

# Fitocenološka i biogeografska analiza šuma dalmatinskog crnog bora (*Pinus nigra* Arnold subsp. *dalmatica* (Vis.) Franco) na otoku Braču

---

Romac, Lucija

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:108845>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-22**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek

Lucija Romac

Diplomski rad

FITOCENOLOŠKA I BIOGEOGRAFSKA ANALIZA ŠUMA DALMATINSKOG CRNOG  
BORA (*Pinus nigra* Arnold subsp. *dalmatica* (Vis.) Franco) NA OTOKU BRAČU

Zagreb, 2017.

Ovaj rad, izrađen u Botaničkom zavodu Biološkog odsjeka, Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod vodstvom izv. prof. dr. sc. Antuna Alegra, predan je na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja magistra biologije, smjer eksperimentalna biologija.

## ZAHVALE

Od srca zahvaljujem svom mentoru izv. prof. dr. sc. Antunu Alegru na stručnim savjetima, pomoći pri odabiru i razradi teme te na srdačnosti, pristupačnosti i podršci pri izradi diplomskog rada.

Velika hvala mojoj obitelji i prijateljima, na pruženoj potpori, ljubavi i strpljenju.

Posebna zahvala bratu i tati, bez čije pomoći terenski dio rada ne bi bio ostvariv.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno-matematički fakultet

Biološki odsjek

Diplomski rad

Fitocenološka i biogeografska analiza šuma dalmatinskog crnog bora (*Pinus nigra* Arnold subsp. *dalmatica* (Vis) Franco) na otoku Braču

Lucija Romac

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Šumska vegetacija s dalmatinskim crnim borom istraživana je na području Vidove gore na otoku Braču. Od kraja ožujka do kraja srpnja, napravljeno je 25 vegetacijskih snimki, a svaka snimka obuhvaća površinu od približno 2500 m<sup>2</sup>. Snimke su pohranjene pomoću programa *Turboveg* 2.0, a za daljnje obrade korišteni su programi *Juice* 7.1 i *Primer* 6.0. Istraživane šumske sastojine pokazuju najveću sličnost s asocijacijom *Erico manipuliflorae-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1977. Zabilježeno je ukupno 57 autohtonih vaskularnih biljnih svojti. Analizom životnih oblika, utvrđen je visok postotak hemikriptofita nesvojstven za sredozemnu vegetaciju, dok je fitogeografska analiza pokazala dominaciju mediteranskog flornog elementa.

(47 stranica, 7 slika, 5 tablica, 51 literaturni navod, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Ključne riječi: Sredozemlje, Vidova gora, šumska vegetacija, fitocenologija, fitogeografija

Voditelj: izv. prof. dr. sc. Antun Alegro

Ocjenitelji: izv. prof. dr. sc. Antun Alegro

izv.prof. dr. sc. Renata Matoničkin Kepčija

doc. dr. sc. Petra Peharec Štefanić

Rad prihvaćen: 3.3.2017.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb

Faculty of Science

Department of Biology

Graduation Thesis

Phytosociological and biogeographical analysis of Dalmatian pine (*Pinus nigra* Arnold subsp. *dalmatica* (Vis) Franco) forests on the island of Brač

Lucija Romac

Rooseveltovo trg, 10000 Zagreb, Croatia

The study area of Dalmatian pine forests is situated on the island of Brač, on the mountain of Vidova gora. From late March to late July 25 vegetation relevés were collected and each encompasses an area of approximately 2500 m<sup>2</sup>. They were stored using *Turboveg* program (Hennkens and Schaminee 2001). For further analysis programs *Juice* 7.1 and *Primer* 6.0 were used. Researched forest vegetation shows the highest level of similarity to the *Erico manipuliflorae-Pinetum dalmaticae* association Trinajstić 1977. A total of 57 autochthonous vascular vegetation taxa were recorded. An analysis of the life forms of vegetation taxa on Vidova gora showed a high percentage of Hemicryptophyta which is unusual for vegetation of Mediterranean while phytogeographic analysis showed domination of Mediterranean floral element.

(47 pages, 7 figures, 5 tables, 51 references, original in: Croatian)

Thesis deposited in Central Biological Library

Key words: Mediterranean, Vidova gora, forest vegetation, phytosociology, phytogeography

Supervisor: izv. prof. dr. sc. Antun Alegro

Reviewers: izv. prof. dr. sc. Antun Alegro

izv.prof. dr. sc. Renata Matoničkin Kepčija

doc. dr. sc. Petra Peharec Štefanić

Thesis accepted: 3.3.2017.

## SADRŽAJ

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD .....   | 1  |
| 1.1. Otok Brač i njegov položaj u mediteranskoj vegetacijskoj regiji.....   | 1  |
| 1.1.1. Mediteranska vegetacijska regija.....  | 1  |
| 1.1.2. Osnovne geografske, geomorfološke i klimatske značajke otoka Brača.....  | 1  |
| 1.1.3. Utjecaj paleogeografsko-paleoklimatskih prilika na sastav biljnog pokrova otoka Brača.....                         | 3  |
| 1.2. Crni bor ( <i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold) i njegove zajednice .....  | 4  |
| 1.2.1. Povijesni pregled tipologija šuma dalmatinskog crnog bora.....   | 5  |
| 1.2.2. Šumske zajednice dalmatinskog crnog bora.....  | 7  |
| 1.2.2.1. Šume dalmatinskog crnog bora s resikom (as. <i>Erico manipuliflorae-Pinetum dalmaticae</i> Trinajstić 1977)..... | 8  |
| 1.2.2.2. Šume dalmatinskog crnog bora s crnikom (as. <i>Quercu ilicis-Pinetum dalmaticae</i> Trinajstić 1986).....        | 8  |
| 2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA .....   | 9  |
| 3. MATERIJALI I METODE.....   | 10 |
| 3.1. Područje istraživanja.....   | 10 |
| 3.2. Metode istraživanja.....   | 12 |
| 4. REZULTATI .....  | 18 |
| 4.1. Fitocenološka analiza .....  | 18 |
| 4.2. Floristička analiza.....   | 25 |
| 4.3. Taksonomska analiza.....   | 30 |
| 4.4. Analiza životnih oblika.....   | 31 |
| 4.5. Analiza flornih elemenata.....   | 31 |
| 4.6. Klasterska analiza .....   | 32 |
| 5. RASPRAVA.....  | 34 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| 6. ZAKLJUČAK.....   | 40 |
| 7. LITERATURA ..... | 41 |
| 8. PRILOZI.....     | 45 |





## 1. UVOD

### 1.1. Otok Brač i njegov položaj u mediteranskoj vegetacijskoj regiji

#### 1.1.1. Mediteranska vegetacijska regija

Mediteranskoj vegetacijskoj regiji pripadaju termofilne zimzelene i listopadne šume jadranskog područja, a raščlanjuje se u dva pojasa: mediteransko-litoralni (obalni) i mediteransko-montani vegetacijski pojas. Takva raščlamba je rezultat ponajprije klimatskih odnosa u mediteranskom području Hrvatske. Mediteransko-montani vegetacijski pojas rasprostire se na otocima na njihovim najvišim dijelovima, uglavnom iznad 400 m nadmorske visine (hemimediterska zona) te u kontinentalnom primorskom dijelu iznad 300 m u sjevernojadranskom i 600 m u južnom dijelu (epimediterska vegetacijska zona). Hemimediterska vegetacijska zona vazdazeleno-listopadnih šuma zauzima najviše dijelove jadranskih otoka Brača, Hvara, Korčule, Mljeta i poluotoka Pelješca (iznad 400 m n. v. ) u kojima se srednji minimum najhladnijeg mjeseca kreće između 2 i 4 °C, a prosječna godišnja količina oborina oko 1200 mm. U hemimediterskoj zoni središnje su zajednice u kojima prevladava crnika s crnim grabom te zajednice u kojima je karakteristična i edifikatorska vrsta dalmatinski crni bor (Vukelić 1998).

#### 1.1.2. Osnovne geografske, geomorfološke i klimatske značajke otoka Brača

S obzirom na svoj geografski položaj, a prema Rubićevoj (1952) klasifikaciji, otok Brač pripada skupini velikih jadranskih otoka te je svojom površinom od 394,5 km<sup>2</sup>, iza Krka i Cresa, treći po veličini jadranski otok. Međutim, Brač je visinom od 778 m (Vidova gora) najviši jadranski otok pa su između ostaloga dobro razvijena orografija i razmjerno velika površina, jedan od značajnih čimbenika mnogolikosti njegove šumske vegetacije (Trinajstić 1989).

Današnji otok Brač, ostatak je antiklinale koja se u smjeru zapada nastavlja na otok Šoltu. Glavni grebeni pružaju se smjerom zapad-istok, što je još izraženije na otoku Hvaru („hvarski smjer“), a djelomično uočljivo na otoku Korčuli i na poluotoku Pelješcu. U geomorfološkom pogledu, najveći tektonski oblik predstavlja glavna antiklinala Brača koja se

manje ili više može pratiti od zapadnog do istočnog dijela Brača. Prema položaju, otok u cjelini predstavlja antiklinalu, čija je južna strana polegla zbog bočnog pritiska sa sjeveroistoka. Zato otok ima asimetričan oblik jer je sjeverna strana blago nagnuta prema moru, dok se južna strana odlikuje strmim nagibima reljefa koji se pružaju od najvišeg dijela antiklinale (tjeme antiklinale) prema moru (Trinajstić 1989).

Zbog asimetričnog oblika otoka, sjeverna strana zauzima najveću površinu. Blago se spušta prema moru u tri stepeničasto položene visinske zone („terase“). Najniža visinska zona dopire do 170 m nadmorske visine, srednja do 400, dok je najviša na 700 m nadmorske visine. Prijelazi između pojedinih „terasa“ su postepeni i blagi pa su „terase“ na terenu teško uočljive, ako se otok ne promatra u cjelini (Derado, 1984).

U tom je pogledu s obzirom na orografiju i njen utjecaj na razvitak šumske vegetacije najzanimljivije područje između druge i treće terase. Tu se u visinskom rasponu između 460-620 m nadmorske visine razvija jedan razmjerno prostrani plato iz kojeg se izdiže nekoliko samostalnih vrhova, s jedne strane, te jedna gotovo kontinuirana depresija s nekoliko prostranih i međusobno izoliranih ponikava, s druge strane. Depresija se pruža po prilici od ceste Nerežišće-Vidova gora na zapadu pa do područja Zagvozd istočno od Gornjeg Humca na istoku (Trinajstić 1990).

U litološkoj građi otoka Brača sudjeluju vapnenci, dolomiti, dolomitizirani vapnenci, pjeskoviti vapnenci, pješčenjaci, lapori, breče, šljunak, pijesak, gline i crvenice (Derado 1984). Najveće površine zauzimaju vapnenci, dolomiti i dolomitizirani vapnenci. S obzirom na litološku podlogu u opsegu areala šuma dalmatinskog crnog bora, na dolomite je vezana šuma dalmatinskog crnog bora s resikom (*Erico manipuliiflorae-Pinetum dalmaticae*) na višim položajima, a bušik (garig) ružmarina (*Erico-Rosmarinetum*) na nižim položajima. Ostale šumske zajednice nisu izrazito vezane na određenu litološku podlogu (Trinajstić 1990).

Klimatske prilike otoka Brača određene su njegovim geografskim položajem, utjecajem mora, djelovanjem kopnenog zaleđa te otočkim reljefom (Juras 1984). Na temelju klimatoloških parametara, Juras (1984) svrstava klimu otoka Brača u tip Csa prema Köppenovoj klasifikaciji, a ta je klima značajna za maslinu. S obzirom na raspored pojedinih oblika šumske vegetacije u odnosu na klimatološke parametre, u prvom redu temperaturu i oborine, može se uočiti da u zapadnom i jugozapadnom dijelu litoralnog pojasa otoka Brača, koji je najtopliji i najsuši, dominiraju šume alepskog bora, dok u njegovom sjevernom i sjeveroistočnom dijelu dominiraju čiste vazdazelene crnikove šume. U montanom pojasu otoka

Brača, koji je izrazito hladniji i vlažniji, dominiraju šume dalmatinskog crnog bora, dok su listopadne dubove šume danas ograničene na depresije sa specifičnom mikroklimom. Mješovite šume crnike i crnog jasena ili crnike i crnog graba zauzele su intermedijarne položaje i na njihov raspored, osim opće klime, utječu i lokalne mikroklimatske prilike uvjetovane reljefom i ekspozicijom (Trinajstić 1990).

### 1.1.3. Utjecaj paleogeografsko-paleoklimatskih prilika na sastav biljnog pokrova otoka Brača

Na današnji izgled i sastav biljnog pokrova Sredozemlja presudan utjecaj imalo je zajedničko djelovanje triju osnovnih skupina čimbenika, a to su: paleogeografsko-paleoklimatske prilike, recentne klimatske prilike i antropogeni utjecaj (Trinajstić 1977). Dugo razdoblje od druge polovine neogena pa do danas, u odnosu prema njegovom utjecaju na genezu biljnog pokrova otoka Hvara (Trinajstić 1977), a tako i Brača, može se podijeliti na tercijarnu i kvartarnu fazu. Tercijarna faza obuhvaća razdoblje miocen-pliocen, a kvartarna cijeli pleistocen i početak holocena. Razdoblje miocen-pliocen općenito je na području Sredozemlja značajno po karakterističnom odnosu kopna i mora i po klimatskim prilikama koje su bile znatno toplije od današnjih, ali s tendencijom sve jačeg zahlađenja. Elementi tercijarnog biljnog pokrova istočnojadranskog primorja Balkanskog poluotoka pa tako i otoka Brača, sačuvali su se samo u fragmentarnom obliku, a oni najotporniji oblici, koji su tokom toplog (tropskog) razdoblja neogena živjeli na višim nadmorskim visinama, na visokim planinama, spustili su se do razine mora i tu u refugijima preživjeli pleistocenska hladna razdoblja (Trinajstić 1977).

Razdoblje pleistocen-holocen značajno je po karakterističnom hodu klimatskih prilika na sjevernoj hemisferi s pravilnom izmjenom hladnih (glacijalnih) i toplih (interglacijalnih) razdoblja (Šegota 1967). Budući da je posljednje hladno razdoblje, poznato kao würmska glacijacija, bilo ujedno i najhladnije, uzrokovalo je gotovo potpuno iščezavanje svakog oblika tercijarne vegetacije na području Europe. Jedino na ograničenim dijelovima Pirinejskog i Balkanskog poluotoka, sačuvali su se u refugijima pojedine biljne vrste poznate pod imenom tercijarni relikti (Šegota 1968). Pad temperature uzrokovao je spuštanje mnogih brdskih i planinskih vrsta na niže položaje pa oni planinskim i brdskim lancima prodiru iz unutrašnjosti balkanskog kopna sve do obala pleistocenskog Jadrana. Tada se današnjim otočnim arhipelagom širila sitnolisna šašika *Sesleria juncifolia*, koja je iz glavnog planinskog lanca

Dinarida, gdje joj je bio centar razvoja, prodrla grebenima Pelješca i Hvara sve do Visa gdje se sačuvala do danas. Na identičan način i u isto vrijeme širio se niz drugih vrsta ilirsko-balkanske geneze među kojima je bio i dalmatinski crni bor (Trinajstić 1970).

