

# STRUKTURNA OBILJEŽJA BUKOVO-JELOVE PRAŠUME KLEPINA DULIBA

---

Šupe, Lucija

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry / Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:891990>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-14**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**ŠUMARSKI FAKULTET**  
**ZAVOD ZA EKOLOGIJU I UZGAJANJE ŠUMA**

**PREDDIPLOMSKI STUDIJ**  
**ŠUMARSTVO**

**LUCIJA ŠUPE**

**STRUKTURNA OBILJEŽJA BUKOVO-JELOVE PRAŠUME**  
**KLEPINA DULIBA**

**ZAVRŠNI RAD**

**ZAGREB, (RUJAN, 2018.)**

## PODACI O ZAVRŠNOM RADU

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Zavod:</b>                     | Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Predmet:</b>                   | Uzgajanje šuma I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Mentor:</b>                    | doc. dr. sc. Stjepan Mikac                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Asistent-znanstveni novak:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Studentica:</b>                | Lucija Šupe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>JMBAG:</b>                     | 0068223654                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Akadska godina:</b>            | 2017. /2018.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Mjesto, datum obrane:</b>      | Zagreb, 21.9.2018.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Sadržaj rada:</b>              | Slika: 2<br>Tablica: 3<br>Navoda literature: 24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Sažetak:</b>                   | <p>Prašuma je područje prepušteno prirodnim procesima i u svakom je pogledu isključena od antropogenog utjecaja i provođenja sustavnog plana gospodarenja. Dinamiku prašume predstavljaju promjene triju glavnih komponenata šumskog ekosustava, a to su kompozicija, funkcija i struktura. Struktura predstavlja različitost individualne strukture kao što su stabla, panjevi, mrtvo drvo te njihova prostorna obilježja. Raznolikost je jedna od glavnih sastavnica u promatranju strukturnih obilježja ekosustava. Štirovača je 1965. godine izdvojena i zaštićena kao poseban rezervat šumske vegetacije. Prašuma Klepina duliba obiluje vrstama ilirskog flornog geoelementa, a sama je Štirovača čuvana po 440 ha najljepših smrekovih šuma zajednice <i>Aremonio-Piceetum</i> (Horvat 1938) u ovom dijelu Europe te po raznolikim i vrijednim šumama s ekonomske strane gledišta. Fitocenološka snimanja Klepine dulibe pokazuju dominaciju dviju biljnih zajednica: bukovo-jelova šuma s mišjim uhom <i>Omphalodo-Fagetum</i> (Tregubov 1957) Marinček et al. 1993/ te subalpska bukova šuma sa žabljakom <i>Ranunculo platanifoliae-Fagetum</i> (Horvat 1938) Marinček et al. 1993/. Sve navedeno obavezuje nas da prašumska područja čuvamo, promatramo te provodimo istraživanja koja bi nas približila prirodnoj dinamičkoj ravnoteži šumskih ekosustava, kako bi dobivene spoznaje prenijeli na gospodarske šume.</p> |

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

---

Lucija Šupe

U Zagrebu, 21.9.2018.

## Sadržaj

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| 1. Uvod .....                                     | 1  |
| 1.1. Definicija prašume i prirodnosti .....       | 1  |
| 1.2. Potencijalna prirodna vegetacija (pnV) ..... | 2  |
| 1.3. Dinamika prašuma .....                       | 3  |
| 1.4. Struktura prašume .....                      | 5  |
| 1.5. Monitoring prašuma.....                      | 5  |
| 1.6. Fitocenološka istraživanja prašuma .....     | 6  |
| 2. Prašuma Klepina duliba.....                    | 8  |
| 2.1. Općenito o prašumi .....                     | 8  |
| 2.2. Status prirodnosti .....                     | 8  |
| 2.3. Sinekološki uvjeti .....                     | 9  |
| 2.4. Vegetacijske značajke.....                   | 9  |
| 2.5. Struktura sastojine.....                     | 16 |
| 3. Zaključak .....                                | 19 |
| 4. Literatura .....                               | 20 |

## **1. Uvod**

### **1.1. Definicija prašume i prirodnosti**

Prema Prpiću i Seletkoviću (2001), prašuma je prirodna šuma koja se oduvijek razvijala bez neposrednoga antropogenoga utjecaja, dakle isključivo pod utjecajem prirodnih čimbenika. Prema Korpelu (1989,1995) to je ekološki stabilna šuma, s čvrstim i dinamički uravnoteženim odnosima između klime, tla (staništa) i organizama (biocenoze), a istodobno očuvana od takvih čovjekovih utjecaja koji bi mogli izmijeniti zakonitosti životnih procesa i njezinu strukturu. Prema Leibundgut (1982) pod prašumom podrazumijevamo prostrani šumski kompleks čije je stanište, vegetacija i smjesa drveća podložna isključivo prirodnim utjecajima. Vidljivo je da su brojni znanstvenici kroz prošlost pokušavali pronaći odgovarajuću definiciju za prašumu, koja bi objedinila stavke s ekološkog, ali i socijalnog gledišta. Svim je navedenim definicijama zajednička stavka da je prašuma područje prepušteno isključivo prirodnim procesima, kao temeljnim pokretačima dinamike. Prašuma je u svim pogledima isključena od antropogenog utjecaja čovjeka i provođenja sustavnog plana gospodarenja. Prirodnost je jedan od osnovnih kriterija koji pokazuju prašumsko stanje. Prirodnost obuhvaća sve sastavnice šumskog ekosustava, kao što su sastav vrsta, struktura, funkcija te stupanj i vrsta antropogenog utjecaja. Prirodnost (Eng. Naturalness) je jedan od najvažnijih kriterija u zaštiti prirode (Plachter 1991; Peterken 1977, 1993. Pod pojmom prirodnost podrazumijevamo izraz trenutnog prirodnog stanja nasuprot kultiviranom stanju (stanje prirode kreirano od strane čovjeka) te originalno stanje (prvobitno stanje prirode nastalo i razvijalo se bez utjecaja čovjeka) (Scherzinger 1996). Ekosustav koji nije pod utjecajem čovjekove djelatnosti, ili je pod indirektnim utjecajem, može se također smatrati visoko prirodnim (Bergstedt 1997). Prirodne šume su ekstremno rijetke u srednjoj i jugoistočnoj Europi te se u pravilu radi o malim fragmentima i ostacima prašuma u nepristupačnim područjima (Leibundgut 1983, Bücking 2007). Stupanj prirodnosti te hemerobnost može se promatrati na više razina, od sastojine, šume, krajolika ili cijelog ekosustava. Dobra analiza prirodnosti temelj je za praktično ocjenjivanje zaštite i očuvanja prirode. Prirodnost bi se trebala vrednovati u rasponu od manje prema više prirodnom. Peterken (1996) predlaže nekoliko definicija maksimalne potencijalne prirodnosti:

- maksimalno potencijalno prirodno stanje vegetacije je ono koje je prevladavalo u Mezolitiku, u periodu prije značajnijeg čovjekovog utjecaja na prirodu
- stanje prirode koje se razvija pod utjecajem čovjeka
- stanje prirode koje se razvilo pod utjecajem čovjeka, ali bez značajnog utjecaja na biogeocenozu

Ova zadnja definicija može se izmjeriti i utvrditi na terenu. Neke negospodarske šume ili fragmenti prašuma imaju upravo ovakav oblik izmijenjene strukture maksimalno potencijalne vegetacije. Stupanj antropogenog djelovanja često je nemoguće izmjeriti i kvantificirati. Antropogeni utjecaj možemo, s obzirom na vrstu i intenzitet, podijeliti na:

- krčenje šuma za potrebe poljoprivrede i stočarstva (fragmentacija i obešumljavanje staništa)
- utjecaj na strukturu i funkcioniranje šuma (gospodarenje)
- narušeno stanje uz mogućnost progresije (degradacija)
- narušeno stanje bez mogućnosti progresije (degradacija)

