Raznolikost flore mahovina duž visinskih gradijenata primorskih Dinarida

Šegota, Vedran

Doctoral thesis / Disertacija

2021

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:738657

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-02**

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb

Sveučilište u Zagrebu

PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

Vedran Šegota

RAZNOLIKOST FLORE MAHOVINA DUŽ VISINSKIH GRADIJENATA PRIMORSKIH DINARIDA

DOKTORSKI RAD

Mentor:
prof. dr. sc. Antun Alegro

Zagreb, 2021.

Sveučilište u Zagrebu

PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

Vedran Šegota

RAZNOLIKOST FLORE MAHOVINA DUŽ VISINSKIH GRADIJENATA PRIMORSKIH DINARIDA

DOKTORSKI RAD

Mentor:
prof. dr. sc. Antun Alegro

Zagreb, 2021.

University of Zagreb

FACULTY OF SCIENCE
DEPARTMENT OF BIOLOGY

Vedran Šegota

DIVERSITY OF BRYOPHYTE FLORA ALONG THE ALTITUDINAL GRADIENTS OF LITORAL DINARIDES

DOCTORAL DISSERTATION

Supervisor:
Prof. Antun Alegro, PhD

Zagreb, 2021

Ovaj je doktorski rad izrađen u Botaničkom zavodu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, pod vodstvom prof. dr. sc. Antuna Alegra, u sklopu Sveučilišnog poslijediplomskog doktorskog studija Biologije pri Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

MENTOR DOKTORSKE DISERTACIJE

Prof. dr. sc. Antun Alegro

Rođen je u Karlovcu 10.12.1974. godine gdje je završio osnovnu školu i prirodoslovnu gimnaziju. 1994. godine upisao je studij biologije na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu. Diplomirao je 1998. godine na Botaničkom zavodu na kojem se iste 1998. godine zaposlio kao znanstveni novak. Magistrirao je 2002., a doktorirao 2007. Tokom 2000. boravio je na Institutu za Botaniku Sveučilišta u Beču kao stipendist republike Austrije. Od 2009. svake godine boravi nekoliko tjedana u Mađarskom prirodoslovnom muzeju radi usavršavanju u poznavanju mahovina i rada na mahovinskoj herbarijskoj zbirci. Usavršavao se i na nekoliko drugih tečajeva iz područja vegetacijske ekologije i matematičkih metoda u filogeniji. Kao znanstveni novak sudjelovao je u izvođenju praktikumske i terenske nastave iz kolegija Ekologija bilja, Geobotanika, Kormofita i Botanika. U zvanje docenta izabran je 2009., u zvanje izvanrednog profesora 2014., a u zvanje redovitog profesora 2019 godine. Na preddiplomskim i diplomskim studijima predaje kolegije Botanika, Primijenjena botanika, Nomenklatura i determinacija bilja i Vegetacijska ekologija, a na doktorskom studiju kolegij Biološko vrednovanje i zaštita kopnenih i slatkovodnih ekosistema. Šest puta (2010., 2011., 2012., 2013., 2014. i 2020.) dobiva nagradu „Brdo“ Studentskog zbora PMF-a kao najbolji predavač na Biološkom odsjeku, a 2010. nagradu Biološkog odsjeka „Srećko Jelinić“, također kao najbolji predavač. Dosad je pod njegovim mentorstvom izrađen 21 diplomski rad. Također je izrađena i jedna doktorska disertacija, a izrada tri je u tijeku. Znanstveno se bavi različitim aspektima floristićkih i vegetacijskih istraživanja koja su mahom vezana za područje Hrvatske te su uklopljena u širi kontekst jugoistočne Europe. U svojim istraživanjima obuhvatio je različite tipove vegetacije (šumska i travnjačka vegetacija, vegetacija pješčanih obala, slatkovodna vegetacija). Također se bavio sistematikom i biogeografijom određenih rodova trava koji izgrađuju prije svega suhe brdske i planinske travnjake, a kao nadogradnja tomu vegetacijske, ekološke i fitogeografske značajke tih travnjaka i njihove promjene u vremenu, osobito recentne, uzrokovane napuštanjem tradicionalnog gospodarenja. Pritom uvijek veliku pažnju poklanja općim floristićkim istraživanjima, osobito u kontekstu proučavanja bioraznolikosti i njenih središta. Posljednjih godina intenzivno se bavi istraživanjima biogeografije i raznolikosti mahovina u Hrvatskoj. Nadalje, jedan od važnih fokusa istraživanja posljednjih godina su mu i makrofiti kopnenih voda, njihova raznolikost, rasprostranjenost i mogućnost upotrebe kao indikatora ekološkog stanja voda. Dosad je objavio 115 znanstvena rada, i 118 priopćenja sa znanstvenih skupova. Autor je i niza stručnih studija koje se bave problematikom travnjaka i njihove sukcesije, cretne vegetacije, flore mahovina i sličnim floristićkim temama za različita područja u Hrvatskoj. Bio je voditelj i suvoditelj nekoliko bilateralnih i trilateralnih projekata, te voditelj još dvadesetak projekata koji se bave floristićkim i vegetacijskim istraživanjima različitih područja u Hrvatskoj. Član je uredničkih odbora časopisa Studia botanica hungarica te savjetničkog odbora časopisa Botanica Serbica. Bio je i član uredništva popularnog časopisa Priroda. Redoviti je recenzent u desetak botaničkih znanstvenih časopisa. Od 2010. do 2014. bio je predsjednik Hrvatskog botaničkog društva i sudjelovao je u organizaciji dva znanstvena skupa, „Evolucija bioraznolikosti na Balkanu“ održanog u Zagrebu 2012. i „IV hrvatskog botaničkog simpzija“ održanog u Splitu 2013. godine. Član je znanstvenih i stručnih udruga: Hrvatskog botaničkog društva, Hrvatskog udruženja slatkovodnih ekologa i društva Eastern Alpine and Dinaric Society for Vegetation Ecology.

ZAHVALA

Zahvaljujem mentoru i kolegi prof. dr. sc. Antunu Alegru na svesrdnoj pomoći oko odabira teme, terenskih istraživanja, determinacija, statističke obrade podataka i konstruktivnih rasprava oko interpretacije rezultata.

Kolegici dr. Snežani Dragićević iz Prirodnjačkog muzeja u Podgorici veliko hvala na pomoći oko dugotrajnih i često iscrpljujućih determinacija mahovina.

Kolegici Anji Rimac zahvaljujem na pomoći oko determinacije mahovina i analiza prostornih podataka.

Posebno hvala dr. Beati Papp iz Mađarskog prirodoslovnog muzeja u Budimpešti na susretljivosti, velikodušnoj pomoći i dijeljenju znanja u samim počecima učenja determinacije mahovina, i kasnije oko provjere determinacija nekih izazovnih taksona.

Kolegi Nikoli Koletiću veliko hvala na pomoći tijekom terenskih istraživanja i na strpljenju prilikom sakupljanja biljnog materijala i tla, a osobito za veliku pomoć oko laboratorijskih analiza tla.

Na kraju, veliko hvala mojim učiteljima, prof. Antunu Alegru, prof. Vladimiru Hršaku i prof. Josi Vukeliću, na nesebičnom dijeljenju svog velikog znanja tijekom brojnih zajedničkih terenskih istraživanja.

Svojoj obitelji i bližnjima hvala na podršci tijekom čitavog procesa stvaranja ove doktorske disertacije.

Sveučilište u Zagrebu Doktorski rad

Prirodoslovno-matematički fakultet

Biološki odsjek

Raznolikost flore mahovina duž visinskih gradijenata primorskih Dinarida

Vedran Šegota

Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb

Usporedno istraživanje visinskih distribucija mahovina i vaskularnih biljaka na primorskim Dinaridima provedeno je na dva cjelovita visinska transekta u Gorskom kotaru i na Sjevernom Velebitu s rasponom nadmorskih visina od oko 1500 m. Zabilježeno je ukupno 570 biljnih svojti, od čega 185 vrsta mahovina, što čini čak četvrtinu dosad poznate raznolikosti mahovine Hrvatske. Obje skupine pokazuju slične obrasce alfa raznolikosti, koje najbolje opisuje kubna regresijska funkcija s maksimumima raznolikosti otprilike između 1100 i 1200 m n. m. Ukupni broj svojti vaskularnih biljaka i mahovina najmanji je u najnižem pojasu hrasta crnike, a najviši u kompleksu zajednica smreke. Visoka brojnost i unutarpojasna beta raznolikost vaskularne flore u pojasevima bijelog i crnog graba na Sjevernom Velebitu posljedica je stoljetne intenzivne degradacije ovih šuma, što je omogućilo naseljavanje velikog broja nešumskih vrsta. Vaskularne biljke imaju najizraženiji obrat svojti na granici dviju fitogeografskih regija, a najveći se obrat svojti mahovina javlja s pojavom crnogoričnih borealnih i pretplaninskih tipova vegetacije. Mahovine pokazuju šire visinske raspone i veću sklonost isključivo višim nadmorskim visinama u odnosu na vaskularne biljke. Ni vaskularne biljke niti mahovine ne slijede Rapoportovo pravilo povećanja prosječnog raspona područja rasprostranjenosti vrsta s nadmorskom visinom. Analiza florističke sličnosti potvrdila je postojanje osam diskretnih visinskih šumskih pojaseva na primorskim Dinaridima te jasnu florističku razdjelnicu između mediteranske na nižim i eurosibirsko-sjevernoameričke fitogeografske regije na višim nadmorskim visinama. Šumska vegetacija ekološki je uvjetovana prvenstveno klimatskim gradijentima srednje godišnje temperature i precipitacije, te gradijentima karakteristika supstrata (pH reakcije i količine kalcijeva klorida, količine organske tvari i pokrovnosti listinca). Indikatorske vrijednosti za mahovine imaju slabiji indikatorski potencijal u objašnjavanju floristočkog sastava u odnosu na indikatorske vrijednosti za vaskularne biljke, što dokazuje da ove dvije skupine samo dijelom opisuju iste ekološke gradijente.

(193 stranice, 131 slika, 21 tablica, 407 literaturnih navoda, jezik izvornika hrvatski)

Ključne riječi: Gorski kotar, mahovine, nadmorska visina, primorski Dinaridi, raznolikost, Sjeverni Velebit, vaskularne biljke

Mentor: prof. dr. sc. Antun Alegro

Ocjenjivači: izv. prof. dr. sc. Renata Šoštarić; prof. dr.sc. Joso Vukelić (profesor emeritus); prof. dr.sc. Ivančica Ternjej; zamjena: doc. dr. sc. Irena Šapić

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Biology

Doctoral thesis

Diversity of bryophyte flora along the altitudinal gradients of littoral Dinarides

Vedran Šegota

Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb

Roosevelt Square 6, 10000 Zagreb

A comparative study of the altitudinal distribution of bryophytes and vascular plants on littoral Dinarides was conducted along two complete, about 1500 m long elevational transects in Gorski Kotar and Sjeverni Velebit. A total of 570 plant taxa were recorded, of which 185 bryophyte species, which makes one fourth of known bryophyte diversity in Croatia. Both groups show similar patterns of alpha diversity, best described by the cubic regression function with diversity maxima approximately between 1100 and 1200 m a.s.l. The total number of taxa of vascular plants and bryophytes is the lowest in the lowest belt of holm oak, and the highest in the complex of spruce communities. High number of taxa and intra-belt beta diversity of the vascular flora in the belts of oriental hornbeam and European hop-hornbeam is a result of the long-lasting intensive degradation of these forests, which has enabled the establishment of a large number of non-forest taxa. Vascular plants exhibit the highest species turnover on the border of two phytogeographical regions, while the most prominent species turnover of bryophytes appears with evergreen boreal and subalpine vegetation types. Bryophytes exhibit wider altitudinal ranges and a greater tendency toward exclusively higher elevations compared to vascular plants. Neither vascular plants nor bryophytes follow Rapoport's rule of increment of the average altitudinal range of species with increasing elevation. The analysis of floristic similarity confirmed the existence of eight discrete altitudinal forest belts in the littoral Dinarides and a clear floristic division between the Mediterranean region in the lower and the Euro-Siberian-North American phytogeographical regions at higher altitudes. Forest vegetation is ecologically primarily defined by climatic gradients of mean annual temperature and precipitation, and gradients of substrate characteristics (pH reaction and amount of calcium chloride, the amount of organic matter and litter cover). The indicator values for bryophytes exhibit weaker indicator potential in explaining floristic composition compared to indicator values for vascular plants, which proves that these two groups only partially describe the same ecological gradients.

(193 pages, 131 figures, 21 tables, 407 references, original in Croatian language)

Key words: Gorski kotar, bryophytes, elevation, littoral Dinarides, diversity, Sjeverni Velebit, vascular plants

Supervisor: Professor Antun Alegro, PhD
Reviewers: Associate Porfessor Renata Šoštarić, PhD; Professor Joso Vukelić (professor emmeritus); Professor Ivančica Ternjej, PhD; replacement: Assistant Professor Irena Šapić, PhD

SADRŽAJ

1. Uvod …….. 4
1.1. Globalni obrasci rasprostranjenosti …….. 4
1.2. Obrasci rasprostranjenosti duž gradijenata zemljopisne širine i nadmorske visine ……. 5
1.2.1. Raznolikost vaskularnih biljaka duž gradijenata zemljopisne širine i nadmorske visine ……..... 12
1.2.2. Raznolikost mahovina duž gradijenata zemljopisne širine i nadmorske visine ...…. 15
1.3. Pregled dosadašnjih istraživanja mahovina u Hrvatskoj ……. 23
1.4. Svrha i ciljevi istraživanja ……...… 23
2. Područje istraživanja ……..……..… 25
3. Materijali i metode ……..…… 30
3.1. Terenska istraživanja ……..… 30
3.2. Laboratorijska istraživanja …….. 34
3.2.1. Determinacija biljnog materijala ……...… 34
3.2.2. Određivanje pH reakcije tla ……..... 34
3.2.3. Određivanje količine kalcijeva karbonata u tlu ……...……... 35
3.2.4. Određivanje količine organske tvari u tlu ……..… 35
3.3. Bioklimatski podaci …… 36
3.4. Ekološke indikatorske vrijednosti ……...… 38
3.5. Analiza i obrada podataka ……...… 38
3.5.1. Mjere raznolikosti …… ..38
3.5.1.1. Mjere alfa (α) raznolikosti …… 38
3.5.1.2. Mjere beta (β) raznolikosti …… 39
3.5.2. Regresijski modeli ……..… 40
3.5.2.1. Polinomijalne regresije ……..… 40
3.5.2.2. Gaussov regresijski model …… 40
3.5.3. Sintetske vegetacijske tablice i pripadajući parametri ……...… 40
3.5.4. Multivarijatne statističke metode ……... 41
3.5.4.1. Ordinacijske (gradijentne) analize …… 41
3.5.4.1.1. Indirektne gradijentne analize …… 41
3.5.4.1.1.1. Detrendirana korespodencijska analiza (DCA) …….. 41
3.5.4.1.1.2. Nemetričko višedimenzionalno skaliranje (NMDS) ……..… 42

3.5.4.1.2. Direktne gradijentne analize ……..… 43
3.5.4.1.2.1. Kanonička korespodencijska analiza (CCA) …….. 43
3.5.4.2. Klasifikacijske ili klasterske analize …….. 43
3.5.4.2.1. Aglomerativno hijerarhijsko klasteriranje ……..… 43
3.5.4.2.2. Divizivno hijerarhijsko klasteriranje ……..… 44
3.5.5. Statistički testovi i korelacijski koeficijenti ……... 44
3.5.5.1. Kolomogorov-Smirnov test normalnosti raspodjele ……..… 44
3.5.5.2. Mann-Whitneyev test jednakosti medijana …… 44
3.5.5.3. Mantelov test ……..… 44
3.5.5.4. Spearmanov korelacijski koeficijent …….. 45
3.5.6. Deskriptivna statistika ……...… 45
3.5.7. Programi korišteni u statističkoj obradi podataka …… 45
4. Rezultati ……...… 47
4.1. Ukupna ili gama (γ) raznolikost …… 47
4.1.1. Ukupna ili gama (γ) raznolikost mahovina i vaskularnih biljaka ……... 47
4.1.2. Ukupna ili gama (γ) raznolikost svojti u slojevima drveća, grmlja, prizemnog rašća i mahovina ……...… 48
4.1.3. Ukupna ili gama (γ) raznolikost mahovina na različitim supstratima …… 49
4.2. Alfa (α) raznolikost …… 51
4.2.1. Alfa (α) raznolikost mahovina i vaskularnih biljaka unutar visinskih vegetacijskih pojaseva ……. 51
4.2.2. Alfa (α) raznolikost svojti u slojevima drveća, grmlja, prizemnog rašća i mahovina unutar visinskih vegetacijskih pojaseva ……. 63
4.2.3. Alfa (α) raznolikost mahovina na različitim supstratima unutar visinskih vegetacijskih pojaseva ……. 66
4.2.4. Obrasci alfa (α) raznolikosti flore duž gradijenta nadmorske visine ……. 69
4.2.5. Obrasci alfa (α) raznolikosti flore u slojevima drveća, grmlja, prizemnog rašća i mahovina duž gradijenta nadmorske visine ……... 77
4.3. Pokrovnost slojeva drveća, grmlja, prizemnog rašća i mahovina unutar visinskih vegetacijskih pojaseva …… 80
4.4. Obrasci pokrovnosti slojeva drveća, grmlja, prizemnog rašća i mahovina duž gradijenata nadmorske visine …… 83
4.5. Beta (β) raznolikost …… 86

4.5.1. Beta (β) raznolikost između susjednih vegetacijskih pojaseva duž visinskog gradijenta …… 86
4.5.2. Beta (β) raznolikost unutar vegetacijskih pojaseva duž visinskog gradijenta …… 88
4.6. Visinski rasponi svojti duž gradijenta nadmorske visine …… 92
4.7. Analiza florističke sličnosti šumskih zajednica duž visinskog gradijenta ……... 99
4.8. Dijagnostičke svojte šumskih visinskih pojaseva …… 102
4.9. Analiza ekoloških indikatorskih vrijednosti …… 118
4.10. Analiza okolišnih parametara …… 132
4.11. Indikatorski potencijal mahovina i vaskularnih biljaka …….. 147
5. Rasprava …… 151
6. Zaključci ……...… 161
7. Popis literature …….. 163
8. Prilozi …… 8-1
9. Životopis …… 9-1

1. UVOD

1.1. GLOBALNI OBRASCI RASPROSTRANJENOSTI

Raznolikost živog svijeta (bioraznolikost) nije ravnomjerno raspoređena na Zemlji (Barthlott i sur., 2007). Pojedina područja, poput vlažnih tropskih šuma ili koraljnih grebena, imaju izrazito veliku bioraznolikost, dok su druga područja, primjerice neke pustinje ili polarna područja, gotovo lišena živog svijeta. Bioraznolikost na Zemlji može se opisati relativno malim brojem globalnih obrazaca rasprostranjenosti, a njihovo razumijevanje i dalje predstavlja važan istraživački izazov za ekologe i biogeografe (Gaston, 2000; Gaston i Blackburn, 2000). Većina istraživanja je usmjerena na središta bioraznolikosti (engl. *hot spots of diversity*), prostornu varijabilnost (npr. odnos broja vrsta i površine, odnos lokalne i regionalne raznolikosti) te varijabilnost duž pojedinih prostornih i okolišnih gradijenata (npr. zemljopisne širine, nadmorske visine, dubine, produktivnosti, energije i aridnosti) (Gaston i Williams, 1996; Brown i Lomolino, 1998). Iako bioraznolikost obuhvaća nekoliko razina organizacije (od gena do ekosustava), većina analiza njene prostorne varijabilnosti za mjeru koristi bogatstvo vrsta (opažen ili procijenjen broj vrsta na nekom području) (Gaston, 2000).

Već su rani prirodoslovci uočili razlike u bogatstvu vrsta u različitim dijelovima svijeta (Wildenov, 1805; Darwin, 1859; von Humboldt, [1828] 1993), a intenzivna prekomorska prirodoslovna istraživanja novih kontinenata i mora tijekom 19. stoljeća dovode u žarište zanimanja biologa globalne obrasce rasprostranjenosti vrsta (Ricklefs, 2004). Unatoč tome, naše razumijevanje čimbenika i procesa koji određuju te obrasce još je uvijek nepotpuno (Rahbek, 2005). Teoretski, područje rasprostranjenosti (areal) biljnih vrsta (a) teži biti kružno, zbog nasumičnog širenja dijaspora, (b) deformira se k ovalnom obliku u smjeru istok-zapad, zbog jačeg utjecaja zemljopisne širine nego dužine na klimu, (c) deformira se uslijed ograničenja u topografiji reljefa i tipu tla i (d) u većine vrsta je šire u odnosu na areal zajednice kojoj pripada (Cain, 1944). Na stvarne areale vrsta dodatno još utječu i oblici kontinenata, (mikro-)klima, paleogeografija te međuvrsna kompeticija (Rapoport, 1982).

