određivanje.
- Plodišta – budući da većina lišaja pripada skupini gljiva mješitnarki, najčešće su plodišta tipa apotecija, a njihov oblik, boja, raspored te boja i oblik spora mogu biti bitni za određivanje. Rjeđe nalazimo plodišta tipa peritecija, a mali broj lišaja pripada skupini gljiva stapčarki pa ima drugačija plodišta. Gljive se mogu katkad vegetativno razmnožavati piknosporama koje nastaju u piknidijama.









**Slika 7.** Shematski prikaz lišajne steljke: 1 – gornja kora, 2 – sloj s algama, 3 – srž, 4 – donja kora, 5 – rizine, 6 – izidiji, 7 – soralij sa sooredijima, 8 – plodište, 9 – režnjevi, 10 – (dlačice) cilije. (Crtež: A. Partl)



## Ključ za određivanje lišaja



01	Lišajna je steljka tako čvrsto pričvršćena za podlogu da se ne može skinuti a da se ne skine i dio podloge. Toj skupini pripadaju korasti i zrnati lišaji.	>02
01*	Lišajna steljka nije jako pričvršćena za podlogu. Grmasti lišaji za podlogu su pričvršćeni na jednom mjestu i mogu se lagano odvojiti, dok je listaste moguće odvojiti nožem.	>04
02	Steljka se sastoji od praškaste mase bijelih, zelenkastosivih, zelenih ili žutih soredijsa.	>03
02*	Steljka tvori kompaktnu prevlaku čvrsto pričvršćenu za podlogu.	>43
03	Steljka se sastoji od slabo povezanih bjelkastosivih ili zelenkastosivih zrnaca, raste u sjeni ili pri osnovici debala. Više je sličnih svojti koje je moguće točno odrediti isključivo kemijskom analizom metabolita, primjerice metodom tankoslojne kromatografije. Napomena: na karbonatnim stijenama može se naći i <i>L. nivalis</i> , koja je obično bijele boje.	> <i>Lepraria</i> sp.
03*	Steljka je plosnata žučkasto zelena prevlaka pokrivena zrnatim soredijsima (K-, C+narančasta).	> <i>Lecanora expallens</i>
04	Steljka je grmasta s valjkastim ili vrpčastim ograncima koji mogu biti uspravni ili viseći te su pričvršćeni za podlogu pričvršćnicom ili bazalnim ljuskicama.	>05
04*	Steljka je listasta, sastoji se od režnjeva nalik na listove, ± priljubljena uz podlogu.	>14
05	Ogranci su cjevasti, šuplji, uspravni, obično ne viši od 3 cm. Pri osnovici su obično primarne ljuskice. Uspravni ogranci (podecijji) mogu nositi crvena ili smeđa rasplodna tjelešca. Steljka je zapravo sastavljena od primarne ljuskaste i sekundarne grmaste, no kod nekih vrsta mogu jedna ili druga nedostajati. Takvi su lišaji uobičajeni pri osnovici debala, inače na tlu.	> rod <i>Cladonia</i> 
05*	Ogranci su valjkasti ili vrpčasti, ispunjeni, uspravni ili viseći i pričvršćeni izravno na podlogu pričvršćnicom.	>06
06	Steljka se sastoji od valjkastih ispunjenih ogranaka, često podsjeća na kosu.	>07
06*	Steljka se sastoji od plosnatih ogranaka.	>09
07	Ogranci su narančastožuti, a plodišta velika diskoidna. Rasprostranjen u južnom dijelu Hrvatske.	> <i>Teloschistes chrysophthalmus</i> 
07*	Ogranci su zelenkasti, sivozelenkasti, crvenkastozeleni ili smeđi.	>08