## 1.2. Crni bor (*Pinus nigra* J. F. Arnold) i njegove zajednice

Crni bor je prepoznatljiv po krošnji koja je kod mlađih stabala široko čunjasta, a kod starijih kišobranasta. Deblo koje je najčešće ravno, proteže se do 30 m, a ponekad i do 40 (50) m u visinu. Karakterizira ga svijetlosiva do tamnosivosmeđa kora koja je kod starijih stabala duboko uzdužno ispucala. Po dvije zelene do tamnozeleno iglice, 18-16 cm duge i 1-2mm široke, prilično su tvrde, a mogu biti ravne ili povinute. Smolenice u iglici smještene su medijalno. Crni bor u prirodnim uvjetima počinje cvjetati u dobi od 15-20 godina. Ženski cvatovi su crvenkasti, a muške rese žute. Cvjetanje se odvija u svibnju (Vidaković i Franjić 2004).

Crni bor ima izrazito diskontinuiran areal. Prirodno je rasprostranjen u južnoj Europi, sjeverozapadnoj Africi i Maloj Aziji. Tercijarni je relikv. Na Kavkazu je rasprostranjena podvrsta *P. nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe koja se smatra mediteranskim tercijarnim flornim elementom, a pretpostavka je da preci ovoga i drugih borova, koji sada dolaze na Kavkazu, potječu iz jugoistočne Azije. Crni bor je rastao za vrijeme pliocena na lokalitetima na kojima se pojavljuje i danas (Mirov 1967).

Taksonomija crnoga bora datira još iz 1768. godine kada je Miller opisao ovaj bor pod nazivom *Pinus maritima* (Vidaković i Franjić 2004). Vidaković (1974) smatra da je zbog diskontinuiranog areala i značajne varijabilnosti u morfološkim, anatomskim i fiziološkim značajkama crni bor jedna vrsta koja se dijeli u nekoliko podvrsta i varijeteta. Takav stav opravdan je činjenicom da kod geografskih podskupina dolazi do međusobnog križanja, primjerice austrijskog i korzičkog te kalabrijskog i austrijskog crnog bora. Oblik sjemenki, koji je dobiven iz omjera dužine, širine i debljine te oblik češera, dobiven iz omjera dužine i širine češera, karakteristične su oznake za razlikovanje varijeteta i podvrsta (Vidaković i Franjić 2004). Istražujući geografsku varijabilnost crnog bora na osnovi morfologije iglica uzetih od trogodišnjih biljaka, Arbez i Millier (1971), došli su do zaključka da su najbolja četiri diskriminantna svojstva: radijus zakrivljenosti, broj zubaca na 1 mm, dužina i broj redova puči.

Flora Europaea (Tutin i sur. 1964) i Catalogus Florae Jugoslaviae (Blečić 1967) navode dalmatinski crni bor *Pinus nigra* J. F. Arnold subsp. *dalmatica* (Vis.) Franco kao jednu od podvrsta crnog bora. Dok je tipična podvrsta *P. nigra* subsp. *nigra* u Hrvatskoj rasprostranjena duž Dinarida istočnojadranske obale (Velebit i Biokovo), dalmatinski crni bor dolazi u toplijim submediteranskim područjima u Dalmaciji na otocima Braču, Hvaru, Korčuli i poluotoku Pelješcu. Poznati su i prijelazni oblici između ovog bora i kontinentalnih svojti. (Vidaković i Franjić 2004). Dalmatinski crni bor je stablo visoko 10-15 m čije deblo može biti i zakrivljeno, a karakterizira ga široko čunjasta ili kišobranasta krošnja. Igllice su tvrde, 4-7 cm duge i 1,6-1,9 široke. Broj slojeva hipoderme je 2-5, a broj smolenica u iglici u prosjeku 11. Češeri su 4,3-7 cm dugi i oko 3 cm debeli.

Osim *P. nigra* subsp. *dalmatica* crni bor dijeli se na sljedeće podvrste: *P. nigra* subsp. *nigra* Höss (Austrija, Italija, Grčka, Hrvatska, BiH), *P. nigra* subsp. *salzmanni* (Dunal) Franco (Francuska, sjeverni Pirineji, središnja i istočna Španjolska), *P. subsp. laricio* Maire (Korzika, Kalabrija, Sicilija), *P. subsp. pallasiana* (Lamb.) Holmboe (Balkanski poluotok, južni dijelovi Karpata, Krim), *P. subsp. fenzlii* (Ant. Et Kotsch.) Schwz. (Mala Azija) i *P. subsp. gocensis* Đorđ. (zapadna Srbija) (Vidaković i Franjić 2004).

### 1.2.1. Povijesni pregled tipologija šuma dalmatinskog crnog bora

Kod klasifikacije šuma crnog bora postoji nekoliko različitih pristupa. Kod prvog pristupa kao temelj za klasifikaciju u više sintaksone uzima se čisti brojčani omjer vrsta iz različitih sintaksona kojima se crni bor pridružuje. Ovim pristupom pokušava se klasificirati šume crnog bora u postojeću višu razinu sintaksona ili ih predstaviti kao subasocijaciju ili facijes susjednih asocijacija koje u sastavu imaju najviše istih vrsta. Drugi pristup se bavi diferencijacijom staništa, njegovim ekološkim i strukturnim karakteristikama zbog kojih brojčani omjer različitih sintaksona postaje relativan. Trećim pristupom daje se veći značaj supraregionalnim karakteristikama termofilnih šuma bora kako bi ih se priključilo višim razinama sintaksona (Bergmeier 1990).

Prvu florističku analizu i prvi prilog tipologiji šuma dalmatinskog crnog bora dao je Beck (1901). Međutim, Beck nije proučavao crnoborove šume u čitavom arealu dalmatinskog bora, već samo u njegovom vazdazelenom dijelu i tu, opet, samo na otoku Braču i poluotoku Pelješcu. Pa iako šume dalmatinskog crnog bora smatra jednom „formacijom“, ipak uočava i

ističe, da se prema florističkom sastavu šume tog bora na Braču razlikuju od onih na Pelješcu (Trinajstić 1986).

Problematikom tipološke analize šuma dalmatinskog crnog bora bavio se Horvat (1942, 1954), ali samo usput i smatrao je da one pripadaju jednoj jedinstvenoj asocijaciji, koju je doduše samo provizorno, označio imenom „*Pinetum dalmaticae*“. Slično gledište slijedi u novije vrijeme i Lakušić, koji također bez egzaktno florističko-sintaksonomske analize pokušava sve šume dalmatinskog crnog bora uključiti u jednu svezu „*Pinion dalmaticae*“ (Trinajstić 1986).

Značajniji prilog tipološkoj analizi i fitocenološkoj pripadnosti šuma dalmatinskog crnog bora vazdazelenog pojasa istočnojadranskog primorja daje Horvatić (1958) koji iznosi posve drugačije gledište od prethodnih autora. Istražujući crnoborove sastojine na Pelješcu i Hvaru, ne poriče njihovu autohtonost, ali smatra da su se sekundarno proširile na degradirane površine gariga i kamenjarskih pašnjaka koje su pak nastale djelovanjem antropogenog čimbenika i potiskivanjem klimazonalne vegetacije, u nižim područjima, šume hrasta crnike i crnog jasena (*Fraxino ornii-Quercetum ilicis*), a u višim šume crnog graba i jesenske šašike (*Seslerio-Ostryetum*). Zbog toga sastojine dalmatinskog crnog bora nije opisao na razini asocijacija, već kao subasocijacije na trajnim degradacijskim stadijima gariga i kamenjare: šume dalmatinskog crnog bora na podlozi gariga krških žutilovki i pršljenaste resike (*Genisto dalmaticae-Ericetum manipuliflorae pinetosum dalmaticae* Horvatić 1958), šume dalmatinskog crnog bora na podlozi gariga ružmarina (*Erico multiflorae-Rosmarinetum pinetosum dalmaticae* Horvatić 1958) i šume dalmatinskog crnog bora na podlozi kamenjarskih pašnjaka jadranske kadulje i kovilja (*Stipo eriocauli-Salvietum officinalis pinetosum dalmaticae* Horvatić 1958) (Vukelić 2012). Na sjeverozapadnoj strani Biokova, gdje šume dalmatinskog crnog bora po visinskoj rasprostranjenosti rastu u dva pojasa: u višem pojasu (1100-1500 m) i nižem pojasu (500-900 m) (Vukelić 2012), Domac (1961/62, 1964, 1965) je vršio fitocenološka istraživanja. Uz već poznate Horvatićeve facijese i subasocijacije iz viših položaja planine Biokova, šume dalmatinskog crnog bora, koje su tamo razvijene u graničnom pojasu, između mediteranske i surosibirsko-sjevernoameričke regije, Domac opisuje kao subasocijaciju *Seslerio-Juniperetum sibiricae pinetosum dalmaticae*, a poslije šume iz višeg pojasa podiže na rang asocijacije *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae* (Vukelić 2012). Trinajstić (1977, 1986) unosi nove poglede na fitocenološko-tipološku pripadnost šuma dalmatinskog crnog bora sredozemnog područja Hrvatske. Smatra da Horvatić to svoje polazno gledište proteže praktički na sve površine šuma dalmatinskog crnog bora i time ne ostavlja

mogućnost pretpostavke da su i šume crnog bora, bar na manjim površinama „in situ“, tj da izgrađuju neku vlastitu asocijaciju kao što je slučaj sa svim ostalim vrstama autohtonih borova. Prilikom fitocenoloških istraživanja šuma dalmatinskog crnog bora na Braču, Hvaru i Korčuli, Trinajstić(1986) na terenu pronalazi i vrlo stare, stabilne i floristički homogene šumske sastojine dalmatinskog crnog bora, koje je vrlo teško označiti samo kao facijes ili subasocijaciju neke antropogeno uvjetovane asocijacije, kad je uobičajeno i različitim, često floristički nestabilnim oblicima vegetacije (npr. korova, vlažnih livada i sl.) priznat status samostalnih asocijacija. Trinajstić (1977) imenuje zajednicu s otoka Hvara kao *Erico manipuliiflorae-Pinetum dalmaticae*, a 1986. opisuje još jednu asocijaciju s otoka Korčule i Brača pod nazivom *Quercu ilicis-Pinetum dalmaticae*.

### 1.2.2. Šumske zajednice dalmatinskog crnog bora

Dalmatinski crni bor je endemična svojta iz kompleksa *Pinus nigra* rasprostranjenog u Sredozemlju s nekoliko lokaliziranih i geografski izoliranih vrsta (Bogunić i sur. 2003). Najprije je otkriven na planini Biokovu i na otoku Braču (Visiani 1826, 1842), zatim na otoku Hvaru (Visiani 1842) i poluotoku Pelješcu (Beck 1901), a nešto kasnije i na otoku Korčuli (Jovančević 1961, Trinajstić 1970). U opsegu svog areala, dalmatinski crni bor zauzima široki visinski pojas između 300-1400 m n.v., ali se u tom pogledu njegov areal može podijeliti u biokovski i otočni dio, uključivši u njega i sastojine na poluotoku Pelješcu (Trinajstić 1986).

Na planini Biokovu sastojine dalmatinskog crnog bora razvijaju se u visinskom rasponu između 500-1400 m nad morem pa se dijelom razvija u opsegu mediteranske, dijelom eurosibirsko-sjevernoameričke šumske regije. Na otocima Braču, Hvaru i Korčuli te na poluotoku Pelješcu, sastojine dalmatinskog crnog bora razvijaju se praktički isključivo u opsegu mediteranske regije. Tu one istovremeno izgrađuju i posebnu hemimediteransku vegetacijsku zonu mediteransko-montanog vegetacijskog pojasa (Trinajstić 1986).

Otok Brač je jedno od značajnih područja u kojem šume dalmatinskog crnog bora zauzimaju razmjerno velike površine (Domac 1964, 1965). Šume dalmatinskog crnog bora zauzimaju na otoku Braču više položaje otoka, po prilici iznad 460 m nadmorske visine, a samo se mjestimično, na padinama sjeverne ekspozicije povrh Nerežišća spuštaju i niže. S obzirom na njihov florni sastav, mogli bismo na otoku Braču razlikovati u fitocenološko-



sintaksonomskom pogledu sljedeće oblike više-manje sklopljenih šuma dalmatinskog crnog bora (Trinajstić 1989):

1.2.2.1. Šume dalmatinskog crnog bora s resikom (as. *Erico manipuliflorae-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1977)

Šume dalmatinskog crnog bora s resikom razvijaju se na dolomitnoj litološkoj podlozi i svugdje tamo gdje se unutar areala bora na Braču nalazi dolomit ili dolomitizirani vapnenac (Derado 1984) razvija se ta šumska zajednica. Staništa ove fitocenoze su viši, nešto svježiji i humidniji položaji na dolomitnoj litološkoj podlozi. Upravo zbog podloge, na kojoj inače raste i većina europskih rasa crnog bora, te su sastojine primarnog postanka. Od njih se bor poslije proširio na neka druga, za njega sekundarna staništa (Trinajstić 1990). Za sada su najljepše površine takvih šuma razvijene u rubnom dijelu areala crnog bora podno glavnog grebena Vidove gore.

1.2.2.2. Šume dalmatinskog crnog bora s crnikom (as. *Quercu ilicis-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1986)

Te se šume razvijaju na vapnencu i na otoku Braču zauzimaju rub areala borovih šuma na sjevernim padinama, a u graničnom pojasu s crnikovim šumama. Nadstojnu sastojinu izgrađuje bor, a podstojnu crnika (*Quercus ilex*) i neki drugi vazdazeleni i listopadni elementi mješovitih šuma crnike i crnog graba.