S obzirom na suvremene globalne razmjere gubitka bioraznolikosti, čini se nikad važnijim razumjeti zašto neka područja na Zemlji imaju više vrsta od drugih (Lawton i sur., 1996), prvenstveno u kontekstu odgovora na klimatske promjene i kreiranja konzervacijskih politika (Scott i sur., 1990; McDonald i Brown, 1992; Schell i sur., 1996; Kerr, 1997; Kerr i Packer, 1998).

1.2. OBRASCI RASPROSTRANJENOSTI DUŽ GRADIJENATA ZEMLJOPISNE ŠIRINE I NADMORSKE VISINE

Najproučavaniji i vjerojatno najpoznatiji globalni biogeografski obrazac rasprostranjenosti vrsta jest obrazac smanjenja bogatstva vrsta od ekvatora prema polovima. Na osnovu analiza dotad poznatih gradijenata iz Sjeverne i Srednje Amerike te Afrike Rapoport (1982) među prvima uočava da se prosječni raspon područja rasprostranjenosti vrsta (u smislu amplitude zemljopisne širine) smanjuje od polova prema ekvatoru (tzv. Rapoportovo pravilo) (Stevens, 1989). To je posljedica činjenice da vrste manjih zemljopisnih širina imaju užu toleranciju na klimatske (prvenstveno temperaturne) uvjete u odnosu na vrste većih zemljopisnih širina (Stevens, 1989). Tropske vrste imaju uže areale zbog konstantnih okolišnih uvjeta (klimatski specijalisti), što potiče bržu specijaciju i veću raznolikost u tropskom pojasu (Emlen, 1973). S druge strane, vrste sa širim zemljopisnim amplitudama češće su u većim zemljopisnim širinama, gdje prirodna selekcija daje prednost vrstama koje toleriraju sezonalnost i klimatske ekstreme (klimatski generalisti) (Janzen, 1967). Paralelno s promjenama raspona areala vrsta duž gradijenta zemljopisne širine, uočavao se i trend smanjenja bogatstva vrsta od ekvatora prema polovima, a brojne teorije pokušavaju, s više ili manje uspjeha, objasniti uzroke ovog fenomena. U početku se pretpostavljalo da je to smanjenje isključivo posljedica razlika u godišnjoj klimatskoj varijabilnosti, odnosno odstupanju od prosječnih godišnjih klimatskih uvjeta duž gradijenta zemljopisne širine (Stevens, 1989), no kasnije se pojavljuju i druge teorije koje ovaj fenomen objašnjavaju potencijalnom evapotranspiracijom (Begon i sur., 1996; Kerr i Packer, 1997; Kerr, 1999), heterogenošću staništa (Kerr i Packer, 1997), površinom kopnenih masa, različitim stopama izumiranja, kompeticijom i biogeografskim granicama (Gaston i sur., 1998). Pojedini autori ističu utjecaj oledbi kao uzrok osiromašenja vrsta na većim zemljopisnim širinama (npr. Chown i Gaston, 2000), dok drugi naglašavaju da manji broj vrsta u većim zemljopisnim širinama nikako nije odraz postglacijalnog svijeta u kojem živimo (npr. Rosenzweig, 1992). Naime, ovaj obrazac raznolikosti poznat je još iz fosilnih ostataka morskih krednjaka (Stehli i sur., 1969) i kritosjemenjača (Crane i Lidgard, 1989). Velika diskusija o primarnom uzroku ovog fenomena još i dalje traje. Primjerice, Rosenzweig (1992, 1995) i Rosenzweig i Sandlin (1997) smatraju da je fenomen smanjenja raznolikosti vrsta prema polovima jednostavno posljedica geometrije Zemlje, tj. smanjenja površine kopna od ekvatora prema polovima. Na većoj površini raznolikost vrsta je veća, jer ona generira i veću raznolikost staništa (Williams, 1943) te se na njoj povećava stopa specijacije, a smanjuje stopa izumiranja. Uz samu geometriju Zemlje, tu važnu ulogu igra i produktivnost, koja opada duž zemljopisne

širine, a u manje produktivnim okolišima smanjuje se i broj vrsta. Ovoj teoriji suprotstavlja se Rohde (1992, 1997, 1998) koji kao primarni uzrok fenomena ističe utjecaj solarne radijacije (temperature) na evolucijsku brzinu. Pojednostavljeno, u tropskom pojasu su evolucijski procesi brži, jer se pri višim temperaturama skraćuje generacijsko vrijeme, povećavaju stope mutacija i ubrzavaju procesi selekcije, što rezultira većom raznolikošću.

Iako je do 2015. godine objavljeno čak oko 430 znanstvenih radova o gradijentima bioraznolikosti duž zemljopisne širine, većina ih se bavi samo određenom skupinom (najčešće kralježnjaka i vaskularne flore), a istraživanja su uglavnom ograničena na neku regiju (najčešće američke kontinente) ili tip staništa (Hillebrand, 2004; Kinlock i sur., 2017). Dvije sveobuhvatne meta-analize na gotovo 1000 objavljenih gradijenata duž zemljopisne širine, uključujući sve kontinente i oceane i širok taksonomski raspon organizama, potvrdile su da je trend smanjenja broja vrsta od ekvatora prema polovima sveprisutni globalni fenomen, s vrlo malo iznimaka (Hillebrand, 2004; Kinlock i sur., 2017). Nadalje, utvrdile su da su gradijenti na regionalnoj skali značajno jači i strmiji u odnosu na one na lokalnoj skali, te da ne postoje razlike u gradijentima između južne i sjeverne zemljine polutke, dok zapadna polutka ima nešto izraženije gradijente u odnosu na istočnu. Potonji fenomen može se objasniti razlikom u već spomenutom postglacijalnom oporavku vrsta koji je tekao brže u Amerikama, koje imaju neprekinuti gradijent bioma u smjeru sjever-jug, nego na istočnoj polutci gdje pustinje i planinski lanci uzrokuju diskontinuitet bioma (Blondel i Mourer-Chauviré, 1998). Tropski pojas „akumulirao“ je veći broj vrsta, jer se specijacija povećava s gradijentima površine, energije i prostorne heterogenosti, uz dužu geološku stabilnost (Rohde, 1992). Istovremeno, dugotrajne klimatske oscilacije poput Milankovićevih ciklusa smanjuju dugotrajnu specijaciju u višim zemljopisnim širinama (Jansson i Dynesius, 2002).

Smanjenje bioraznolikosti od ekvatora prema polovima predstavlja univerzalni biogeografski obrazac, koji se tradicionalno koristio i za objašnjavanje gradijenata bioraznolikosti duž nadmorske visine (Rahbek, 2005). Na prvi pogled, oba gradijenta dijele slične klimatske obrasce, tako da se ekološki restriktivniji klimatski uvjeti (vlažnost, precipitacija, evapotranspiracija i temperatura) mijenjaju s visinom slično kao i s povećanjem zemljopisne širine (Stevens, 1992). Surovija klima i manja bioraznolikost na vrhovima planina tropskog pojasa kao da zrcale slične uvjete u područjima viših zemljopisnih širina (Rahbek, 2005). Uočeno je, primjerice, da tropske šume na višim nadmorskim visinama imaju otprilike jednak broj vrsta kao i šume na nižim nadmorskim visinama umjerenog pojasa te da je bioraznolikost

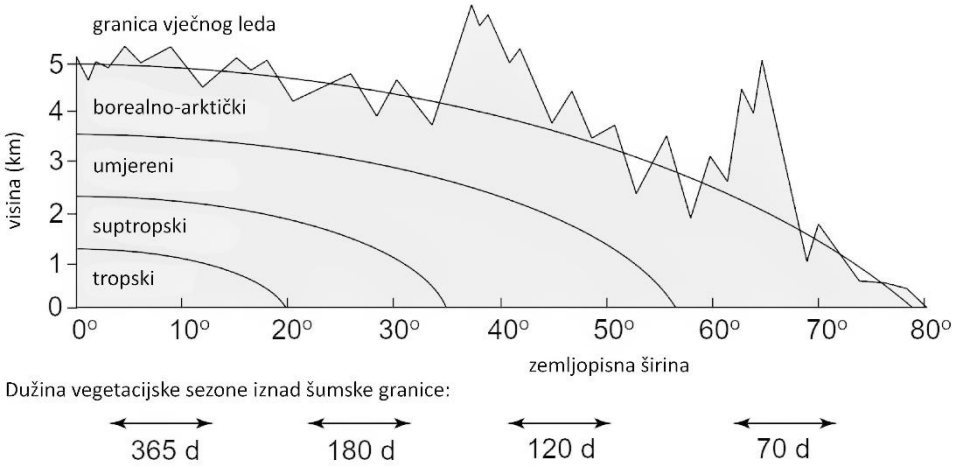
drveća, sisavaca, ptica, gmazova, vodozemaca i kukaca općenito veća u nizinama, nego na planinskim vrhovima (Stevens, 1992).

Nadmorska visina je zapravo kompleksni ekološki faktor, koji uključuje tri osnovna parametara: atmosferski tlak, temperaturu i sunčevu radijaciju (Körner, 2007). Ukupni atmosferski tlak kao i parcijalni tlakovi svih atmosferskih plinova, od kojih su kisik i ugljični dioksid najznačajniji za živi svijet, opadaju sa svakim kilometrom nadmorske visine za oko 11 % (Allen i sur., 1998), što ima značajan utjecaj na disanje životinja i izmjenu plinova biljaka. Temperatura zraka opada sa svakim kilometrom nadmorske visine za 5,5 °C (Barry, 1981). Za živi su svijet ključne one temperature pri kojima traje ili se zaustavlja vegetacijska sezona. S porastom nadmorske visine, uslijed smanjenja atmosferskog turbiditeta (tj. povećanja vedrine atmosfere) povećava se i količina sunčevog zračenja koja danju dospijeva na površinu planina i količina toplinskog zračenja koju Zemlja isijava noću. Za razliku od spomenutih parametara, brojni se parametri, poput količine oborine, broja sunčanih sati, vjetrova, sezonalnosti, geološke podloge i korištenja zemljišta, pogrešno koriste u opisivanju visinskih gradijenata, budući da nijedan od njih ne slijedi uniformno gradijent nadmorske visine (Körner, 2007). Ovi parametri, naravno, mogu na regionalnoj razini značajno utjecati na obrasce raznolikosti živog svijeta duž gradijenta nadmorske visine. Stoga ti obrasci zapravo odražavaju kombinaciju univerzalnog visinskog fenomena i regionalnih specifičnosti (Körner, 2007).

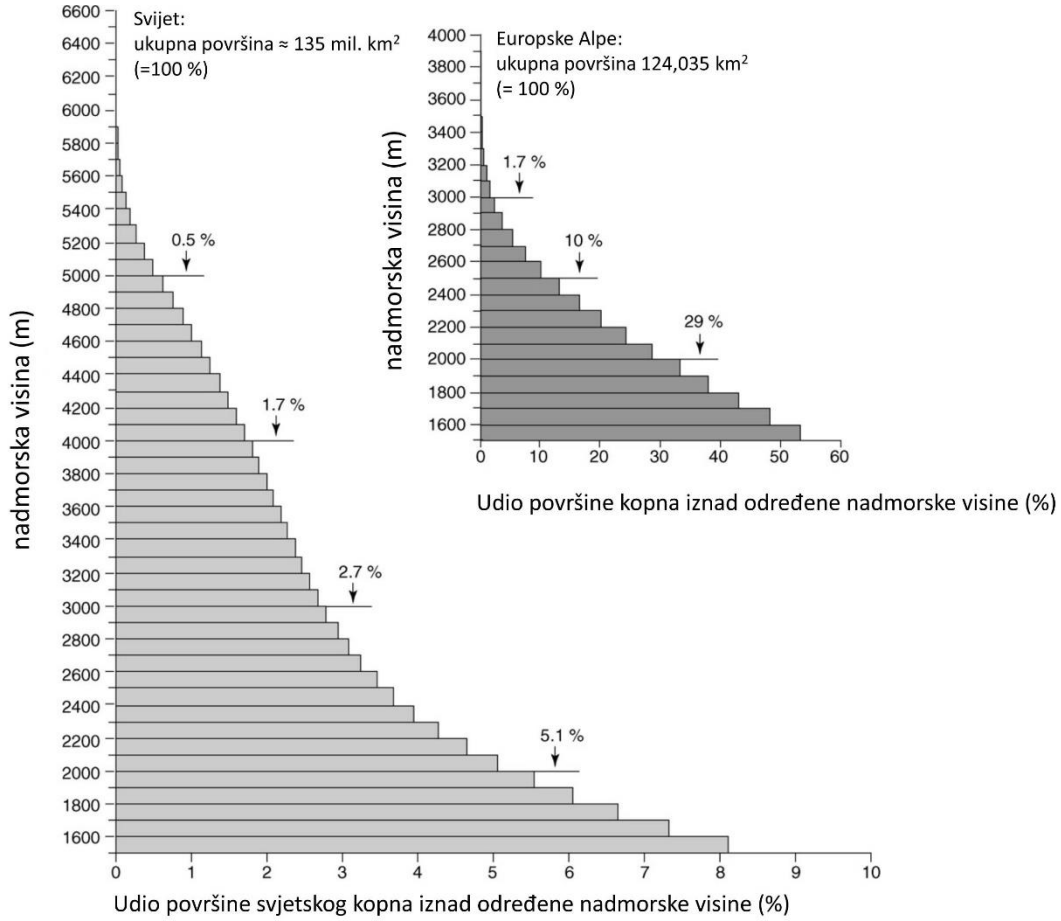
Na osnovu nekoliko proučavanih gradijenata Stevens (1992) zaključuje da Rapoportovo pravilo vrijedi i duž visinskih gradijenata, što podrazumijeva da se prosječan raspon područja rasprostranjenosti vrsta (u smislu visinske amplitude) povećava s nadmorskom visinom. Ovaj fenomen objašnjavao se promjenom u produktivnosti, koja ovisi o temperaturi, a koja opada s nadmorskom visinom (MacArthur, 1969; Orians 1969; Terborgh, 1971), ali i teorijom otočne biogeografije, koja vršne zone planina promatra kao otoke, na čije bogatstvo vrsta jednako djeluju efekt površine i stupanj izolacije, odnosno niže stope useljavanja i više stope izumiranja vrsta (MacArthur, 1972). S nadmorskom visinom smanjuje se i površina dostupna za naseljavanje vrsta, a paralelno s tim i količina Sunčeve energije po površini, broj potencijalnih refugija, prostor za vrste s prostorno većim stanišnim potrebama, raznolikost prostora i staništa i potencijalno useljavanje vrsta (Brown i Lomolino, 1998). Na osnovu analize velikog seta podataka, McCain i Knight (2013) zaključuju da Rapoportovo pravilo povećanja visinskog raspona areala vrste s nadmorskom visinom nije univerzalno te da ne može poslužiti kao model za predviđanje raspona areala vrsta na planinama. Naime, ovo se pravilo pokazalo ispravnim u samo 26 % slučajeva gradijenata kralježnjaka i manje od 50 % slučajeva gradijenata

beskralješnjaka i biljaka. Jedina skupina koja jasno podliježe ovom pravilu jest drveće (u 83 % slučajeva) (McCain i Knight, 2013).

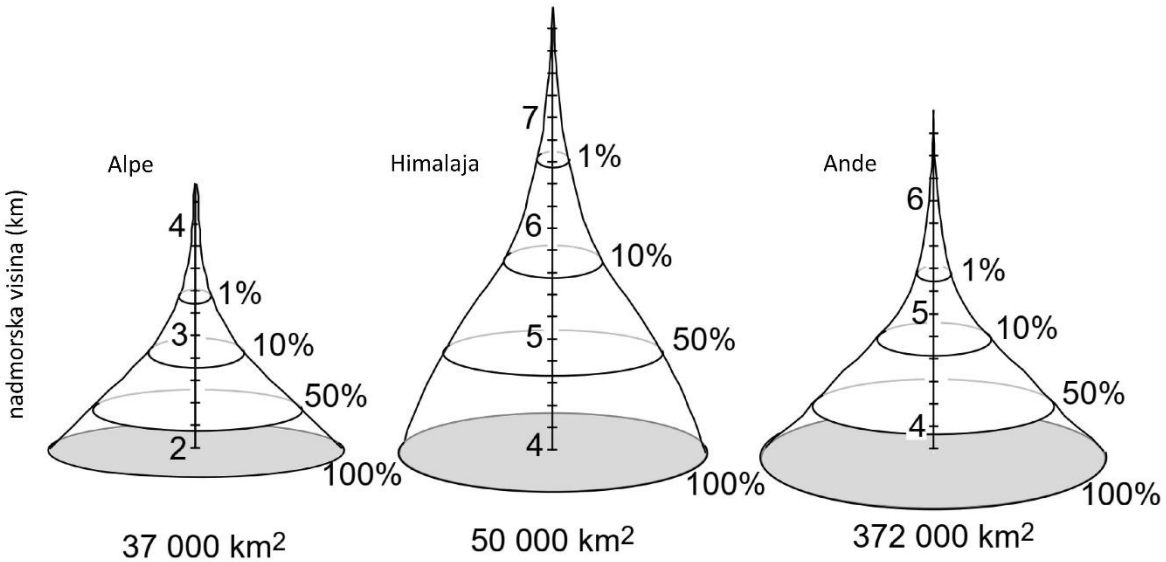
U objašnjavanje smanjenja bioraznolikosti duž gradijenata zemljopisne širine i nadmorske visine Körner (2000) uz prostornu, uvodi i vremensku komponentu. Naime, dužina vegetacijske sezone (dio godine u kojem su mogući životni procesi) smanjuje se sa zemljopisnom širinom i visinom. Dok u subarktičkim područjima ona traje tek 10 tjedana, u tropskom pojasu je neprekinuta, ili pojednostavljeno, živi svijet u tom pojasu ima pet puta više vremena nego na sjeveru (Kleidon i Mooney, 2000). Duž planina tropskog pojasa mogu se pronaći „upakirane" sve globalne životne zone, pa ne čudi što se tropska planinska područja ističu kao središta bioraznolikosti na Zemlji (Barthlott i sur., 1996). Primjerice, kratka ekskurzija duž tropske planine (npr. Anda) nevjerojatno liči iskustvu putovanja dugog 7000 km kroz više klimatskih zona od središnje Amerike do sjevera Aljaske (Körner, 2000) (Slika 1). No iako na živi svijet vrhova planina tropskog pojasa utječu niske temperature jednako kao na živi svijet subarktičkog pojasa, on se ne susreće s termalnom sezonalnošću, tipičnom za više zemljopisne širine. Zato na visinskim gradijentima izvan tropskog pojasa teško možemo odvojiti utjecaj temperature i sezonalnosti. To je moguće samo prilikom istraživanja raznolikosti živog svijeta na termički sličnim planinskim vrhovima na različitim zemljopisnim širinama (Körner i sur., 1991). Planine također predstavljaju dobar primjer postepenog smanjenja površine (Slika 2 i 3), pa na njima možemo testirati već spomenutu teoriju limitirajuće površine (Rosenzweig, 1992, 1995). Stoga su upravo strmi termalni gradijenti u vlažnom tropskom pojasu idealni poligoni za proučavanje što upravlja obrascima raznolikosti, bila to površina, vrijeme ili izravan utjecaj temperature (Körner, 2000).



Slika 1 Sličnost gradijenata duž zemljopisne širine i nadmorske visine. Prilagođeno prema Körner (2000).



Slika 2 Globalni obrazac smanjenja površine duž visinskog gradijenta, počevši od 1500 m n. m. Regionalni primjer Alpa gore desno. Prilagođeno prema Körner (2007).