08	Steljka se sastoji od sivozelenih do crnih ogranaka, poput kose. Napomena: navedena vrsta je najčešća, ima ih nekoliko u Hrvatskoj, a slična je i <i>Alectoria sarmentosa</i> koja je žučkaste boje.	> <i>Bryoria fuscescens</i> 
08*	Steljka se sastoji od zelenkastih, sivkastozelenkastih ili crvenkastozelenkastih ogranaka koji imaju središnju os (vidi se kad se ogranaci razvlače).	> rod <i>Usnea</i> 
09	Vrpčasti ogranaci su zelenkasti ili sivi s gornje strane, bjelkasti ili crni s donje, tako da su gornja i donja strana različite boje.	>10
09*	Vrpčasti ogranaci su zelenkasti s obje strane iako jedna može biti blijeda, no općenito obje strane izgledaju podjednako obojene. Napomena: samo su najčešći predstavnici roda <i>Ramalina</i> opisani dolje.	>12
10	Uočljive dugačke dlačice – cilije – nalik na trepavice nalaze se s bočne strane ogranaka. Ogranaci mogu biti duži od 5 cm, a plodišta s crnim diskom uobičajena su u neonečišćenim područjima.	> <i>Anaptychia ciliaris</i> 
10*	Nema cilija na rubu ogranaka.	>11
11	Gornja je strana siva, puna izidiija, donja crna, odnosno bijela na mladim steljkama i vrhovima. K+žuta.	> <i>Pseudevernia furfuracea</i>
11*	Gornja je strana zelenkasta, donja bjelkasta.	> <i>Evermia prunastri</i>
12	Ogranaci su kratki, plodišta brojna i uočljiva, nalaze se na vrhovima ogranaka.	> <i>Ramalina fastigiata</i> 
12*	Plodišta nema, ili su sitna, smještena na rubovima ogranaka.	>13
13	Na rubovima vrpčastih ogranaka nalaze se brojni žučkastozelenkasti soraliji.	> <i>Ramalina farinacea</i> 
13*	Na rubovima vrpčastih ogranaka nalaze se plodišta, ogranaci su široki i nepravilni, s naboranom površinom.	> <i>Ramalina fraxinea</i> 





14	Steljka je žuta do narančasta (siva ako lišaj raste u sjeni), listasta, s plodištima, K+crvena. Napomena: dolje su opisane samo 2 najčešće vrste roda <i>Xanthoria</i> .	>15
14*	Steljka je zelena, siva ili smeđa, sastoji se od užih ili širih režnjeva koji mogu biti priljubljeni uz podlogu ili izdignuti.	>16
15	Steljka nije veća od 1 cm, potpuno je prekrivena apotecijima.	> <i>Xanthoria polycarpa</i>
15*	Steljka je veća, apoteciji se nalaze samo u središnjem dijelu steljke.	> <i>Xanthoria parietina</i>
16	Pojedinačni režnjevi su veliki, oko 1 cm široki, s rubovima zakrenutima prema gore.	>17
16*	Pojedinačni režnjevi su srednje veliki ili maleni, uži od 1 cm, često pričvršćeni za podlogu rizinama.	>19
17	Donja strana je glatka, obično bijela u sredini, smeđa pri rubovima; gornja strana je smečkastozelena do siva, s uzdignutim rubovima. Napomena: Ta je vrsta zapravo grmasti lišaj jer je pričvršćena samo u sredini, ali na prvi pogled izgleda kao listasti pa je svrstana ovdje.	> <i>Platismatia glauca</i>
17*	Donja strana je mat, steljka se sastoji od širokih režnjeva i može biti veća od 10 cm u promjeru. Napomena: slični su rijetki lišaji rodova <i>Sticta</i> i <i>Pseudocyphellaria</i> koji imaju pore za disanje te roda <i>Peltigera</i> čiji predstavnici rastu na tlu, imaju vrlo široke režnjeve i razine. Dolje su opisane samo dvije najčešće vrste roda <i>Lobaria</i> , ostale su puno rjeđe.	> 18
18	Režnjevi su zeleni kad su mokri, smečkastozeleni u suhom stanju, na gornjoj su strani udubljenja i nabori s izbočenim strukturama nalik na žile na kojima se mogu razviti soraliji. Plodišta su rijetko razvijena. Lišaj je vrlo osjetljiv na onečišćenje i sječu šuma.	> <i>Lobaria pulmonaria</i>
18*	Režnjevi su žučkastosivi do plavičastosivi, nepravilni, u blizini krajeva režnjeva nalaze se tamna okruglasta izbočenja koja mogu nositi izidije i soredije. Također je osjetljiva vrsta.	> <i>Lobaria scrobiculata</i>
19	Režnjevi širine 3-10 mm, mogu tvoriti velike pravilne ili nepravilne kolonije.	>20
19*	Režnjevi široki do 3 mm, obično tvore pojedinačne kružne steljke rijetko veće od 5 cm	>37
20	Steljka je plavičastosiva, sadrži cijanobakterije u sloju ispod gornje kore, što se može vidjeti ako se napravi presjek lišaja. Te su vrste lišaja vrlo rijetke i rastu samo u neonečišćenim područjima.	> rodovi <i>Degelia</i> i <i>Pannaria</i>
20*	Steljka je žučkasto zelenkasta, smeđa ili blijedosiva, sadrži zelene alge u sloju koji se može vidjeti na prerezu steljke. Steljka je često za površinu pričvršćena rizinama, osobito u središnjem dijelu.	>21