## 2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

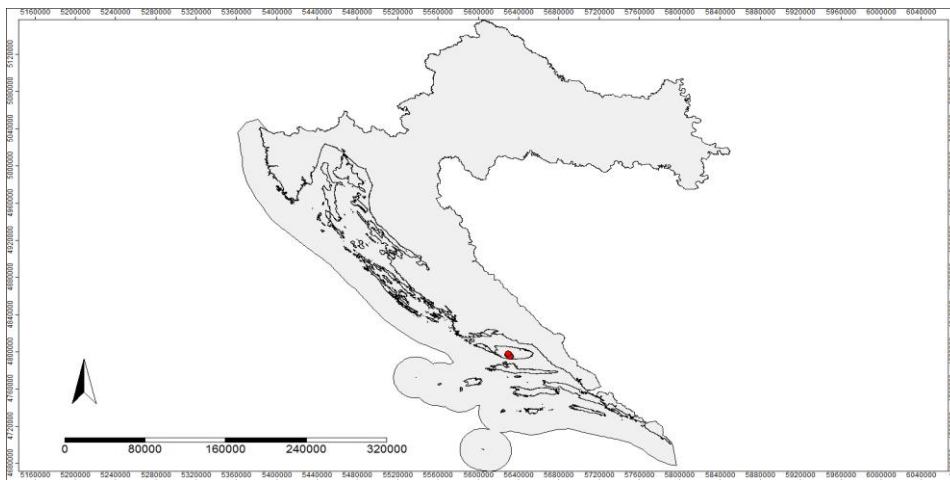
Osnovni ciljevi ovog rada su:

1. Opisati floristički sastav i strukturu šuma dalmatinskog crnog bora na otoku Braču
2. Analizirati funkcionalne grupe i geoelemente flore u istraživanim sastojinama
3. Istraživane sastojine dalmatinskog crnog bora na otoku Braču dovesti u širi kontekst sličnih šuma u Hrvatskoj i širem sredozemnom području

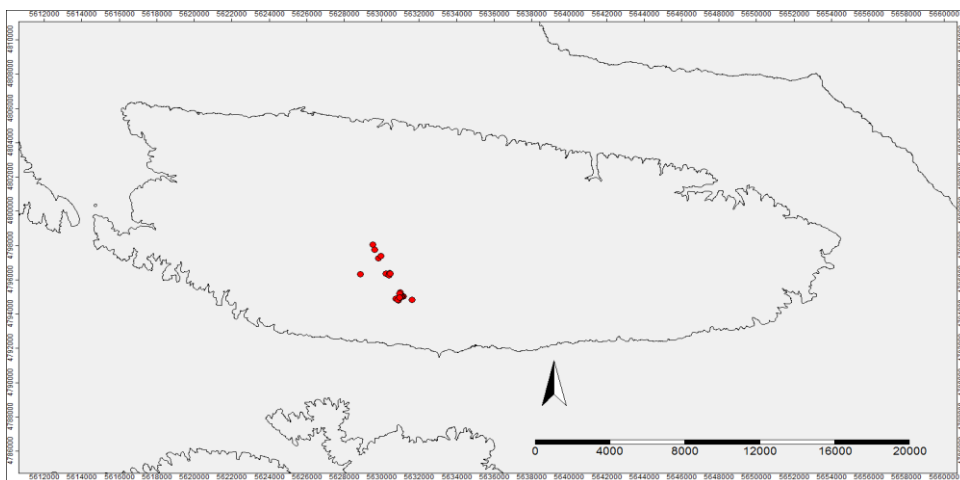
### 3. MATERIJALI I METODE

#### 3.1. Područje istraživanja

Istraživanje je provedeno na području Vidove gore na otoku Braču. Na Slici 1 i Slici 2 prikazane su geografske koordinate vegetacijskih snimaka, a u Tablici 1 redni brojevi snimaka kojima su priključene odgovarajuće geografske koordinate i datum uzorkovanja.



**Slika 1.** Položaj istraživanog područja Vidove gore na otoku Braču



**Slika 2.** Lokaliteti vegetacijskih snimki šuma dalmatinskog crnog bora na Vidovoj gori na otoku Braču

**Tablica 1.** Geografske koordinate vegetacijskih snimki i datumi uzorkovanja

| Redni broj snimke | Geografska<br>širina | Geografska<br>dužina | Datum<br>uzorkovanja |
|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1                 | 43°17'16,47"         | 16°36'41,10"         | 25.3.2016.           |
| 2                 | 43°17'16,51"         | 16°36'38,61"         | 25.3.2016.           |
| 3                 | 43°17'16,32"         | 16°36'36,14"         | 25.3.2016.           |
| 4                 | 43°18'29,56"         | 16°35'43,38"         | 26.3.2016.           |
| 5                 | 43°18'46,21"         | 16°35'35,72"         | 26.3.2016.           |
| 6                 | 43°18'34,15          | 16°35'50,08"         | 27.5.2016.           |
| 7                 | 43°18'00,89"         | 16°36'00,42"         | 28.5.2016.           |
| 8                 | 43°18'00,00"         | 16°36'00,00"         | 28.5.2016.           |
| 9                 | 43°17'24,88"         | 16°36'34,40"         | 28.5.2016.           |
| 10                | 43°17'10,86"         | 16°37'02,16"         | 28.5.2016.           |
| 11                | 43°17'22,60"         | 16°36'31,95"         | 28.5.2016.           |
| 12                | 43°18'01,58"         | 16°36'09,08"         | 10.6.2016.           |
| 13                | 43°17'57,82"         | 16°36'07,61"         | 10.6.2016.           |
| 14                | 43°18'00,24"         | 16°36'11,63"         | 10.6.2016.           |
| 15                | 43°17'14,80"         | 16°36'33,75"         | 10.6.2016.           |
| 16                | 43°17'13,42"         | 16°36'31,03"         | 11.6.2016.           |
| 17                | 43°17'11,76"         | 16°36'28,17"         | 11.6.2016.           |
| 18                | 43°17'12,2"          | 16°36'28,2"          | 11.6.2016.           |
| 19                | 43°17'13,5"          | 16°36'23,2"          | 11.6.2016.           |
| 20                | 43°18'0,88"          | 16°35'0,63"          | 11.6.2016.           |
| 21                | 43°18'0,47"          | 16°35'0,35"          | 11.6.2016.           |
| 22                | 43°17'9,90"          | 16°36'29,4"          | 20.7.2016.           |
| 23                | 43°17'10,80"         | 16°36'27,6"          | 20.7.2016.           |
| 24                | 43°17'14,90"         | 16°36'32,19"         | 20.7.2016.           |
| 25                | 43°18'56,22"         | 16°35'31,58"         | 20.7.2016.           |

## 3.2. Metode istraživanja

### 3.2.1. Fitocenološka istraživanja

Šumska vegetacija s dalmatinskim crnim borom istraživana je na području Vidove gore na otoku Braču. Napravljeno je 25 vegetacijskih snimki u razdoblju od kraja ožujka do kraja srpnja 2016. godine, a svaka snimka obuhvaća površinu od približno 2500 m<sup>2</sup>. Uzorkovanje se provodilo slučajnim odabirom s tim da je dijelovima šume bio onemogućen pristup zbog ograđenog lovišta. Pomoću uređaja za GPS navigaciju *Garmin nūvi 250* određene su geografske koordinate za svako istraživano područje.

Fitocenološke snimke su izrađene po standardnoj srednjoeuropskoj metodi po Braun-Blanquetu (1964) uz upotrebu proširene, devetstupanjске skale po Barkmanu (1964) za procjenu pokrovnosti i abundancije vrsta (Tablica 2).

**Tablica 2.** Skala po Braun-Blanquetu (proširena prema Barkamanu) za kombiniranu procjenu abundancije i pokrovnosti vrsta u vegetacijskoj snimci.

|    |  |
|----|--|
| r  | jedna jedinka u snimci                         |
| +  | 2-5 jedinki u snimci, pokrovnost <5%           |
| 1  | 6-50 jedinki u snimci, pokrovnost <5%          |
| 2m | >50 jedinki u snimci, pokrovnost <5%           |
| 2a | pokrovnost 5-15%, bez obzira na broj jedinki   |
| 2b | pokrovnost 16-25%, bez obzira na broj jedinki  |
| 3  | Pokrovnost 26-50%, bez obzira na broj jedinki  |
| 4  | Pokrovnost 51-75%, bez obzira na broj jedinki  |
| 5  | Pokrovnost 76-100%, bez obzira na broj jedinki |

Vegetacijske snimke su zatim pohranjene pomoću programa Turboveg 2.0. (Hennekens i Schaminee 2001), a za daljne obrade i izradu sintetskih tablica korišten je program Juice 7.1. (Tichý 2002).

Skala po Braun-Blanquetu (1964) za stalnost vrsta u sintetskoj vegetacijskoj tablici prikazana je u Tablici 3.

**Tablica 3.** Skala po Braun-Blanquetu (1964) za stalnost vrsta u sintetskoj vegetacijskoj tablici.

|     |         |
|-----|---------|
| I   | 0-20 %  |
| II  | 21-40%  |
| III | 41-60%  |
| IV  | 61-80%  |
| V   | 81-100% |

Za klustersku analizu korišten je program Primer 6.0 (Clarke i Gorley 2006), a kao ulazna matrica korištena je sintetska tablica. Klusterska analiza provedena je na temelju Bray-Curtisovog indeksa sličnosti i UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean*) metode hijerarhijskog klasteriranja koja međusobno pridružuje klastere, odnosno grupira homogene skupina podataka, na temelju prosječne udaljenosti između svih članova uspoređivanih skupina što rezultira dendrogramom iz kojeg se iščitava međusobna sličnost ulaznih podataka (Hammer 2011).

### 3.2.2. Sabiranje i određivanje biljnog materijala

Sve biljne vrste su fotografirane i herbarizirane, a zatim određene pomoću standardnih determinacijskih ključeva Flora Europaea (Tutin i sur. 1964), Flora d'Italia (Pignatti 1982), Flora Vegetativa (Eggenberg i Möhl 2009), a imena svojti slijede Plant list (2017). Na Slici 3 prikazana je sastojina dalmatinskog crnog bora na Vidovoj gori, a na Slici 4 je prikazan kišobranasti oblik krošnje crnog bora.



**Slika 3.** Sastojina dalmatinskog crnog bora (*Pinus nigra* subsp. *dalmatica*) na Vidovoj gori na Braču



**Slika 4.** Kišobranasti oblik krošnje dalmatinskog crnog bora

### 3.2.3. Florni elementi

Florni geoelementi su skupine biljnih vrsta koje se povezuju na temelju određenih zakonitosti pojavljivanja u određenim flornim područjima. Dije se na osnovi podjele Zemlje na određene florne oblasti, koje se dalje dijele na florne regije i florna područja.

Istoj skupini flornih geoelemenata pripadaju biljne vrste čiji je središnji areal podjednak, odnosno čiji se areal podudara. Na temelju spektra flornih elemenata moguće je odrediti pripadnost flore nekom širem geobotaničkom području. Hrvatska se nalazi u dvjema važnim biljnogeografskim regijama: mediteranskoj i eurosibirsko-sjevernoameričkoj, a najznačajniji su sljedeći florni geoelementi: mediteranski, južnoeuropski, ilirski i ilirsko-balkanski, srednjoeuropski, balkansko-apeninski, panonski, pontski, arktički i visokoplaninski, atlantski, euroazijski i eurazamerički florni geoelement. Mediteranski florni element prevladava u primorskim krajevima, nalazi se na karbonatnom, oligotrofnom tlu i u suhoj toploj klimi. S obzirom na postanak tu pripada borealno-tercijarno bilje. Ono je za tercijara bilo rasprostranjeno po sjevernim (borealnim) krajevima. Poslije se utjecajem hlađenja povuklo prema jugu i održalo samo u Sredozemlju. Danas je rasprostranjeno duž cijelog Sredozemlja ili u pojedinim njegovim dijelovima (cirkummediteransko, zapadnomediteransko, centralnomediteransko, istočnomediteransko bilje) (Vukelić 1998).

Sustav flornih elemenata preuzet je prema Horvatiću (1963), Horvatiću i sur. (1967/68), te je pripadnost pojedinih svojiti određenim flornim elementima dopunjena je prema Pignattiju (1982), a označeni su na sljedeći način:

#### I. Mediteranski florni element

A. Općemediteranske ili cirkummediteranske biljke (CIME)

B. Zapadnomediteranske biljke (WEME)

C. Istočnomediteranske biljke (EAME)

D. Ilirsko-mediteranske biljke

a. Ilirsko-južnoeuropske biljke (ILSE)

b. Ilirsko-jadranske biljke

1. Ilirsko-jadranske endemične biljke (ILAE)

2. Ilirsko-apeninske biljke (ILAP)

E. Mediteransko-atlantske biljke (MEAT)

F. Europsko-mediteransko biljke (EUME)



- G. Mediteransko-pontske biljke (MEPO)
- II. Ilirsko-balkanski florni element
  - a. Ilirsko-balkanske endemične biljke (ILBE)
  - b. Balkansko-apeinske biljke (BAAP)
- III. Južnoeuropski florni element
  - A. Južnoeuropsko-mediteranske biljke (SEME)
  - B. Južnoeuropsko-pontske biljke (SEPO)
  - C. Južnoeuropsko-montane biljke (SEMO)
  - D. Južnoeuropsko-kontinentalne biljke (SECO)
  - E. Južnoeuropsko-atlantske biljke (SEAT)
- IV. Istočnoeuropsko-pontski florni element (EEUP)
- V. Jugoistočnoeuropski florni element (SEEU)
- VI. Srednjoeuropski florni element (CEEU)
- VII. Europski florin element (EURO)
- VIII. Euroazijski florni element (EUAS)
- IX. Biljke cirkumholarktičke rasprostranjenosti (CIHO)
- X. Biljke široke rasprostranjenosti (WISP)
- XI. Kultivirane i adventivne biljke (CUAD)

#### 3.2.4. Životni oblici

Floristička analiza, redovito obuhvaća i analizu životnih oblika, odnosno analizu izgleda, položaja i načina zaštite trajnih pupova tijekom nepovoljnih godišnjih doba (Denffer i Ziegler 1982). Životni oblici nastali su tijekom razvoja biljnog svijeta kao prilagodba različitim ekološkim prilikama na Zemlji. Najčešće se primjenjuje sustav životnih oblika koji je početkom prošlog stoljeća ustanovio danski botaničar Raunkiaer (Gračanin i Ilijanić, 1977). Prema Raunkiaeru postoje sljedeći životni oblici:

**A** (Hydrophyta) – biljke koje žive u vodi, čiji pupovi za prezimljavanje obično leže pod vodom

**Ch** (Chamaephyta) – pupovi prezimljavaju većinom iznad tla te su zaštićeni snijegom; to su najčešće polugrmovi ili trajne zeljaste biljke visine do 25 cm, odnosno do visine prosječnog snježnog pokrivača za neko područje.

**G** (Geophyta) – nepovoljno doba preživljavaju podzemno u obliku lukovice ili gomolja.

**H** (Hemikryptophyta) – trajne biljke s pupovima neposredno pri samoj površini tla, podanka, rizoma ili podzemnih vriježa skrivenih odnosno poluskrivenih u suhom lišću, prizemnim rozetama ili busenima.

**N** (Nanophanerophyta) – drvenaste biljke visoke 0,5 do 5 m, pupovi prezimljuju iznad tla, najčešće zaštićeni ovojnim ljuskama.

**P** (Phanerophyta) – drvenaste biljke više od 5 m, pupovi prezimljuju visoko iznad tla, također najčešće zaštićeni ovojnim ljuskama.