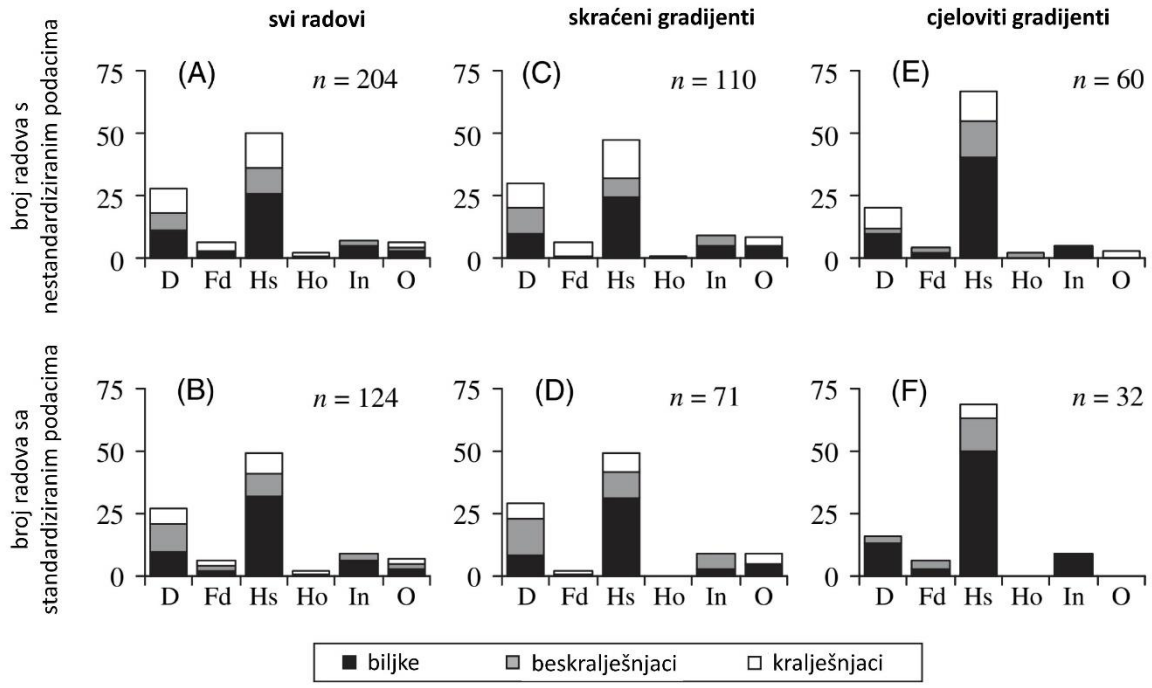
Slika 3 Smanjenje površine duž visinskog gradijenta planina na primjeru Alpa, Himalaja i Anda. Prilagođeno prema Körner (2000).

Visinski gradijenti predmet su zanimanja generacija istraživača, počevši od von Humboldtovih (1849) istraživanja Ekvadorskih Anda, Darwinovih istraživanja Čileanskih Anda (Darwin, 1839, 1859), Walaceovih istraživanja indonezijskih planina (Wallace, 1876, 1878) te istraživanja sjevernoameričkog Stjenjaka (Merriam, 1890) tijekom 19. stoljeća.

Iako bioraznolikost očito opada s porastom nadmorske visine, ovaj gradijent nije monoton kao u slučaju zemljopisne širine (Rahbek, 1995). Naime, krivulja koja ga opisuje u većini slučajeva ima unimodalni oblik (Rahbek, 2005), s najvećim bogatstvom vrsta na srednjim nadmorskim visinama. Brojne su teorije koje pokušavaju objasniti ovakav obrazac bioraznolikosti duž visinskih gradijenata (Brown i Lomolino, 1998; Brown, 2001; Lomolino, 2001), a mogu se svesti na četiri osnovne. Teorija tvrdih granica (Colwell i Hurtt, 1994; Colwell i Lees, 2000; Grytnes i Vetaas, 2002) pretpostavlja da će slučajno smješteni optimumi i rasponi vrsta između gornje (vrh planine) i donje granice gradijenta (razina mora ili dolina u podnožju planine) rezultirati simetričnom unimodalnom krivuljom obrasca bioraznolikosti i da će brojnost vrsta brže opadati što se približavamo granicama gradijenta. Sličan unimodalni obrazac pretpostavlja i klimatska teorija (Kessler 2000) koja uključuje međusobno djelovanje temperature koja s visinom opada te precipitacije, koja ima nepravilan obrazac, ali generalno raste s visinom. Kombinaciju ove dvije klimatske varijable mnogi autori koriste za neizravnu procjenu produktivnosti (Currie, 1991; O'Brien, 1993; Odland i Birks, 1999). Većina visinskih gradijenata, pogotovo tropskih, imaju manje ili više stabilan kondenzacijski (oblačni) pojas (engl. *cloud zone, humidity peak*) na određenoj srednjoj visini, koji čini najpovoljnije uvjete za život (Rahbek, 1995). Teorija površine ili zaliha vrsta (engl. *species pool*) (MacArthur, 1972; Rahbek, 1995, 1997; Odland i Birks, 1999) pretpostavlja veći broj vrsta u područjima s većom površinom, u područjima s većom zalihom vrsta i područjima s najčešćim tipom staništa. Prema toj teoriji monotoni pad brojnosti vrsta imale bi samo planine s idealnim oblikom kupole, dok su odstupanja od tog modela izvjesne kod planina s različitim nagibima i visoravnima. Posljednja, teorija učinka mase (engl. *mass effect*) (Shmida i Wilson, 1985; Kessler, 2000) koja se često naziva i teorijom efekta izvora i ušća (engl. *sink-source effect*) (Pulliam 1988, 2000) ili efekta utočišta (engl. *rescue effect*) (Brown i Kodric-Brown, 1977; Stevens, 1989), pretpostavlja veću raznolikost vrsta na susretištima planinskih pojaseva (ekotonima), gdje dolazi do povećanja brojnosti upravo u prijelaznim zonama, a što se najčešće uočava na gornjoj granici šume.

Detaljna analiza preko 350 visinskih gradijenata iz oko 140 znanstvenih radova ukazuje da veliki broj opisanih gradijenata nije cjelovit (najčešće im nedostaju nizinski pojasevi, koji se

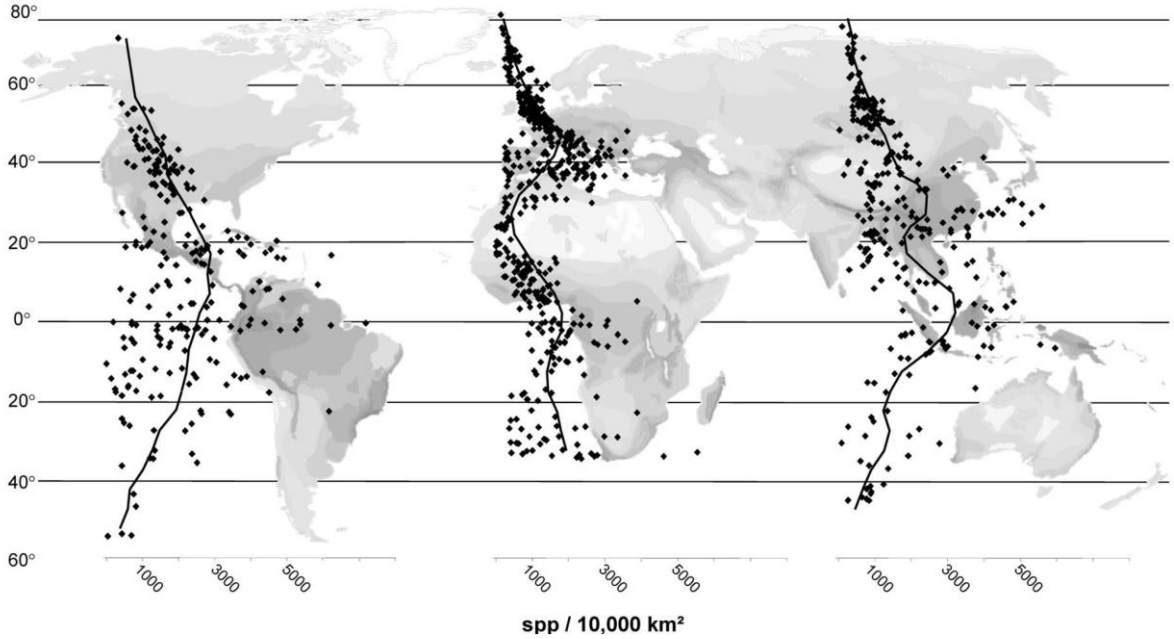
izostavljaju zbog jakog antropogenog utjecaja) te da je vrlo mali broj njih standardiziran (istraživački napor i prostorni dizajn uzorkovanja nisu ujednačeni) (Rahbek, 1995, 2005). Stoga je percepcija obrazaca promjene bioraznolikosti duž visinskih gradijenata dugo vremena bila u određenoj mjeri subjektivna (Rahbek, 2005). Također, uočeno je da obrasci bioraznolikosti duž nadmorske visine ovise i o dužini gradijenta, pa skraćeni gradijenti (npr. kojima nedostaju nizinski dijelovi) te gradijenti kraći od 1000 m češće pokazuju monotoni pad bioraznolikosti, dok oni cjeloviti i duži imaju oblik Gaussove krivulje (Slika 4). Izostanak uniformnog obrasca bioraznolikosti duž visinskih gradijenata, a koji postoji duž gradijenta zemljopisne širine, pojašnjava se jačim biotičkim interakcijama na površinski manjem prostoru te utjecajem strukturnih čimbenika zajednica poput populacijske dinamike (Rahbek, 1995, 1997; Kessler, 2000; Lomolino 2001; Brehm *et al.*, 2003; Grytnes, 2003a, b). Zaključno, nadmorska visina nije ekološki čimbenik *per se*, već surogat za više međusobno ovisnih gradijenata (Rahbek, 2005), što okolišnih, što stohastičkih (Hrivnák i sur., 2014).



Slika 4 Udjeli obrazaca raznolikosti vrsta (biljaka, beskralježnjaka i kralježnjaka) duž visinskih gradijenata na osnovu objavljenih znanstvenih radova: D – monotoni pad, Fd – horizontalno, Hs – unimodalno, In – rast, O – drugo. U gornjem redu su nestandardizirani, a u donjem standardizirani gradijenti. Lijevi grafovi uključuju sve podatke, središnji podatke iz skraćenih gradijenata (bez podataka ispod 500 m n. v.), a desni podatke iz cjelovitih gradijenata. Prilagođeno prema Rahbek (2005).

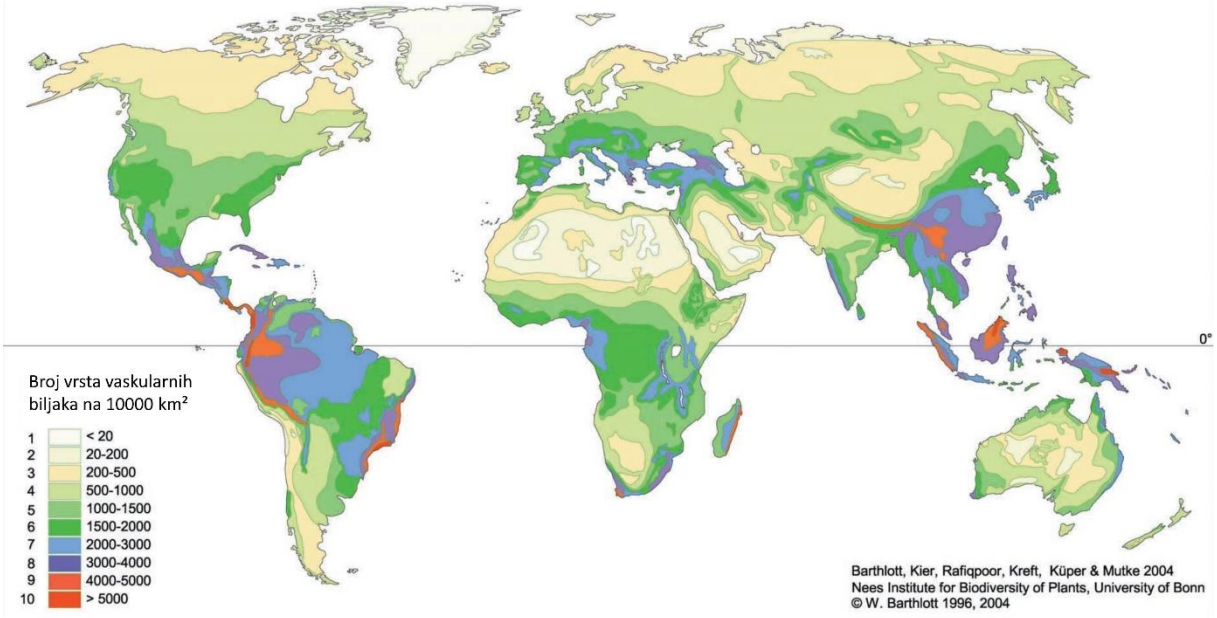
1.2.1. RAZNOLIKOST VASKULARNIH BILJAKA DUŽ GRADIJENATA ZEMLJOPISNE ŠIRINE I NADMORSKE VISINE

Vaskularne biljke su ključni primarni producenti na Zemlji i čine okosnicu gotovo svih ekosustava (Kreft i Jetz, 2007). Iako nema suglasja u procjenama njihovog ukupnog broja na Zemlji (Govaerts, 2003; Scotland i Wortley, 2003), najčešće se navodi da je od procijenjenih 400 000 (Heywood, 1995) dosada zabilježeno oko 300 000 vrsta (Groombridge, 1992). To je u odnosu na ostala carstva iznimno visoki udio, jer je primjerice poznavanje životinjskog carstva, s kukcima kao najbrojnijom skupinom, vrlo slabo. Procjenjuje se da poznajemo svega 8.5 % uopće svih vrsta na Zemlji (Barthlott i sur., 1996). Raznolikost vaskularnih biljaka na Zemlji slijedi poznati obrazac duž gradijenta zemljopisne širine (Slika 5) (Qian, 1998; Barthlott i sur., 2007; Kinlock i sur., 2017).



Slika 5 Globalni obrasci raznolikosti vaskularne flore na gradijentu zemljopisne širine. Prilagođeno prema Mutke i Barthlott (2005).

Brojne analize ukazuju da su sva globalna središta raznolikosti (engl. *hot spots*) vaskularnih biljaka smještena u vlažnom tropskom i suptropskom pojasu (Chocó-Costa Rica, tropske istočne Ande sa sjeverozapadnom Amazonijom, atlantski Brazil, sjeverni Borneo i Nova Gvineja) (Slika 6) (Barthlott i sur., 1996; Mutke i Barthlott, 2005).



Slika 6 Globalna karta bioraznolikosti vaskularne flore na standardiziranoj površini od 10 000 km^2. Prilagođeno prema Mutke i Barthlott (2005).

Navedena područja karakterizira vrlo velika georaznolikost, koja objedinjuje topografsku i geološku raznolikost, orografsku strukturiranost te raznolikost tla, a upravo navedena središta raznolikosti vaskularnih biljaka imaju visinske gradijente veće od 2 800 m (Barthlott i sur., 2007). Dakle, najviše biljnih vrsta očekuje se u planinskim područjima vlažnog tropskog pojasa. No treba imati na umu i da su vrstama najbogatije regije ujedno i mnogo bolje istražene od regija siromašnih vaskularnom florom (Kier i sur., 2005). Osim velike georaznolikosti, snažan prediktor bogatstva biljnih vrsta jesu i klimatski uvjeti (Kreft i Jetz, 2007). U izvantropskim zemljopisnim širinama na raznolikost vaskularne flore više utječu klimatski parametri vezani uz energiju (potencijalna evapotranspiracija, broj dana u godini s mrazom, prosječna godišnja temperatura, duljina vegetacijske sezone), dok u termički stabilnijem tropskom pojasu ključnu ulogu igraju prosječna godišnja precipitacija, aktualna evapotranspiracija i broj kišnih dana u godini (Mutke i sur., 2001; Mutke i Barthlott, 2005; Barthlott i sur. 2007; Kreft i Jetz, 2007). I brojne druge studije ukazale su na snažnu povezanost klime i globalne raznolikosti vaskularnih biljaka (Hawkings i sur., 2003; Currie i sur., 2004, Field i sur., 2005). Francis i Currie (2003) su dokazali da prosječna godišnja temperatura i godišnji vodni deficit snažno određuju gradijente globalne biljne raznolikosti, dok su postglacijalno širenje, parametri tla, topografija i drugi klimatski parametri manje važni ili jako korelirani s dominantnim klimatskim obrascima. Studije na kontinentalnoj razini, dokazale su npr. smanjenje beta raznolikosti vaskularnih biljaka u Sjevernoj Americi od juga prema sjeveru (Qian i Ricklefs, 2007).

Prosječna masa sjemenki smanjuje se od ekvatora prema polovima (Moles i sur., 2007), a vrste s manjim i lakšim sjemenkama imaju šire areale (Morin i Chuine, 2006), pa je moguće da je smanjenje beta raznolikosti u određenoj mjeri i posljedica različitih mogućnosti rasprostranjivanja vrsta duž gradijenta zemljopisne širine (Qian i Ricklefs, 2007).

Otprilike četvrtina zemljine kopnene površine otpada na planine, na kojima obitava u najmanju ruku trećina svjetske biljne raznolikosti (Barthlott i sur., 1996). Duž visinskih gradijenata vegetacija je najčešće uslojena u nekoliko međusobno odijeljenih vertikalnih pojaseva. Svaki pojas karakterizira više ili manje homogeni tip vegetacije s pripadajućom florom. Najvažniji ekološki parametri koji utječu na biljni svijet na gradijentu nadmorske visine su temperatura, precipitacija i solarna radijacija (Leathwick i sur., 1998; Larcher, 2003). Na najvišim dijelovima planina, kao limitirajući faktor za biljke pojavljuju se snijeg i led (Körner, 1999). S druge strane, primjerice, porast količine oborina s nadmorskom visinom dovodi do lokalnog (Sanders i sur., 2003) ili regionalnog (Lobo i sur., 2001) povećanja raznolikosti u aridnim područjima. Visinska granica šume ovisi prvenstveno o temperaturi, pa je na globalnoj razini ona smještena na izotermi srednje temperature između 6 i 7 °C u vegetacijskoj sezoni (Körner i Paulsen, 2004).

Različiti pristupi i metode korišteni su u istraživanju i opisivanju promjena u bogatstvu i sastavu vaskularne flore duž visinskih gradijenata u različitim područjima, klimama i vegetacijskim tipovima (Odland i Birks, 1999). Najčešće su se istraživali ili koristili: (I) ukupan broj vrsta (npr. Shmida i Wilson, 1985; Ozenda, 1988), (II) rasprostranjenost vrsta drveća (npr. Mark i Sanderson, 1962; Mark, 1963; Ahti i sur., 1968; Hamilton 1975; Hamilton i Perrott, 1981; Druitt i sur., 1990; Kitayama, 1992), (III) broj vrsta s donjim i gornjim granicama rasprostranjenosti (engl. *species turnover*) (npr. van Steenis, 1984; Shmida i Wilson, 1985; Vazquez i Givnish 1998), (IV) indeksi sličnosti i različitosti (npr. Beals, 1969; Hamilton, 1975; Hamilton i Perrot, 1981; Baruch, 1984; Kirkpatrick i Brown, 1987; Ohsawa 1991; Itow, 1991; Vazquez i Givnish, 1998), (V) ordinacijske i klasifikacijske tehnike koje uključuju cjelokupni floristički sastav (npr. Ogden i Powell, 1979; Baruch, 1984; Kirkpatrick i Brown, 1987; Druitt i sur., 1990; Kitayama, 1992; Boyce, 1998), (VI) Monte Carlo simulacije za određivanje očekivanih distribucijskih granica (npr. Auerbach i Shmida, 1993) i (VII) razne procjene koeficijenata beta diverziteta na osnovu prisustva ili odsustva vrsta (npr. Wilson i Shmida, 1984) ili kvantitativnih podataka (npr. Wilson i Mohler, 1983).