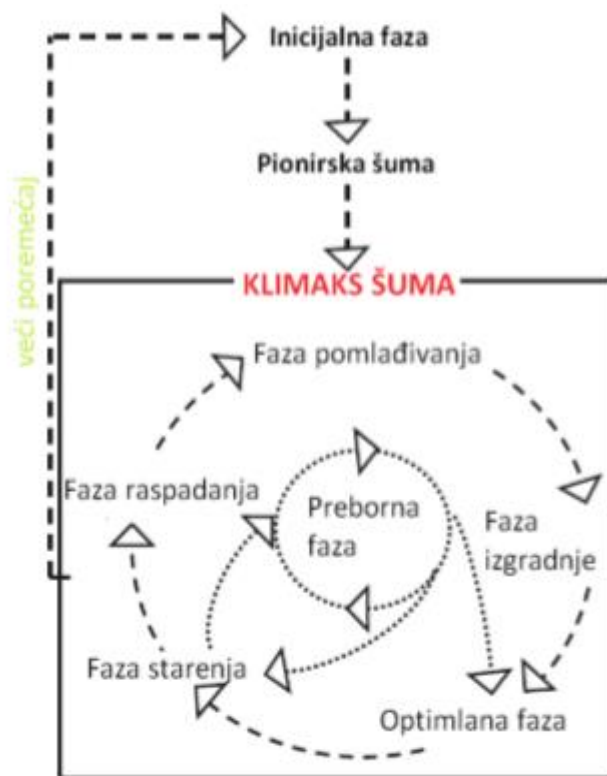
## **1.2. Potencijalna prirodna vegetacija (pnV)**

Tüxen (1956) je konstruirao model prirodnosti u obliku potencijalne prirodne vegetacije (pnV). Potencijalna prirodna vegetacija definirana je kao vegetacija razvijena pri sadašnjim uvjetima staništa, odnosno klime i tla. Potencijalna se prirodna vegetacija, kao konačni stadij primarnog sukcesijskog niza, naziva klimaks vegetacije. Posljednjih se godina javlja nemogućnost definiranja pnV. Na primjer, šume se smatraju dinamičkim sustavima, čiji je izgled rezultat razvoja tokom prošlosti. Hipotetski, odmah formirani klimaks vegetacije, isključuje efekt sukcesije, a promjene svojstava tla ili promjene uvjetovane razvojem novih vrsta, otklanjaju statični koncept potencijalne prirodne vegetacije. Ovu teoriju potkrepljuje primjer smreke koja raste i razvija se u uvjetima podesnim za buku, no u slučaju katastrofalnog vjetroloma smreka će se obilno obnoviti na obešumljenoj površini i dominirati nekoliko sljedećih generacija (Fischer 1998). U ovom će slučaju smreka biti imenovana kao potencijalna prirodna vegetacija, iako je bukva kompetentnija vrsta određenog područja. Ovaj je koncept u osnovi vrlo statičan jer ne uzima u obzir dinamičke procese koji se dešavaju unutar šumske sastojine Nakon Tüxena (1956), velik broj autora dijeli svoje mišljenje o potencijalnoj prirodnoj vegetaciji. Ona je u Europi kroz povijest bila znatno promijenjena utjecajem čovjeka na različite načine, a

upravo su iz tog razloga brojni znanstvenici pokušavali odrediti stupanj prirodnosti ili, suprotno njoj, stupanj antropogenog utjecaja – hemerobnost (Ellenebrg1963, Sukopp 1976, Siipi 2004).

### **1.3. Dinamika prašuma**

Godine 1970. u Srednjoj Europi mnogi autori opisuju modele razvoja prašumskih sastojina (Leibundgut 1978, 1993; Pickett& Thompson 1978; Mayer 1986; Korpel 1995). Prema njihovim modelima dinamika prašuma obuhvaća razvojne faze, koji predstavljaju manje segmente unutar prašumske sastojine, koje su strukturno i funkcionalno međusobno povezane. Prema njihovom konceptu, kada stara stabla odumiru, u procesu sekundarne sukcesije, dolazi do pomlađivanja i obnove u tzv. inicijalnoj fazi razvoja. Kompletni ciklus razvoja podijeljen je na slijedeće faze: inicijalna, preborna, optimalna i terminalna (starenje i raspadanje). Ovakav ciklus razvoja smatra se malim ciklusom unutar klimaksa vegetacije, no uslijed poremećaja većeg intenziteta koji u potpunosti uništava trenutnu vegetaciju, na većoj površini dolazi do ponovnog procesa sukcesije koju karakteriziraju vrste otvorenih staništa i vrste pionirskog karaktera. Veći ciklus nakon katastrofalnog poremećaja vodi prema pionirskim vrstama. Pod sklopom pionirskih vrsta ponovno rastu sjenoljubljive konačne vrste koje naposljetku izgrađuju klimaks vegetaciju. Kao primjer navodimo bukovu prašumu Badinsky prales u Slovačkoj, gdje su se pionirske vrste *Salix caprea*, *Populus tremula*, *Acer sp.* pojavile nakon katastrofalnog vjetroloma na obešumljenoj površini (Korpel1995).



Slika 1. Model dinamičkog razvoja srednjoeuropskih prašuma

Svaki šumski ekosustav karakteriziraju tri glavne sastavnice: kompozicija, funkcija i struktura (Franklin i dr. 2002). Kompoziciju predstavlja sastav vrsta, funkcija uključuje procese, produktivnost, ciklus kruženja tvari i regulaciju hidrološkog ciklusa, a struktura različitost individualne strukture kao što su stabla, panjevi, mrtvo drvo i njihova prostorna obilježja. Dinamiku prašume predstavljaju promjene triju glavnih komponenata šumskog ekosustava tijekom određenog vremenskog razdoblja. Dinamika je produkt varijacija koje ovise o vrsti drveća, životnoj dobi, bonitetu staništa, prirodnim poremećajima te direktnoj ili indirektnoj ljudskoj djelatnosti. Pod dinamikom prašumske sastojine podrazumijevamo i prostorne promjene koje uključuju promjenu područja rasprostranjenosti pojedine vrste ili promjene na razini šumske sastojine tijekom silvigenetskog razvoja. Pokretači dinamike abiotske i biotske su naravi. Od abiotskih čimbenika razlikujemo vjetar, snijeg, led, lavine, požari, bujice i dr., dok u biotske čimbenike ubrajamo patogene mikroorganizme (gljive, bakterije), herbivore, štetne insekte, glodavce i dr. Ovi čimbenici pojedinačno ili u kombinaciji uzrokuju prirodne poremećaje (Eng. Natural Disturbances) u organiziranom i stabilnom šumskom ekosustavu. Novonastale progale (Eng. Gap) mjesta su na kojima započinje proces prirodne obnove prašumske sastojine. U ovisnosti o jakosti promjene koju uzrokuju prirodni poremećaji, a koja se ogleda u izmijenjenim ekološkim uvjetima te

veličini novonastale progale, u bukovo-jelovim prašumama najfrekventnije su male do srednje velike progale površine projekcije krošnje jednog stabla do 1000 m<sup>2</sup>. Bitan utjecaj na dinamiku bukovo-jelovih prašuma imaju i veći, manje učestali, poremećaji (Eng. Intermediate Severity Disturbances) nastali djelovanjem olujnih vjetrova.

#### **1.4. Struktura prašume**

Svaka prašumska sastojina koja prema definiciji obuhvaća koncept prirodne potencijalne vegetacije, odnosno klimaksa, rezultat je sukcesijskih procesa tijekom određenog vremenskog razdoblja. Elemente strukture prašumske sastojine možemo podijeliti na dvije komponente: živa stabla i mrtvo drvo. Drugi bitan element strukture preborne sastojine je volumen ili drvna zaliha (m<sup>3</sup>/ha). Prašumske sastojine u usporedbi s drugim oblicima šuma imaju izrazito veliku drvnu masu koja doseže vrijednosti i do 1500 m<sup>3</sup>/ha. Apsolutni iznos drvne zalihe ovisi o vrsti drveća, produktivnosti staništa (bonitetu), klimi, nadmorskoj visini i dr. Također, jako važan element strukture je, kao što je već navedeno, mrtvo drvo. Ono je važan čimbenik u ciklusu kruženja tvari, a stanište je i za brojne biljne i životinjske vrste te gljive. Mrtvo drvo je izuzetno bitan supstrat za regeneraciju nekih vrsta drveća kao što su smreka i jela.

#### **1.5. Monitoring prašuma**

Monitoring šuma kojim se ne gospodari, vrši se zbog izrazito sačuvane prirodnosti, što predstavlja temelj suvremene prirodnoznanstvene istraživačke djelatnosti. Provođenje monitoringa u prašumama obavlja se s ciljem utvrđivanja prirodnih zakonitosti i njihova daljnja adaptacija u postojeće modele, prirodi bliskog, gospodarenja. Monitoring prašumskih sastojina predstavlja utvrđivanje glavnih elemenata kompozicije (sastav vrsta, prizemno rašće), strukture (živa stabla, mrtvo drvo) i funkcije (progale, biogeokemijski ciklus kruženja tvari i dr.)