**T** (Therophyta) – jednogodišnje biljke koje nepovoljno doba godine prežive u obliku sjemenke ili spore.

Svakoj svojti (vrsti i podvrsti) pridružen je životni oblik prema Horvatu (1949) i Pignattiju (1982).

## 4. REZULTATI

### 4.1. Fitocenološka analiza

Pregled fitocenoloških snimaka koje su izrađene po standardnoj srednjoeuropskoj metodi po Braun-Blanquetu (1964) uz upotrebu proširene, devetstupanjnske skale po Barkmanu (1964) za procjenu pokrovnosti i abundancije vrsta nalaze se u analitičkoj tablici (Prilog 1).

Objedinjavanjem vegetacijskih snimki istraživanog područja i objavljenih podataka za druga područja dobivena je sintetska vegetacijska tablica (Tablica 4) iz koje se mogu komparativno iščitati sličnosti i razlike u sastavu vrsta i njihovoj učestalosti između uspoređenih zajednica na otocima Braču, Hvaru, poluotoku Pelješcu, Biokovu te s područja Grčke.

**Tablica 4.** Sintetska tablica (1 – sastojine šuma crnog bora na Vidovoj gori na Braču, 2 – as. *Erico manipuliflorae-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1977 (4 snimke s poluotoka Pelješca, 3 snimke s otoka Hvara te 2 snimke s otoka Brača; 3 – as. *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae* Domac (1956) 1965 s Biokova; 4 – as. *Seslerio robustae- Pinetum pallasianae* Barbéro et Quézel 1976 corr. Bergmeier 1990. iz Grčke)

| Zajednice  | 1   | 2   | 3   | 4   |
|--|-----|-----|-----|-----|
| Broj analiziranih snimki   | 25  | 9   | 1   | 1   |
| <i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold subsp. <i>dalmatica</i> (Vis.) Franco              | V   | V   | V   | V   |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> L.  | IV  | IV  | .   | V   |
| <i>Teucrium chamaedrys</i> L.  | II  | III | I   | II  |
| <i>Lonicera etrusca</i> Santi  | I   | II  | .   | II  |
| <i>Frangula rupestris</i> Schur  | .   | II  | I   | I   |
| <i>Bunium bulbocastanum</i> L.   | IV  | .   | V   | .   |
| <i>Genista sylvestris</i> Scop. subsp. <i>dalmatica</i> (Bartl.) H. Lindb.         | III | V   | .   | .   |
| <i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. Beauv.                                   | III | .   | .   | III |
| <i>Sesleria autumnalis</i> (Scop.) F. W. Schultz                                   | III | .   | I   | .   |
| <i>Sanguisorba minor</i> Scop. subsp. <i>muricata</i> Briq.                        | II  | .   | IV  | .   |
| <i>Hieracium praealtum</i> Vill. ex Gochnat subsp. <i>bauhinii</i> (Besser) Petunn | II  | .   | .   | IV  |
| <i>Euphorbia myrsinites</i> L.   | II  | .   | III | .   |

| Zajednice  | 1  | 2   | 3   | 4   |
|--|----|-----|-----|-----|
| Broj analiziranih snimki   | 25 | 9   | 1   | 1   |
| <i>Eryngium amethystinum</i> L.  | II | .   | .   | III |
| <i>Phillyrea latifolia</i> L.  | II | I   | .   | .   |
| <i>Hedera helix</i> L.   | I  | III | .   | .   |
| <i>Viola riviniana</i> Rchb.   | I  | .   | .   | IV  |
| <i>Polygala nicaeensis</i> Risso ex W. D. J. Koch                      | I  | .   | .   | V   |
| <i>Bromus erectus</i> Huds.  | I  | .   | IV  | .   |
| <i>Lotus corniculatus</i> L. subsp. <i>hirsutus</i> Rothm.             | I  | .   | III | .   |
| <i>Satureja montana</i> L.   | I  | .   | II  | .   |
| <i>Salvia officinalis</i> L.   | I  | .   | II  | .   |
| <i>Plantago lanceolata</i> L.  | I  | .   | I   | .   |
| <i>Euphorbia spinosa</i> L.  | I  | .   | I   | .   |
| <i>Sesleria robusta</i> Schott, Nyman & Kotschy                        | .  | .   | V   | V   |
| <i>Juniperus communis</i> L. subsp. <i>nana</i> Syme                   | .  | .   | V   | V   |
| <i>Aethionema saxatile</i> (L.) R. Br.                                 | .  | .   | IV  | I   |
| <i>Trifolium alpestre</i> L.   | .  | .   | II  | III |
| <i>Acer monspessulanum</i> L.  | .  | II  | II  | .   |
| <i>Carex humilis</i> Leys.   | .  | II  | II  | .   |
| <i>Prunus mahaleb</i> L.   | .  | II  | I   | .   |
| <i>Fragaria vesca</i> L.   | .  | .   | I   | II  |
| <i>Rubus ulmifolius</i> Schott   | V  | .   | .   | .   |
| <i>Festuca valesiaca</i> Schleich. ex Gaudin                           | IV | .   | .   | .   |
| <i>Viola alba</i> Besser   | II | .   | .   | .   |
| <i>Galium lucidum</i> All. subsp. <i>corrudifolium</i> (Vill.) Bonnier | II | .   | .   | .   |
| <i>Rosa canina</i> L.  | II | .   | .   | .   |
| <i>Thymus longicaulis</i> C. Presl                                     | II | .   | .   | .   |
| <i>Teucrium polium</i> L.  | II | .   | .   | .   |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> L.  | II | .   | .   | .   |
| <i>Geranium purpureum</i> Vill.  | II | .   | .   | .   |
| <i>Quercus pubescens</i> Willd.  | I  | .   | .   | .   |
| <i>Taraxacum laevigatum</i> (Willd.) DC.                               | I  | .   | .   | .   |

| Zajednice  | 1  | 2 | 3 | 4 |
|--|----|---|---|---|
| Broj analiziranih snimki   | 25 | 9 | 1 | 1 |
| <i>Cardamine hirsuta</i> L.  | I  | . | . | . |
| <i>Ranunculus ficaria</i> L. subsp. <i>calthifolius</i> (Rchb.) Arcang.                | I  | . | . | . |
| <i>Muscari neglectum</i> Guss. ex Ten.   | I  | . | . | . |
| <i>Asparagus acutifolius</i> L.  | I  | . | . | . |
| <i>Stachys cretica</i> L. subsp. <i>salviifolia</i> (Ten.) Rech. f.                    | I  | . | . | . |
| <i>Arum italicum</i> Mill.   | I  | . | . | . |
| <i>Paronychia kapela</i> (Hacq.) A. Kern.  | I  | . | . | . |
| <i>Marrubium incanum</i> Desr.   | I  | . | . | . |
| <i>Sedum ochroleucum</i> Chaix   | I  | . | . | . |
| <i>Festuca lapidosa</i> (Degen) Markgr. - Dann.  | I  | . | . | . |
| <i>Aira elegantissima</i> Schur  | I  | . | . | . |
| <i>Ornithogalum comosum</i> L.   | I  | . | . | . |
| <i>Inula oculus-christi</i> L.   | I  | . | . | . |
| <i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold subsp. <i>dalmatica</i> (Vis.) Franco                  | I  | . | . | . |
| <i>Carpinus orientalis</i> Mill.   | I  | . | . | . |
| <i>Quercus ilex</i> L.   | I  | . | . | . |
| <i>Hippocrepis comosa</i> L.   | I  | . | . | . |
| <i>Quercus pubescens</i> Willd.  | I  | . | . | . |
| <i>Quercus ilex</i> L.   | I  | . | . | . |
| <i>Helianthemum oelandicum</i> (L.) DC. subsp. <i>italicum</i> (L.) Font Quer & Rothm. | I  | . | . | . |
| <i>Plantago holosteum</i> Scop.  | I  | . | . | . |
| <i>Medicago lupulina</i> L.  | I  | . | . | . |
| <i>Carex halleriana</i> Asso   | I  | . | . | . |
| <i>Rubia peregrina</i> L.  | I  | . | . | . |
| <i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch   | I  | . | . | . |
| <i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold subsp. <i>dalmatica</i> (Vis.) Franco                  | I  | . | . | . |
| <i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill   | I  | . | . | . |
| <i>Urtica dioica</i> L.  | I  | . | . | . |
| <i>Sherardia arvensis</i> L.   | I  | . | . | . |

| Zajednice   | 1  | 2   | 3  | 4 |
|---|----|-----|----|---|
| Broj analiziranih snimki  | 25 | 9   | 1  | 1 |
| <i>Erica manipuliflora</i> Salisb.  | .  | V   | .  | . |
| <i>Quercus ilex</i> L.  | .  | IV  | .  | . |
| <i>Hieracium saxatile</i> Jacq.   | .  | IV  | .  | . |
| <i>Fraxinus ornus</i> L.  | .  | III | .  | . |
| <i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.  | .  | III | .  | . |
| <i>Asperula scutellaris</i> Vis.  | .  | III | .  | . |
| <i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P.Beauv.                                  | .  | III | .  | . |
| <i>Thymus striatus</i> Vahl   | .  | III | .  | . |
| <i>Genista sericea</i> Wulfen   | .  | III | .  | . |
| <i>Coronilla emerus</i> L. subsp. <i>emeroides</i> (Boiss. & Spruner) Holmboe | .  | II  | .  | . |
| <i>Rosmarinus officinalis</i> L.  | .  | II  | .  | . |
| <i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.                                    | .  | II  | .  | . |
| <i>Salvia brachyodon</i> Vandas   | .  | II  | .  | . |
| <i>Linum elegans</i> Spruner ex Boiss.  | .  | II  | .  | . |
| <i>Pinus halepensis</i> Mill.   | .  | II  | .  | . |
| <i>Koeleria macrantha</i> (Ledeb.) Schult.                                    | .  | II  | .  | . |
| <i>Rubia peregrina</i> L.   | .  | I   | .  | . |
| <i>Erica manipuliflora</i> L.   | .  | I   | .  | . |
| <i>Sorbus domestica</i> L.  | .  | I   | .  | . |
| <i>Ruscus aculeatus</i> L.  | .  | I   | .  | . |
| <i>Colutea arborescens</i> L.   | .  | I   | I  | . |
| <i>Sorbus domestica</i> L.  | .  | I   | .  | . |
| <i>Cotinus coggygria</i> Scop.  | .  | I   | .  | . |
| <i>Coronilla emerus</i> L. subsp. <i>emeroides</i> (Boiss. & Spruner) Holmboe | .  | I   | .  | . |
| <i>Clematis flammula</i> L.   | .  | I   | .  | . |
| <i>Lonicera implexa</i> Aiton   | .  | I   | .  | . |
| <i>Polygala vulgaris</i> L.   | .  | .   | V  | . |
| <i>Muscari botryoides</i> (L.) Mill.  | .  | .   | V  | . |
| <i>Cerastium grandiflorum</i> Waldst. & Kit.                                  | .  | .   | IV | . |
| <i>Cynanchum adriaticum</i> (Beck) Fritsch                                    | .  | .   | IV | . |

| Zajednice   | 1  | 2 | 3   | 4 |
|---|----|---|-----|---|
| Broj analiziranih snimki  | 25 | 9 | 1   | 1 |
| <i>Arenaria serpyllifolia</i> L.  | .  | . | III | . |
| <i>Asplenium ceterach</i> L.  | .  | . | III | . |
| <i>Asplenium ruta-muraria</i> L.  | .  | . | III | . |
| <i>Asplenium trichomanes</i> L.   | .  | . | III | . |
| <i>Campanula portenschlagiana</i> Schult.   | .  | . | III | . |
| <i>Satureja acinos</i> (L.) Scheele   | .  | . | III | . |
| <i>Cerastium viscosum</i> L.  | .  | . | III | . |
| <i>Festuca rubra</i> L. subsp. <i>fallax</i> (Thuill.) Nyman                          | .  | . | III | . |
| <i>Trifolium nivale</i> Arv.-Touv.  | .  | . | III | . |
| <i>Carduus candicans</i> Waldst. & Kit.   | .  | . | III | . |
| <i>Dorycnium herbaceum</i> Villar   | .  | . | II  | . |
| <i>Linaria cymbalaria</i> (L.) Mill.  | .  | . | II  | . |
| <i>Armeria canescens</i> (Host) Boiss.  | .  | . | II  | . |
| <i>Globularia cordifolia</i> L.   | .  | . | II  | . |
| <i>Hieracium psammogenes</i> Omang  | .  | . | II  | . |
| <i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P.Beauv.  | .  | . | II  | . |
| <i>Juniperus sabina</i> L.  | .  | . | II  | . |
| <i>Lathyrus pratensis</i> L.  | .  | . | II  | . |
| <i>Luzula multiflora</i> (Ehrh.) Lej.   | .  | . | II  | . |
| <i>Poa bulbosa</i> L. subsp. <i>vivipara</i> (Koeler) Arcang.                         | .  | . | II  | . |
| <i>Ranunculus montanus</i> Willd. subsp. <i>carinthiacus</i> (Hoppe in Sturm) Arcang. | .  | . | II  | . |
| <i>Cnidium silaifolium</i> (Jacq.) Simonk.  | .  | . | II  | . |
| <i>Thymus balcanus</i> Borbás   | .  | . | II  | . |
| <i>Valeriana tuberosa</i> L.  | .  | . | II  | . |
| <i>Sesleria juncifolia</i> Suffren  | .  | . | II  | . |
| <i>Lilium martagon</i> L. subsp. <i>cattaniae</i> (Vis.) Nyman                        | .  | . | II  | . |
| <i>Tragopogon balcanicus</i> Velen.   | .  | . | II  | . |
| <i>Thalictrum aquilegifolium</i> L.   | .  | . | II  | . |
| <i>Arabis muralis</i> Bertol.   | .  | . | II  | . |