Zbog razlika u prostornom dizajnu (veličini i rasporedu istraživanih ploha) te istraživačkom naporu, mali je broj standardiziranih istraživanja vaskularne flore duž planinskih gradijenata, što onemogućava njihovo uspoređivanje (Lieberman i sur., 1996; Lomolino 2001, Grytnes,

2003b). Dio istraživanja vaskularne flore duž visinskih gradijenata otkrio je najveći broj vrsta na srednjim nadmorskim visinama (npr. Whittaker, 1960; Whittaker i Niering, 1975; Minchin, 1989; Lieberman i sur., 1996; Kessler, 2000; Grytnes i Vetaas, 2002; Bhattarai i Vetaas, 2003; Grytnes, 2003b; Grytnes i sur., 2006; Grau i sur., 2007), dok su druga istraživanja uočila monotoni pad brojnosti s nadmorskom visinom (npr. Hamilton, 1975; Shmida i Wilson, 1985; Gentry, 1988; Kitayama, 1992; Vazquez i Givnish, 1998; Odland i Birks, 1999; Gyrtnes, 2003b; Fosaa, 2004). Analizom većeg broja obrazaca raznolikosti vaskularne flore duž visinskih gradijenata, od čega je samo polovica standardizirano (Rahbek, 1995, 2005), uočeno je da većina krivulja ipak ima unimodalan oblik, a u manjem broju monotoni linearni pad (Slika 1.2.3). Također je vidljivo da se udio unimodalnih obrazaca povećava što je veći broj cjelovitih visinskih gradijenata. Ovakvu razdiobu potvrđuje i istraživanje sedam visinskih gradijenata u Norveškoj (Grytnes, 2003b), pri čemu su dva gradijenta s monotonim padom biljne raznolikosti visoki svega 500-ak metara, što je očekivano za kratke ili necjelovite gradijente (Rahbek, 2005). Paralelno istraživanje visinskih gradijenata i gradijenata duž zemljopisne širine na novozelandskim planinama (Ohlenmüller i Wilson, 2000) ukazalo je na jači utjecaj visine na raznolikost vaskularne flore. Značajne interakcije visine i zemljopisne širine ne postoje, što ukazuje na to da su visinski gradijenti geografski konzistentni.

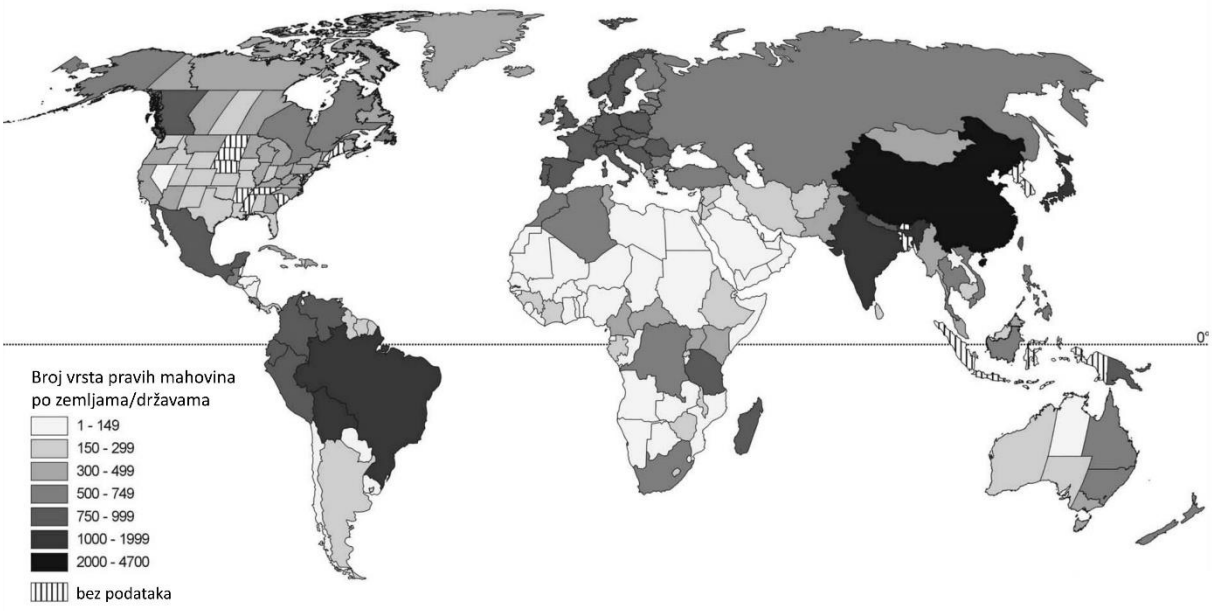
1.2.2. RAZNOLIKOST MAHOVINA DUŽ GRADIJENATA ZEMLJOPISNE ŠIRINE I NADMORSKE VISINE

Mahovine su važan element globalne biljne raznolikosti (Hallingbäck & Tan, 2010). U pojedinim tipovima staništa (npr. cretovima) ili čitavim biomima (npr. tundrama) mahovine predstavljaju osnovni element vegetacije (Vitt i Wieder, 2008). Mahovine su važne u primarnoj sukcesiji, stvaranju i stabilizaciji tla (Ah-Peng i sur., 2007; Goffinet i Shaw, 2008), zadržavanju vode (Churchill, 2009), sekvestraciji ugljika (Brümelis i sur., 2000; Hallinbäck i Hodgetts, 2000; de Lucia i sur., 2003), ciklusima nutrijenata (Chapin i sur., 1987; Turetsky, 2003) i kontroli erozije tla (Hallinbäck i Hodgetts, 2000), te time značajno utječu na biogeokemijske cikluse (Cornelissen i sur., 2007). U šumskim ekosustavima, posebice šumama četinjača, mahovine su zbog zadržavanja vode ključne u procesima klijanja i preživljavanja klijanaca, te stvaranju staništa za cijanobakterije i uspostavu mikorize (Glime, 2001). Mahovine su, nakon vaskularnih biljaka, najraznolikija skupina kopnenih biljaka na Zemlji (Mishler, 2001); poznato je oko 12 800 vrsta pravih mahovina (Crosby i sur., 1999) i 8 078 vrsta jetrenjača i rožnjača (Pharo i sur., 1999, von Konrat i sur., 2010; Söderström i sur., 2016). Rani biogeografi smatrali

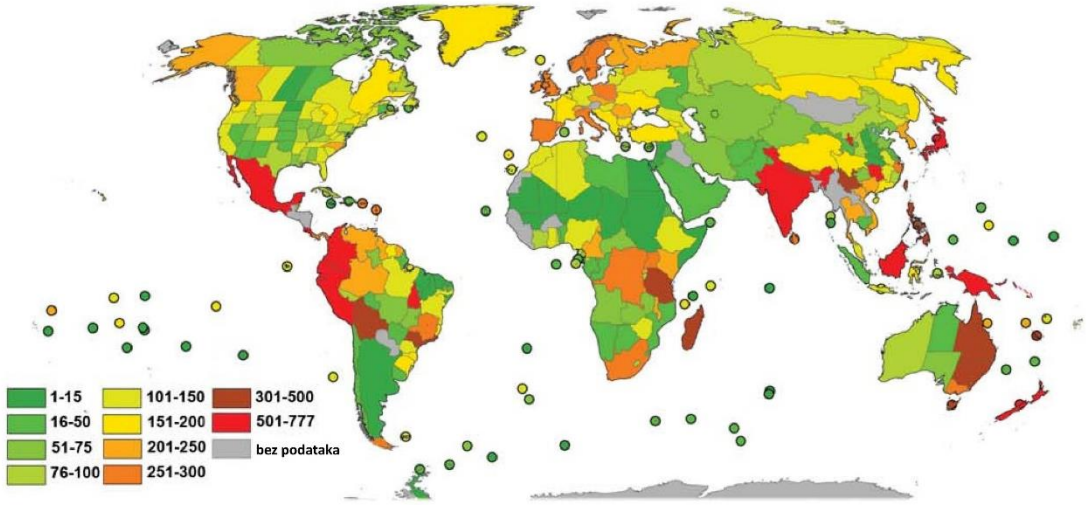
su da je zemljopisna širina irelevantna za rasprostranjenost mikroskopskih organizama. Teorija „sve je svugdje“ (engl. „*everything is everywhere hypothesys*“) (Beijerinck, 1913; Baas Becking, 1934; Fenchel i Finlay, 2004; de Wit i Bouvier, 2006; O'Malley, 2007) predviđa da na rasprostranjenost mikroorganizama ne utječu zemljopisne barijere niti geološki događaji u prošlosti, već isključivo trenutni lokalni uvjeti staništa. Ova teorija opisivala je prostornu raznolikost organizama manjih od 2 mm (prokariota, protista i alga), a budući da proizvode obilnu količinu sitnih spora koje se lako rasprostranjuju, neki su autori u ovu hipotezu uključivali i mahovine (Foissner, 2006; Frahm, 2008; Medina i sur., 2011). Za razliku od vaskukarnih biljaka, mahovine su zbog teške i dugotrajne determinacije te nedostatka stručnjaka ili literature (pogotovo za tropska područja), često zanemarene u floristočkim i vegetacijskim istraživanjima te biogeografskim analizama (Mutke i Geffert, 2010; Sun i sur., 2013). Briološka istraživanja u tropskom i suptropskom pojasu ukazala su na visoku raznolikost i endemizam mahovina (Argent, 1979; Tan i Iwatsuki, 1996; Tan i Pócs, 2000; Frahm et al., 2003). Posljednji autor čak ističe da u tropskom pojasu živi do dvije trećine svih mahovina svijeta. Međutim, analiza globalne raznolikosti pravih mahovina pokazala je da mahovinska flora tropskih područja nije ništa bogatija od mahovinske flore umjerenog pojasa (Shaw i sur., 2005), te da ne postoji globalni obrazac smanjenja raznolikosti mahovina duž gradijenta zemljopisne širine (Mölls i sur, 2013) poznat kod većine živih organizama, bilo standardiziran na površinu od 10 000 kvadratnih kilometara (Shaw i sur., 2005; Mutke i Barthlott, 2005; Mutke i Geffert, 2010) ili 100 000 kvadratnih kilometara (Geffert i sur., 2013). Značajan obrazac smanjenja raznolikosti mahovina od ekvatora do polova zabilježen je jedino na regionalnoj razini, u Južnoj, Srednjoj i Sjevernoj Americi (Shaw i sur., 2005) i Kini (Chen i sur., 2015). Rijetka istraživanja na lokalnoj razini, npr. u Španjolskoj na gradijentu od 3° zemljopisne širine (Aragón i sur., 2012) ukazuju na obrnuti obrazac, lokalni porast raznolikosti u smjeru sjevera, dok istraživanje u Novom Zelandu na gradijentu od 5° zemljopisne širine (Frahm i Ohlenmüller, 2001) ne nalazi razlike u raznolikosti. Za razliku od navedene (alfa) raznolikosti, beta raznolikost (engl. *species turnover*) pleurokarpnih mahovina je značajno naglašenija između i unutar različitih tropskih područja, nego što je to slučaj u umjerenom i borealnom pojasu (Hedenäs, 2007). To je posljedica činjenice da sve veće tropske i suptropske kopnene mase imaju različitu briofitsku floru (Buck i Thiers, 1989), do su vrste na sjevernoj polutci široko rasprostranjene (Frahm i Vit, 1993; Schofield, 1980). Dok je manje od 20 % tropskih mahovina pantropsko (Tan i Pócs, 2000), čak 57 % sjevernoameričkih mahovina nalazimo u Europi, odnosno 70 % europskih u Sjevernoj Americi (Frahm i Vit, 1993).

Globalna središta raznolikosti pravih mahovina su sjeverne Ande, jugoistočna Azija, Meksiko, Japan, područje Himalaja, Madagaskar, Afričko Istočno gorje, Srednja Europa, Skandinavija i Britanska Kolumbija (Shaw i sur., 2005) (Slika 7). Izvantropska područja s visokom raznolikošću pravih mahovina smještena su u vegetacijskim pojasevima umjerenih širokolisnih šuma, borealnih šuma i tundri. Činjenica da prave mahovine obitavaju u velikoj brojnosti duž čitavog gradijenta zemljopisne širine te da su im areali u prosjeku veći nego kod vaskularnih biljaka, ukazuje na njihovu veliku prilagodljivost raznolikim okolišnim uvjetima te evolucijsku starost. Niska brojnost, naprotiv, u mnogim sušnim regijama (s pustinjama, kseričnim travnjacima i šikarama) (Mutke i Geffert, 2010) ukazuje na njihovu jaku ovisnost o vodi u obliku oborine ili oblačne vlažnosti. Ipak, najvjerojatnije je da je izostanak klasičnog obrasca pravih mahovina duž zemljopisne širine (Mölls i sur., 2013; Chen i sur., 2015) posljedica nejednolikog istraživačkog napora u tropskim i izvantropskim područjima (Mutke i Geffert, 2010; Geffert i sur., 2013), jer se pretpostavlja da je brojnost pravih mahovina u tropskom pojasu ipak puno veće od dosad poznate (Shaw i sur., 2005). Naime, istraživanja mahovina u umjerenom pojasu, pogotovo Europi, su daleko intenzivnija nego u tropskom pojasu (pogotovo Južnoj Americi i Africi) (Hedenäs, 2007; Mutke i Geffert, 2010; Geffert i sur., 2013). Dodatni razlog izostanka obrasca mogli bi biti i nedostatna taksonomska revizija mahovinske flore tropskih područja. S druge strane, uz jednaki problem nejednolikog istraživačkog napora, uočen je jasni obrazac smanjenja raznolikosti jetrenjarki duž gradijenta zemljopisne širine (von Konrat i sur., 2008a; Chen i sur., 2015), s najvećom raznolikošću u Novom Zelandu, Novoj Kaledoniji, Japanu i Kosta Rici (von Konrat i sur., 2008b) (Slika 8). Razlika u različitim globalnim obrascima rasprostranjenosti pravih mahovina i jetrenjarki možda je posljedica činjenice da prave mahovine, za razliku od jetrenjarki, imaju veću sposobnost rasprostranjivanja, jer stvaraju veću količinu spora (During i Van Tooren, 1987). S druge strane, većem bogatstvu jetrenjarki u tropskom i suptropskom pojasu doprinose brojne epifilne vrste (epifitske vrste koje rastu na lišću), koje izostaju u umjerenom i borealnom pojasu (Jiang i sur., 2013; Chen i sur., 2015). Primjerice, skoro 20 % vrsta jetrenjarki u Kini su epifilne (Zhu i So, 2001; Jia i He, 2013). No bilo kakvi zaključci o obrascima rasprostranjenosti mahovina su prerani, jer je dokumentiranje tih obrazaca još uvijek nepotpuno. Poznata rasprostranjenost mahovina stoga u ovom trenutku vjerojatno više odražava intenzitet istraživanja, nego stvarne obrasce raznolikosti (Mutke i Barthlott, 2005). Ono što je sigurno, areali svih mahovina nisu globalni, kao što pretpostavlja teorija „sve je svugdje“. Usprkos enormnoj količini spora i velikom potencijalu pasivnog rasprostranjivanja, čini se da je ono ipak ograničeno (During i Van Tooren, 1987; Foissner

2006; Virtanen, 2014; Chen i sur., 2015) i da čak i većina najmanjih spora (< 20 μm) „završi“ na udaljenosti od tek nekoliko metara od sporofita (During i Van Tooren, 1987).



Slika 7 Brojnost pravih mahovina po državama, odnosno stanje istraženosti pravih mahovina u svijetu. Prilagođeno prema Mutke i Barthlott (2005).



Slika 8 Brojnost jetrenjarki po državama, odnosno stanje istraženosti jetrenjarki u svijetu. Prilagođeno prema Konrat i sur. (2008b).

Iako se u radovima često navodi da su obrasci raznolikosti mahovina duž nadmorske visine slabo istraživani, detaljan pregled literature ukazuje da je u posljednjih stotinjak godina, od Seifriza (1924) do Iskandara i sur. (2020) (zanimljivo, oba na planini Geden na Javi!),

objavljeno čak pedesetak znanstvenih radova na tu temu (Tablica 1). Međutim, za razliku od vaskularnih biljaka, dosada nije napravljena sveobuhvatna analiza svih tih radova, pa se reference u radovima u pravilu citiraju parcijalno. Dosadašnja istraživanja nude široku lepezu rezultata i objašnjenja visinskih obrazaca mahovina. Najčešće zabilježeni obrazac raznolikosti mahovina duž nadmorske visine je unimodalni (35 %), nakon čega slijede nepravilni obrasci (bimodalni, nepravilna kombinacija rasta i pada) (23 %), obrazac rasta raznolikosti (20 %), izostanak obrasca (15 %) te padajući obrazac raznolikosti (7 %). Radi lakšeg snalaženja u obilnoj literaturi, napominjem da se unimodalni obrazac raznolikosti u znanstvenim radovima najčešće navodi kao *unimodal pattern* ili *hump-shaped pattern/curve*, a rijetko i kao *elevational parabolic pattern* (Henriques i sur., 2016) ili *quadratic pattern/response* (Iskandar i sur., 2020). Iako do sada nije objašnjena tolika raznolikost u odgovoru mahovina na gradijent nadmorske visine, široko je prihvaćena ideja da vrhunci raznolikosti koincidiraju s optimalnim ekološkim uvjetima za mahovine (Ah-Peng i sur, 2007). Međutim, brojni drugi čimbenici, poput tipa i strukture šume (Márialigeti i sur., 2009), otvorenost krošanja (Weibull i sur., 2007); Shields i sur., 2007, Stehn i sur., 2010), upravljanje šumama (Bardat i Aubert, 2007), makroklimatske karakteristike (Bergamini i sur., 2009; Jägerbrand i sur., 2009), karakteristike supstrata (Pharo i Beattie, 2002) ili mikroklima (vlažnost, oblačnost, magla) (Frahm i Ohlenmüller, 2001) mogu značajno utjecati na varijabilnost u bogatstvu vrsta i strukturi mahovinskih zajednica (Sun i sur., 2013). No potrebno je naglasiti da većina istraživanja koristi vlastitu metodologiju, što umanjuje mogućnosti uspoređivanja rezultata. Primjerice najčešće se uzorkuje na plohama manje površine (manje od 1 m^2) (40 %), zatim na plohama veće površine (veće od 1 m^2) (27 %), koristeći se već objavljenim podacima iz literature, baza podataka ili herbarija (15 %), metodom cenzusa (12 %), a najmanje vegetacijskim snimkama (6 %). Također, dužina gradijenta značajno varira od istraživanja do istraživanja (što je razumljivo, jer različite planine imaju različitu nadmorsku visinu), no nerijetko uključuju samo dijelove gradijenata (primjerice često se isključuju nizinski ili obalni pojasevi, zbog jakog antropogenog utjecaja i nepostojanja prirodnih zajednica). Dodatno, istraživani gradijenti u najvećem broju uključuju samo jedan stanišni tip (različite vrste šuma duž nadmorske visine), no često i ostale tipove vegetacije (otvorena staništa iznad granice šuma, ostala travnjačka ili šikarasta staništa duž nadmorske visine i sl.). U 58 % istraživanja istražuju se sve mahovine, u manjem broju samo prave mahovine ili jetrenjarke (u oba slučaja 7,5 % istraživanja). Nerijetko se istražuju samo određeni ekološki tipovi mahovina, primjerice epifitske (čak 25 %) ili terestričke mahovine (2 %). Distribucija istraživačkog napora na Zemlji je vrlo neravnomjerna i fokusirana uglavnom na tropska i suptropska područja. Većina istraživanja obavljena je u Južnoj Americi (30 %) i Aziji

(19 %), dok su ostali kontinenti i područja zastupljeni sa svega nekoliko istraživanja: Sjeverna Amerika (11 %), Australija s Novim Zelandom i Tasmanijom (11 %), Europa (8 %), Afrika (6 %), te po jedno do dva istraživanja na Kanarskom otočju, Azorima, otočju Fidži, pacifičkim otocima, otoku La Réunion i u Srednjoj Americi.