**Tablica 1.** Granične vrijednost izmjere mrtvog drva prema tipu monitoringa u Europi

| Projekt        | Minimalni promjer (d) cm | Minimalna visina (h) m | Promjer (d) cm            | duljina (l) m          |
|----------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|
| ForestBIOTA    | 5                        | 1,3                    | 10 cm (tanji kraj)        | 1                      |
| Biosoil        | 0                        | 1,3                    | 10 cm (minimalni promjer) | 1                      |
| MCPFE (2002)   | 10                       | 1                      | 10 cm (srednji promjer)   | 1                      |
| NFI definicija |                          |                        |                           |                        |
| Država         | Minimalni promjer (d) cm | Minimalna visina (h) m | Minimalni promjer (d) cm  | Minimalna visina (h) m |
| AT             | 5                        | -                      | 20                        | -                      |
| BE             | 6,4                      | -                      | 6,4 (manji promjer)       | 1                      |
| CZ             | 7                        | 1,3                    | 7 cm (median promjer)     | 0,1                    |
| EE             | 15                       | 1                      | 15                        | 1                      |
| FR             | 7,5                      | -                      | -                         | -                      |
| FI             | 10                       | 1,3                    | 10                        | 1,3                    |
| DE             | 20                       | 1,3                    | 20 tanji kraj             | 0,1                    |
| GR             | -                        | -                      | 4                         | 2                      |
| HU             | -                        | -                      | -                         | -                      |
| IT             | 10                       | -                      | 10                        | -                      |
| LV             | 6,1                      | -                      | 6,1                       | 0,5                    |
| LT             | -                        | -                      | 2,1                       | -                      |
| NO             | 10                       | 1,3                    | 10                        | 0,6                    |
| RO             | -                        | -                      | -                         | -                      |
| SK             | 15                       | -                      | 7                         | 1                      |
| ES             | 7,5                      | -                      | 7,5                       | 0,3                    |
| SE             | 4                        | 1,3                    | 4                         | 1,3                    |
| CH             | 12                       | 1,3                    | 5                         | 1                      |
| UK             | 5                        | -                      | 5 (na sredini komada)     | 0,5                    |
| Prosjek        | 9,4                      | 1,3                    | 8,4                       | 0,8                    |

## 1.6. Fitocenološka istraživanja prašuma

Malobrojni se radovi u Hrvatskoj bave fitocenološkim istraživanjem prašuma (Trinajstić 1972, Prpić 1979, Vukelić i dr. 2002). Znanstvenici polaze od klasične fitocenološke analize kojom se utvrđuje florni sastav zajednice, njezina građa, slojanje, množina vrsta, njihov značaj i vezanost za tu i srodne zajednice, sociološki karakter i ostalo. Također se često obrađuje problematika usporedbe raznolikosti flornog sastava u prašumi i gospodarskoj šumi. Treća komponenta obuhvaća unutrašnja usporedna istraživanja flornog sastava prašume gdje se snimaju, uspoređuju i analiziraju njene različite razvojne faze, npr. faza pomlađivanja (progale), optimalna faza, faza propadanja itd. Posebno se mogu pratiti utjecaji pojedinog ekološkog i strukturnog čimbenika na kvalitativnu i kvantitativnu strukturu prizemne flore (primjerice odnos sklop – svjetlo – florni sastav), a ključni pojam istraživanjima je diverzitet, odnosno raznolikost. Raznolikost je, po mišljenju većine, jedna od glavnih sastavnica u promatranju strukture jednog ekosustava, a taj se pojam često veže uz najvažnije svojstvo svakog prirodnog objekta – stabilnost. Pri tome se na prvo mjesto stavlja velika različitost vrsta, u ekološkom

smislu mnoštvo niša koje imaju svoj sastav te prostornu i vremensku strukturu. Sa strukturnoga gledišta, diverzitet znači mnoštvo životnih formi, slojeva, mikro zajednica i sl. pa ga nije dobro poistovjetiti samo s velikim brojem individua ili različitih vrsta. Za predstavljanje diverziteta koriste se brojni indeksi, od najjednostavnijih koji predstavljaju odnos broja vrsta i površine, do najčešće korištenog, Shanonovog indeksa, koji predstavlja raznolikost pojedinog elementa kroz stupnjeve njegove izgradnje. U današnjim statističkim analizama, prilikom obrade prašuma, najčešće se koriste Simpsonov indeks diverziteta i Camargo indeks izjednačenosti uz podršku softvera Ecological methodology (Krebs 2000). U fitocenološkim istraživanjima prašuma pokusne plohe su najčešće transekti (sa statistički opravdanom uzorkom), na kojima se, ovisno o cilju istraživanja, utvrđuje broj individua, njihova gustoća, rasijenost, pokrovnost i slično. Plohe se smještaju u sličnim orografskim uvjetima da se postigne maksimalna homogenost abiotskih uvjeta čime se na najmanju moguću mjeru svodi varijabilnost uzrokovana neželjenim faktorom. Citirana istraživanja su pokazala stabilan sastav dinarskih prašumskih ekosustava bukve i jele i neznatnu razliku u odnosu na gospodarske šume.

## **2. Prašuma Klepina duliba**

### **2.1. Općenito o prašumi**

Prašuma Štirovača je 1965. godine na 118 ha izdvojena i zaštićena kao poseban rezervat šumske vegetacije. Na tom je području utjecaj čovjeka povremeno bio prisutan, ali ne u tolikoj mjeri da bi prašuma izgubila svoj značaj. Upravo u tome leži glavni razlog zaštite ovog područja. Poseban se naglasak stavlja na prirodni izgled, očuvanost od gospodarskih utjecaja te strukturu sastojine. Nalazi se uz asfaltnu cestu Štirovača - Kugina kuća (Ravni Dabar), s desne strane. U reljefnom smislu možemo je podijeliti na dva dijela, prvi dio obuhvaća plato s dubokim i vlažnim tlom izrazito visokog boniteta za cjelokupni krš. Drugi dio započinje 300 m od istoimene ceste na nešto povišenijem nagibu s većom kamenitosti u smjeru Šatorine. Prašuma se ranije spominje u šumsko-gospodarskim osnovama za šire područje šuma sjevernog Velebita (Šurić 1932), dok je Ivančević 1984. godine obavio detaljnija strukturna i šumskouzgojna istraživanja. Postavio je dvije pokusne plohe u 11. i 12. odjelu. Plohe predstavljaju bukovo-jelovu i pretplaninsku bukovu šumu. Ivančević ih uspoređuje sa susjednim gospodarskim sastojinama te na osnovi broja stabala, temeljnice, drvene mase, odnosa prema normali, udjelu suhih stabala i drugih parametara, zaključuje kako šume Štirovače pripadaju «sekundarnoj prašumi, prevladavajuće optimalne faze i sporadične pojave faze starenja, raspada i pomlađivanja». 1985. godine, zbog rijetkosti i zanimljivosti sa šumarskog stajališta, u prašumi je osnovana trajna ploha projekta MAB, veličine 1 ha. Rauš i dr. su 1986. godine prvi puta izvijestili o rezultatima istraživanja na plohi, a kasnije, 1996. godine, detaljnije fitocenološkim snimkama. U tom je radu, pored sinekološko-vegetacijskih značajki, utvrđena zadovoljavajuća stabilnost četinjača i neznatno prisustvo entomofaunističkih i mikoriznih štetnika u bukovo-jelovoj šumi. Nakon toga Vukelić i Baričević (2002) uspoređuju prašumu Klepina duliba s poznatom bukovo-jelovom prašumom Kočevski rog u Sloveniji.

### **2.2. Status prirodnosti**

S obzirom na iznos prirodnosti ( $I_p=0,80$ ), Klepinu dulibu možemo svrstati u sekundarnu prašumu.