21	Steljka sa šupljim režnjevima, svaki režanj izgleda napuhnuto i ima prostor ispunjen zrakom između gornjeg sivog dijela i donje smeđe površine. Soraliji su na vrhovima režnjeva. K+žuta, srž KC+crvena, P+crvena.	> 22
21*	Steljka s ispunjenim režnjevima.	>23
22	Soraliji su jezičastog oblika.	> <i>Hypogymnia physodes</i> 
22*	Soraliji su okruglasti, glavičasti.	> <i>Hypogymnia tubulosa</i> 
23	Steljka je siva.	>24
23*	Steljka je smeđa ili žučkasto zelenkasta.	>29
24	Steljka s praškastim soredijima.	>25
24*	Steljka s izidijima na gornjoj strani.	>27
25	Sorediji nastaju na rubovima režnjeva koji su obično uvrnuti prema gore. Katkad se na rubu steljke mogu uočiti trepavičave dlake. Crnih rizina nema na rubu steljke, donja je strana steljke pri rubu boje kože. K+žuto, srž K+žuta, P+narančasta.	> <i>Parmotrema perlatum</i>
25*	Na gornjoj se strani nalaze soraliji i pukotine za disanje – pseudocifele.	>26
26	Sorediji se stvaraju na bijelim ili blijedosmeđim pukotinama koje tvore mrežoliki uzorak na gornjoj strani režnjeva. Donja je strana tamnosmeđa i pričvršćena za podlogu crnim rizinama gotovo do ruba steljke. Srž i sorediji K+žuto/crveno, P+crveno, C-.	> <i>Parmelia sulcata</i>
26*	Gornja je strana s točkastim pseudocifelama; srž i soraliji C+ crveni.	> <i>Punctelia subrudecta</i>
27	Izidiji su jednostavni ili razgranati, sivi s tamnijim vrhom. Steljka je siva s finim bijelim pukotinama, osobito po rubovima. Iako je steljka siva, na osvijetljenim je mjestima, raste li u sjeni, obično zelenkastosiva. Donja je strana tamnosmeđa, svjetlija na rubovima. K+žuta, P+žuta; srž K+žuta/crvena, P+narančasta.	> <i>Parmelia saxatilis</i>
27*	Izidiji su veći, crni do tamnosmeđi, steljka je glatka, plavičastosiva, nema pukotina na gornjoj strani.	>28
28	Izidiji ± plosnati na vrhu, crni, ostavljaju trag na steljki kad se otkinu.	> <i>Parmelina pastillifera</i>