Tablica 1 Pregled znanstvenih radova o visinskim gradijentima mahovina

referenca	**područje**	**skupina/e**
Seifriz (1924)	planina Geden, otok Java, Indonezija **(Azija)**	prave mahovine
Higinbotham i Higinbotham (1954)	Nacionalni park Mount Rainier **(Sjeverna Amerika)**	prave mahovine
Forman (1969)	Mt. Washington, New Hampshire **(Sjeverna Amerika)**	mahovine
Nagaro (1969)	središnji Japan **(Azija)**	mahovine
Fulford i Crandall (1971)	planine Luquillo, Portoriko **(Južna Amerika)**	listaste jetrenjarke
Slack (1977)	Adirondacks i Helderbergs, New York State **(Sjeverna Amerika)**	mahovine i vaskularne biljke
Lee i La Roi (1979)	Nacionalni park Jasper, Alberta **(Sjeverna Amerika)**	mahovine i vaskularne biljke
Ratkowsky i Ratkowsky (1982)	Mt Wellington, Tasmanija **(Australija)**	mahovine
van Reenen i Gradstein (1983)	Sierra Nevada de Santa Marta, Kolumbija **(Južna Amerika)**	epifitske mahovine
Frahm (1987)	sjeveroistočni Peru **(Južna Amerika)**	nepoznato
Gradstein i Frahm (1987)	sjeveroistočni Peru **(Južna Amerika)**	nepoznato
Gradstein i sur. (1989)	Kolumbijske središnje Ande **(Južna Amerika)**	mahovine
Frahm (1990)	Mt. Kinabulu (istočni dio otoka Borneo) **(Azija)**	nepoznato
Enroth (1990)	Huon Peninsula, Papua Nova Gvineja **(Oceanija)**	mahovine
Frahm i Gradstein (1991)	Kolumbija, Peru **(Južna Amerika)**, Borneo **(Azija)** i Papua Nova Gvineja **(Oceanija)**	mahovine
Vitt (1991)	četiri pacifička otoka **(Oceanija)**	mahovine
Gradstein i Allen (1992)	Nacionalni park Darién, Panama **(Srednja Amerika)**	mahovine
Wolf (1993)	Sjeverne Ande, središnji KOrdiljeri, Kolumbija **(Južna Amerika)**	epifitske mahovine i lišajevi
Pócs (1994)	Planina Kilimandžaro **(Afrika)**	nepoznato
Kessler (2000)	Bolivija, Peru, Kolumbija **(Južna Amerika)**	mahovine
Mucina i sur. (2000)	planina Aenos, Kefalonija, Grčka **(Europa)**	epifitske mahovine i lišajevi
Frahm i Ohlenmüller (2001)	Novi Zeland **(Australija)**	mahovine
Frahm (2002)	Čile **(Južna Amerika)**	epifitske mahovine
Pfeiffer (2003)	Novi Zeland **(Australija)**	nepoznato
Andrew i sur. (2003)	Mt Field i Mt Rufus (Tasmanija), Otira i Kaikura (Novi Zeland) **(Australija)**	mahovine i beskralješnjaci
Costa i Lima (2005)	Rio de Janeiro, jugoistočni Brazil **(Južna Amerika)**	prave mahovine
Bruun (2006)	četiri planine u Fenoskandiji (Finska i Norveška) **(Europa)**	mahovine, vaskularne biljke i lišajevi
Gyrtnes i sur. (2006)	Zapadna Norveška **(Europa)**	mahovine, vaskularne biljke i lišajevi
Grau i sur. (2007)	Nepal (središnji Himalaji) **(Azija)**	mahovine, vaskularne biljke i paprati
Ah-Peng i sur. (2007)	otok La Réunion **(Indijski ocean)**	mahovine
Tusiime i sur. (2007)	Nacionalni park Bwindi Impenetrable, Uganda **(Afrika)**	mahovine
Stehn i sur. (2010)	Južno Apalačko gorje **(Sjeverna Amerika)**	mahovine
dos Santos i de Costa (2010)	jugoistočni Brazil **(Južna Amerika)**	jetrenjarke

Chantanaorrapint (2010)	južni Tajland **(Azija)**	epifitske mahovine
Virtanen i Crawley (2010)	sjevernoatlantski otok St Kilda, Škotska **(Europa)**	mahovine i vaskularne biljke
Lloret i Gonzalez-Mancebo (2011)	Kanarski otoci **(Makaronezija)**	mahovine
Ah-Peng i sur. (2012)	otok La Reunion **(Indijski ocean)** i Kolumbija **(Južna Amerika)**	epifitske mahovine
Sun i sur. (2013)	planina Gongga, Kina **(Azija)**	terestričke mahovine
dos Santos i sur. (2014)	Atlantska šuma, Brazil **(Južna Amerika)**	jetrenjarke
Da Costa i sur. (2015)	Nacionalni park Itatiaia, Brazil **(Južna Amerika)**	mahovine
Song i sur. (2015)	Mengla, Zhenyuan i Lijiang (Yunnan, jugozapadna Kina) **(Azija)**	epifitske mahovine
Sanger i Kirkpatrick (2015)	Border Ranges, Novi Južni Wales **(Australija)**	epifitske mahovine i vaskularne biljke
Henriques i sur. (2016)	otok Terceira, Azori **(Makaronezija)**	mahovine
Tabua i sur. (2017)	otok Viti Levu, otočna država Fidži, južni Pacifik **(Oceania)**	epifitske mahovine
dos Santos i sur. (2017)	jugoistočni Brazil **(Južna Amerika)**	mahovine
Hernandez-Hernandez (2017)	otok La Palma, Kanarsko otočje **(Makaronezija)**	mahovine
Silva i sur. (2019)	Brazil **(Južna Amerika)**	mahovine
Iskandar i sur. (2020).	planina Gede, otok Java, Indonezija **(Azija)**	epifitske mahovine

1.3.PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA MAHOVINA U HRVATSKOJ

U širem europskom kontekstu mahovine na Balkanskom polutoku su slabo istražene (Sabovljević, 2004; Sabovljević i sur. 2011). Prvi literaturni podaci o mahovinama na području Hrvatske potječu s početka 19. stoljeća (Hoppe i Hornschuh, 1817-1818; Host, 1831; Petter, 1932, itd.) Povijesni pregled istraživanja (Alegro i sur., 2012) ukazao je na činjenicu da je vrhunac briološkiih istraživanja bio krajem 19. i početkom 20. stoljeća, uglavnom od strane austrijskih i mađarskih botaničara (npr. Freyn, 1877; Schiffner 1906, 1909a, b, 1914, 1916a, b, c, 1918). Slijedilo je dugo razdoblje bez sustavnih istraživanja, da bi sredinu 20. stoljeća obilježila ciljana istraživanja mahovinskih zajednica krših rijeka (npr. Pavletić 1956a, b, c, d, 1957a, b, 1959; Pavletić i Matoničkin, 1961). Sredinom 20. stoljeća izlazi i kompendij svih dotadašnjih podataka o rasprostranjenosti mahovina u Hrvatskoj u djelu Prodromus flore briofita Jugoslavije (Pavletić, 1955). Noviji popisi flore mahovina (Sabovljević, 2003, 2006; Ros i sur., 2007, 2013) većinom se oslanjaju na Pavletićev rad, bez novijih nalaza. Poćetkom 21. stoljeća započinje novi val briološkiih istraživanja u Hrvatskoj, tijekom kojih je pronađeno nekoliko desetaka novih vrsta za državu, te je sakupljena velika količina podataka o rasprostranjenosti pojedinih vrsta (Papp i Sabovljević, 2009; Sabovljević i Surina, 2009; Surina i Martinčič, 2012; Modrić Surina i sur., 2012; Alegro i sur., 2012, 2014a, b, c, d, 2015a, b, 2018a, b, 2019; Papp i sur., 2013a, b, c, 2016; Sabovljević i sur, 2015, 2018; Csiky i sur., 2016; Šegota i sur., 2017, 2019, 2020a, b; Deme i sur., 2017; Deme i Csiky, 2018; Rimac i sur., 2019a, b, 2020, 2021; Babić i Alegro, 2019). Svi dosadašnji nalazi mahovina na teritoriju Hrvatske georeferencirani su i objavljeni u modulu Mahovine javno dostupne baze podataka *Flora Croatica* (Alegro i Šegota, 2021). U Hrvatskoj je do sada zabilježeno ukupno 799 svojti mahovina.

1.4.SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Glavna svrha provedenih istraživanja je analiza obrazaca raznolikosti mahovina duž visinskih gradijenata primorskih Dinarida Hrvatske i usporedba s obrascima vaskularnih biljaka, kao dominantnom sastavnicom istraživane šumske vegetacije. U tu svrhu postavljeni su sljedeći istraživački ciljevi:

1. Analizirati ukupnu (gama) raznolikost mahovina i vaskularnih biljaka duž visinskog gradijenta primorskih Dinarida Hrvatske.

2. Analizirati raznolikost mahovina i vaskularnih biljaka po pojedinim šumskim vegetacijskim pojasevima duž visinskog gradijenta primorskih Dinarida Hrvatske.
3. Analizirati obrasce raznolikosti mahovina i vaskularnih biljaka primorskih Dinarida Hrvatske u izravnoj ovisnosti o nadmorskoj visini.
4. Analizirati raznolikost svojti u slojevima drveća, grmlja, prizemnog rašća i mahovina u ovisnosti o nadmorskoj visini, te analizu raznolikosti mahovina na različitim supstratima.
5. Analizirati stopu promjene sastava svojti (beta raznolikost) mahovina i vaskularne flore između i unutar pojedinih šumskih vegetacijskih pojaseva duž visinskog gradijenta primorskih Dinarida Hrvatske.
6. Na osnovu visinskih raspona i srednjih visina svojti utvrditi da li mahovine i vaskularne biljke na istraživanom gradijentu primorskih Dinarida Hrvatske podliježu Rapoportovom visinskom pravilu.
7. Analizirati floristička sličnosti šumskih zajednica duž visinskog gradijenta primorskih Dinarida Hrvatske, odrediti dijagnostičke svojte i njihove visinske optimume.
8. Na osnovu indikatorskih vrijednosti i mjerenih i izvedenih okolišnih parametara istražiti ekološku uvjetovanost šumskih vegetacijskih pojaseva.
9. Usporediti indikatorski potencijal, odnosno količinu ekološke informacije mahovina i vaskularnih biljaka u šumskim zajednicama duž visinskog gradijenta primorskih Dinarida Hrvatske.

Kao znanstveni doprinos ovog istraživanja očekuju se značajni novi podaci o biogeografiji mahovina, uvjetovanosti njihove raznolikosti u planinskim sustavima primorskih Dinarida te postavljanju modela distribucije mahovina duž vertikalnog gradijenta primorskih Dinarida Hrvatske. Temeljem dosadašnjih istraživanja i postavljenih ciljeva ovog istraživanja izvode se osnovne hipoteza rada:

1. Raznolikost mahovina i vaskularnih biljaka mijenja se duž visinskih gradijenata.
2. Srednji visinski raspon svojti mahovina i vaskularnih biljaka prisutnih na određenoj nadmorskoj visini pozitivno je koreliran s nadmorskom visinom (Rapoportovo visinsko pravilo).
3. Na raznolikost mahovina i vaskularnih biljaka duž visinskih gradijenata osim nadmorske visine utječu i ostali abiotički i biotički čimbenici.
4. Vaskularne biljke pokazuju veći indikatorski potencijal, odnosno nose veću količinu ekološke informacije u odnosu na mahovine.

2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Područje istraživanja za potrebe ove doktorske disertacije bili su Gorski Kotar i Sjeverni Velebit, koji pripadaju istočnojadranskom planinskom području Dinarida (tzv. primorski, vanjski ili obalni Dinaridi). Planinski sustav Dinarida smatra se jugoistočnim ogrankom istočnih Alpa, vezanih preko Julijskih Alpa sa središnjim alpskim masivom. Krško područje Dinarida proteže se na preko 650 kilometara teritorija od južne Slovenije do Albanije. Omeđeno je Jadranskim morem na zapadu i rijekama Sočom i Savom na sjeveru, Drimom na jugu, te Kolubarom, Ibrom i Sitnicom na istoku. Širina ovog područja kreće se između 50 i 200 kilometara te ukupno prekriva oko 60 000 kvadratnih kilometara (Bonacci, 2015). Dinaridi predstavljaju najveći neprekinuti krški krajolik u Europi te zauzimaju gotovo 50 % teritorija Hrvatske (Rađa i Puljaš, 2010). Dobili su ime prema planini Dinari, koja čini prirodnu granicu između Bosne i Hercegovine i Hrvatske (Mihvec i sur., 2010). Svi oblici krškog reljefa nastali su djelovanjem vode, koja otapa karbonate i odnosi ih kroz šupljikave stijene (Prelovšek, 2010). Dinarski krš razvio se iz mezozojskih vapnenaca, od kojih se najmlađe naslage iz doba krede ili kasnije tercijara nalaze u priobalju te na otocima. Mjestimice se nalaze i naslage fliša iz eocena koje često prekriva deblji sloj zemlje te vegetacija. Dublje u unutrašnjosti zastupljeni su vapnenci iz doba krede, dok su na sjeveroistoku često prisutni i trijaski dolomiti (Kranjc, 2004). Osim najčešće podjele na unutrašnje i vanjske, Dinaridi se dijele i na tri geološko-geografske zone: jugozapadni ili primorski pojas (područje sjevernog Jadrana, dalmatinske planine, planine primorske i središnje Crne Gore te planine niske Hercegovine), središnji ili visoki dinarski pojas (krške visoravni Slovenije i Hrvatske, planine Like, planine zapadne Bosne i Dinara, planine visoke Hercegovine, središnje bosansko-hercegovačke planine, brda Crne Gore i Prokletije) i sjeveroistočni pojas (planine slovenske Dolenjske i sjeverozapadne Hrvatske, planine središnje i istočne Bosne, planine Starog Vlaha i Raške (Sandžaka), planine sjeverozapadne Srbije, te peripanonske pred-dinarske planine) (Bonacci, 2015; Zupan Hajna, 2010). Priobalni dio primorskih Dinarida Hrvatske pruža se duž hrvatske obale, grubo omeđen lancima priobalnih planina Ćićarije, Učke, planina Gorskog Kotara, Velike Kapele, Velebita, Dinare, Mosora, Biokova do Snježnice u Konavlima.

Planinski lanac Dinarida stvara prepreku koja zimi uvjetuje smanjenje strujanja hladnog polarnog zraka te precipitaciju iz kontinentalnog u priobalni pojas. Zbog toga u obalnom području i na otocima (vanjski Dinaridi) imamo prisutnu sredozemnu klimu. S druge strane, tzv. unutarnji Dinaridi ostaju pod utjecajem kontinentalne klime te u najhladnijem razdoblju godine uglavnom sprječavaju prelazak ciklone s Jadrana na kopno. Ljeti na području vanjskih

Dinarida prevladava dugotrajno vedro vrijeme visokih temperatura (Šegota i Filipčić, 2003). Na višim nadmorskim visinama dinarskih planina u Gorskom Kotaru, Lici i dalmatinskom zaleđu prisutna je planinska klima koja se razlikuje od okolnog područja po temperaturnom i snježnom režimu (niske temperature zraka te dugotrajnija i obilnija snježna oborina).

U primorskim Dinaridima dva su najbolje izražena genetička središta diferencijacije endemičnih vrsta u Hrvatskoj – Velebit i Biokovo (Nikolić i sur., 2020). Značajan broj svojti koje nastanjuju opisani prostor istočne obale Jadrana i primorskih Dinarida je endemičan, reliktan, polimorfan, visoko varijabilan i jedinstven u evolucijskim trendovima i procesima diferencijacije (Kovačić, 2006). O floističkom bogatstvu ovog prostora izvješćuju već prvi istraživači tog područja (Waldstein i Kitaibel, 1779-1812, Welden, 1830; Visiani 1842-1852; Neilreich 1868, 1869; Schlosser i Vukotinović, 1857, 1869; Nyman, 1878-1882; Borbàs 1883, Beck-Managetta 1901, Adamović, 1909, 1911, 1929, Jávorka 1924-1925, Turril 1929, Hayek 1927-1933). Noviji autori (npr. Polunin, 1980¸Blondel i Aronson, 1999; Hofrichter, 2002) također govore o jedinstvenosti balkanskog i okojadranskog područja koji čini sjeverni dio istočnosredozemne biogeografske regije (Quezel, 1985) te je globalno središte bioraznolikosti (Griffiths i sur., 2010).

Istraživanje mahovina dinarskih planina u Hrvatskoj općenito su vrlo rijetka. Započela su sredinom 19. stoljeća, kada Sardagna (1861) objavljuje prve nalaze s Biokova. Početkom 20. stoljeća Rossi (1913) objavljuje mahovine s Plješevice, a vrijednu zbirku Juliusa Baumgartnera s Dinare, Troglava, Biokova, Mosora i Svilaje objavljuje Schiffner (1916). Baumgartnerove nalaze s Učke, Velebita i dalmatinskih planina objavljuju još i Ginzberger (1915), Degen (1938) i Onno (1948).

Gorski Kotar čini oko 40 km dugi krški masiv iz kojeg izranjaju izduženi planinski lanci Snježnika (1506 m), Risnjaka (1528 m) i Bjelolasice (1533 m). Prosječna godišnja količina oborine je iznad 2000 m, s maksimumom od 3600 mm na vrhu Risnjaka. Usprkos obilnoj oborini, vodeni tokovi su zbog porozne krške podloge u Gorskom Kotaru relativno rijetki. Srednja godišnja temperatura iznosi 7 °C, s temperaturnim maksimumima u srpnju, a minimumima u siječnju. Geološka podloga je homogena na čitavom području i izgrađena je od mezozojskih vapnenaca i dolomita. Ekološki su značajne relativno male površine silikatnih stijena koje lokalno omogućuju razvoj acidofilnih šuma. Preko 55 % površine Gorskog Kotara prekriveno je šumama. Glavna vrsta drveća je bukva, koja čini više različitih šumskih zajednica ovisno o nadmorskoj visini, ekspoziciji, reljefu i geološkoj podlozi. Najrasprostranjenija je šumska zajednica bukve i jele (*Omphalodo-Fagetum*), zatim šume jele i smreke, te termofilne šume sa crnim grabom i crnim jasenom na nižim nadmorskim visinama. Središnji dio Gorskog

Kotara zaštićen je kao Nacionalno park „Risnjak“ (6350 ha) sa Snježnikom i Risnjakom kao najvišim vrhovima te raznolikim šumskim zajednicama i pretplaninskim travnjacima. Floru mahovina Gorskog Kotara recentno istražuju Papp i sur. (2013a).

Velebit se proteže duž sjeveroistočne jadranske obale u tipičnom dinarskom smjeru (sjeverozapad-jugoistok) i sa 145 km najduža je hrvatska planina. Široka je svega 10 do 30 km, a najviši, Vaganski vrh ima 1757 m. Dominantnu geološku podlogu Velebita čine mezozojski vapnenci (Riđanović i sur., 1975; Magaš, 2015). S obzirom na svoje strme primorske padine koje oštro razdjeljuju obalu od unutrašnjosti, na Velebitu nalazimo više tipova klime, od submediteranske do planinske i kontinentalne. Srednja godišnja temperatura na Zavižanu (1594 m) iznosi 3,5 °C, a prosječna godišnja količina oborine 1898 mm (Zaninović, 2008). S preko 2000 svojti vaskularne flore, od kojih je 70 endemično, Velebit je jedan od najvažnijih središta biljne raznolikosti u Hrvatskoj (Topić i sur., 2010). Velebit je također jedan od briološki najistraženijih područja Hrvatske, zahvaljujući Arpadu Degenu, koji je uz pomoć J. Baumgartnera i V. Schiffnera na Velebitu zabilježio preko 350 vrsta pravih mahovina i 80 jetrenjarki (Degen, 1938). Floru mahovina Sjevernog Velebita recentno istražuju Papp i sur. (2013b).

Istraživano područje nalazi se dijelom u mediteranskoj, a dijelom u eurosibirsko-sjevernoameričkoj vegetacijskoj regiji (Horvatić 1957a, b; Horvat i sur., 1974; Trinajstić, 1995). U mediteranskoj regiji uzorkovani su:

1. mediteransko-litoralni pojas s tipičnom šumskom zajednicom eumediteranske zone – šuma hrasta crnike i crnog jasena (*Fraxino orni-Quercetum ilicis* Horvatić (1956) 1958

Prostire se od južne i jugozapadne Istre, preko Lošinja, južnih dijelova Cresa, Raba, Paga, Murtera i kopnom od Zadra do Prevlake. Nešto niža temperatura, veća količina oborina i njihov povoljniji raspored ljeti omogućuju da u arealu zajednice uz vazdazelene vrste reda *Quercetalia illicis* uspijevaju i listopadne vrste. Zbog višestoljetnog antropogenog utjecaja (sječe, paljenja), vrlo je malo sastojina ove zajednice u odnosu na nekadašnje površine, a koje su danas u strukturi i izgledu visoke i srednje šume (Alegro, 2000; Vukelić, 2012).

2. mediteransko-litoralni pojas s tipičnom šumskom zajednicom submediteranske zone – šuma bijelog graba i hrasta medunca (*Querco pubescenti-Carpinetum orientalis* Horvatić 1939)

Ovo je najznačajnija klimatogena šumska zajednica priobalnog pojasa sjevernog Hrvatskog primorja, većeg dijela krške Istre, sjevernojadranskih otoka, sjevernog dijela Ravnih kotara i većeg dijela kontinentalne Dalmacije. Zbog višestoljetnog utjecaja čovjeka (uglavnom krčenja šuma radi ogrijeva, drvne mase i otvaranja površina za ispašu) danas se ove šume nalaze u

različitim degradacijskim stadijima, ali zbog nagle depopulacije i izostanka pašarenja u posljednjih 70-ak godina, najveći dio ovih šuma nalazi se u progresiji (Alegro, 2000; Vukelić, 2012).