| Zajednice  | 1  | 2 | 3  | 4  |
|--|----|---|----|----|
| Broj analiziranih snimki   | 25 | 9 | 1  | 1  |
| <i>Moltkia petraea</i> (Tratt.) Griseb.                                    | .  | . | II | .  |
| <i>Inula verbascifolia</i> (Willd.) Hausskn.                               | .  | . | II | .  |
| <i>Poa pumila</i> Host   | .  | . | II | .  |
| <i>Asperula longifolia</i> Sm.   | .  | . | II | .  |
| <i>Hieracium waldsteinii</i> Tausch subsp. <i>biokovoense</i> Degen & Zahn | .  | . | II | .  |
| <i>Ononis spinosa</i> L.   | .  | . | I  | .  |
| <i>Stachys recta</i> subsp. <i>subcrenata</i> (Vis.) Briq.                 | .  | . | I  | .  |
| <i>Teucrium montanum</i> L.  | .  | . | I  | .  |
| <i>Rhamnus fallax</i> Boiss.   | .  | . | I  | .  |
| <i>Rhamnus saxatilis</i> Jacq.   | .  | . | I  | .  |
| <i>Rumex scutatus</i> L.   | .  | . | I  | .  |
| <i>Cerastium ligusticum</i> Viv.   | .  | . | I  | .  |
| <i>Medicago orbicularis</i> (L.) Bartal.                                   | .  | . | I  | .  |
| <i>Crataegus monogyna</i> Jacq.  | .  | . | I  | .  |
| <i>Dorycnium germanicum</i> (Gremli) Rikli                                 | .  | . | I  | .  |
| <i>Leontodon crispus</i> DC. ex Nyman                                      | .  | . | I  | .  |
| <i>Veronica austriaca</i> subsp. <i>dentata</i> (F.W.Schmidt) Watzl        | .  | . | I  | .  |
| <i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Schrad. ex Roem. & Schult.                | .  | . | I  | .  |
| <i>Fraxinus ornus</i> L.   | .  | . | I  | .  |
| <i>Abies × borisii-regis</i> Mattf.  | .  | . | .  | V  |
| <i>Aremonia agrimonoides</i> (L.) DC.                                      | .  | . | .  | V  |
| <i>Ferulago sylvatica</i> (Besser) Rchb.                                   | .  | . | .  | V  |
| <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe                | .  | . | .  | V  |
| <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe                | .  | . | .  | V  |
| <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe                | .  | . | .  | V  |
| <i>Chamaecytisus polytrichus</i> (M. Bieb.) Rothm.                         | .  | . | .  | V  |
| <i>Daphne oleoides</i> Schreb.   | .  | . | .  | V  |
| <i>Genista carinalis</i> Griseb.   | .  | . | .  | V  |
| <i>Quercus dalechampii</i> Ten.  | .  | . | .  | V  |
| <i>Rosa arvensis</i> Huds.   | .  | . | .  | IV |



| Zajednice  | 1  | 2 | 3 | 4   |
|--|----|---|---|-----|
| Broj analiziranih snimki   | 25 | 9 | 1 | 1   |
| <i>Centaurea pindicola</i> (Griseb.) Griseb. ex Boiss.             | .  | . | . | IV  |
| <i>Silene multicaulis</i> Guss.                                    | .  | . | . | IV  |
| <i>Carlina acanthifolia</i> All.                                   | .  | . | . | IV  |
| <i>Luzula sylvatica</i> (Huds.) Gaudin                             | .  | . | . | IV  |
| <i>Platanthera chlorantha</i> (Custer) Rchb.                       | .  | . | . | IV  |
| <i>Potentilla micrantha</i> Ramond ex DC.                          | .  | . | . | IV  |
| <i>Lathyrus alpestris</i> (Waldst. & Kit.) Celak.                  | .  | . | . | IV  |
| <i>Thymus sibthorpii</i> Benth.                                    | .  | . | . | IV  |
| <i>Daphne blagayana</i> Freyer                                     | .  | . | . | IV  |
| <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn                               | .  | . | . | III |
| <i>Doronicum orientale</i> Hoffm. .                                | .  | . | . | III |
| <i>Fagus sylvatica</i> L.  | .  | . | . | III |
| <i>Galium rotundifolium</i> L.                                     | .  | . | . | III |
| <i>Luzula forsteri</i> (Sm.) DC.                                   | .  | . | . | III |
| <i>Cyclamen hederifolium</i> Aiton                                 | .  | . | . | III |
| <i>Veronica chamaedrys</i> L.                                      | .  | . | . | III |
| <i>Sanguisorba minor</i> Scop.                                     | .  | . | . | III |
| <i>Crocus veluchensis</i> Herb.                                    | .  | . | . | III |
| <i>Festuca callieri</i> (Hack.) Markgr.                            | .  | . | . | III |
| <i>Centaurea deusta</i> Ten.                                       | .  | . | . | II  |
| <i>Physospermum cornubiense</i> (L.) DC.                           | .  | . | . | II  |
| <i>Asyneuma linifolium</i> (Boiss. & Heldr.) Bornm.                | .  | . | . | II  |
| <i>Campanula spatulata</i> subsp. <i>spruneriana</i> (Hampe) Hayek | .  | . | . | II  |
| <i>Carlina vulgaris</i> L.   | .  | . | . | II  |
| <i>Dactylorhiza romana</i> (Sebast.) Soó                           | .  | . | . | II  |
| <i>Lilium chalcedonicum</i> L.                                     | .  | . | . | II  |
| <i>Centaurea grisebachii</i> (Nyman) Heldr.                        | .  | . | . | II  |
| <i>Anthemis cretica</i> L.   | .  | . | . | II  |
| <i>Asperula thessala</i> Boiss. & Heldr.                           | .  | . | . | II  |
| <i>Scorzoneroides cichoriacea</i> (Ten.) Greuter                   | .  | . | . | II  |

| Zajednice   | 1  | 2 | 3 | 4  |
|---|----|---|---|----|
| <i>Broj analiziranih snimki</i>                                       | 25 | 9 | 1 | 1  |
| <i>Ranunculus sartorianus</i> Boiss. & Heldr.                         | .  | . | . | II |
| <i>Crataegus orientalis</i> Pall. ex M. Bieb.                         | .  | . | . | II |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i> L.                                       | .  | . | . | II |
| <i>Thesium linophyllum</i> L.   | .  | . | . | II |
| <i>Veronica officinalis</i> L.  | .  | . | . | II |
| <i>Berberis cretica</i> L.  | .  | . | . | II |
| <i>Brachypodium rupestre</i> (Host) Roem. & Schult.                   | .  | . | . | II |
| <i>Briza media</i> L.   | .  | . | . | II |
| <i>Bromus benekenii</i> (Lange) Trimen                                | .  | . | . | II |
| <i>Pilosella officinarum</i> Vaill.                                   | .  | . | . | II |
| <i>Ilex aquifolium</i> L.   | .  | . | . | II |
| <i>Limodorum abortivum</i> (L.) Sw.                                   | .  | . | . | II |
| <i>Primula vulgaris</i> Huds.   | .  | . | . | II |
| <i>Silene viscaria</i> (L.) Jess.                                     | .  | . | . | II |
| <i>Cytisus procumbens</i> (Willd.) Spreng.                            | .  | . | . | II |
| <i>Dactylis glomerata</i> L.  | .  | . | . | II |
| <i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz                                  | .  | . | . | I  |
| <i>Erica arborea</i> L.   | .  | . | . | I  |
| <i>Thymus teucrioides</i> subsp. <i>candilicus</i> (Beauverd) Hartvig | .  | . | . | I  |
| <i>Danthonia alpina</i> Vest  | .  | . | . | I  |
| <i>Cuscuta epithymum</i> (L.) L.                                      | .  | . | . | I  |

#### 4.2. Floristička analiza

Prilikom istraživanja šuma dalmatinskog crnog bora na Vidovoj gori zabilježeno je ukupno 57 autohtonih vaskularnih biljnih svojti. U popisu biljaka, porodice s pripadajućim rodovima, vrstama i podvrstama navedeni su abecednim redom u opsegu viših sistematskih taksona. Svakoj svojti (vrsti i podvrsti) pridružen je životni oblik i florni element. Kratice za životne oblike i florne elemente nalaze se u poglavlju Materijali i metode.

|            |                  |                |
|------------|------------------|----------------|
| IME SVOJTE | životni<br>oblik | florni element |
|------------|------------------|----------------|

## **Gymnospermae**

### **Cupressaceae**

|                               |   |      |
|-------------------------------|---|------|
| <i>Juniperus oxycedrus</i> L. | P | CIME |
|-------------------------------|---|------|

### **Pinaceae**

|  |   |      |
|--|---|------|
| <i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold ssp. <i>dalmatica</i> (Vis.)<br>Franco | P | ILAE |
|--|---|------|

## **Angiospermae**

### **Magnolianae**

#### **Apiaceae**

|                                 |   |      |
|---------------------------------|---|------|
| <i>Bunium bulbocastanum</i> L.  | G | MEAT |
| <i>Eryngium amethystinum</i> L. | H | ILSE |

#### **Araliaceae**

|                        |   |      |
|------------------------|---|------|
| <i>Hedera helix</i> L. | P | EURO |
|------------------------|---|------|

#### **Asteraceae**

|   |   |      |
|---|---|------|
| <i>Hieracium praealtum</i> Vill. ex Gochnat ssp. <i>bauhinii</i><br>(Besser) Petunn | H | EUAS |
| <i>Inula oculus-christi</i> L.  | H | SEPO |
| <i>Taraxacum laevigatum</i> (Willd.) DC.  | H | SEEU |

#### **Boraginaceae**

|                                    |   |      |
|------------------------------------|---|------|
| <i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill | T | EUAS |
|------------------------------------|---|------|

#### **Brassicaceae**

|   |    |      |
|---|----|------|
| <i>Cardamine hirsuta</i> L.   | T  | MEAT |
| <b>Caprifoliaceae</b>   |    |      |
| <i>Lonicera etrusca</i> Santi   | P  | CIME |
| <b>Caryophyllaceae</b>  |    |      |
| <i>Paronychia kapela</i> (Hacq.) A. Kerner  | H  | MEPO |
| <b>Cistaceae</b>  |    |      |
| <i>Helianthemum oelandicum</i> (L.) DC. subsp. <i>italicum</i> (L.) Font Quer et Rothm. | Ch | CIME |
| <b>Corylaceae</b>   |    |      |
| <i>Carpinus orientalis</i> Mill.  | P  | ILSE |
| <b>Crassulaceae</b>   |    |      |
| <i>Sedum ochroleucum</i> Chaix  | Ch | SEME |
| <b>Euphorbiaceae</b>  |    |      |
| <i>Euphorbia myrsinites</i> L.  | Ch | SEPO |
| <i>Euphorbia spinosa</i> L.   | Ch | CIME |
| <b>Fabaceae</b>   |    |      |
| <i>Genista sylvestris</i> Scop. subsp. <i>dalmatica</i> (Bartl.) H. Lindb.              | Ch | ILAE |
| <i>Hippocrepis comosa</i> L.  | H  | SEME |
| <i>Lotus corniculatus</i> L. subsp. <i>hirsutus</i> Rothm.                              | H  | EUAS |
| <i>Medicago lupulina</i> L.   | T  | EUAS |
| <b>Fagaceae</b>   |    |      |
| <i>Quercus ilex</i> L.  | P  | CIME |
| <i>Quercus pubescens</i> Willd.   | P  | SEPO |

**Geraniaceae**

*Geranium purpureum* Vill. T SEME

**Lamiaceae**

*Marrubium incanum* Desr. H CIME  
*Teucrium chamaedrys* L. Ch SEPO  
*Teucrium polium* L. Ch MEPO  
*Thymus longicaulis* C. Presl Ch ILAP  
*Salvia officinalis* L. Ch EUME  
*Satureja montana* L. Ch MEPO  
*Stachys cretica* L. subsp. *salviifolia* (Ten.) Rech. f. H ILAP

**Oleaceae**

*Phillyrea media* L. P CIME

**Plantaginaceae**

*Plantago holosteum* Scop. H CIME  
*Plantago lanceolata* L. H EUAS

**Polygalaceae**

*Polygala nicaeensis* Risso ex W. D. J. Koch H EAME

**Ranunculaceae**

*Ranunculus ficaria* L. subsp. *calthifolius* (Rchb.) G SEME

Arcang.

**Rosaceae**

*Rosa canina* L. P MEAT  
*Rubus ulmifolius* Schott P MEAT  
*Sanguisorba minor* Scop. ssp. *muricata* Briq. H SEME

**Rubiaceae**

|   |   |      |
|---|---|------|
| <i>Galium lucidum</i> All. subsp. <i>corrudifolium</i> (Vill.)<br>Bonnier | H | MEPO |
| <i>Rubia peregrina</i> L.   | P | CIME |
| <i>Sherardia arvensis</i> L.  | T | EUAS |
| <b>Urticaceae</b>   |   |      |
| <i>Urtica dioica</i> L.   | H | EUAS |
| <b>Violaceae</b>  |   |      |
| <i>Viola alba</i> Besser  | H | SEME |
| <i>Viola riviniana</i> Rchb.  | H | EURO |
| <b>Lilianaee</b>  |   |      |
| <b>Araceae</b>  |   |      |
| <i>Arum italicum</i> Mill.  | G | CIME |
| <b>Asparagaceae</b>   |   |      |
| <i>Asparagus acutifolius</i> L.   | G | CIME |
| <b>Cyperaceae</b>   |   |      |
| <i>Carex hallerana</i> Asso   | H | CIME |
| <b>Liliaceae</b>  |   |      |
| <i>Muscari neglectum</i> Guss. ex Ten.                                    | G | CIME |
| <i>Ornithogalum comosum</i> L.  | G | MEPO |
| <b>Orchidaceae</b>  |   |      |
| <i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch                              | G | EUAS |
| <b>Poaceae</b>  |   |      |
| <i>Aira elegantissima</i> Schur   | T | SEME |
| <i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. Beauv.                          | H | EUAS |

|  |   |      |
|--|---|------|
| <i>Bromus erectus</i> Huds.                      | H | SEME |
| <i>Festuca lapidosa</i> (Degen) Markgr.-Dann.    | H | ILAE |
| <i>Festuca valesiaca</i> Schleich. ex Gaudin     | H | EUAS |
| <i>Sesleria autumnalis</i> (Scop.) F. W. Schultz | H | ILSE |

#### 4.3. Taksonomska analiza

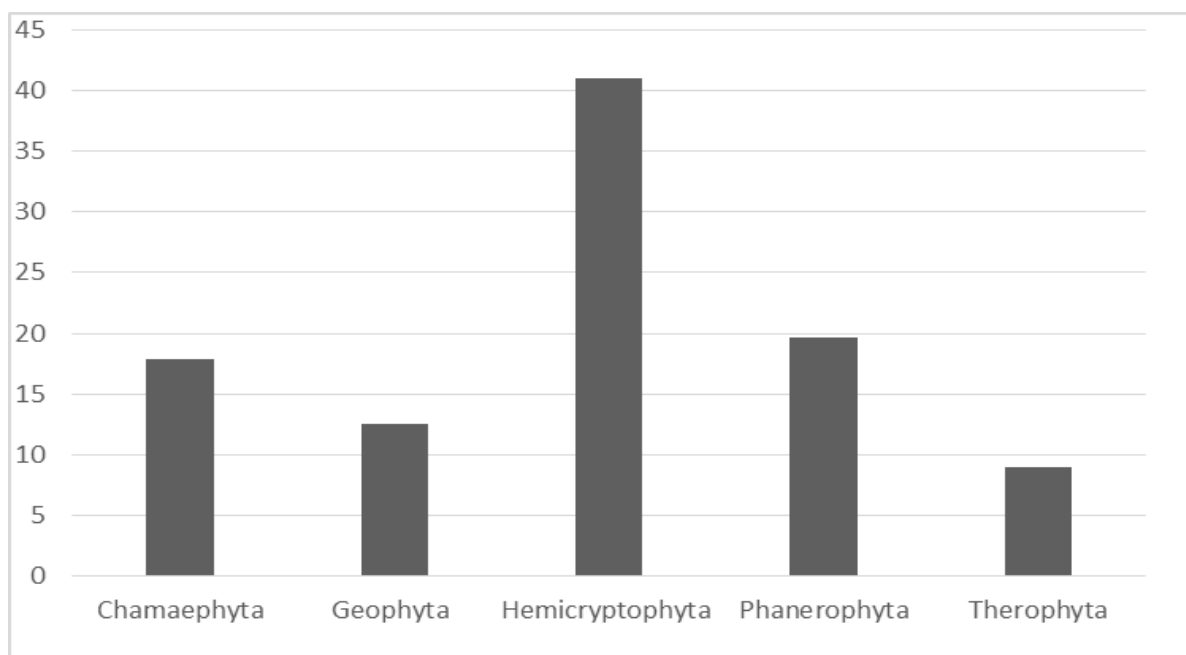
Taksonomskom analizom utvrđeno je da su dvosupnice (Magnolianaee) sa 43 svojte dominantna skupina, 3,5 puta zastupljenija od jednosupnica (Lilianaee) prisutnih s 12 svojti, dok su golosjemenjače (Gymnospermaee) zastupljene samo s dvije svojte. Papratnjače (Pteridophyta) nisu uopće zabilježene u istraživanoj vegetaciji. Istražena flora broji 31 porodicu, 51 rod, 48 vrsta i 9 podvrsta (Tablica 5). Najzastupljenije porodice su usnače (Lamiaceae) i trave (Poaceae), a zatim broćike (Rubiaceae) i mahunarke (Fabaceae).