28*	Izidiji ± kuglasti, smeđi, ne ostavljaju trag na steljki kad se otkinu.	> <i>Parmelina tiliacea</i>	
29	Steljka je žućkasto zelenkasta do svijetlozelena.	>30	
29*	Steljka je zelenosmeđa do tamnosmeđa.	>32	
30	Režnjevi su široki do oko 1 cm, obično naborani u središtu i tvore velike steljke do 10 cm promjera. Žućkasto zelenkasti soraliji nalaze se na većem dijelu gornje površine. P+narančasta, srž K+ žuta.	> <i>Flavoparmelia caperata</i>	
30*	Režnjevi su uski, širine oko 2 mm, tvore male kružne steljke manje od 3 cm u promjeru, sa soralijima uglavnom u središnjem dijelu steljke.	>31	
31	Steljka je žućkasta.	> <i>Parmeliopsis ambigua</i>	
31*	Steljka je siva.	> <i>Parmeliopsis hyperopta</i>	
32	Steljka ima izidije i/ili soralije.	>33	
32*	Steljka je bez izidija i soralija.	>36	
33	Steljka je injava, režnjevi su pokriveni sitnim bijelim dlačicama, izidiji su krhki, a srž bijela, C+ crvena.	> <i>Melanelia subargentifera</i>	
33*	Steljka nije injava i nema dlačica s gornje strane.	>34	
34	Izidiji su krhki.	>35	
34*	Izidiji su veći, robusniji, plosnati; srž C-.	> <i>Melanelia exasperatula</i>	
35	Izidiji ± kuglasti; režnjevi jako priljubljeni uz podlogu; gornja strana mat; srž bjelkasta ili žućkasta, C+ crvena.	> <i>Melanelia subaurifera</i>	
35*	Izidiji su cilindrični ili razgranati, brojniji prema sredini steljke, gornja je strana sjajna, srž bijela, C+ crvena, katkad K+ljubičasta.	> <i>Melanelia fuliginosa</i> ssp. <i>glabrata</i>	
36	Steljka postaje zelena kad se namoči. Donja je strana svijetlosmeđa. Režnjevi su naborani u sredini i zaobljeni na rubu. Srž K+crvena, P+narančasta.	> <i>Pleurosticta acetabulum</i>	
36*	Gornja je strana puna dišnih papila koje imaju poru na vrhu.	> <i>Melanelia exasperata</i>	
37	Režnjevi su uski, širine oko 2 mm, tvore male kružne steljke manje od 3 cm u promjeru sa soralijima uglavnom u središnjem dijelu steljke. Donja je strana crna, pričvršćena rizinama.	> 31	
37*	Steljka je siva (katkad zelenkasta ako je mokra), plodišta ako postoje obično imaju sivi ili crni disk sa sivim obrubom, spore su smeđe, s jednom pregradom	>38	
38	Steljka je bez izidija i soredija, obično postoje plodišta.	>39	

38*	Steljka je s izidijima i/ili soredijsima, obično nema plodišta.	>41
39	Steljka je blijedosiva, plodišta imaju sivi do crni disk, ovisno o starosti.	>40
39*	Steljka je siva ili sivosmeđa, zelenkasta kad je mokra, bez bijelih točkica. Vrhovi reznjeva su bjelkasti kad su suhi. Plodišta imaju sivi disk. K-.	> <i>Physconia distorta</i>
40	Steljka je s bijelim točkicama na gornjoj strani, bolje vidljivim pod ručnom lupom. Srž i kora K+žuti.	> <i>Physcia aipolia</i>
40*	Steljka je bez bijelih točkica. Srž K-, kora K+žuta.	> <i>Physcia stellaris</i>
41	Steljka je s blijedosivim reznjevima koji su odignuti od podloge. Sorediji nastaju na soralijsima koji su smješteni na vrhu reznjeva.	> 42
41*	Steljka je plosnata, sa smečkastosivim (zelenim kad je mokra) reznjevima čvrsto priljubljenima uz podlogu. Sorediji nastaju u okruglastim soralijsima na površini lišaja. Srž K-.	> <i>Phaeophyscia orbicularis</i>
42	Reznjevi završavaju soralijsima u obliku jezička.	> <i>Physcia tenella</i>
		