3. mediteransko-montani pojas s tipičnom šumskom zajednicom hemimediteranske zone – šuma crnog graba i hrasta medunca (*Aristolochio luteae-Quercetum pubescentis* (Horvat 1959) Poldini 2008)

Šume i šikare hrasta medunca i crnog graba zauzimaju u sredozemnom području znatne površine u sjevernojadranskom dijelu Hrvatske, odnosno u sjevernoj Istri, na primorskim obroncima Velebita te na sjevernim padinama Bukovice. Dolazi u uvjetima hladnije klime i zadnja je šumska zajednica prema kontinentalnoj vegetaciji odnosno eurosibirsko-sjevernoameričkoj vegetacijskoj regiji. U visinskom smjeru se nastavlja na šumu hrasta medunca i bijelog graba, no ovdje više ne rastu vazdazelene vrste i rjeđe su termofilne vrste. Nadmorska visina je različita, npr. kod Senja raste od same obale, a u ostalom dijelu areala najčešće u širokom pojasu od 400 do 900 m, ponegdje i više. Iznimno su male površine visokih šuma, češće je razvijena kao panjača u kojoj prevladava crni grab, a najveće površine zauzimaju degradacijski oblici šikare u kojima nema hrasta medunca ili je rijedak. S prestankom negativnih antropogenih utjecaja nastupila je spora prirodna sukcesija (Alegro, 2000; Vukelić, 2012).

U eurosibirsko-sjevernoameričkoj vegetacijskoj regiji uzorkovani su:

1. brdski pojas s primorskom šumom bukve (*Seslerio autumnalis-Fagetum sylvaticae* (Horvat) M. Wraber ex Borhidi 1963)

Ovo je bukova šuma visokog krša, na skeletnim karbonatnim tlima, koja zauzima velike prostore na primorskim padinama Dinarida (od Istre preko sjevernog i srednjeg Primorja do Biokova) iznad šuma hrasta medunca i crnog graba. Čini graničnu šumsku zajednicu između mediteranske i eurosibirsko-sjevernoameričke regije. Razlikuje se od ostalih neutrofilnih bukovih šuma po izostanku mnogih kontinentalnih vrsta i većim udjelom termofilnih vrsta (Alegro, 2000; Vukelić, 2012).

2. gorski pojas s bukovo-jelovom šumom zapadnih Dinarida (*Omphalodo-Fagetum* (Tregubov 1957 corr. Puncer 1980) Marinček et al. 1993)

Ova miješana šuma rasprostire se u Gorskom kotaru gdje se ističe risnjački masiv, zatim na Velebitu, Plješivici, Velikoj i Maloj Kapeli te na plitvičkom području. Ove su šume prirodnog

sastava i za razliku od velikog dijela srednje Europe na njihovim staništima nisu podizane monokulture smreke, bora i drugih vrsta (Alegro, 2000; Vukelić, 2012).

3. pretplaninski pojas s pretplaninskom bukovom šumom s planinskim žabnjakom (*Ranunculo platanifolii-Fagetum* (Horvat 1938) Marinček et al. 1993)

Ova šuma se razvija iznad bukovo-jelovih i zaprema znatne površine pretplaninskog pojasa u Gorskom kotaru, osobito u prstenu oko Velikog Risnjaka, na Sjevernom Velebitu i Plješivici. Razvija se u području niskih temperatura, kratke vegetacijske sezone te jakog utjecaja vjetra i snijega (Alegro, 2000; Vukelić, 2012).

4. pretplaninski pojas s klekovinom bora krivulja (*Hyperico grisebachi-Pinetum mugi* (Horvat 1938) ex T. Wraber, Zupančić et Žagar 2004)

Klekovina bora krivulja čini gornju granicu šumske vegetacije na hrvatskim dinarskim planinama. Osobito je dobro sačuvana na Risnjaku i Sjevernom Velebitu, dok je na mnogim južnijim lokalitetima znatno iskrčena radi dobivanja ljetnih pašnjaka. Zajednica raste iznad vapnenačkih stijena na vrlo plitkom tlu sa sirovim humusom koji nastaje raspadanjem borovih iglica. Razvija se u umjereno hladnoj, perhumidnoj klimi s visokim i dugotrajnim snježnim pokrivačem i jakim zračnim strujanjima. Razvijena je u obliku guste, gotovo neprohodne šikare visoke do 2,5 m (Alegro, 2000; Vukelić, 2012).

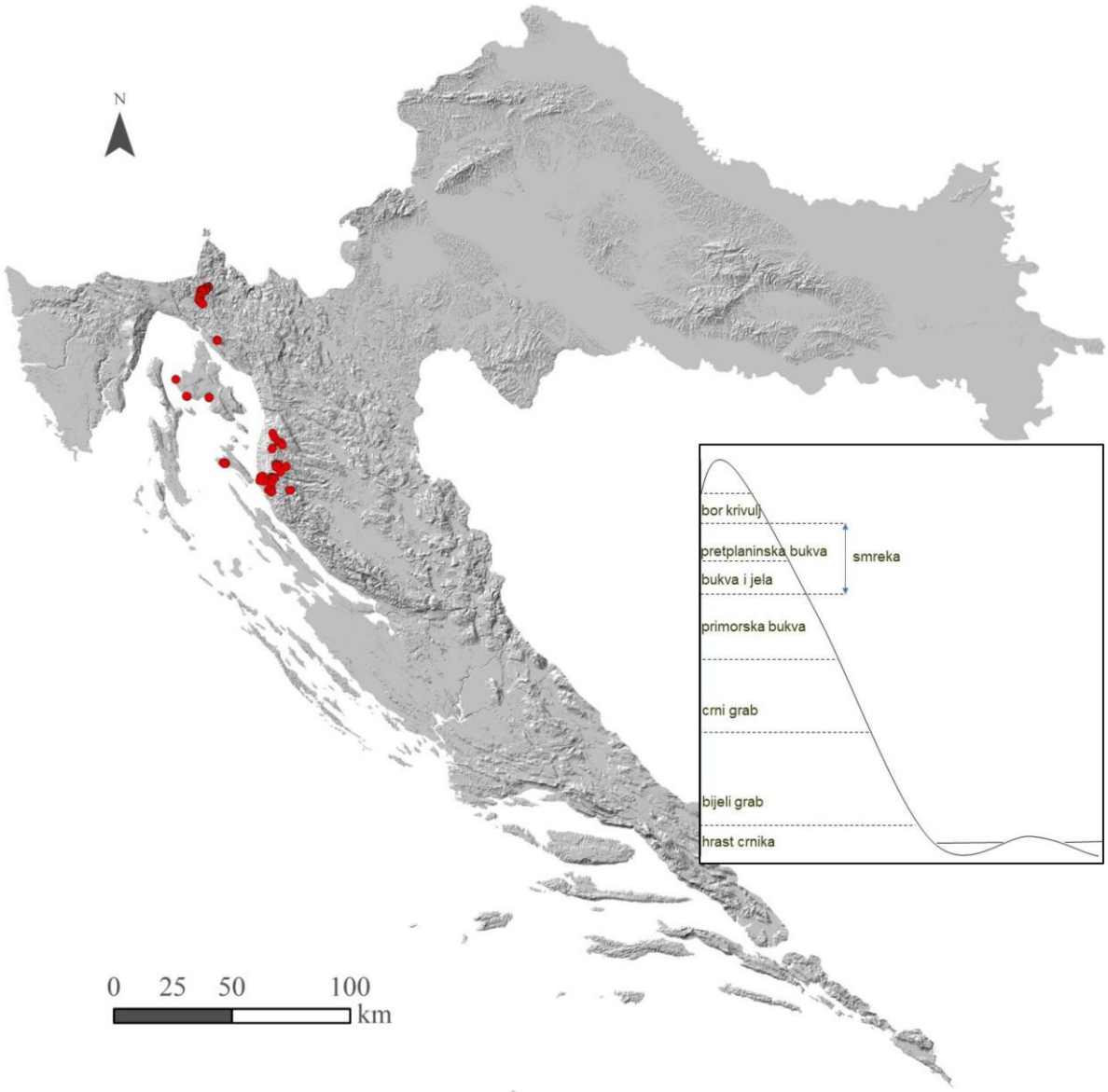
5. acidofilne gorske i pretplaninske smrekove šume (podsveza *Vaccinio-Piceion* Oberd. 1957).

Smrekove šume u Hrvatskoj, za razliku od Alpa i Karpata, ne izgrađuju zatvorenu šumsku zonu, već su uklopljene u zonalne pojaseve mješovitih bukovo-jelovih ili pretplaninskih bukovih šuma. U Hrvatskoj se na osnovu ekoloških uvjeta i po floističkom sastavu razlikuje sedam asocijacija (Vukelić i sur., 2010a, b, 2011; Vukelić, 2012), četiri u gorskom pojasu – (1) gorska smrekova šuma sa šumskim pavlovcem (*Aremonio-Piceetum* Horvat 1938), (2) smrekova šuma s kukurijekom na dolomitu (*Helleboro nigri-Piceetum* (Horvat 1958) Trinajstić et Pelcer 2005), (3) smrekova šuma s tresetim mahovinama (*Sphagno-Piceetum* s.l.) i (4) smrekova šuma s trokrpastom mahovinom (*Bazzanio-Piceetum* Br.-Bl. Et Sissingh in Br.-Bl. et al. 1939) te tri u pretplaninskom pojasu – (1) pretplaninska smrekova šuma s modrom kozokrvinom (*Lonicero caeruleae-Piceetum* Zupančić (1976) 1994 corr. 1999), (2) altimontansko-subalpinska smrekova šuma s obrubljenim gladcem (*Laserpitio krapfii-Piceetum* Vukelić, Alegro et Šegota 2010) i (3) pretplaninska smrekova šuma s alpskom pljuskavicom (*Hyperico grisebachii-Piceetum* (Bertović 1975) Vukelić, Alegro, Šegota et Šapić 2010).

3. MATERIJALI I METODE

3.1. TERENSKA ISTRAŽIVANJA

Terenska istraživanja su provedena manjim dijelom tijekom 2013., a većina tijekom 2015. godine. Uzorkovanje je obavljeno tijekom vegetacijske sezone, uglavnom u ljetnim mjesecima, kada je razvoj vegetacije na višim nadmorskim visinama u optimumu. Za potrebe istraživanja obrazaca biljne raznolikosti duž nadmorske visine odabrana su dva reprezentativna visinska transekta primorskih Dinarida, jedan na Sjevernom Velebitu, a drugi u Gorskom Kotaru (Slika 9). Transekt na Sjevernom Velebitu iznosi oko 1600 m visinske razlike, započinje na otoku Rabu (šuma Dundo), a završava na Premužićevoj stazi. Transekt u Gorskom Kotaru iznosi oko 1500 m visinske razlike, započinje na otoku Krku (Košljun, Valbiska i Glavotok), a završava pri vrhu Snježnika. Duž oba transekta odabrane su reprezentativne šumske zajednice karakteristične za određenu nadmorsku visinu. Istraživanje je rađeno isključivo u šumskim zajednicama, jer one predstavljaju klimazonalni tip vegetacije na određenoj nadmorskoj visini. Klimazonalna (klimatogena) vegetacija je vegetacija koja se razvija pod dominantnim utjecajem opće klime, a ne nekog lokalnog čimbenika, npr. velike količina vode, topografije, pedologije, djelovanje čovjeka i sl., a nju u istraživanom području čine upravo šume. Uzorkovanjem isključivo u klimazonalnim šumskim zajednicama i izbjegavanjem uzorkovanja u drugim tipovima staništa (npr. travnjacima, stijenama, šikarama) pokušao se u analizi biljne raznolikosti izbjeći ili bar smanjiti utjecaj bilo kojeg drugog čimbenika osim nadmorske visine, te omogućiti međusobnu usporedivost prikupljenih podataka. Naime, na staništima izvan klimazonalne vegetacije (npr. travnjacima) djeluju brojni drugi ekološki čimbenici, koji bi „zamaglili“ obrasce raznolikosti duž visinskog gradijenta. Većina istraživanja obrazaca mahovinske raznolikosti duž visinskih gradijenata također ograničava uzorkovanje samo na šumska staništa. Manji dio istraživanja uzorkuje različita staništa na gradijentu nadmorske visine (npr. Lee i La Rosi (1979) kserofitske kamene pustinje, stepe, šume, tundre i cretove u Nacionalnom parku Jasper u Sjevernoj Americi i Virtanen i Crawley (2010) vrištine i travnjake na otoku St Kilda u Škotskoj) ili uz šumska staništa uključuje i staništa iznad granice šume (npr. Ratkowsky i Ratkowsky (1982) na Tasmaniji, van Reenen i Gradstein (1983) i Gradstein i sur. (1989) u Kolumbiji, Bruun (2006) u Finskoj i Norveškoj, Sun i sur. (2013) u Kini) ili su čak čitavi gradijenti na nešumskim staništima (npr. Gyrtnes i sur. (2003b) u Norveškoj).



Slika 9 Područje istraživanja s označenim lokalitetima uzorkovanja i simplificirani prikaz profila šumskih zajednica duž visinskog gradijenta.

Transekti u mediteranskoj regiji uključivali su rijetke sačuvane ostatke:

- šuma hrasta crnike i crnog jasena (*Fraxino orni-Quercetum ilicis*) na otoku Rabu (šuma Dundo) i Krku (otočić Košljun, šuma Glavotok i uvala Valbiska),

- šuma bijelog graba i hrasta medunca (*Querco pubescenti-Carpinetum orientalis*) na području Gorskog Kotara (ispod Platka, tektonske doline Pihlja i Vitra) te Sjevernog Velebita (transekti Jablanac-Alan i Sveti Juraj-Krasno) te

- šuma i šikara hrasta medunca i crnog graba (*Aristolochio luteae-Quercetum pubescentis*) na području Gorskog Kotara (transekt prema Platku) te Sjevernog Velebita (transekti Jablanac-Alan i Sveti Juraj-Krasno).

Transekti u eurosibirsko-sjevernoameričkoj regiji uključivali su:

- primorske šume bukve (*Seslerio autumnalis-Fagetum sylvaticae*) na Sjevernom Velebitu na transektima Jablanac-Alan i Sveti Juraj-Krasno te na Babić sići, a u Gorskom kotaru na transektu prema Platku,

- bukovo-jelove šume (*Omphalodo-Fagetum*) na Sjevernom Velebitu na transektima Sveti Juraj-Krasno, a u Gorskom kotaru u okolici Platka i Guslice,

- pretplaninske bukove šume (*Ranunculo platanifolii-Fagetum*) na Sjevernom Velebitu na području Tudoreva i Mirova, a u Gorskom kotaru na području Snježnika,

- klekovinu bora krivulja (*Hyperico grisebachi-Pinetum mugi*) na Sjevernom Velebitu uz Premužićevu stazu, a u Gorskom kotaru u vršnoj zoni Snježnika, te

- smrekove šume (*Vaccinio-Piceion*) na Sjevernom Velebitu na području Lubenovca, Štirovače i Škrbinih draga, a u Gorskom kotaru na području Lasca i uz Frankopanski put.

U svakom opisanom tipu šumske vegetacije odabrano je deset ploha za uzorkovanje (polovica na Sjevernom Velebitu, polovica u Gorskom kotaru), što čini ukupno 80 ploha. Plohe su birane nasumično, ali se vodilo računa da budu reprezentativne, te ekološki i floristički homogene sastojine unutar određenog vegetacijskog tipa, s uniformo razvijenim biljnim pokrovom. Odabrane plohe nisu imale znakove recentnog antropogenog utjecaja (npr. požara ili sječe). Površina uzorkovanja je bila konstantna i iznosila je 100 m^2. Većina uzorkovanih ploha imala je oblik kvadrata (10 x 10 m), dok je u iznimnim slučajevima oblik bio drugačiji, uz istu površinu. Primjerice, zbog gustog neprohodnog sklopa sastojina bora krivulja, uzorkovane plohe su uglavnom imale pravokutni ili nepravilni oblik. Ovako opisani pristup odabiru plohi i uzorkovanju osigurava isti istraživački napor u svim visinskim šumskim zajednicama na sistematičan i standardiziran način. Vegetacija je na plohama uzorkovana metodom fitocenoloških snimki, što znači da su popisivane sve prisutne svojte te procijenjena njihova pokrovnost uz korištenje Braun-Blanquetove skale, proširene prema Barkmanu (Barkman i sur. 1964) (Tablica 2).

Tablica 2 Skala po Braun-Blanquetu (proširena prema Barkmanu) za kombiniranu procjenu abundancije i pokrovnosti svojti 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

Zasebno su bilježene svojte i njihova pokrovnost u četiri sloja vegetacije (sloj drveća, sloj grmlja, sloj prizemnog rašća i sloj mahovina). Fitocenološke snimke mahovinskih zajednica obično se rade na manjoj površini (od 10 do 25 cm^2), no u sklopu ovog istraživanja korištena je ista površina, kao i za vaskularne biljke (100 m^2). Na taj način se (a) omogućava međusobna usporedivost slojeva i b) osigurava dostatna površina za uzorkovanje reprenzetativnog broja vrsta mahovina za istraživane šumske zajednice. Budući da prisutnost mahovina na nekoj plohi često ovisi o postojanju različitih mikrostaništa, ovako velika površina omogućuje optimalni cenzus mahovinske raznolikosti. Kao što je već navedeno u uvodu mahovine su se u dosadašnjim istraživanjima visinske distribucije najčešće uzorkovale na plohama manje površine (manje od 1 m^2) (40 %), zatim na plohama veće površine (veće od 1 m^2) (27 %), koristeći se već objavljenim podacima iz literature, baza podataka ili herbarija (15 %), metodom cenzusa (12 %), te najmanje vegetacijskim snimkama (6 %). Korištenje mikroploha, bez obzira na veći broj replikata smatram nedostatnim u istraživanjima koja za cilj imaju odrediti i uspoređivati diverzitet mahovina nekog područja i dovesti ga u vezu s diverzitetom vaskularnih biljaka, odnosno strukture šumske zajednice. To pogotovo dobiva na važnosti u istraživanjima visinskih gradijenata koja obuhvaćaju više taksonomskih grupa (u ovom slučaju mahovina i vaskularnih biljaka). Bilježene vrsta u sloju mahovina dodatno je podijeljen na nekoliko dominantnih mikrostaništa – površina tla (humusa), površina stijena i kamenja, površina kore živog drveta do visine 2 m (uključivo i koru korijenja koje izranja iz tla) te površina mrtvog drva (panjeva, grana i trupaca).

Na svakoj su plohi bilježeni i datum uzorkovanja, nagib (u stupnjevima), ekspozicija (u stupnjevima), nadmorska visina, površina tla pod skeletom (skeletnost) (%), površina tla pod listincem (%), količina svijetla (otvorenost krošnji) (%), te ukupna pokrovnost pojedinog sloja vegetacije (%). Dodatno je sa svake plohe uzorkovano tlo, tako da je uklonjen listinac te je

uzeto oko 0,5 kg tla do dubine 15 cm. Kompozitni uzorak tla čini pet poduzoraka skupljenih na uglovima i središtu svake plohe. Prikupljeno tlo pohranjivano je u plastičnim vrećicama i sušeno u laboratoriju na sobnoj temperaturi kroz dulji vremenski period. Prilikom izrade fitocenoloških snimaka u terenski herbarij je sakupljen biljni materijal za koji se nije moglo utvrditi kojoj svojti pripada. Zbog teže determinacije mahovina na terenu, velika količina mahovina sakupljena je u terenske papirnate košuljice te propisno označena za daljnju obradu. Na svakom herbarijskom listu i terenskoj košuljici zapisana je šifra vegetacijske snimke, pripadnost sloju vegetacije, a za mahovine i supstrat s kojeg su ubrane.

3.2. LABORATORIJSKA ISTRAŽIVANJA

3.2.1. DETERMINACIJA BILJNOG MATERIJALA

Determinacija sakupljenog biljnog materijala napravljena je u Botaničkom zavodu PMF-a nakon sušenja uzoraka. Za determinaciju vaskularnih biljaka korištena je standardna literatura: Pignati (1982), Javorka i Csapody (1991), Kopp i Schneebeli-Graf (1998), Rothmaler (2000), Domac (2002), Alegro (2003a, b, c, d, e), Alegro, i sur. (2003), Bogdanović (2003), Eggenberg i Möhl (2007), Martinčić i sur. (2007), Tutin i sur. (2010a, b) i Nikolić (2019), a za mahovine Vitt i sur. (1992), Smith (1996, 2004), Paton (1999), Frahm i Frey (2004), Frey i sur. (2006), Lara i sur. (2009), Atherton i sur. (2010), Erzberger (2016), Erzberger i Schröder (2008), Hedenäs i Hallingbäck (2014), Hedenäs (2015) i Lüth (2019). Nazivi svojti vaskularne flore i mahovina usklađeni su prema *Flora Croatica* (Nikolić, 2021; Alegro i Šegota, 2021). Sav određeni biljni materijal pohranjen je u Hrvatski herbarij (ZA).