### 2.3. Sinekološki uvjeti

Štirovača je općenito kraška udolina dužine oko 8 km, a širine 1 km, smještena između središnjeg istočnoga grebena srednjega Velebita, s najvišim okolnim vrhom Šatorina (1624 m n.v.). Okružuju je strme, šumovite gorske kose, a prekrivena je šumskom vegetacijom u kojoj je najviše zastupljena smreka, bukva i jela. Zakonom iz 1928./29. bila je na površini od 2352 ha proglašena Nacionalnim parkom što, naposljetku, nije zaživjelo. Organizirano gospodarenje šumama staro je oko stoljeće i pol, a 1870., kada je osnovana pilana u Štirovači, šume se sustavno iskorištavaju. Pilana je s prekidima radila do 1942. godine. Nakon Drugoga svjetskoga rata nastavlja se s normalnim gospodarenjem i sječama nešto jačeg intenziteta. Štirovača je čuvena po 440 ha najljepših smrekovih šuma zajednice *Aremonio-Piceetum* Horvat 1938 u ovom dijelu Europe te po raznolikim i vrijednim šumama s ekonomske strane gledišta. Sjevernim dijelom udoline prolazi granica Nacionalnoga parka Sjeverni Velebit. 1965. godine, površina od 118,5 ha, službeno je zaštićen prašumski rezervat. Obuhvaća tri šumska odjela (11, 12 i 13) u predjelu uže nazvanom Klepina duliba, na nadmorskoj visini od 1120 do 1420 m (od Stijine ceste do Debelog vrha).

### 2.4. Vegetacijske značajke

Fitocenološka snimanja Klepine dulibe pokazuju dominaciju dviju biljnih zajednica. U nižim predjelima prevladava dinarska bukovo-jelova šuma s mišjim uhom */Omphalodo-Fagetum* (Tregubov 1957) Marinček et al. 1993/, a na višim lokalitetima subalpska bukova šuma sa žabljakom */Ranunculo platanifoliae-Fagetum* (Horvat 1938) Marinček et al. 1993/. Dinarska bukovo-jelova šuma u prašumskom rezervatu raste na površini od oko 90 ha na nadmorskim visinama od 1120 do 1250 m. U nižem dijelu, na jurskim klastitima, prevladava distrično i eutrično smeđe tlo, na dolomitima i mekim vapnencima, uz smeđe tlo, česta je rendzina i posmeđena rendzina koja je plitka. Prema Martinoviću (u Cestar i dr. 1978), šuma bukve i jele u ovom području u 75% slučajeva raste na tlu koje pripada tipu smeđih tala na vapnencu, a u ostalim slučajevima duboko ilimeriziranim i deluvijalnim tlima koja su u odnosu na smeđe tlo kiselije reakcije, zasićenija bazama u adsorpcijskom kompleksu, manjeg sadržaja humusa i ukupnog dušika. Te odnose indicira i florni sastav u prašumi, no ne smijemo zaboraviti niti utjecaj i miješanje s flornim elementima razreda *Vaccinio-Piceetea* koji su obilno zastupljeni u

neposrednoj okolini. U svom temeljnom flornom sastavu, bukovo-jelova šuma u prašumi Klepina duliba, sadrži bitne elemente šuma visokogorskog pojasa koje pripadaju svezi *Aremonio-Fagion*. To se prije svega odnosi na prisutnost vrsta ilirskog flornog geoelementa od kojih se ističu *Calamintha grandiflora*, *Omphalodes verna*, *Euphorbia carniolica*, *Cardamine trifolia*, *Cardamine enneaphyllos*, *Rhamnus alpinus* subsp. *fallax*, *Aremonia agrimonoides*.

Brojne vrste reda *Fagetalia* i razreda *Querco-Fagetea* koje su navedene u tablici 3., opredjeljuju sastojine u rezervatu Klepina duliba, osim onih u visinama iznad 1300 m, u dinarsku šumu bukve i jele. To je važno istaknuti jer u jednom dijelu prevladava smreka zbog čega se u stručnoj javnosti stvorila pogrešna slika da je riječ o smrekovoj prašumi i zajednici *Aremonio-Piceetum*. Bukovo-jelove šume u Klepinoj dulibi nisu homogene građe pa smo izdvojili tri subasocijacije: *aceretosum*, *mercurialietosum perennis* i *typicum*.

Subasocijacija *aceretosum* raste u rezervatu na 35 ha i predstavlja njegov najvažniji dio. Na nadmorskoj visini od 1120 do 1170 m, na ravnom i blago valovitom reljefu i dubokom distričnom tlu, s mjestimično velikim kamenim gromadama, pokrivenim mahovinama, rastu bukve, jele i smreke, čije su dimenzije u prsnom promjeru preko 1 m i visine više od 35 m. Taj je dio prašume dio donjih, ravničarskih dijelova udoline Štirovača pa je u njemu izražena hladnija klima, veća vlaga zraka i nekoliko povremenih vodotoka, što je velika rijetkost na Velebitu. Osim u ravnom dijelu rezervata, ove sastojine nalazimo i u plićim vrtačama i njihovim donjim obroncima unutar drugih vegetacijskih jedinica.