42*	Reznjevi završavaju soralijsima u obliku kaciga.	> <i>Physcia adscendens</i>
		
43	Steljka je s izduženim sivim ili crnim plodištima koji mogu podsjećati na kinesko pismo.	>44
43*	Steljka je s drugačijim plodištima ili bez plodišta.	>45
44	Plodišta su izdužena, disk je proširen na sredini. Spore s nekoliko poprečnih pregrada.	> rod <i>Opegrapha</i>
44*	Plodišta su jako izdužena, bez proširenja na sredini, uz rub imaju nekoliko usporednih linija. Spore su izdužene, s mnogobrojnim pregradama.	> <i>Graphis scripta</i>
45	Steljka je s okruglim ili papilastim plodištima.	>46
45*	Steljka je bez plodišta.	>50
46	Steljka je s okruglim plodištima.	>47
46*	Steljka je svijetlosiva s plodištima poput papila, s rupicom na vrhu.	> <i>Pertusaria pertusa</i>
47	Plodišta su sa središnjim diskom i obrubom koji je iste boje kao i steljka. Spore su bez pregrada.	>48
47*	Plodišta su s diskom kod kojeg je obrub iste boje kao i disk, različite boje nego steljka.	>54
48	Steljka je zelena do sivozelena.	>49
48*	Steljka je bijela ili siva, obično s brojnim plodištima crvenosmeđih diskova. Napomena: postoji veći broj sličnih vrsta roda <i>Lecanora</i> , dolje navedena je najčešća.	> <i>Lecanora chlorotera</i>



49	Steljka je sa soredijsima, sivozelena, prilično debela (2-3mm), ispućana. Plodišta su s diskovima zelenkaste boje ili boje mesa. P+crveno.	> <i>Lecanora conizaeoides</i>
49*	Steljka je bez soredijsa, s razbacanim sitnim plodištima zelenkastosivih od smećkastih diskova.	> <i>Lecanora dispersa</i>
50	Steljka je zelenkasta, sivozelenkasta ili žućkastosiva.	>51
50*	Steljka je siva do plavićastosiva ili žuta.	>52
51	Steljka je debela (do 2-3 mm), sivozelenkasta i ispućana. P+crveno.	> <i>Lecanora conizaeoides</i>
51*	Steljka je tanka, zelenkasta do žućkastozelenkasta, pokrivena soredijsima. C+narančasto.	> <i>Lecanora expallens</i>
52	Steljka je bijela do siva.	>53
52*	Steljka je žuta ili žućkasta.	> 56
53	Rub steljke obično je dobro ograničen.	> 57
53*	Rub steljke je brašnast, neodređen, cijela steljka je masa soredijsa.	> <i>Lepraria sp.</i>
54	Steljka je debela, blijedosiva, a rub jasan. K+žuta. Plodišta su crna, rijetko se nalaze, spore su s jednom pregradom.	> <i>Diploicia canescens</i>
54*	Steljka je tanka, žućkastosiva do zelenkastosiva.	>55
55	Steljka je žućkastosiva do zelenkasta, obično obrubljena crnom linijom (hipotalus). C+narančasta. Plodišta su crna, spore bezbojne bez poprečnih pregrada.	> <i>Lecidella elaeochroma</i>
55*	Steljka je tamna, zelenkastosiva, glatka ili ispućana (C-), pokrivena sitnim crnim plodištima, spore su smeđe, s jednom pregradom.	> <i>Amandinea punctata</i>
56	Steljka je žuta, u obliku zrnaca, bez soralijsa i uglavnom bez plodišta, K-, C-, P-. Napomena: postoji još nekoliko vrsta ovoga roda.	> <i>Candelariella xanthostigma</i>
56*	Steljka je žućkasta, s puno izidija koji se djelomično pretvaraju u soralijsa, K-, C-/ C+svjetlonarančasta, KC+žutonarančasta, CK+narančasta.	> <i>Pertusaria flavida</i>
57	Soraliji su nepravilni, razbacani po cijeloj steljci. Steljka i soraliji K+žuti, mijenjajući brzo boju u krvavocrvenu, C-, KC+crveni i P+žuti (soraliji narančasti).	> <i>Phlyctis argena</i>
57*	Soraliji su dobro ograničeni.	> 58
58	Steljka je siva do sivozelenkasta, obično omeđena svjetlijim hipotalusom. U sredini su veliki kružni bijeli soraliji svjetliji od steljke, odijeljeni jedan od drugoga. K-, C-, P-.	> <i>Pertusaria albescens</i>
58*	Steljka je siva, s bijelim izbočenim zrnatim soralijima gorkog okusa. Soraliji daju KC+ljubičastu reakciju koja brzo nestane.	> <i>Pertusaria amara</i>