**Tablica 5.** Taksonomska analiza vaskularne flore u šumama dalmatinskog crnog bora na Vidovoj gori na otoku Braču.

| Svojta   | Gymnospermaee | Angiospermaee |           | Σ  |
|----------|---------------|---------------|-----------|----|
|          |               | Magnolianaee  | Lilianaee |    |
| Porodica | 2             | 23            | 6         | 31 |
| Rod      | 2             | 38            | 11        | 51 |
| Vrsta    | 1             | 35            | 12        | 48 |
| Podvrsta | 1             | 8             | 0         | 9  |
| Σ (%)    | 3.6           | 75.43         | 21.05     |    |

#### 4.4. Analiza životnih oblika

Analiza životnih oblika (Slika 5) pokazuje visok postotak hemikriptofita (41,07 %) koje po zastupljenosti slijede fanerofiti (19,64 %), hamefiti (17,85 %), geofiti (12,5 %) i terofiti (8,93 %).

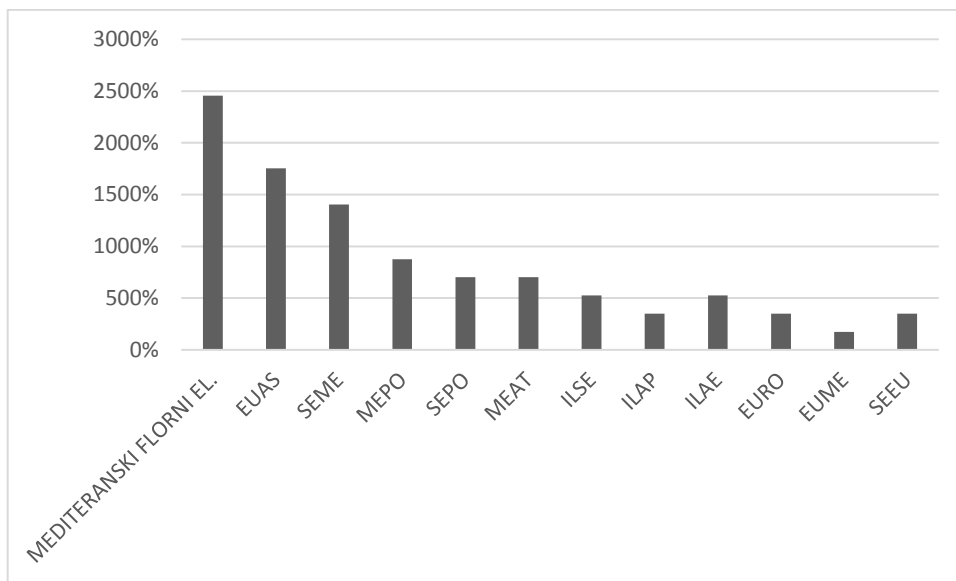


**Slika 5.** Analiza životnih oblika svojiti prisutnih u šumama dalmatinskog crnog bora na Vidovoj gori na otoku Braču.

#### 4.5. Analiza flornih elemenata

Fitogeografska analiza (Slika 6) pokazala je da prevladava mediteranski florni element (24,56 %). Slijede ga euroazijski (17,54 %), južno-europsko mediteranski (14,04 %) i mediteransko-pontski (8,77 %). U sklopu ilirsko-jadranskog flornog elementa nađene su tri ilirsko-jadranske endemske biljke, a radi se o svojutama *P. nigra* subsp. *dalmatica*, *Genista sylvestris* subsp. *dalmatica* i *Festuca lapidosa*, koja osim na Vidovoj gori raste još samo na krajnjem jugu Istre, te vrlo lokalizirano na otoku Pagu, čime je jedna od najrjeđih endemičnih biljaka flore Hrvatske.

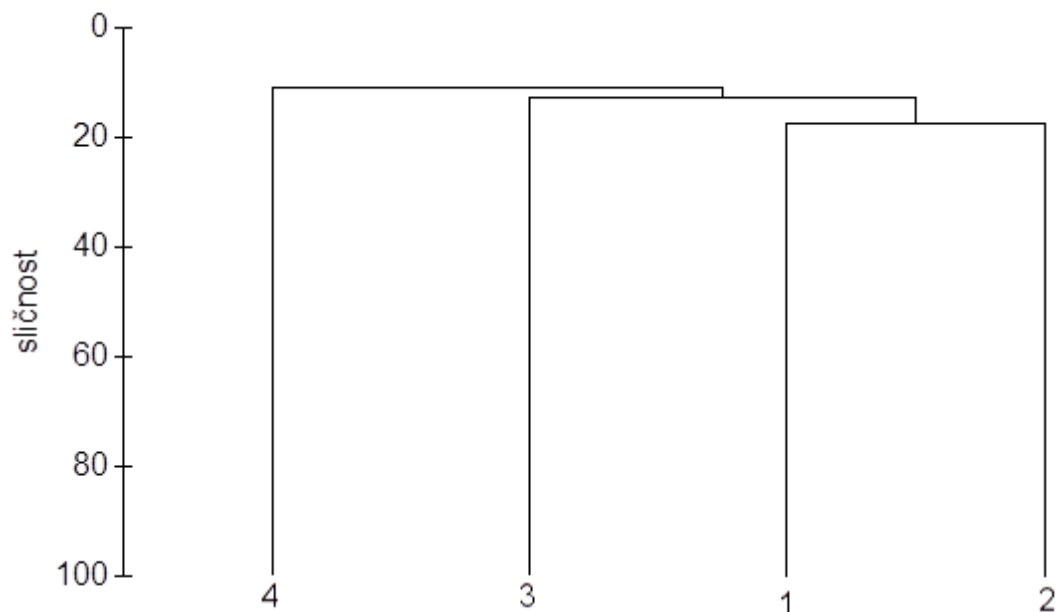




**Slika 6.** Analiza flornih elemenata svojti prisutnih u šumama dalmatinskog crnog bora na Vidovoj gori na otoku Braču.

#### 4.6. Klusterska analiza

Klusterska analiza sintetskih vegetacijskih tablica pokazuje geografsku strukturiranost šuma crnog bora (Slika 7). Tako su istraživanim šumama na Braču (1) najbližnije one s drugih bračkih položaja te one s Hvara i Pelješca (2), njima opet kopnene sastojine s Biokova (3), dok su najrazličitije sastojine iz Grčke (4).



**Slika 7.** Dendrogram dobiven UPGMA metodom klasteriranja uz korištenje Bray-Curtis-ovog indeksa sličnosti za koji je kao ulazna matrica korištena sintetska tablica (1 – sastojine šuma crnog bora na Vidovoj gori na Braču, 2 – as. *Erico manipuliflorae-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1977 (4 snimke s poluotoka Pelješca, 3 snimke s otoka Hvara te 2 snimke s otoka Brača; 3 – as. *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae* Domac (1956) 1965 s Biokova; 4 – as. *Seslerio robustae- Pinetum pallasianae* Barbéro et Quézel 1976 corr. Bergmeier 1990. iz Grčke).

## 5. RASPRAVA

Na otoku Braču, razvijene kao terminalni, trajni stadij, nalaze se šume dalmatinskog crnog bora s resikom (*Erico manipuliflorae-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1977) i šume dalmatinskog crnog bora s crnikom (*Quercu ilicis-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1986). Asocijacija *Erico manipuliflorae-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1977 rasprostranjena je na južnim dijelovima otoka Brača iznad Bola, nešto manje na glavnom grebenu otoka Hvara, a najveće su površine na poluotoku Pelješcu (Vukelić 2012).

Klusterskom analizom dobiven je dendrogram koji pokazuje najveću sličnost sintetske tablice istraživanog područja na Vidovoj gori sa sintetskom tablicom asocijacije *Erico manipuliflorae-Pinetum dalmaticae* koju je Trinajstić (1977) sastavio na temelju fitocenoloških snimaka koje potječu s otoka Brača, Hvara te poluotoka Pelješca. Trinajstić (1977) asocijaciju *Erico manipuliflorae-Pinetum dalmaticae* svrstava u svezu *Orno-Ericion*, red *Erico-Pinetalia* i razred *Erico-Pinetea*.

Općenita je značajka florističkog sastava ovog oblika šuma dalmatinskog crnog bora, njegovo siromaštvo, a to je u najužoj povezanosti sa suhom i lagano trošivom dolomitnom podlogom (Trinajstić 1986). Na istraženom području Vidove gore zabilježeno je 57 biljnih svojti (vrsta i podvrsta) svrstanih u 31 porodicu od kojih su najzastupljenije Lamiaceae (12,28%), Poaceae (10,53%), Rubiaceae (7,02%) i Fabaceae (7,02%), a istražena flora čini samo 1% od ukupnog broja vrsta i podvrsta na području Hrvatske (Nikolić 2016).

*P. nigra* subsp. *dalmatica*, *Juniperus oxycedrus*, *Teucrium chamaedrys*, *Lonicera etrusca*, *Genista sylvestris* subsp. *dalmatica* i *Hedera helix* dolaze u visokom postotku i u sastojinama na Vidovoj gori i u Trinajstićevim (1986) snimkama. Kod Trinajstića (1986) od vrsta razreda *Erico-Pinetea*, asocijaciju grade *Pinus nigra* subsp. *dalmatica*, *Frangula rupestris*, *Amelanchier ovalis*, *Helianthemum nummularium* i *Carex humilis*, dok su iz reda *Quercetalia ilicis* česti *Juniperus oxycedrus* i *Quercus ilex*, a od ostalih vrsta *Fraxinus ornus*, *Prunus mahaleb*, *Lonicera etrusca*, *Rhamnus intermedia*, *Sesleria juncifolia*, *Echinops ritro*, *Inula verbascifolia*, *Euphorbia spinosa* i *Brachypodium retusum*. Na Vidovoj gori od vrsta razreda *Erico-Pinetea* zajednicu grade *P. nigra* subsp. *dalmatica* i *Galium lucidum* subsp. *corrudifolium*. Iz reda *Quercetalia ilicis* također *J. oxycedrus* i *Q. Ilex*, a od ostalih vrsta zabilježene su *Bunium bulbocastanum*, *Rubus ulmifolius* i *Festuca valesiaca*, *Sesleria autumnalis*, *Sanguisorba minor* subsp. *muricata*, *Viola alba*, *Thymus longicaulis*, *Geranium purpureum* i *Teucrium polium*. U florističkom sastavu slabo su zastupljeni pinetalni elementi

jer su istraživane šumske sastojine potpuno izolirane od glavnog središta razvitka borovih šuma na jugoistočnom alpskom rubu (sveza *Orno-Ericion*). Ove šume fizionomski su vrlo slične ostalim bazofilnim borovim šumama, razvijenim na dolomitima (Trinajstić 1986).

U odnosu na kontinentalne crnoborove šume na dolomitima, u šumama dalmatinskog crnog bora, u Trinajstićevim (1986) snimkama, dominantnu pinetalnu vrstu *Erica herbacea* zamjenjuje sredozemna vrsta *Erica manipuliflora*. Na istraživanom području na Vidovoj gori *E. manipuliflora* nije zabilježena, ali u visokom postotku kao i kod Trinajstića (1986), zastupljena je endemična ilirsko-jadranska vrsta *Genista sylvestris* subsp. *dalmatica* koja zamjenjuje vrstu *Genista januensis* koja je tipična za kontinentalne crnoborove šume. Uz vrstu *Hieracium stuposum*, navedene vrste za Trinajstića (1986) predstavljaju svojstvene vrste asocijacije (Vukelić 2012). U lokalno karakteristične vrste reda i razreda ubraja vrste *Carex humilis*, *Teucrium chamaedrys* i *Helianthemum nummularium*. Na Vidovoj gori svojstvena vrsta je *G. sylvestris* subsp. *dalmatica*, a lokalno karakteristične vrste *Rubus ulmifolius*, *Festuca valesiaca*, *Galium lucidum* subsp. *corrudifolium*. Uz rub šume zabilježene su prave mediteranske vrste poput *Helianthemum oelandicum* subsp. *italicum*, *Euphorbia spinosa*, *Marubium incanum*, *Plantago holosteum*, *Carex hallerana*, a pojavljuje se i endemična vrsta *Festuca lapidosa* koja pripada ilirsko-jadranskom flornom elementu.

Zbog prisutnosti kvercetalnih elemenata kao što su *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia* i *Frangula rupestris*, zajednicu *Erico manipuliflorae-Pinetum dalmaticae* Trinajstić (1986) priključuje Horvatoj svezi *Orno-Ericion*. Iako smatra da bi *Pinus nigra* subsp. *dalmatica* mogla biti karakteristična vrsta asocijacije, ipak ju shvaća kao karakterističnu vrstu reda *Erico-Pinetalia*, odnosno razreda *Erico-Pinetea*. Ovo gledište opravdao je činjenicom da na širem planu vrsta *Pinus nigra* obuhvaća veći broj lokalno razvijenih podvrsta, a one u svakom izoliranom, lokalnom i geografskom području izgrađuju lokalne oblike šuma crnog bora i sve se ujedinjuju, bez obzira na samu podvrstu crnog bora u red *Erico-Pinetalia* (Trinajstić 1986).