Tablica 2. Florni sastav u Klepinoj dulibi

| Asocijacija:                  |   | Omphalodo - Fagetum |      |      |      |      |         |      |      |      |      |            |      | Učestalost |
|-------------------------------|---|---------------------|------|------|------|------|---------|------|------|------|------|------------|------|------------|
| Subasocijacija:               |   | aceretosum          |      |      |      |      | typicum |      |      |      |      | mercurial. |      |            |
| Klepina duliba - odjel:       |   | 11                  | 11   | 11   | 11   | 11   | 12      | 12   | 12   | 13   | 12   | 12         | 12   |            |
| Nadmorska visina:             |   | 1120                | 1120 | 1120 | 1120 | 1130 | 1210    | 1200 | 1230 | 1170 | 1260 | 1300       | 1270 |            |
| Ekspozicija:                  |   | N                   | N    | N    | N    | -    | E       | SW   | N    | NE   | E    | S          | SE   |            |
| Inklinacija:                  |   | 3                   | 0    | 15   | 10   | 10   | 20      | 10   | 3    | 6    | 12   | 8          | 7    |            |
| Pokrovnost (%) - Drveće (A):  |   | 95                  | 40   | 100  | 90   | 95   | 80      | 90   | 75   | 80   | 90   | 85         | 80   |            |
| Grmlje (B):                   |   | 5                   | 2    | 15   | 10   | 20   | 5       | 2    | 2    | 30   | 10   | 2          | 40   |            |
| Prizemno rašće (C):           |   | 80                  | 80   | 90   | 90   | 100  | 40      | 50   | 50   | 50   | 90   | 80         | 90   |            |
| Mahovine (D):                 |   | 0                   | 20   | 0    | 15   | 20   | 0       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0          | 0    |            |
| As. kar. i dif. vrste         |   |                     |      |      |      |      |         |      |      |      |      |            |      |            |
| Rhamnus alpinus ssp. fallax   | B | -                   | -    | -    | -    | -    | -       | -    | -    | 1    | -    | +          | -    | 2          |
| Cardamine trifolia            | C | 1                   | 1    | 1    | 1    | 2    | 1       | 2    | 1    | 2    | (+)  | -          | -    | 10         |
| Aremonia agrimonoides         |   | (+)                 | +    | +    | +    | -    | +       | -    | +    | +    | +    | +          | +    | 10         |
| Euphorbia carniolica          |   | +                   | +    | +    | -    | +    | -       | -    | +    | +    | -    | -          | -    | 6          |
| Cardamine enneaphyllos        |   | +                   | 1    | +    | -    | +    | -       | +    | -    | +    | -    | -          | -    | 6          |
| Calamintha grandiflora        |   | (+)                 | +    | +    | +    | +    | -       | -    | -    | -    | -    | -          | -    | 5          |
| Cardamine polyphylla          |   | -                   | -    | +    | +    | -    | -       | -    | -    | -    | -    | -          | -    | 2          |
| Omphalodes verna              |   | -                   | -    | -    | -    | -    | +       | -    | (+)  | -    | -    | -          | -    | 2          |
| Subasoc. dif. vrste           |   |                     |      |      |      |      |         |      |      |      |      |            |      |            |
| Acer pseudoplatanus           | A | -                   | -    | (+)  | +    | +    | -       | -    | -    | -    | -    | -          | -    | 3          |
| Acer pseudoplatanus           | B | -                   | -    | -    | +    | +    | -       | -    | +    | +    | -    | -          | -    | 4          |
| Athirium filix femina         | C | 1                   | 1    | 1    | 1    | 2    | +       | -    | +    | +    | +    | -          | -    | 9          |
| Nephrodium filix mas          |   | 1                   | 1    | 1    | 3    | 3    | -       | -    | -    | 1    | -    | -          | -    | 6          |
| Polystichum aculeatum         |   | -                   | +    | +    | -    | +    | +       | -    | -    | +    | -    | -          | -    | 5          |
| Stellaria glochidiosperma (s) |   | +                   | -    | +    | 1    | 2    | -       | -    | -    | -    | -    | (+)        | -    | 5          |
| Acer pseudoplatanus           | R | +                   | +    | +    | -    | +    | -       | -    | -    | -    | -    | -          | -    | 4          |
| Mercurialis perennis          |   | -                   | -    | -    | -    | -    | -       | -    | -    | -    | 1    | 2          | 1    | 3          |
| Aposeris foetida (s)          |   | -                   | -    | -    | -    | -    | -       | -    | -    | -    | -    | 2          | +    | 2          |
| Melampyrum vulgatum (loc)     |   | -                   | -    | -    | -    | -    | -       | -    | -    | -    | -    | 1          | 1    | 2          |
| Laserpitium krapfii (loc)     |   | -                   | -    | -    | -    | -    | -       | -    | -    | -    | -    | 1          | +    | 2          |
| Fagetalia, Quercus-Fagetea    |   |                     |      |      |      |      |         |      |      |      |      |            |      |            |
| Fagus sylvatica               | A | 1                   | 3    | 3    | 1    | 5    | 4       | 3    | 4    | 4    | 5    | 5          | 4    | 12         |
| Ulmus montana                 |   | -                   | -    | -    | (+)  | -    | -       | -    | -    | -    | -    | -          | -    | 1          |
| Fagus sylvatica               | B | 1                   | -    | 2    | 2    | -    | 1       | +    | +    | 2    | -    | +          | 1    | 10         |
| Ulmus montana                 |   | +                   | -    | -    | +    | (+)  | -       | -    | -    | -    | -    | -          | -    | 3          |
| Lonicera alpigena             |   | -                   | -    | -    | -    | -    | +       | -    | -    | 1    | -    | -          | (+)  | 3          |
| Daphne mezereum               |   | -                   | -    | -    | -    | -    | -       | -    | -    | +    | -    | (+)        | -    | 2          |
| Festuca altissima             | C | +                   | +    | +    | +    | +    | +       | 3    | 2    | +    | 2    | +          | -    | 11         |
| Prenanthes purpurea           |   | 1                   | +    | -    | -    | 1    | 1       | 1    | 1    | 2    | 2    | 2          | 1    | 10         |
| Anemone nemorosa              |   | 1                   | 1    | 1    | -    | 1    | +       | +    | 1    | +    | +    | 1          | -    | 10         |
| Viola reichenbachiana         |   | +                   | +    | -    | -    | +    | +       | +    | +    | -    | +    | -          | -    | 7          |
| Galium odoratum               |   | (+)                 | +    | -    | -    | +    | 1       | -    | +    | +    | 1    | -          | -    | 7          |
| Fagus sylvatica               |   | +                   | R    | -    | +    | -    | -       | -    | 2    | 1    | +    | +          | -    | 7          |
| Lamium galeobdolon            |   | (+)                 | -    | -    | -    | +    | +       | +    | +    | +    | +    | -          | -    | 7          |
| Paris quadrifolia             |   | -                   | +    | +    | +    | +    | -       | +    | -    | +    | -    | -          | -    | 6          |
| Geranium robertianum          |   | -                   | +    | +    | +    | +    | -       | 1    | -    | -    | -    | -          | -    | 5          |
| Milium effusum                |   | +                   | +    | +    | -    | +    | -       | +    | -    | -    | -    | -          | -    | 5          |
| Actea spicata                 |   | -                   | +    | +    | +    | -    | -       | -    | (+)  | -    | -    | -          | +    | 5          |
| Mycelis muralis               |   | -                   | +    | +    | +    | -    | +       | -    | -    | +    | -    | -          | -    | 5          |
| Cardamine bulbifera           |   | (+)                 | -    | +    | -    | +    | +       | -    | -    | -    | +    | -          | -    | 5          |
| Carex sylvatica               |   | +                   | +    | -    | -    | +    | -       | -    | -    | +    | (+)  | -          | -    | 5          |
| Carex pilosa                  |   | +                   | +    | -    | -    | +    | -       | (+)  | -    | -    | -    | -          | -    | 4          |
| Symphytum tuberosum           |   | +                   | R    | +    | -    | +    | -       | -    | -    | -    | -    | -          | -    | 4          |
| Veronica montana              |   | +                   | -    | -    | +    | +    | -       | +    | -    | -    | +    | -          | -    | 4          |
| Phyteuma spicatum             |   | -                   | -    | -    | -    | +    | -       | +    | -    | -    | +    | +          | +    | 4          |
| Euphorbia dulcis              |   | -                   | -    | -    | -    | +    | -       | -    | +    | -    | -    | +          | -    | 4          |
| Campanula trachelium          |   | -                   | -    | -    | -    | R    | -       | -    | -    | +    | -    | -          | +    | 3          |
| Ranunculus lanuginosus        |   | -                   | +    | R    | -    | +    | -       | -    | -    | -    | -    | -          | -    | 3          |
| Petasites albus               |   | (+)                 | R    | -    | -    | -    | -       | +    | -    | -    | -    | -          | -    | 3          |
| Carex digitata                |   | -                   | -    | -    | -    | -    | -       | -    | -    | -    | -    | +          | -    | 2          |
| Heracleum sphondylium         |   | -                   | -    | -    | -    | -    | -       | -    | -    | -    | +    | +          | -    | 2          |
| Epilobium montanum            |   | -                   | -    | (+)  | +    | -    | -       | -    | -    | -    | -    | -          | -    | 2          |
| Brachypodium sylvaticum       |   | -                   | -    | -    | -    | -    | -       | -    | -    | -    | +    | -          | 1    | 2          |