3.2.2. ODREĐIVANJE pH REAKCIJE TLA

Za određivanje pH tla korišten je postupak opisan u daljnjem tekstu (Steubing, 1965). U dvije staklene čašice odvagano je 10 g na zraku sušenog uzorka tla. U prvu čašu s tlom uliveno je 25 ml prokuhane destilirane vode, a u drugu 25 ml otopine kalijeva klorida (KCl) koja je prethodno pripremljena na propisani način (u 1 L prokuhane destilirane vode otopljeno je 7,456 g KCl). Treba naglasiti da je pri provedbi pripreme uzorka, kako bi dobili što preciznije rezultate, korištena svježe prokuhana destilirana voda, jer se prokuhavanjem iz vode uklanja CO_2 koji je normalno prisutan otopljen u vodi, a inače snižava pH reakciju tla. Suspenzije pripremljene u čašama odstajale su 30 minuta uz povremeno miješanje, prekrivene satnim stakalcima (kako se

CO_2 prisutan u zraku ne bi ponovno otapao u destiliranoj vodi). Nakon toga reakcija tla mjerena je prethodno baždarenim (pomoću za to predviđene otopine pufera) pH-metrom pomoću kombinirane elektrode. Sa svake je plohe mjerena pH vrijednost iz tri poduzorka na temelju čega su izračunate srednje vrijednosti za svaku plohu.

3.2.3. ODREĐIVANJE KOLIČINE KALCIJEVA KARBONATA U TLU

Postupak korišten za određivanje kalcijeva karbonata u tlu temelji se na sljedećoj reakciji:

$$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$

Kvantitativna metoda korištena kao glavni postupak za određivanje količine oslobođenog ugljičnog dioksida tijekom reakcije između tla i klorovodične kiseline je volumetrijska metoda, provođena pomoću specifične aparature naziva *Scheiblerov kalcimetar* (Steubing, 1965). U eksperimentalnom dijelu ovom metodom određivan je volumen CO_2 u ml, koji je zatim preračunat u količinu kalcijeva karbonata u gramima. Uzorak tla se tretira klorovodičnom kiselinom (koncentacija korištenog HCl-a bila je 1:3) i nakon 10-15 minuta, kada je reakcija završila, očitava se volumen izlučenog CO_2. Termometrom spojenim na aparaturu izmjerena je temperatura zraka te barometrom tlak jer su te vrijednosti ključne u određivanju težine oslobođenog CO_2. Na temelju izmjerenih vrijednosti temperature i tlaka određena je težina oslobođenog CO_2. Temperatura pri kojoj se odvijala reakcija iznosila je od 22 do 25°C, a tlak je bio konstantan 1012,5 hPa (=760 mm Hg). Određena je težina jednog mililitra CO_2 i ona pri konstantnom tlaku, pri 22°C i iznosi 1,865 mg, pri 23°C 1,859 mg, 24°C 1,853 mg te pri 25°C 1,847 mg. Te vrijednosti pomnožene su s izmjerenim vrijednostima za oslobođeni CO_2 za svaki pojedini uzorak tla. Iz dobivenih rezultata izračunata je masa kalcijeva karbonata u uzorcima prema sljedećoj formuli:

$$m(CaCO_3) = m(CO_2) \times 2{,}273$$

Sa svake je plohe mjerena količina kalcijevog karbonata iz tri poduzorka iz čega su izračunate srednje vrijednosti za svaku plohu.

3.2.4. ODREĐIVANJE KOLIČINE ORGANSKE TVARI U TLU

Svježi uzorak tla prethodno je usitnjen u tarioniku, a zatim prebačen u čašu od 50 ml. Čaše s uzorcima stavljene su u sušionik na sušenje u trajanju od jedan do dva sata pri 110° C, a nakon toga još nekoliko sati pri 80° C. Gravimetrijski lončić, tj. porculanska zdjelica za žarenje,

izvagana je analitičkom vagom na tri decimale, a zatim je u lončić također na tri decimale odvagano 2-3 g prethodno osušenog uzorka tla. Porculanski lončići s uzorcima tla stavljeni su u mufolnu peć na žarenje pri 600° C tijekom nekoliko sati. Žarenje tla provođeno je sve dok ono nije izgubilo svoju karakterističnu tamnu boju i postalo bjelkaste, sive ili crvene boje. Porculanski lončići izvađeni su iz peći pomoću kliješta i stavljeni u eksikator kako bi se ohladili na sobnu temperaturu. Ohlađeni lončići s tlom ponovno su izvagani na analitičkoj vagi. Za izračunavanje količine organske tvari u tlu postupkom žarenja korištena je formula (Steubing, 1965):

$X = (a – b + c) / a \quad x100$

X – gubitak žarenjem (%)

a – masa tla prije žarenja

b – masa tla poslije žarenja

c – gubitak CO_2 (određen prethodnom metodom)

Sa svake je plohe mjerena količina organske tvari iz tri poduzorka na temelju čega su izračunate srednje vrijednosti za svaku plohu.

3.3. BIOKLIMATSKI PODACI

Za svaku od 80 lokacija ploha na kojima su rađene vegetacijske snimke preuzeto je 19 bioklimatskih varijabli iz javno dostupnog servisa WorldClim (verzija 2.1.), koji koristi klimatske podatke za razdoblje od 1970. do 2000. godine na prostornoj rezoluciji 1 × 1 km (Hijmans i sur., 2005). Bioklimatski parametri su zapravo izvedenice mjesečnih temperatura i količine oborine koje definiraju godišnje trendove (npr. temperaturu najhladnijeg i najtoplijeg mjeseca) i estremne ili limitirajuće okolišne čimbenike (npr. temperatura najhladnijeg mjeseca) (Tablica 3).

Tablica 3 Izvedeni bioklimatski parametri iz WorldClim-a

BIO1 = srednja godišnja temperatura	Srednja vrijednost svih mjesečnih srednjih vrijednosti temperature. Svaka srednja mjesečna temperatura je srednja vrijednost temperaturnog maksimuma i minimuma tog mjeseca.
BIO2 = srednji dnevni raspon (srednji mjesečni (maks. temp. – min. temp.))	Srednja vrijednost svih mjesečnih dnevnih temperaturnih raspona. Mjesečni dnevni temperaturni raspon je razlika između mjesečnog temperaturnog maksimuma i minimuma.
BIO3 = izotermalnost (BIO2/BIO7) (×100)	Srednji dnevni raspon (BIO2) podijeljen s godišnjim temperaturnim rasponom (BIO7).
BIO4 = temperaturna sezonalnost (standardna devijacija ×100)	Temperaturni koeficijent varijacije je standardna devijacija mjesečnih srednjih temperatura izražena kao postotak od srednje vrijednosti tih temperatura (npr. gdoišnja srednja vrijednost).
BIO5 = maksimalna temperatura najtoplijeg mjeseca	Najviša temperatura mjesečnih temperaturnih maksimuma.
BIO6 = minimalna temperatura najhladnijeg mjeseca	Najniža temperatura mjesečnih temperaturnih minimuma.
BIO7 = godišnji raspon temperature (BIO5-BIO6)	Razlika između maksimalne temperature najtoplijeg perioda i minimalne temperature najhladnijeg perioda.
BIO8 = srednja temperatura najvlažnijeg kvartala	Određuje se najvlažniji kvartal u godini i izračuna srednja temperatura u tom periodu.
BIO9 = srednja temperatura najsušeg kvartala	Određuje se najsuši kvartal u godini i izračuna srednja temperatura u tom periodu.
BIO10 = srednja temperatura najtoplijeg kvartala	Određuje se najtopliji kvartal u godini i izračuna srednja temperatura u tom periodu.
BIO11 = srednja temperatura najhladnijeg kvartala	Određuje se najhladniji kvartal u godini i izračuna srednja temperatura u tom periodu.
BIO12 = godišnja precipitacija (količina oborine)	Suma svih mjesečnih količina oborine.
BIO13 = precipitacija najvlažnijeg mjeseca	Precipitacija u najvlažnijem mjesecu.
BIO14 = precipitacija najsušeg mjeseca	Precipitacija u najsušem mjesecu.
BIO15 = oborinska sezonalnost (koeficijent varijacije)	Standardna devijacija mjesečnih količina oborine izražena kao postotak srednjih vrijednosti srednje vrijednosti količine oborine (npr. godišnje srednje vrijednosti.
BIO16 = precipitacija najvlažnijeg kvartala	Određuje se najvlažniji kvartal u godini i izračuna ukupna precipitacija u tom periodu.
BIO17 = precipitacija najsušeg kvartala	Određuje se najsuši kvartal u godini i izračuna ukupna precipitacija u tom periodu.
BIO18 = precipitacija najtoplijeg kvartala	Određuje se najtopliji kvartal u godini i izračuna ukupna precipitacija u tom periodu.
BIO19 = precipitacija najhladnijeg kvartala	Određuje se najhladniji kvartal u godini i izračuna ukupna precipitacija u tom periodu.

3.4. EKOLOŠKE INDIKATORSKE VRIJEDNOSTI

U ovom radu korištene su Ellenbergove ekološke indikatorske vrijednosti za svjetlo (L), toplinu (T), vlažnost (F), pH reakciju supstrata (R), količinu dušika u tlu (N) i kontinentalnost (C). Temeljni set indikatorskih vrijednosti preuzet je prema Ellenbergu i sur. (1991). Međutim, kako tu nisu obuhvaćene sve vrste prisutne u ovom istraživanju, indikatorske vrijednosti za mahovine dopunjene su prema Hillu i sur. (2007), a za vaskularne biljke prema Pignattiju i sur. (2005). Pritom su zadržane skale kako ih je predložio Ellenberg i njima su prilagođene dopunske vrijednosti. Za svaku fitocenološku snimku izračunate su ekološke indikatorske vrijednosti ponderirane prema abundanciji vrsta prema formuli:

$$X_{(qual.)} = \frac{\sum_{i=1}^{n} f_i Z_i}{\sum_{i=1}^{n} f_i}$$

gdje su:

$X_{(qual.)}$ – ponderirana ekološka indikatorska vrijednost

Z – ekološka indikatorska vrijednost i-te vrste u vegetacijskoj snimci

f – faktor oteženja, odnosno abundancija i-te vrste izražena vrijednošću ordinalne skale od 1 do 9 dobivene transformacijom proširene skale po Braun-Blanquetu.

3.5. ANALIZA I OBRADA PODATAKA

3.5.1. MJERE RAZNOLIKOSTI

3.5.1.1. MJERE ALFA (α) RAZNOLIKOSTI

Kao mjere α raznolikosti korišteni su Shannonov indeks raznolikosti (Shannon, 1948; Shanon i Weaver, 1949) i Simpsonov ili Gini-Simpsonov indeks raznolikosti (Jost, 2006; Maurer i McGill, 2011). Shannonov indeks je osjetljiviji s obzirom na rijetke vrste, ali njegove numeričke vrijednosti mogu biti manje smislene u odnosu na neke druge indekse. Zato je korišten i Simpsonov indeks koji je relativno neosjetljiv na rijetke vrste, što ga čini relativno stabilnim s obzirom na veličinu uzorka (Whittaker, 1972; Mihoci i sur., 2011).

Shannon-Wienerov indeks (H') u ekologiju uvodi MacArthur (1955) i on izražava entropiju sustava tako da u obzir uzima broj jedinki i broj svojti u uzorku. Njegova minimalna vrijednost

je 0 za zajednice s jednom svojtom i dosiže visoke vrijednosti za zajednice s velikim brojem vrsta od kojih je svaka zastupljena s malim brojem jedinki. Računa se prema formuli:

$$H' = -\sum_{n=1}^{s} (p_i)(log p_i)$$

Gdje je:

p_i – udio jedinki vrste *i* u ukupnom broju svih jedinki ($p_i = n/N$).

Simpsonov indeks raznolikosti (D) se interpretira kao vjerojatnost da dvije slučajno odabrane jedinke iz uzorka pripadaju različitim vrstama. Varira od 0 (mala raznolikost) do gotovo 1 (maksimalna raznolikost). Računa se prema formuli:

$$1 - D = 1 - \sum_{i=1}^{s} (p_i^2)$$

U računu su kao brojnost jedinki korištene vrijednosti proširene Braun-Blanquetove skale ordinalno transformirane u raspon vrijednosti od 1 do 9.

3.5.1.2. MJERE BETA (β) RAZNOLIKOSTI

Kako se staništa smjenjuju duž topografskih i klimatskih gradijenata mijena se i sastav vrsta. Neke vrste nestaju, a druge se pojavljuju. Ta izmjena vrsta (*turnover rate*) naziva se β raznolikošću (Tremp 2005). Za opisivanje stope izmjene vrsta predložen je velik broj indeksa koji se temelje na različitim matematičkim pristupima (Jost i sur., 2011), a u ovom je radu kao mjera β raznolikosti korišten Codyjev indeks (b_c) (Koleff i sur., 2003) koji se računa prema formuli:

$$b_c = \frac{g(H) + l(H)}{2}$$

gdje su:

g(H) – ukupni dobitak vrsta u promatranoj vegetacijskoj snimci i
l(H) – ukupni gubitak vrsta u promatranoj vegetacijskoj snimci.

3.5.2. REGRESIJSKI MODELI

3.5.2.1. POLINOMIJALNE REGRESIJE

Za opisivanje odgovora različitih mjera raznolikosti duž visinskih gradijenata isprobane su regresije različitih krivulja, a kao statistički najpouzdanije zadržane su regesije kvadratne i kubne funkcije temeljenje na kriteriju najmanjih kvadrata i dekompoziciji pojedinačnih vrijednosti (Press i sur., 1992) uz standardizaciju srednje vrijednosti i varijance radi poboljšanja numeričke stabilnosti. R^2 je determinacijski koeficijent, odnosno postotak varijance objašnjene regresijskim modelom. Nadalje, za testiranje Rapoportovog pravila korištena je linearna regresija, također temeljena na kriteriju najmanjih kvadrata.

3.5.2.2. GAUSSOV REGRESIJSKI MODEL

Za analizu raspodjele abundancija vrsta duž visinskih gradijenata korišten je Gaussov regresijski model u kojem su ugođeni (*fitted*) parametri optimum (srednja vrijednost), tolerancija (standardna devijacija) i maksimum. Inicijalno određivanje optimuma i tolerancije temeljeno je na oteženim srednjim vrijednostima, za kojima slijedi nelinearna optimizacija korištenjem Levenberg-Marquardtove metode (Brown i Rothery, 1993; Hammer 2021).

3.5.3. SINTETSKE VEGETACIJSKE TABLICE I PRIPADAJUĆI PARAMETRI

Sintetske vegetacijske tablice napravljene su posebno za svaki visinski gradijent. Svaki vegetacijski pojas predstavljen je jednim stupcem u kojem su za svaku vrstu navedene frekvencija i φ-koeficijent (indeks vjernosti, *fidelity index*). Frekvencija je postotak vegetacijskih snimki unutar kojih se pojedina vrsta javlja unutar određenog vegetacijskog pojasa, dok je φ-koeficijent (Chytrý i sur., 2002; Tichý i Chytrý, 2006) računat na binarnim podacima uz standardizaciju grupa na istu veličinu i uz primjenu Fisherovog testa ($p < 0.001$) prema formuli:

$$\varphi = \frac{Nn_p - nN_p}{\sqrt{nN_p(N-n)(N-N_p)}}$$

gdje su:

N – broj vegetacijskih snimki u ukupnom skupu podataka

N_p – broj vegetacijskih snimki u ciljnoj grupi

n – broj pojavljivanja vrste u ukupnom skupu podataka

n_p – broj pojavljivanja vrste u ciljnoj grupi.

Vrste s φ-koeficijentom višim od 0.7 shvaćene su dijagnostičke, a one s frekvencijom višom od 70 % kao konstantne.

Sve analize provedene su u programu Juice 7.1.21 (Tichý, 2002).

3.5.4. MULTIVARIJATNE STATISTIČKE METODE

U svim multivarijatnim analizama kao temeljna matrica vrste-uzorci korištene su analitičke fitocenološke tablice s abundancijama vrsta transformiranim iz proširene Braun-Blanquetove skale u devetstupanjsku ordinalnu skalu prema van der Maarelu (1979). Ukoliko su u pojedine analize uključeni okolišni parametri ili Ellenbergove indikatorske vrijednosti, postupci s njima su opisani kod svake pojedine metode.

3.5.4.1. ORDINACIJSKE (GRADIJENTNE) ANALIZE

Cilj ordinacijskih analiza je smještanje objekata (zajednica, vegetacijskih snimaka) na temelju sastava vrsta ili značajki staništa (deskriptrora) u prostor tako da se vizualiziraju njihove florističke i okolišne sličnosti. Objekti se smještaju u niždimenzionalni prostor (najčešće dvodimenzionalni) čije se koordinate računaju iz ishodišnog, višedimenzionalnog prostora. Ukoliko se u analizi koriste samo podaci o sastavu vrsta govorimo o indirektnim gradijentnim analizama, te u tom slučaju posredno tumačimo uzroke određenog rasporeda objekata u ordinacijskom prostoru. Ako su u analizu uključene i okolišne varijable, tada govorimo o direktnim gradijentnim analizama, jer iz relativnog odnosa objekata i deskriptora u ordinacijskom prostoru te na temelju međusobnih korelacijskih indeksa možemo direktno zaključivati o okolišnoj uvjetovanosti analiziranih zajednica (Trep, 2005).

3.5.4.1.1. INDIREKTNE GRADIJENTNE ANALIZE

3.5.4.1.1.1. DETRENDIRANA KORESPODENCIJSKA ANALIZA (DCA)

Detrendirana korespodencijska analiza (*detrended correspondence analysis*, DCA) (Hill i Gauch ,1980) ordinacijska je metoda koja uključuje izračun vlastitih vrijednosti (*eigenvalues*), a temelji se na recipročnom nalaženju prosjeka (recipročno ponderiranje, *reciprocal averaging* RA) (Hill, 1973). Kao ulazni podaci koristi se matrica vrsta po uzorcima – u slučaju ovog rada su to vegetacijske snimke. Nadalje, korištene su i Ellenbergove indikatorske vrijednosti ponderirane s abundancijama vrsta koje su zatim u ordinacijskom grafu prikazane kao pasivno

projicirani vektori. DCA je računata pomoću modificirane verzije DECORANA algoritma iz *Cornell Ecology Program series* (Hill, 1979).

Rijetkim vrstama su smatrane one čija je frekvencija manja od Fmax/5, gdje je Fmax frekvencija najučestalijih vrsta, i one su odtežene proporcionalno njihovoj frekvenciji. Vrste češće od Fmax/5 nisu odtežene.

Osi su skalirane nelinearnim reskaliranjem temeljenim na srednjim standardnim devijacijama obrta vrsta *(species turnover*) (Gauch, 1982). Korištena verzija DCA slijedi originalnu DECORANA verziju te množi standardnu devijaciju sa 100 i pomiče segmente tako da su sve vrijednosti (*scores*) pozitivne. Korišteni broj segmenata je 26, a granična vrijednost je 0. Osi kraće od te granične vrijednosti nisu reskalirane.

Randomizacijski test s 999 permutacija napravljen je kako bi se procijenilo koliko DCA dimenzija je vrijedno interpretirati.

Rezultati DCA analize prikazani su kao dvodimenzionalni ordinacijski grafovi s objektima – vegetacijskim snimkama kao točkama i vektorima pasivno projiciranih Ellenbergovih indikatorskih vrijednosti.