## 12. Za one koji žele znati malo više

Kako je već navedeno ranije, ne postoji literatura za određivanje lišaja na hrvatskom jeziku, kao niti jedinstveni ključ koji bi obuhvatio sve svojte zabilježene na području Hrvatske. Stoga će u popisu koji slijedi biti navedeni samo neki priručni ključevi s fotografijama koji mogu pomoći u određivanju svojti. Treba imati na umu da fotografija uglavnom nije dovoljna da bi se svojta sigurno odredila, kao i naglasiti da u tim ključevima nisu navedene sve svojte nego samo one koje su najčešće na području za koje su prvotno ključevi napravljeni. No ta nam literatura može dati smjernice, a ako imamo sumnjamo u točnost podatka, potrebno je savjetovati se sa stručnjakom koji, da bi mogao sa sigurnošću utvrditi o kojoj se svojti radi, mora obavezno uz podatke o lokalitetu i eventualne fotografije imati i uzorak na kojem se mogu napraviti kemijski testovi te po potrebi analiza spora i slično.

Brošure FSC (Field Studies Council, UK): Rocky shore lichens, Churchyard lichens, Lichens on twigs, Lichens of heaths and moors, Urban lichens 1 i 2. Brošure se sastoje od po 4 A5 lista s fotografijama i kratkim opisima svojti karakterističnih za pojedina staništa. Više se može pronaći na web adresi: <http://www.field-studies-council.org/publications/bycategory/lichens.aspx>.

N. G. Hodgetts (1992): Cladonia: a field guide, Joint nature conservation committee. Peterborough, UK. – priručni ključ kojim se mogu odrediti svojte jednog od najbrojnijih rodova terestričkih lišaja u Britaniji.

U. Kirschbaum i V. Wirth (1997): Flechten erkennen – Luftguete bestimmen. Ulmer GmbH & Co. – izvornik je na njemačkom jeziku, a postoji i prijevod na francuski. Knjižica se bavi problematikom procjene kakvoće zraka na temelju lihenoflore te sadrži i manji ključ za određivanje svojti koje se najčešće mogu zabilježiti, opis svake svojte i njenu fotografiju.

Većinu svojti koje rastu u Hrvatskoj može se pronaći na stranicama Talijanskog lihenološkog društva – stranica je na engleskom, nažalost ne sadrži ključeve za određivanje, no za svaku svojtu detaljno su obrađeni sinonimi, ekološki čimbenici, područja i staništa na kojima rastu te uz većinu postoji i jedna ili više fotografija koje mogu pomoći u određivanju. Internetska je adresa: <http://dbiodbs.univ.trieste.it/>.