|                               |   |   |     |   |     |     |   |   |   |   |     |     |      |    |
|-------------------------------|---|---|-----|---|-----|-----|---|---|---|---|-----|-----|------|----|
| <b>Vaccinio-Piceetea</b>      |   |   |     |   |     |     |   |   |   |   |     |     |      |    |
| Abies alba                    | A | 2 | 1   | + | 1   | 1   | 3 | 2 | 2 | 2 | 1   | 1   | 2    | 12 |
| Picea abies                   |   | 2 | 1   | 2 | 2   | 2   | + | 3 | . | . | .   | .   | .    | 7  |
| Abies alba                    | B | + | 1   | + | .   | 1   | 1 | . | + | . | .   | +   | .    | 7  |
| Vaccinium myrtillus           |   | 1 | .   | . | .   | +   | + | . | . | + | .   | +   | 1    | 6  |
| Sorbus aucuparia              |   | 1 | +   | + | +   | +   | . | . | . | . | .   | .   | .    | 5  |
| Picea abies                   |   | + | 1   | 1 | .   | .   | . | . | . | . | .   | .   | .    | 3  |
| Rosa pendulina                |   | . | .   | . | .   | .   | . | . | . | . | .   | +   | +    | 2  |
| Vaccinium vitis idaea         |   | . | .   | . | .   | .   | . | . | . | . | .   | (+) | +    | 2  |
| Lonicera nigra                |   | . | .   | 1 | .   | (+) | . | . | . | . | .   | .   | .    | 2  |
| Oxalis acetosella             | C | 2 | 2   | 1 | +   | +   | 1 | 2 | 1 | + | +   | .   | +    | 11 |
| Abies alba                    |   | + | .   | + | .   | +   | + | + | + | + | +   | .   | +    | 9  |
| Adenostyles glabra            |   | . | .   | . | (+) | +   | . | . | 1 | . | +   | 1   | 1    | 6  |
| Veronica urticifolia          |   | + | .   | . | .   | +   | . | . | . | . | .   | +   | .    | 4  |
| Luzula luzulina               |   | 1 | +   | . | .   | +   | . | . | . | . | .   | .   | .    | 3  |
| Maianthemum bifolium          | R | . | .   | . | .   | R   | . | . | . | . | .   | .   | +    | 3  |
| Solidago virgaurea            |   | . | .   | . | .   | .   | . | . | . | . | .   | +   | (+). | 2  |
| Hieracium sylvaticum          |   | . | .   | . | .   | .   | . | . | . | . | .   | +   | +    | 2  |
| Dicranum scoparium            | D | . | 1   | . | 2   | 1   | + | . | . | + | +   | +   | .    | 7  |
| Polytrichum commune           |   | . | 2   | . | 1   | .   | . | + | + | . | .   | .   | +    | 5  |
| Rhytidadelphus loreus         |   | . | .   | . | .   | +   | . | . | . | . | .   | .   | .    | 1  |
| <b>Adenostyletalia</b>        |   |   |     |   |     |     |   |   |   |   |     |     |      |    |
| Polygonatum verticillatum     | C | + | +   | . | .   | +   | + | . | + | + | +   | +   | .    | 8  |
| Senecio ovatus                |   | + | +   | + | 1   | +   | . | + | . | . | .   | (+) | .    | 7  |
| Saxifraga rotundifolia        |   | + | +   | 1 | +   | .   | . | . | + | . | .   | +   | .    | 6  |
| Rubus idaeus                  |   | + | .   | + | +   | +   | + | . | . | 1 | .   | .   | .    | 6  |
| Cicerbita alpina              |   | . | .   | . | .   | +   | + | + | . | + | .   | .   | .    | 4  |
| Doronicum austriacum          |   | . | +   | . | +   | .   | . | + | . | . | .   | .   | .    | 3  |
| Veratrum album                |   | . | (+) | + | .   | +   | . | . | . | . | .   | .   | .    | 3  |
| Cirsium ersithales            |   | . | .   | . | .   | .   | . | . | . | . | (+) | +   | +    | 2  |
| <b>Ostale vrste</b>           |   |   |     |   |     |     |   |   |   |   |     |     |      |    |
| Dryopteris dilatata + expansa | C | + | +   | + | 1   | +   | . | . | + | . | .   | .   | .    | 6  |
| Thelypteris phegopteris       |   | + | .   | . | +   | +   | + | . | . | + | .   | .   | .    | 5  |
| Rubus hirtus                  |   | + | +   | . | .   | +   | + | . | . | + | .   | .   | .    | 5  |
| Moehringia muscosa            |   | . | +   | . | +   | .   | . | + | . | . | .   | .   | .    | 3  |
| Polypodium vulgare            |   | . | .   | . | +   | +   | . | . | . | . | .   | .   | .    | 2  |
| Luzula sp.                    |   | . | .   | . | .   | .   | . | . | + | . | .   | .   | +    | 2  |
| Silene vulgaris               |   | . | .   | . | .   | .   | . | . | . | . | (+) | .   | +    | 2  |
| Atrichum undulatum            | D | . | .   | . | .   | .   | . | . | + | + | +   | .   | .    | 3  |
| Rhizomnium punctatum          |   | . | .   | . | .   | +   | + | . | . | . | .   | +   | .    | 3  |
| Plagiomnium undulatum         |   | . | .   | . | .   | +   | . | . | . | . | .   | .   | .    | 1  |
| Plagiotecium denticulatum     |   | . | .   | . | .   | +   | . | . | . | . | .   | .   | .    | 1  |
| Brachythecium sp.             |   | . | .   | . | .   | 1   | . | . | . | . | .   | .   | .    | 1  |

Subasocijacija *aceretosum* lako se prepoznaje i razdjeljuje od drugih sastojina bukovo-jelove šume. Stanište je najproduktivnije, zeljasto bilje, prije svega paprati, prekrivaju gotovo cijelu površinu, a znatno su prisutne i mahovine. Kao diferencijalne vrste subasocijacije, koje su izdvojene kod njenoga prvog opisa, uz gorski javor, jasno se ističu i *Nephrodium filix mas*, *Athyrium filix femina* i *Stellaria glochidiosperma*. Zanimljivo je da su gorski javor i brijest samo sporadično zastupljeni. Pretpostavljamo kako je razlog tome mali pristup svjetla u prašumi i optimalna faza u kojoj se nalazi pa vrste ove subasocijacije nemaju dovoljno svjetla za razvoj. To se vrlo dobro očituje u većem udjelu gorskog javora u susjednim gospodarskim sastojinama, a što je već utvrđeno i u istraživanju na Plitvičkim jezerima (Trinajstić 1972). S druge strane, u sastojinama je vrlo obilna smreka znatnih dimenzija što je posljedica mrazišnih uvjeta, ali i prisustva okolnih čistih smrekovih šuma asocijacije *Aremonio-Piceetum* (Vukelić i Tornljanić 1990).

Subasocijacija *typicum* raste u visini od 1170 do 1250 m, na nagibu i do 40 %, uglavnom na istočnim i sjeveroistočnim ekspozicijama, plitkim do srednje dubokim tala prekrivenih debelim slojem listinca i siromašnih biljnim vrstama. Sastojine u Štirovači nemaju diferencijalnih vrsta, a od subasocijacije *aceretosum* sastojine se razlikuju siromašnijim flornim sastavom i drugačijim staništem. Od subasocijacije *mercurialetum* razlikuju se izostankom glavnih dijagnostičkih vrsta, poput *Mercurialis perennis*, *Rosa pendulina* i dr. koje karakteriziraju šume na prijelazu prema pretplaninskoj bukovoj šumi. Samo sastojine oko vrtača u znatnijoj mjeri sadrže smreku. U flornom, ali i taksacijskom smislu, tipična subasocijacija nalazi se na prijelazu između subasocijacija *aceretosum* i *mercurialetum*. Subasocijacija *mercurialetum* utvrđena je na približno 3 ha površine u 12. i na maloj površini 13. odjela na visini od 1200 do 1300 m. Raste na grebenima, glavicama i njihovim gornjim padinama. Nema velikih kamenih gromada, već sitnije stijene na površini, mjestimično i na 40 % površine (glavice). Tlo je plitko, do 20 cm dubine, a florni sastav pokazuje znakove acidifikacije u humusno-akumulativnom horizontu. Gornje padine, na kojima rastu te sastojine, nagiba su do 20°, a stanište predstavlja najslabiji bonitet bukovo-jelovih šuma. Šumska resulja (*Mercurialis perennis*) vrlo dobro identificira i razgraničuje tu subasocijaciju. Isto je tako dijagnostički značajna vrsta *Rosa pendulina* koja u ostalim jedinicama bukovo-jelovih šuma nema ni približan udio. Ostalih sigurnih diferencijalnih vrsta nema, no ovdje su česte vrste iz susjedne

pretplaninske bukove šume (*Ranunculo platanifoliae-Fagetum*) koje jasno razdvajaju subasocijaciju *mercurialetosum* od ostalih. To su *Cirsium erisithles*, *Aposeris foetida*, *Laserpitium krapfii* te acidofilne vrste *Melampyrum pratense* i *Hieracium murorum*. Druga važna asocijacija prašumskog rezervata je subalpska bukova šuma sa žabnjakom (*Ranunculo platanifoliae-Fagetum* (Horvat 1938) Marinček et al. 1993). Ona raste u 13. odjelu na 30 ha, približno iznad slojnice od 1250 m i po glavnom se grebenu proteže u 12. odjel. Stanište te zajednice su pretežno istočne i sjeveroistočne padine od Debelog brda i Šatorine, nagiba do 20°, čija se kamenitost smanjuje od vrhova prema podnožju. Zajednica ne dolazi do dna padina jer se tristotinjak metara od vrhova značajnije pojavljuje jela i elementi bukovo-jelove šume. Na samim glavicama i grebenima bukva je ravnog debla, visine do 20 m, dok na padinama poprima karakterističan sabljasti izgled u donjem dijelu debla, a ponegdje dosiže visinu od 25 m. Odlikuje se velikim brojem stabala prosječnih promjera do 40 cm i nema tragova gospodarskih utjecaja, karakterističnih za okolicu prašume, pogotovo u kvalitetnijim sastojinama od Dokozone planine.