Horvat (1949) navodi da postotak zastupljenosti pojedinih životnih oblika nekog područja ukazuje na klimatske prilike koje vladaju u tom području. Analizom životnih oblika biljaka istraživanog područja na Vidovoj gori utvrđen je visok postotak hemikriptofita (41,07 %) koje po zastupljenosti slijede fanerofiti (19,64 %), hamefiti (17,85 %), geofiti (12,5 %) i terofiti (8,93 %). Za sredozemnu klimu karakteristična je dominacija terofita i geofita, no analizom životnih oblika biljaka prisutnih u šumama dalmatinskog crnog bora na Vidovoj gori, pokazalo se da su hemikriptofiti, koji su karakteristični za umjerenu (kontinentalnu) klimu, dominantna skupina, što govori o specifičnosti ovih šuma. Na skali po Braun-Blanquetu (1964)

za kombiniranu procjenu abundancije i pokrovnosti vrsta u većini snimaka pokrovnost dalmatinskog crnog bora kreće se od 76-100% zbog čega je smanjena količina svjetla koja dopire do tla pa terofiti, koji su pretežno jednogodišnje zeljaste biljke uglavnom ne uspijevaju u takvim uvjetima. Značajan udio geofita koji iskorištavaju ovakvu nišu, daje uvid u raznolikost proljetnih vrsta na Vidovoj gori, a krajem ožujka zabilježene su svojite *Ranunculus ficaria* subsp. *calthifolius*, *Arum italicum*, *Asparagus acutifolius*, *Muscari neglectum*, *Ornithogalum comosum* i *Cephalanthera longifolia*.

S obzirom na raspored pojedinih oblika šumske vegetacije u odnosu na klimatološke parametre, u prvom redu temperaturu i oborine, u montanom pojasu otoka Brača koji je izrazito hladniji i vlažniji, dominiraju šume dalmatinskog crnog bora u kojima su prisutne submediteranske šumske vrste vlažnijih staništa poput *Brachypodium sylvaticum*, *Sesleria autumnalis*, *Sanguisorba minor* subsp. *muricata* i *Teucrium chamaedrys*. Iako otok Brač pripada eumediteranskoj vegetacijskoj zoni, učestalost mediteranskih vrsta poput *Galium lucidum* subsp. *corrudifolium*, *Phillyrea latifolia* i *Teucrium polium*, manja je od submediteranskih.

Na temelju spektra flornih elemenata moguće je odrediti pripadnost flore nekom širem geobotaničkom području. Hrvatska se nalazi u dvjema važnim biljnogeografskim regijama: mediteranskoj i eurosibirsko-sjevernoameričkoj. Fitogeografskom analizom istraživanog područja na Vidovoj gori (Slika 4) utvrđen je najveći udio mediteranskog flornog elementa (24,56 %). Slijede ga euroazijski (17,54 %), južno-europsko mediteranski (14,04 %) i mediteransko-pontski florni element (8,77 %). Biljke pontskog flornog elementa često su slične mediteranskim biljkama, a ograničene su na zemlje sjeverno od Crnog mora, južnoruske steppe i na kontinentalne suhe predjele Balkanskog poluotoka (Vukelić 1998). Za sastojine dalmatinskog crnog bora značajnije vrste pontskog flornog elementa su *Euphorbia myrsinites*, *Quercus pubescens*, *Galium lucidum* subsp. *corrudifolium*; euroazijskog flornog elementa *Festuca valesiaca* i *Brachypodium sylvaticum*; južnoeuropsko-mediteranskog *Viola alba* i *Geranium purpureum*; dok se kao pripadnici mediteransko-atlantskog flornog elementa ističu *Bunium bulbocastanum* i *Rubus ulmifolius*. *Juniperus oxycedrus* čija je abundancija visoka u sastojinama na Vidovoj gori predstavnik je cirkummediteranskih biljaka Mediteranskog flornog elementa

U sklopu ilirsko-jadranskog flornog elementa nađene su tri ilirsko-jadranske endemične biljke, a radi se o svojutama *Pinus nigra* subsp. *dalmatica*, *Genista sylvestris* subsp. *dalmatica* i *Festuca lapidosa*. Otok Brač čini otočni dio areala dalmatinskog crnog bora u kojem se sastojine dalmatinskog crnog bora razvijaju praktički isključivo u opsegu mediteranske regije,

međutim zajednice na tom području istovremeno izgrađuju i posebnu hemimediteransku vegetacijsku zonu mediteransko-montanog vegetacijskog pojasa (Trinajstić 1986) što je potvrđeno raznolikošću flornih elemenata tipične sastojine dalmatinskog crnog bora na Vidovoj gori.

U najvećem dijelu areala borovih šuma iznad pojasa crnike, nalaze se lijepo sklopljene šume crnog bora izrazito siromašnog flornog sastava, na temelju kojeg se ne može ustanoviti njihova sintaksonomska pripadnost. Tim bi sastojinama najbolje odgovaralo Horvatovo ime „*Pinetum dalmaticae*“, ali u tom slučaju *P. nigra* subsp. *dalmatica* bi istovremeno bio jedina karakteristična vrsta i asocijacije i sveze i reda i razreda. Florni sastav jedne takve dobro sklopljene sastojine uz cestu za Vidovu goru čini *P. nigra* subsp. *dalmatica*, *Juniperus oxycedrus*, *Rubus* sp., *Carex humilis*, *Brachypodium sylvaticum*, *Sesleria autumnalis*, *Euphorbia myrsinites* i *Thymus longicaulis* (Trinajstić 1990). Trinajstić (1990) pretpostavlja da se crni bor proširio na površine koje su nastale krčenjem listopadnih dubovih (*Quercus pubescens*) šuma. Naime, brdski dijelovi otoka Brača bili su najvjerojatnije prvotno obrasli listopadnom šumskom vegetacijom, koja se do dan danas sačuvala samo na malim površinama ili fragmentima. Na pašnjacima koji su nastali krčenjem listopadnih šuma, paša je eliminirala gotovo sve šumske elemente listopadnih šuma reda *Quercetalia pubescentis*, ali nije mogla eliminirati bor. Prestankom paše, bor se naglo proširio i izgradio sklopljene sastojine, potisnuo je pašnjačke elemente, a u svoj sastav primio je samo pojedine šumske elemente koji su se uspjeli sačuvati (*Sesleria autumnalis*, *Brachypodium silvaticum*) (Trinajstić 1990). Uz *Pinus nigra* subsp. *dalmatica*, *Juniperus oxycedrus*, *Rubus* sp., *Euphorbia myrsinites* i *Thymus longicaulis*, javlja se i pašnjačka vrsta *Festuca valesiaca*, zatim šumske vrste submediteranskog, listopadnog pojasa, kao što su *Sesleria autumnalis* i *Quercus pubescens* te tipične šumske vrste *Bunium bulbocastanum*, i *Viola. alba*. U istraživanim šumama pojavljuje se i endemična ilirsko-jadranska vrsta *Genista sylvestris* subsp. *dalmatica* koja povezuje elemente vlažnijih staništa submediteranske klime s manje učestalim elementima mediteranske klime.

Domac (1965), Trinajstić (1986, 1990) i Horvatić (1958) sve vegetacijske tipove koji sadrže dalmatinski crni bor sintaksonomski svrstavaju u više razine sintaksona prisutnih u Hrvatskoj. Sedlar i sur. (2011) proveli su numeričku i fitocenološku analizu šuma crnog bora na istočnojadranskoj obali i njihovu usporedbu sa sličnim sastojinama u Sredozemlju te smatraju opravdanom takvu klasifikaciju uz iznimku zajednice *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae* koja se flornim sastavom previše razlikuje od svih ostalih zajednica u kojima

dominira dalmatinski crni bor. Domac (1965) svrstava ovu asocijaciju u listopadne termofilne šume reda *Quercetalia pubescentis*, u svezu *Carpinion orientalis* i *Quercu-Fagetea* razred, dok Trinajstić (1986) asocijaciju *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae* svrstava u razred *Erico-Pinetea*. Horvat (1958) je definirao ovaj razred koristeći zajedničke supraregionalne karakteristike, učinivši tako florni sastav više relativnim. Smatra da su vrste karakteristične za *Erico-Pinetea* razred također specifične za druge termofilne sintaksone. U tom slučaju, jednak je broj razloga za svrstavanje *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae* u *Quercetalia pubescentis* kao i u *Erico-Pinetalia*, odnosno *Erico-Pinetea*. Razred *Erico-Pinetea* obuhvaća termofilne šume četinjača, ali više u kontinentalnom području bez izražene ljetne suše koja je prisutna na obali u blizini Biokova. Bergmeier (1990) predstavlja sličan koncept, također klasificirajući *Seslerio robustae-Pinetum pallasianae* u razred *Erico-Pinetea* (Sedlar i sur. 2011). Sedlar i sur. (2011) iznose mišljenje da zajednicu *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae* treba svrstati u razred *Pino-Juniperetea*, red *Juniperetalia haemispharicae* i istočnomediteransku svezu *Berberido creticae-Juniperion foetidissimae*. Razred *Pino-Juniperetea* opisao je Rivas-Martinez (1964) u zapadnom Mediteranu, a uključuje orofilne šumske zajednice kojima dominiraju četinjače. Strukturu ovakve vegetacije karakterizira sloj drveća s više-manje otvorenim svodom, sloj gustog grmlja i siromašan florni sastav (Pignatti 1985, 1998). Sedlar i sur. (2011) ovakvu klasifikaciju temelje na pojavi indikatorskih vrsta različitih područja rasprostranjenosti. *Juniperus communis* subsp. *nana* pripada euroazijskom flornom elementu i upućuje na alpske i planinske uvjete staništa dok endemična vrsta *Sesleria robusta*, koju Domac (1965) ističe kao karakterističnu vrstu asocijacije, pripada mediteranskom flornom elementu te uz diferencijalne i također endemične vrste *Cynanchum adriaticum* i *Cerastium grandiflorum* dolazi u obalnom dijelu Hrvatske i na Dinaridima. Stoga ove vrste staništu asocijacije *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae* daju mediteranske i alpske fitogeografske karakteristike. Zajednice razreda *Pino-Juniperetea* prihvaćaju velik broj endema koji doprinose autonomiji areala ovih orofilnih zajednica, a mali broj karakterističnih vrsta, pionirske orofilne vegetacije razreda *Pino-Juniperetea*, nadoknađuje velika biogeografska važnost i ekološki kontekst postojećih. Također, svrstavanjem asocijacije *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae* u razred *Pino-Juniperetea*, naglašava se reliktni karakter mediteranskih šuma u kojima dominira *Pinus nigra* s. l., koji one bez sumnje imaju (Brullo i sur. 2001).

Dendrogram pokazuje najveću sličnost asocijacija *Seslerio robustae-Pinetum pallasianae* i *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae*. Ekološke i fitogeografske osobine te karakteristični florni sastav čini ove asocijacije vrlo sličnima. Asocijacija *Seslerio robustae-*

*Pinetum pallasianae* je pionirska šuma čiji sloj drveća formira lokalna podvrsta *Pinus nigra* s. l., *P. nigra* subsp. *pallasiana*. U sloju grmlja dominantan je patuljasti grm *Juniperus communis* L. subsp. *nana*, dok je u sloju prizemnog rašća dominantna *Sesleria robusta* kao u šumama dalmatinskog crnog bora na Biokovu. Asocijacija *Seslerio robustae-Pinetum pallasianae* predstavlja otvorene crnogorične šume koje rastu na visinama od 1000 do 1300 m nadmorske visine na kamenitom tlu (Brullo i sur. 2001). Analogija fitocenoza na Biokovu posebno je izražena u usporedbi sa sastojinama u Makedoniji i Grčkoj gdje je asocijacija *Seslerio robustae-Pinetum pallasianae* nađena (Lovrić 1987).

Domac je smatrao da su biokovske šume dalmatinskog crnog bora nekada zauzimale veće površine i da su barem djelomično bile povezane s crnoborovim šumama na Vidovoj gori na otoku Braču, ali da im se areal smanjio, uglavom zbog tektonskih poremećaja i lokalnih geomorfoloških prilika (Vukelić 2012). U flornom sastavu asocijacije *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae*, u sloju drveća najvažnija vrsta je *P. nigra* subsp. *dalmatica*, u sloju grmlja *Juniperus communis* subsp. *nana*, a u sloju prizemnog rašća *Sesleria robusta*. Od drugih vrsta različite sinsistematske pripadnosti prisutne i vrlo česte su *Sanguisorba minor* subsp. *muricata*, *Bunium bulbocastanum*, *Polygala vulgaris*, *Galium lucidum* subsp. *corrudifolium*, *Aethionema saxatile*, *Bromus erectus*, *Muscari botryoides*, *Hieracium cymosum*, *Cerastium grandiflorum* itd. Florni sastav asocijacije *Seslerio robustae-Pinetum pallasianae* (Tablica 5) uključuje vrste poput *Abies borisii-regis*, *Quercus delechampii*, *Thymus sibthorpii*, *Daphne blagayana*, *Centaurea grisebachii*, *Bromus benekenii*, *Erica arborea* i *Cuscuta epithymum*. Navedene vrste nemaju područje rasprostranjenosti u Hrvatskoj, a specifične su za brdovite predjele Makedonije i Grčke (Lovrić 1987). Crni bor kao mediteranska svojta i staništa u kojima dominira rasprostranjen je na širem području Mediterana. Ovakve zajednice, pojavljuju se u relativno malim, izoliranim područjima, okruženim drugim tipovima vegetacije (Bergmeier 1990). Asocijacija *Erico manipuliflorae-Pinetum dalmaticae* jedna je od zajednica unutar sveukupne distribucije crnog bora koja sadrži endemičnu svojtu *P. nigra* subsp. *dalmatica* iz kompleksa *Pinus nigra* s.l. i poput *Seslerio robustae-Pinetum pallasianae* i *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae*, ističe se specifičnim flornim sastavom i flornim geoelementima



## 6. ZAKLJUČAK

- istraživane šume dalmatinskog crnog bora pripadaju asocijaciji *Erico manipuliflorae-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1986, svezi *Orno-Ericion* Horvat 1956, redu *Erico-Pinetalia* Horvat 1959 i razredu *Erico-Pinetea* Horvat 1959.
- na istraženom području Vidove gore zabilježeno je 57 biljnih svojti (vrsta i podvrsta) svrstanih u 31-u porodicu od kojih su najzastupljenije Lamiaceae (12,28%), Poaceae (10,53%), Rubiaceae (7,02%) i Fabaceae (7,02%); siromaštvo florističkog sastava povezano je sa suhom i lagano trošivom dolomitnom podlogom na kojoj rastu šume dalmatinskog crnog bora s resikom.
- za sredozemnu klimu karakteristična je dominacija terofita i geofita, no analizom životnih oblika biljaka prisutnih u šumama dalmatinskog crnog bora na Vidovoj gori, pokazalo se da su hemikriptofiti, koji su karakteristični za umjerenu (kontinentalnu) klimu, dominantna skupina, što govori o specifičnosti ovih šuma razvijenih na klimatski umjerenijem vršnom dijelu otoka Brača.
- fitogeografskom analizom istraživanog područja na Vidovoj gori utvrđen je najveći udio mediteranskog flornog elementa, a u sklopu ilirsko-jadranskog flornog elementa zabilježene su tri endemične svojte: *Pinus nigra* subsp. *dalmatica*, *Genista sylvestris* subsp. *dalmatica* i *Festuca lapidosa*.
- svojstvena vrsta asocijacije *Erico manipuliflorae-Pinetum dalmaticae* na Vidovoj gori je *Genista sylvestris* subsp. *dalmatica*, a lokalno karakteristične vrste *Rubus ulmifolius*, *Festuca valesiaca* i *Galium lucidum* subsp. *corrudifolium*.
- asocijacija *Erico manipuliflorae-Pinetum dalmaticae* jedna je od zajednica unutar sveukupnog područja rasprostranjenosti crnog bora koju čini endemična svojta *Pinus nigra* subsp. *dalmatica* i kao jedna od sredozemnih crnoborovih zajednica, ističe se specifičnim flornim sastavom i flornim elementima.