**Tablica 3.** Florni sastav pretplaninske bukove šume u Klepinoj dulibi

| Florni sastav as. <i>Ranunculo platanifoliae-Fagetum</i> |   |      |      |      |
|----------------------------------------------------------|---|------|------|------|
| <b>Predjel: Klepina duliba</b>                           |   |      |      |      |
| Odjel:                                                   |   | 13   | 13   | 13   |
| Nadmorska visina:                                        |   | 1350 | 1320 | 1370 |
| Ekspozicija:                                             |   | NE   | E    | N    |
| Inklinacija:                                             |   | 35   | 10   | 5    |
| Pokrovnost (%) - drveće (A):                             |   | 95   | 90   | 90   |
| Grmlje (B):                                              |   | 15   | 3    | 10   |
| Prizemno rašće (C):                                      |   | 95   | 70   | 100  |
| Mahovi (D):                                              |   | 0    | 0    | 1    |
| <b>Aremonio-Fagion</b>                                   |   |      |      |      |
| <i>Rhamnus alpinus</i> ssp. <i>fallax</i>                | B | (+)  | +    | .    |
| <i>Aposeris foetida</i>                                  | C | 1.3  | +    | 2.3  |
| <i>Aremonia agriomonoides</i>                            |   | +2   | +2   | +    |
| <i>Calamintha grandiflora</i>                            |   | +2   | (+)  | .    |
| <i>Cardamine enneaphyllos</i>                            |   | +    | .    | +    |
| <i>Euphorbia carniolica</i>                              |   | .    | +    | 1.2  |
| <i>Vicia oroboides</i>                                   |   | .    | .    | +    |

|                                  |   |       |     |     |
|----------------------------------|---|-------|-----|-----|
| <b>Fagetalia, Querco-Fagetea</b> |   |       |     |     |
| <i>Fagus sylvatica</i>           | A | 5.5   | 4.5 | 5.5 |
| <i>Fagus sylvatica</i>           | B | 2.3   | +2  | 1.3 |
| <i>Daphne mezereum</i>           |   | +     | .   | .   |
| <i>Acer pseudoplatanus</i>       |   | .     | +   | .   |
| <i>Lonicera alpigena</i>         |   | .     | +   | .   |
| <i>Prenanthes purpurea</i>       | C | 3.3   | 1.2 | 3.4 |
| <i>Galium odoratum</i>           |   | 1.3   | +2  | 1.2 |
| <i>Festuca altissima</i>         |   | 2.3   | +2  | 1.3 |
| <i>Mercurialis perennis</i>      |   | 3.4   | 1.2 | 2.4 |
| <i>Brachypodium sylvaticum</i>   |   | 2.3   | +2  | 1.3 |
| <i>Anemona nemorosa</i>          |   | +2    | +2  | 1.2 |
| <i>Mycelis muralis</i>           |   | 1.3   | +   | 1.3 |
| <i>Fagus sylvatica</i>           |   | 2.4   | +   | +   |
| <i>Lamium galeobdolon</i>        |   | +     | +   | +2  |
| <i>Heracleum sphondylium</i>     |   | +     | +   | +   |
| <i>Actea spicata</i>             |   | (1.2) | 2.4 | .   |
| <i>Hordelymus europaeus</i>      |   | .     | +   | 2.3 |
| <i>Viola reichebachiana</i>      |   | .     | +   | +   |
| <i>Paris quadrifolia</i>         |   | .     | +   | +   |
| <i>Cardamine bulbifera</i>       |   | .     | +   | +   |
| <i>Carex digitata</i>            |   | +2    | .   | .   |
| <i>Melica uniflora</i>           |   | +     | .   | .   |
| <i>Senecio ovatus</i>            |   | .     | +   | .   |
| <i>Galium sylvaticum</i>         |   | .     | .   | 1.3 |
| <i>Euphorbia dulcis</i>          |   | .     | .   | +   |
| <i>Carex sylvatica</i>           |   | .     | .   | +   |
| <i>Dryopteris filix-mas</i>      |   | .     | .   | +   |
| <i>Polystichum aculeatum</i>     |   | .     | .   | +   |
| <i>Milium effusum</i>            |   | .     | .   | +   |

#### **Vaccinio-Piceetea**

|                             |   |     |     |     |
|-----------------------------|---|-----|-----|-----|
| <i>Abies alba</i>           | A | .   | (+) | .   |
| <i>Rosa pendulina</i>       | B | .   | +   | +   |
| <i>Adenostyles glabra</i>   | C | 2.3 | 1.2 | 2.4 |
| <i>Oxalis acetosella</i>    |   | +   | +2  | 1.3 |
| <i>Laserpitium krapfii</i>  |   | +   | +   | +   |
| <i>Melampyrum pratense</i>  |   | 1.2 | .   | (+) |
| <i>Veronica urticifolia</i> |   | .   | +   | +   |
| <i>Vaccinium myrtillus</i>  |   | .   | +   | .   |
| <i>Hieracium murorum</i>    |   | .   | .   | +   |
| <i>Abies alba</i>           |   | .   | .   | +   |
| <i>Dicranum scoparium</i>   | D | +   | .   | +   |
| <i>Polytrichum commune</i>  |   | .   | +   | +   |

#### **Adenostyletalia**

|                                  |   |   |    |     |
|----------------------------------|---|---|----|-----|
| <i>Rubus idaeus</i>              | B | + | .  | +   |
| <i>Saxifraga rotundifolia</i>    | C | . | +  | .   |
| <i>Polygonatum verticillatum</i> |   | + | +2 | 1.2 |
| <i>Aconitum vulpina</i>          |   | . | +  | +   |

#### **Ostale vrste**

|                                  |   |     |   |   |
|----------------------------------|---|-----|---|---|
| <i>Sorbus aria</i>               | B | .   | . | + |
| <i>Thalictrum aquilegifolium</i> | C | 1.3 | + | . |
| <i>Cirsium erisithales</i>       |   | .   | + | + |
| <i>Valeriana montana</i>         |   | +   | . | . |
| <i>Luzula sp.</i>                |   | .   | + | . |
| <i>Atrichum undulatum</i>        | D | .   | . | + |

Fitocenoza *Ranunculo platanifoliae-Fagetum* na vrhu Golić raste na smeđem tlu, na vapnencu, humoznom tlu kojem dubina Al horizonta iznosi 0-12 cm, pH u vodi 6.4, humusa je zastupljen 22.6%, dušik 0.98%, a C:N odnos iznosi 13:4. Za (B) horizont dubina iznosi 15-35 cm, pH 7.1, postotak humusa je 14.8%, a dušika 0.77%, dok je odnos C:N 11:1 (Martinović u Cestar i dr. 1977). Ovakva svojstva tla karakteristična su za pretplaninsku bukovu šumu, no ipak, florni sastav i njegove ekoindikatorske osobine pokazuju drukčije odnose jer su česte acidofilne vrste poput *Melampyrum vulgatum*, *Vaccinium myrtillus*, *Luzula sylvatica* i *Hieracium murorum*. Na trima fitocenološkim snimkama u sloju drveća prisutna je samo bukva, u sloju grmlja uz bukvu pridolaze i *Rosa pendulina*, *Daphne mezereum*, *Acer pseudoplatanus* i na donjoj granici zajednice jela. Na kamenitijim dijelovima raste žestika (*Rhamnus alpinus* ssp. *fallax*). U sloju prizemnog rašća, koje je na platoima razvijenije nego na padinama, prije svega se izdvajaju vrste pretplaninskog vegetacijskog pojasa koji ovu zajednicu razlikuju od bukovo-jelove šume. To su *Adenostyles glabra*, *Cirsium erysithalles*, *Laserpitium krapffi*, *Isopyrum thalictroides*, donekle *Aposeris foetida* i *Heracleum sphondylium* te, također, prije spomenute acidofilne vrste, kao i *Rosa pendulina*. Vrste ostalih sistematskih kategorija i pratilice navedene su u tablici 3. Valja spomenuti kako, od vrsta koje pokazuju prisutnost, na vrhovima pridolazi *Sorbus aria*.

## 2.5. Struktura sastojine

Područje Klepine dulibe možemo, u strukturnom i reljefnom smislu, podijeliti na dva tipa staništa. Obzirom na omjer smjese prema volumenu sastojine u kojem dominira bukva u rasponu 77 – 80 % u odnosu na jelu i smreku i dalje je možemo smatrati prirodnom. Pojedini panjevi, antropogenog porijekla, također su pronađeni u sastojini, na površini prašume. Prisustvo panjeva ukazuje na postojanje sječe u prošlosti. Uz samu granicu odjela prolazi asfaltna cesta, što ukazuje na značajniju mogućnost antropogenog utjecaja. Premda je omjer bukve u obujmu sastojine visok, takva pojava ne mora nužno biti rezultat direktnog antropogenog utjecaja. Izmjena vrsta u bukovo-jelovim šumama još uvijek nije jasno razjašnjena. Brojni su istraživači pokušavali pripisati tu pojavu mehanizmima koegzistencije i suživota bukve i jele, dok drugi takvu pojavu pripisuju sječi i favoriziranju određene vrste drveća. Ako obratimo pozornost na druge parametre strukture možemo vidjeti da je distribucija broja stabala na plohi 1 unimodalnog oblika, raspona promjera 30 – 80 cm za bukvu, dok u tanjim debljinskim razredima dominiraju

mlada stabla jele i smreke. Normalna unimodalna distribucija nije karakteristična za prašumske ekosustave i vjerojatno je rezultat značajnijeg antropogenog utjecaja prije više od 50 godina. Na plohi 2 distribucija broja stabala oblikom je bliža prašumskoj distribuciji usporedno onoj na plohi 1. Distribucija ima padajući oblik porastom debljinskog razreda s ponovnim povećanjem broja debelih stabala (80 cm promjera). Na cijeloj površini prašume pronalazimo progale sklopa nastale djelovanjem vjetra, kao i odumiranjem starih stabala. U progalama se pojavljuju pomladak jele i bukve koji polagano urasta u nadstojne slojeve sastojine. U drugom dijelu prašume vidljiva je progallenost sklopa na većoj površini ( $> 1000 \text{ m}^2$ ), što je uvelike rezultat vjetroizvala.