## 7. LITERATURA

- Arbez M., Millier C., 1971: Contribution à l'étude de la variabilité géographique de *Pinus nigra* Arn. Annales des Sciences Forestières 28, 23-49.
- Barkman J., Doing H., Segal S., 1964: Kritische bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. Acta Bot. Neer. 13,394-419.
- Beck-Mannagetta G., 1901: Vegetationsverhältnisse der Illyrischen Länder, Leipzig.
- Bergmeier E., 1990: Wälder und Gebüsche des Niederen Olymp (Kato Olimbos, NO-Thessalien). Ein Beitrag zur systematischen und orographischen Vegetationsgliederung Griechenlands. Phytocoenologia 18 (2/3): 161-342, Stuttgart.
- Blečić V., 1967: Catalogus Florae Jugoslaviae: Gymnospermae, Volume 1, Part 2. Consilium Academicarum Scientiarum Rei Publicaeo Socialisticae Foederative Jugoslaviae.
- Bogunić F., Muratović E., Brown S. C., Šiljak-Yakovlev S., 2003: Genome size and base composition of five *Pinus* species from the Balkan region. Plant Cell Rep. 22: 59-63.
- Braun-Blanquet J., 1964 : Pflanzensoziologie. 3. Aufl. Springer Verlag, Wien, New York.
- Brullo S., Giusso del Galdo G., Guarino R., 2001: The orophilous communities of the Pino-Juniperetea class in the Central and Eastern Mediterranean area. Feddes Repertorium 112 (3-4): 261-308, Berlin.
- Clarke K. R., Gorley R. N., 2006: Primer 6. Version 6.1.6. Primer-E Ltd, Plymouth.
- Denffer D., Ziegler H., 1982: Udžbenik botanike za visoke škole. Morfologija i fiziologija. Školska knjiga, Zagreb.
- Derado K., 1984: Reljef otoka Brača. Brački izbornik 14: 1-13.
- Domac R., 1961/1962: Šume dalmatinskog crnog bora (*Pinus dalmatica* Vis. s. l.) na Biokovu. Acta Bot. Croat. 20/21, 203-223.
- Domac R., 1964: Šume dalmatinskog crnog bora (*Pinus nigra* Arn. subsp. *dalmatica* Vis. s. l.) na otoku Braču. Acta Bot. Croat. 23: 115-118.
- Domac R., 1965: Die Wälder der dalmatinischen Schwarzföhre (*Pinus nigra* Arn. subsp. *dalmatica* Vis. s. l.) in Jugoslawien. Ber. Geobot. Inst. ETH Stifung Rübel 36: 103-116, Zürich.
- Eggenberg S., Möhl A., 2009: Flora Vegetativa, 2. Aufl., Haupt Verlag, Bern-Stuttgart-Wien.

- Gračanin M., Ilijanić Lj., 1977: Uvod u ekologiju bilja. Školska knjiga, Zagreb.
- Hammer Ø., 2011: PAST, Paleontological Statistics, Version 2.13, Reference manual. Natural History Museum-University of Oslo, Oslo.
- Hennekens S. M., Schaminee J. H. J., 2001: Turboveg, a comprehensive management system for vegetation data. J. Veg. Sci. 12, 589-591.
- Horvat I., 1942: Biljni svijet Hrvatske. Zemljopis Hrvatske 2, Zagreb.
- Horvat I., 1949: Nauka o biljnim zajednicama. Nakladni zavod Hrvatske, Zagreb
- Horvat I., 1950: Šumske zajednice Jugoslavije, II izdanje, Nakladni zavod Hrvatske, Zagreb.
- Horvat I., 1954 : Pflanzengeographische Gliederung Südosteuropas. Vegetatio 5/6: 434–447.
- Horvatić S., 1958: Tipološko raščlanjenje primorske vegetacije gariga i borovih šuma. Acta Bot. Croat. 17: 7–98, Zagreb.
- Horvatić S., 1963: Vegetacijska karta otoka Paga s općim pregledom vegetacijskih jedinica Hrvatskog primorja. Prirodosl. Istraž. Jugosl. Akad. 33. Acta biologica 4.
- Horvatić S., Ilijanić Lj., Marković-Gospodarić Lj., 1967/1968: Biljni pokrov okoline Senja. Senjski zbornik 3: 298-322.
- Jovančević M., 1961: Prirodna nalazišta crnog bora *Pinus nigra* Arn. subsp. *dalmatica* Vis. na otoku Korčuli. Nar. Šumar. 15, 147-154.
- Juras V., 1984: Klimatski prikaz otoka Brača. Brački zbornik 14:57-65.
- Lovrić A-Ž., Rac M., 1987: Fitocenološka analiza vegetacije biokovskog područja-morske i kopnene fitocenoze. Acta Biokovica IV:97-142, Makarska.
- Mirov N. T., 1967: The genus *Pinus*. The Ronald Press, New York.
- Nikolić T., 2016: Flora Croatica Database. On-Line (<http://hirc.botanic.hr/fcd>). Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
- Pignatti S., 1982: Flora d'Italia I-III. Edagricole, Bologna.
- Pignatti S., 1985: The origin of the flora of Central Italy: 75-90. In: Pedrotti F. (ed) Excursion International Phytosociologique 1982, Camerino.
- Pignatti S. 1998: Pinete alpine, appeniniche e dell'Etna: 171-199. In: Pignatti S. (ed): I Boschi d'Italia, Torino.

- The Plant List, 2017: Version 1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (accessed 1st January).
- Rivas-Martinez S., 1964: Esquema de la vegetation potencial y su correspondencia con los suelos de la Espana peninsular. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 22:341-405.
- Rubić I., 1952: Naši otoci na Jadranu. Novo doba, Split.
- Sedlar Z., Hršak V., Šošarić R., 2011: Numerical and phytosociological analysis of the *Junipero sibiricae* – *Pinetum dalmaticae* Domac (1956) 1965 association and comparison to Mediterranean forests dominated by *Pinus nigra* Arn. s.l. *Šumarski list* 135 (1-2):139-152.
- Šegota T., 1967: Promjene temperature u Kvartaru. *Rad Jugosl. Akad.* 345, 5-38.
- Šegota T., 1968: Morska razina u holocenu i mlađem dijelu Würma. *Geogr. Glasn.* 30, 15-39.
- Tichý L., 2002: JUICE, software for vegetation classification. *J. Veg. Sci.* 13, 451-453.
- Trinajstić I., 1970: Građa za floru otoka Korčule. *Acta Bot. Croat.* 29, 245-250.
- Trinajstić I., 1977: Osnovne značajke biljnog pokrova otoka Hvara i njegov fitogeografski položaj u okviru evropskog dijela Sredozemlja. *Poljopr. šum.* 23 (4): 1–36, Titograd.
- Trinajstić I., 1986: Šume dalmatinskog crnog bora – *Pinus nigra* Arnold subsp. *dalmatica* (Vis) Franco – sredozemnog područja Hrvatske. *Poljopr. šum.* 32 (1): 37–48, Titograd.
- Trinajstić I., 1990: Šumska vegetacija otoka Brača. *Glas. šum. Pokuse* 26:183-205, Zagreb.
- Tutin T. G., Heywood V. H., Burges N. A., Valentine D. H., Walters S. M., Webb D. A., 1964: *Flora Europaea*. Volume 1: Lycopodiaceae to Platanaceae. Cambridge University Press, Cambridge.
- Vidaković M., 1974: Genetics of European black pine (*Pinus nigra* Arn.). Razred za prirodne znanosti Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti.
- Vidaković M., Franjić J., 2004: Golosjemenjače. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.
- Visiani R., 1826: *Stirpium dalmaticarum* specimen. Patavii.
- Visiani R., 1842: *Flora Dalmatica* 1. Lipsiae.
- Vukelić J., Rauš Đ., 1998: Šumarska fitocenologija i šumske zajednice. *Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu* 299-306, Zagreb.

Vukelić J., 2012: Šumska vegetacija Hrvatske. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.

## 8. PRILOZI

Prilog 1. Analitička vegetacijska tablica šuma dalmatinskog crnog bora na Vidovoj gori na otoku Braču (redni brojevi snimaka odgovaraju rednim brojevima u Tablici 1)

| Redni broj snimke   | 6     | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 1  | 2  | 3  | 4  | 21 | 22 | 23 | 5  | 24 | 25 |
|---|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <i>Bromus erectus</i> Huds.   | hl 3  | 2a |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 2a |    |    |    |    |    |    |
| <i>Cardamine hirsuta</i> L.   | hl 2a |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 3  |    | 2m | 2b |    |    |    |    |    |    |
| <i>Carex halleriana</i> Asso  | hl 3  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 2m |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Euphorbia myrsinites</i> L.  | hl 1  |    |    | r  |    | r  | +  | 1  |    |    |    |    |    |    | 2m |    |    |    |    | 2m |    |    | 1  |    | 1  |
| <i>Festuca valesiaca</i> Schleich. ex Gaudin  | hl 3  | 2a | 2b |    | 3  | 2a | 2a | 3  | 2a |    |    |    |    |    | 2a | 3  | 2a | 2a | 2a |    | 2a |    | 2a | 3  | 3  |
| <i>Geranium purpureum</i> Vill.   | hl 2b |    |    |    | 2m | 2a |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 3  |    | 2a | 2a |    |    |    |    |    | 2a |
| <i>Hippocrepis comosa</i> L.  | hl 2b |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Medicago lupulina</i> L.   | hl 3  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Ornithogalum comosum</i> L.  | hl 2m |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Paronychia kapela</i> (Hacq.) A.Kern.  | hl 2m |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Plantago holosteum</i> L.  | hl 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Plantago lanceolata</i> L.   | hl 2a |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 2m |
| <i>Quercus pubescens</i> Willd.   | t1 +  | r  | r  | r  | r  | r  |    |    |    |    |    |    |    |    | +  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Rubus ulmifolius</i> Schott  | s2 2m | 2m | 2m | 4  | 1  | 1  | 3  | 3  |    | 2b | 2m | 2a |    |    | 2a |    | 3  | +  | 2a | 2m | 2m | 2a | 2m | 4  | 2m |
| <i>Salvia officinalis</i> L.  | hl r  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Sedum ochroleucum</i> L.   | hl 2m |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Teucrium chamaedrys</i> L.   | hl 2m |    |    |    |    |    | 2a | 2m | 3  |    |    |    |    | 2m | 2m |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Teucrium capitatum</i> L.  | hl 2a |    |    |    |    |    |    |    | 2m |    |    |    |    |    | 2m |    |    |    | +  | 2a |    |    | 2m |    | 2m |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> L.   | s2 3  |    |    |    | 1  |    |    | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  | 4  | 3  | 4  | 2a | 2a | 3  | 3  | 2a | 3  | 3  | 2a | 4  | 2a |
| <i>Marrubium incanum</i> Desr.  | hl 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 2m |    | 1  |    |    |
| <i>Pinus nigra</i> ssp. <i>dalmatica</i>  | t1 3  | 4  | 5  | 4  | 4  | 5  | 4  | 3  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  | 5  | 3  | 4  | 4  | 4  | 3  |    |    | 5  | 4  |    | 4  |
| <i>Lotus corniculatus</i> L. subsp. <i>hirsutus</i> Rothm.                              | hl 2a |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Gallium lucidum</i> All. subsp. <i>corrudifolium</i> (Vill.) Bonnier                 | hl 3  | 2b | 2a | 3  | 2a | 2a | 2a | 2a |    |    | 2m |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Thymus longicaulis</i> C. Presl  | hl 2m |    |    | 2a | 4  |    |    |    |    |    | 2m |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 2b |    |    |    |    |
| <i>Genista sylvestris</i> Scop. subsp. <i>dalmatica</i> (Bartl.) H.Lindb.               | hl 2a |    |    |    | 2a | 3  | 2b | 2a | 2m | 2m | 2m |    |    | 2a | 2a |    |    |    |    |    |    | 2m |    |    | 2b |
| <i>Sanguisorba minor</i> Scop. subsp. <i>muricata</i> (Spach ex Bonnier & Layens) Briq. | hl 3  |    |    | 2a |    | 2a | 2a | 2a |    |    |    |    |    |    | 2a |    |    |    |    |    | 2a |    |    |    |    |
| <i>Euphorbia spinosa</i> L.   | s2 r  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 2m |    |    |    |    |
| <i>Helianthemum oelandicum</i> (L.) DC. subsp. <i>italicum</i> (L.) Font Quer & Rothm.  | hl 2a |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Stachys cretica</i> L. subsp. <i>salviifolia</i> (Ten.) Rech.f.                      | hl +  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  |    | +  |    |    |
| <i>Polygala nicaensis</i> Risso ex W.D.J.Koch   | hl 2m |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch  | hl .  | r  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Hedera helix</i> L.  | hl .  | 1  | 1  | 1  | 1  |    |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Hieracium praecaltum</i> Vill. ex Gochnat subsp. <i>bauhinii</i> (Besser) Petunn     | hl .  | 2m | 2a | 2m |    |    | 2a | 2a |    |    | 2m |    |    |    |    |    |    |    | 2a |    |    |    |    |    | 2m |
| <i>Rubia peregrina</i> L.   | s2 .  | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> L.   | s1 .  | 3  | 3  |    |    | 3  | 2a | 2a |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 4  |    |    |    |    |    |    |
| <i>Sesleria autumnalis</i> (Scop.) F.W.Schultz  | hl .  | 2a | 2a | 2a |    |    | 2a | 2a |    | 2a |    | 2a | 2a |    | 2m | 2m |    |    | 2m |    |    |    | 2a |    | 2a |