Slika 2. Ploha 1 u Klepinoj dulibi.

Na slici su vidljive progale sklopa s razvijenom pomlatkom jele oko mrtvih dubećih stabala. Količina mrtvog drveta na plohi 1 iznosi  $484,24 \text{ m}^3/\text{ha}$  ili 32% od ukupnog volumena sastojine. Od toga iznosa  $133,64 \text{ m}^3/\text{ha}$  su mrtva dubeća stabla a  $350,6 \text{ m}^3/\text{ha}$  je mrtvo ležeće drvo. Ukupna biomasa sastojine (živo + mrtvo drvo) na plohi 1 iznosi  $1515,76 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Ovakav visoki iznos biomase rezultat je povoljnih stanišnih čimbenika (duboka, vlažna, humozna tla neznatne kamenitosti). Količina mrtvog drveta na plohi 2 iznosi  $526,50 \text{ m}^3/\text{ha}$  ili 32% u relativnom iznosu od ukupne biomase. Volumen živih stabala iznosi  $763,33 \text{ m}^3/\text{ha}$  a ukupna biomasa  $1289,83 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Količina mrtvog drveta od 32 % dosta je visoka i ona je u stabilnim prašumskim sustavima ekvivalentna

volumnom prirastu za određeni vremenski interval. Stanišne prilike u Klepinoj dulibi u odjelu 11 odgovaraju I bonitetnom razredu staništa u Hrvatskoj na kojima volumni prirast u 10-godišnjem razdoblju iznosi 30 % drvne zalihe. U gospodarskim sastojinama ovog stanišnog tipa (preborne bukovo-jelove šume) drvna zaliha (volumen) je dvostruko manji od vrijednosti utvrđenih u Klepinoj dulibi i kreće se oko 500 m<sup>3</sup>/ha. Razlog tomu je preborna sječa prema kojoj se svakih 10 godina sijeku stabla jele koja dosegnu dimenziju zrelosti a to je promjer od 70 cm, dok za bukvu 50 cm. U Klepinoj dulibi ukupno je ustanovljeno stabala 100 stabala/ha preko dimenzije zrelosti. Obzirom na trenutno stanje omjera smjese u kojem dominira bukva, te tragove antropogenog djelovanja možemo konstatirati da je Klepina duliba sekundarna prašuma (Prašuma koja je izuzeta iz gospodarenja prije više od 50 godina, vidljivi su tragovi sječa u manjoj gustoći, no antropogeni utjecaj nije značajnije mijenjao omjer smjese vrsta niti poremetio strukturu i funkcioniranje šume). Rezultat toga je nedostatak stabala jele u svim slojevima osim u pomlatku. U pomlatku jela se kvalitetno pomlađuje i ispunjava novonastale progale sklopa osim toga pomladak jele se javlja i pod gustim sklopom nadstojnih stabala bukve. Polaganim odumiranjem bukovih stabala otvara se sklop i kroz skoro vrijemeće pomladak jele dospjeti u nadstojni dio sastojine čime će se slika Klepine dulibe znatnije izmijeniti i biti jednaka većini naših bukovo-jelovih sastojina.

### 3. Zaključak

Provedena istraživanja prašume Klepina duliba pomogla su pri definiranju granica, površina, temeljnih ekoloških čimbenika, strukturnih obilježja, vegetacijskih i sinekoloških parametara ovog, iznimno vrijednog, područja koje krije najljepše smrekove šume zajednice *Aremonio-Piceetum* (Horvat 1938) na širem području. Samo je područje vrlo vrijedno i u ekonomskom smislu. Analizom dobivenih rezultata dolazimo do novih spoznaja o sastavu, strukturi i funkcioniranju šumskih ekosustava kao prirodnih područja koja su izuzeta iz gospodarenja. Specifičnost flornog sastava rezultirala je opisom fitocenoza (posebno smreke) koje u tom sastavu ne dolaze nigdje u Hrvatskoj i razlikuju se od ostalih lokaliteta dinarskog područja. Ukupni volumen živih stabala iznosi 1031,52 m<sup>3</sup> na plohi 1 u Klepinoj dulibi, dok volumen mrtvog dubećeg drveta iznosi 8,06 m<sup>3</sup> na plohi 2. Vrijednost mrtvog ležećeg drva je 518,44 m<sup>3</sup> na plohi 2 u Klepinoj dulibi. Broj stabala iznosi 348 na plohi 1, a 1256 na plohi 3. Vrijednost temeljnice je 57,84 m<sup>2</sup> na plohi 2 u Klepinoj dulibi. Cilj prikaza ovih podataka je poznavanje varijabilnosti pojedinih parametara u različitim ekološkim uvjetima. Prašume predstavljaju zatečeno nulto stanje prirode i mogu se smatrati najsavršenijim i najstabilnijim oblikom razvoja šumske vegetacije koje taj lokalitet ili područje mogu u tom trenutku pružiti. Koliko je neki šumski ekosustav degradiran ili promijenjen u odnosu na nulto stanje, dokazuje njegova mogućnost povratka na prvotno prirodno stanje, po mogućnosti i na prašume. Na temelju njegovih rezultata moguće je propisati i provesti mjere koje osiguravaju stabilnost i dugoročan opstanak pojedinog stanišnog tipa.

#### 4. Literatura

1. Anić, M., 1959: Šumarska fitocenologija, II (skripta). Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
2. Anić, I., S. Mikac, M. Oršanić, D. Drvodelić, 2006: Structural relations between virgin and management beech-fir stands (*Omphalodo-Fagetum* Marinček et al. 1992) in forests of the Croatian Dinaric Karst. *Periodicum biologorum* 108 (6) pp. 663-669.
3. Bakšić, D., I. Perković, N. Pernar, J. Vukelić, B. Vrbek, 2010: Pedofiziografske značajke i sadržaj teških metala Pb, Zn, Cd i Cu u smrekovim šumama sjevernoga Velebita i Štirovače. *Croatian Journal of Forest Engineering* 32 (u tisku).
4. Cestar, D., 1964: Prirast smreke u šumama gorskog i preplaninskog područja Hrvatske. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
5. Horvat, I., 1950: Šumske zajednice Jugoslavije. Zagreb, 73 str.
6. Horvat, I., 1962: Vegetacija planina zapadne Hrvatske (s 4 karte biljnih zajednica sekcije Sušak). *Acta biol.* II, 30: 1–179, JAZU, Zagreb.
7. Peterken, G. F. 1996. *Natural woodland. Ecology and conservation in northern temperate regions.* Cambridge, Cambridge University Press
8. Trinajstić, I., 1995: Plantgeographical divizion of forest vegetation of Croatia. *Annal. Forest.* 20: 37–66.
9. Trinajstić, I., 2008: Biljne zajednice Republike Hrvatske. Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, 179 str.
10. Vukelić, J., M. Rukavina, 2005: Šumska vegetacija sjevernoga Velebita (Forest vegetation of Northern Velebit). *Šume i šumarstvo sjevernoga Velebita* (U: J. Vukelić.), Hrvatske šume d.o.o. Zagreb, Senj, pp. 107-130.
11. Vukelić, J., S. Mikac, D. Baričević, D. Bakšić, R. Rosavec, 2008: Šumska staništa i šumske zajednice u hrvatskoj – nacionalna ekološka mreža. Državni zavod za zaštitu prirode, 263 s, Zagreb.