3.5.4.1.1.2. NEMETRIČKO VIŠEDIMENZIONALNO SKALIRANJE (NMDS)

Nemetričko višedimenzionalno skaliranje (*non-metric multidimensional scaling*, NMDS) fundamentalno je drugačija metoda od ostalih ordinacijskih tehnika (Kruskal i Wish, 1978; Clarke, 1993; McCune i Grace, 2002). Temelji se na matrici udaljenosti dobivenoj na temelju bilo koje mjere udaljenosti, metričke ili nemetričke. Te udaljenosti se zatim rangiraju, tj. nije bitna apsolutna vrijednost udaljenosti, nego njihovi međusobni odnosi. Ti rangovi udaljenosti se zatim prenose u nižedimenzionalni prostor (za potrebe grafičkog prikazivanja dvodimezionalni ili trodimenzionalni, ali se može računati do šest dimenzija). Zatim se računa podudarnost između originalnih rangova udaljenosti (iz ulazne matrice) i rangova prikazanih u grafu – tzv. *stress*. Točke se zatim pomiču u prostoru kako bi se postiglo što bolje podudaranje i ponovno se računa *stress*. Taj postupak se ponavlja velik broj puta (itinerira) dok se *stress* ne minimizira. Dakle, što je *stress* manji, time struktura podataka u nižedimenzionalnom prostroru bolje podudara s ihodišnom strukturom podataka.

U ovom radu je kao ulazna matrica korištena tablica Bray-Curis udaljenosti, a postupak je napravljen u 100 itineracija.

Rezultati NMDS analize prikazani su kao dvodimenzionalni ordinacijski grafovi. U njih su ucrtani i postoci sličnosti između objekata (snimaka) dobiveni na temelju klastreske analize.

3.5.4.1.2. DIREKTNE GRADIJENTNE ANALIZE

3.5.4.1.2.1. KANONIČKA KORESPODENCIJSKA ANALIZA (CCA)

Kanonička korespodencijska analiza (*canonical correspondence analysis*, CCA) (ter Braak, 1986, 1994) nastoji pronaći strukturu u matrici vrste-uzorci (tj. u vegetacijskim snimkama) tako da se maksimalizira veza s okolišnim podacima. Ordinacija matrice vrste-uzorci temelji se recipročnom nalaženju prosjeka kao i u DCA analizi, veza s okolišnim varijablama računa se multiplim regresijama.

Prije same analize ulazni podaci su centirani i normalizirani tako da srednje vrijednosti iznose 0, a varijance 1. Optimizacija je napravljena prema uzorcima (tj. snimkama) tako da udaljenost među njima odgovara njihovim hi-kvadrat udaljenostima. Vrijednosti koje se prikazuju na grafu (*graphing scores*) računate su tako da su uzorci (snimke) linearne kombinacije okolišnih parametara, odnosno to su LC vrijednosti prema Palmeru (1993). Izračunati su Pearsonovi korelacijski koeficijenti za sve parove okolišnih varijabli, te je na temelju toga pročišćena matrica okolišnih varijabli tako da su zadržane samo one koje nisu međusobno značajno korelirane ili je ta korelacija niska, a varijable su značajne za tumačenje uvjetovanosti istraživane vegetacije.

Rezultati CCA analize prikazani su kao dvodimenzionalni ordinacijski grafovi s objektima – vegetacijskim snimkama kao točkama i vektorima koji prikazuju okolišne varijable. Prikazani su samo vektori za koje je vrijednost $r^2>0,2$. Postoci protumačene varijance upisani su uz osi, a ostali relevantni podaci prikazani su tablično.

3.5.4.2. KLASIFIKACIJSKE ILI KLASTERSKE ANALIZE

Svrha klasterskih analiza je definiranje grupa objekata na temelju njihovih sličnosti. U ovom radu korišteno je aglomerativno hijerahijsko klasteriranje vegetacijskih snimki na temelju floristčke sličnosti, te divizivno klasteriranje (*linktree* metoda) kojoj su uz floristčke podatke pridodani i okolišni parametri.

3.5.4.2.1. AGLOMERATIVNO HIJERARHIJSKO KLASTERIRANJE

Za aglomerativno hijerarhijsko klasteriranje na temelju floristčke sličnosti korištena je Bray-Curtisova mjera udaljenosti i UPGMA metoda klasteriranja. UPGMA (*unweighted pair group*

method with arithmetic mean) je aglomerativna (*bottom-up*) metoda hijerarhijskog klasteriranja (Sokal i Michener, 1958). UPGMA je najčešće korištena aglomerativna klasifikacijska metoda u vegetacijskoj ekologiji i numeričkoj taksonomiji. Udaljenost između dviju grupa se definira kao udaljenost dviju aritmetičkih sredina svih udaljenosti između objekata u svakom klasteru. Srednje vrijednosti udaljenosti između objekata čini proces neovisnim od broja članova u klasteru.

3.5.4.2.2. DIVIZIVNO HIJERARHIJSKO KLASTERIRANJE

Linktree je divizivna, vezana (*constrained*), hijerarhijska klasterska analiza (Clarke i sur., 2008). Vezanost se sastoji u tome što svaka binarna dioba u klasteru korespondira s graničnim vrijednostima okolišnih parametara i konzistentno s primijenjenim neparametrijskim postupcima maksimizira višedimenzionalno odvajanje dviju grupa s obizrom na R vrijednost iz ANOSIM testa. Takva „vezana stabla“ (*linktrees*) omogućuju okolišno interpretiranje grupiranja na temelju sastava vrsta. Da bi se izbjeglo „preinterpretiranje“ korišten je SIMPROF test uz graničnu vrijednost od 5%.

3.5.5. STATISTIČKI TESTOVI I KORELACIJSKI KOEFICIJENTI

3.5.5.1. KOLOMOGOROV-SMIRNOV TEST NORMALNOSTI RASPODJELE

Normalnost raspodjele podataka testirana je Kolmogorov-Smirnovim testom temeljenim na maksimumu razlike između promatrane i normalne distribucije kumulativnih frekvencija unutar uzorka (Timischl, 2000).

3.5.5.2. MANN-WHITNEYEV TEST JEDNAKOSTI MEDIJANA

Mann-Whitneyev test je neparametrijski test koji ne zahtijeva normalnu raspodjelu podataka, te se njime testira da li se medijani dviju populacija statistički značajno razlikuju. Nul hipoteza (H_0) je: za dvije nasumično odabrane vrijednosti X i Y iz dviju populacija vjerojatnost da je X>Y je ista vjerojatnosti da je Y>X (Hammer, 2021). U ovom radu Mann-Whitney test korišten je testiranje različitih indeksa raznolikosti između i unutar visinskih pojasa. Kao prag značajnosti korištena je vrijednost $p \leq 0,05$.

3.5.5.3. MANTELOV TEST

Mantelov test (Mantel, 1967; Mantel i Valand, 1970) je permutacijski test korelacija između dvije matrice sličnosti ili različitosti. Obje matrice moraju imati isti broj objekata. R vrijednost je jednostavno Pearsonov korelacijski koeficijent između svih vrijednosti u matricama sličnosti

ili različitosti, a njegova vrijednost se kreće između -1 (potpuna negativna korelacija) i 1 (potpuna pozitivna korelacija). Permutacijski test uspoređuje originalnu R vrijednost s R vrijednošću dobivenom na temelju velikog broja nasumičnih permutacija, te se na temelju toga računa jednostrana (*one-tailed*) p vrijednost. U ovom radu je matrica različitosti izračunata korištenjem Bray-Curtisove mjere udaljenosti, a p vrijednost je računata na temelju 999 permutacija.

3.5.5.4. SPEARMANOV KORELACIJSKI KOEFICIJENT

U ovom radu je korišten Spearmanov korelacijski koeficijent za analiziranje značajnosti linearnih veza između dva seta varijabli. Ovaj test se vrlo često koristi u biologiji, osobito kad varijable nisu u normalnoj raspodjeli, odnosno kad su one proporcije, indeksi ili brojene vrijednosti (Fowler i sur. 1998).

3.5.6. DESKRIPTIVNA STATISTIKA

Podaci o raznolikosti vrsta i okolišnim parametrima obrađeni su metodama deskriptivne statistike (Fowler i sur., 1998; Timischl 2000), a dio dobivenih rezultata prikazan je *boxplot* grafovima koji se sastoje od:

- središnje linije koja predstavlja medijan
- stupca (kutije) koji predstavlja drugi i treći kvartil
- linija okomitih na stupac koje predstavaljaju prvi i četvrti kvartil, završavaju minimalnom i maksimalnom vrijednošću
- osamljenih slučajeva označenih kružićem s vrijednostima udaljenim 1,5-3 duljine stupca od njegove gornje ili donje granice i
- krajnjih slučajeva označenih zvjezdicom s vrijednostima udaljenim preko tri duljine stupca od njegove donje ili gornje granice

3.5.7. PROGRAMI KORIŠTENI U STATISTIČKOJ OBRADI PODATAKA

Za potrebe analize podataka u ovom radu korišteno je više računalnih programa budući da sve korištene analize nisu raspoložive samo u jednom. Korišteni su sljedeći programi:

- Past 4.05 (Hammer i sur. 2001) – indeksi α i β raznolikosti, Gaussov regresijski model, Mann-Whitney test

- SPSS 22 (IBM 2013) – polinomijalne regresije, Kolmogorov-Smirnov test, Spearmanov korelacijski koeficijent, deskriptivna statistika s *boxplot* grafovima
- Juice 7.1 (Tichý 2002) – izrada sintetskih fitocenoloških tablica, izračun φ-indeksa i ponderiranih ekoloških indikatorskih vrijednosti
- PC-ORD 7 (McCune i Mefford 2018) – DCA, CCA, Mantelov test
- Primer 6 (Clarke & Gorley 2006) – NMDS, aglomerativne i divizivne klasterske analize

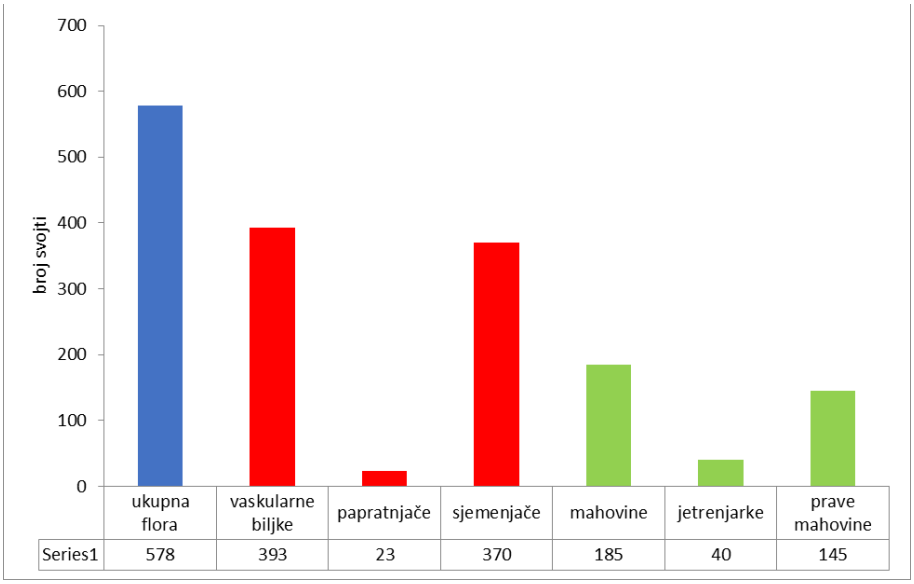
4. REZULTATI

4.1. UKUPNA ILI GAMA (γ) RAZNOLIKOST

Gama raznolikost definira se na krajobraznoj skali kao ukupna regionalna raznolikost svojti unutar većeg broja istraživanih ploha (Whittaker, 1960; Hernández- Hernández i sur., 2017). U ovom istraživanju gama raznolikost predstavalja ukupan broj svojti zabilježenih duž pojedinog istraživanog transekta.

4.1.1. UKUPNA ILI GAMA (γ) RAZNOLIKOST MAHOVINA I VASKULARNIH BILJAKA

Tijekom istraživanja dva visinska transekta primorskih Dinarida Hrvatske zabilježeno je ukupno 578 biljnih svojti, od čega 185 svojti mahovina (40 svojti jetrenjarki i 145 svojti pravih mahovina) i 393 svojti vaskularnih biljaka (23 svojte papratnjača i 370 svojti sjemenjača) (Slika 10, Prilog 1).

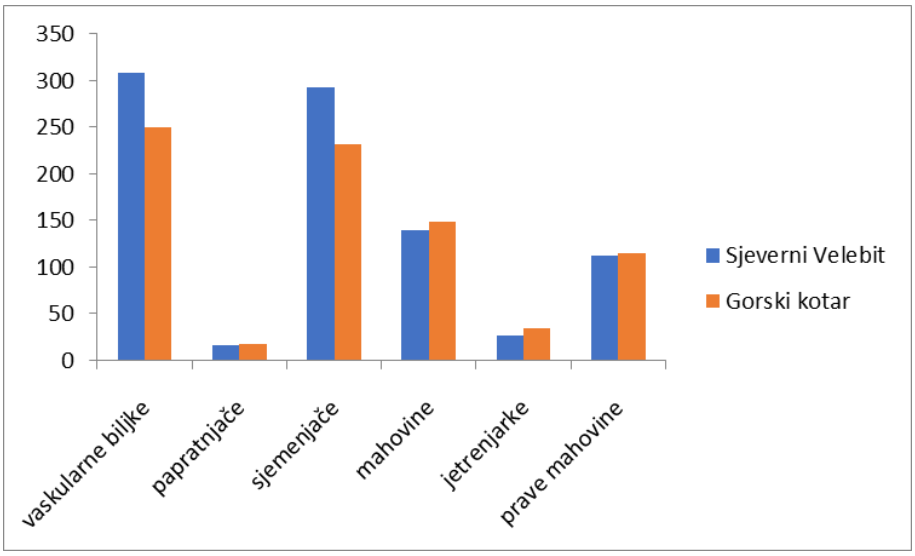


Slika 10 Ukupan broj svojti pojedinih skupina flore na istraživanom području.

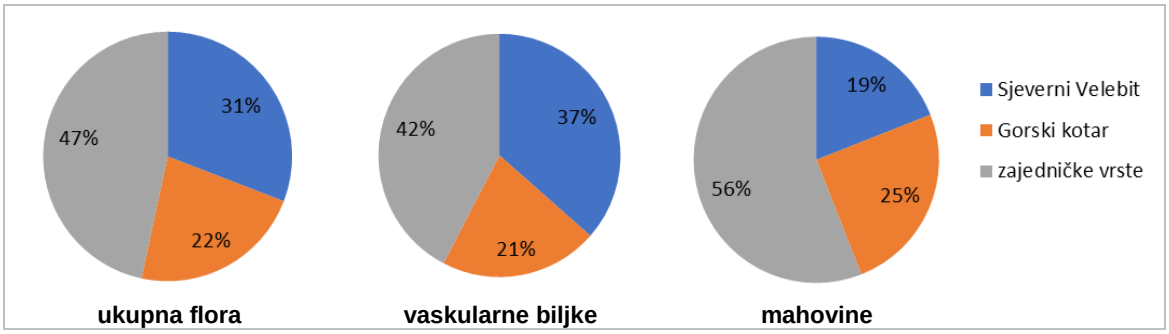
Na gorskokotarskom transektu zabilježeno je ukupno 400 biljnih svojti, od čega 149 svojti mahovina (34 svojte jetrenjarki i 115 svojti pravih mahovina) i 250 svojti vaskularnih biljaka (18 svojti papratnjača i 232 svojte sjemenjača). Na sjevernovelebitskom transektu zabilježeno je ukupno 448 biljnih svojti, od čega 139 svojti mahovina (27 svojti jetrenjarki i 112 svojti pravih mahovina) i 309 svojti vaskularnih biljaka (16 svojti papratnjača i 293 svojte sjemenjača) (Slika 11).

Dva istraživana transekta dijele ukupno gotovo polovicu (47%) zabilježene flore; 31% svojti je zabilježeno samo na sjevernovelebitskom transektu, dok je 22% svojti zabilježeno samo na

gorskokotarskom transektu (Slika 12). Slični omjeri su u podskupu vaskularne flore (42% zajedničke flore, 37% svojti samo na sjevernovelebitskom i 21% samo na gorskokotarskom transektu), dok je u podskupu mahovina sličnost dva transekta veća (56%), a više ekskluzivnih svojti ima gorskokotarski transekt (25%) u odnosu na sjevernovelebitski (19%).



Slika 11 Usporedba broja svojti pojedinih skupina flore između dva istraživana transekta.

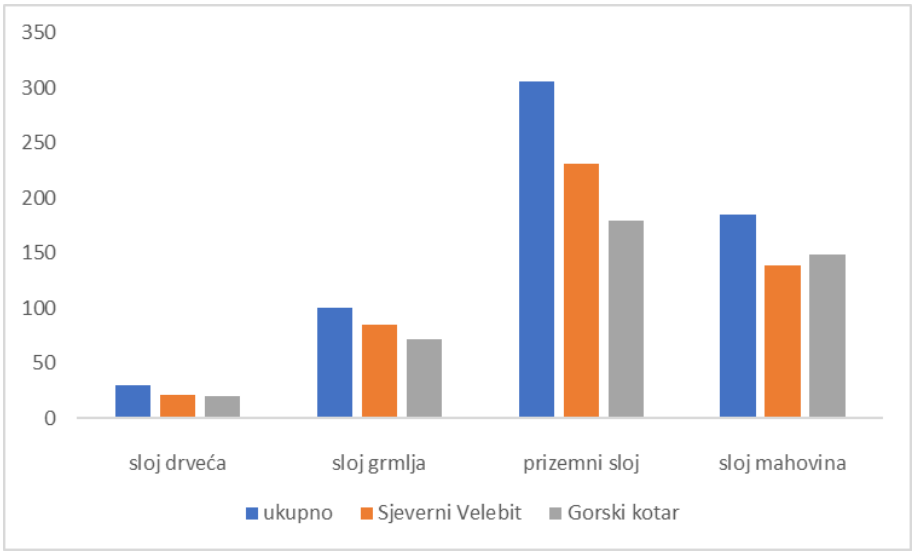


Slika 12 Udijeli zajedničkih i ekskluzivnih svojti ukupne flore, flore vaskularnih biljaka i flore mahovina dva istraživana transekta.

4.1.2. UKUPNA ILI GAMA (γ) RAZNOLIKOST SVOJTI U SLOJEVIMA DRVEĆA, GRMLJA, PRIZEMNOG RAŠĆA I MAHOVINA

Ukupni broj svojti analiziran je i po vegetacijskim slojevima šumske vegetacije. Tako je u u čitavom uzorku svojti oba transekta zabilježeno ukupno 30 svojti u sloju drveća, 100 svojti u sloju grmlja, 306 svojti u sloju prizemnog rašća te 185 svojti u sloju mahovina. Duž gorskokotarskog gradijenta zabilježeno je 20 svojti u sloju drveća, 72 svojte u sloju grmlja, 179 svojti u sloju prizemnog rašća te 149 svojti u sloju mahovina. Duž sjevernovelebitskog gradijenta zabilježena je 21 svojta u sloju drveća, 85 svojti u sloju grmlja, 231 svojta u sloju

prizemnog rašća te 139 svojti u sloju mahovina. (Slika 13). Sjevernovelebitski transekt, dakle, ima veću raznolikost u svim slojevima, osim mahovinskog.

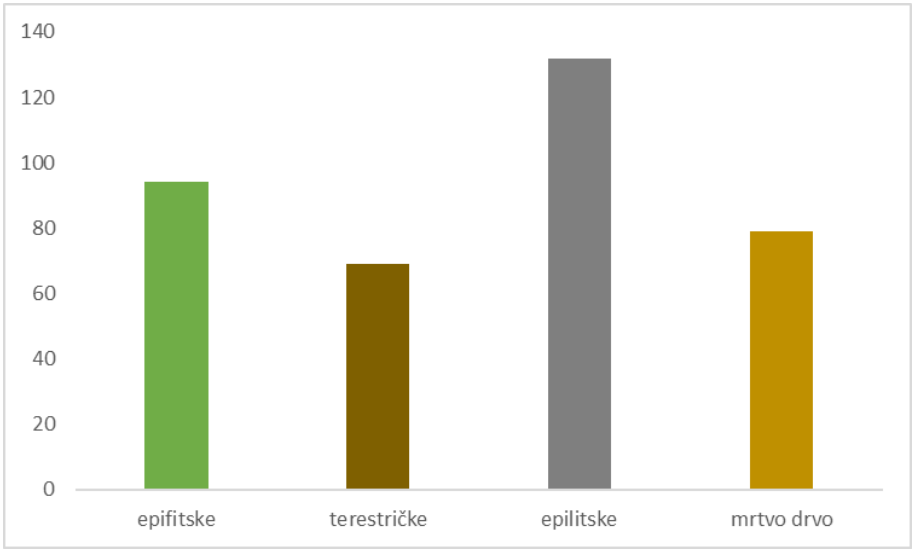


Slika 13 Ukupan broj svojti u pojedinim slojevima vegetacije duž dva istraživana transekta

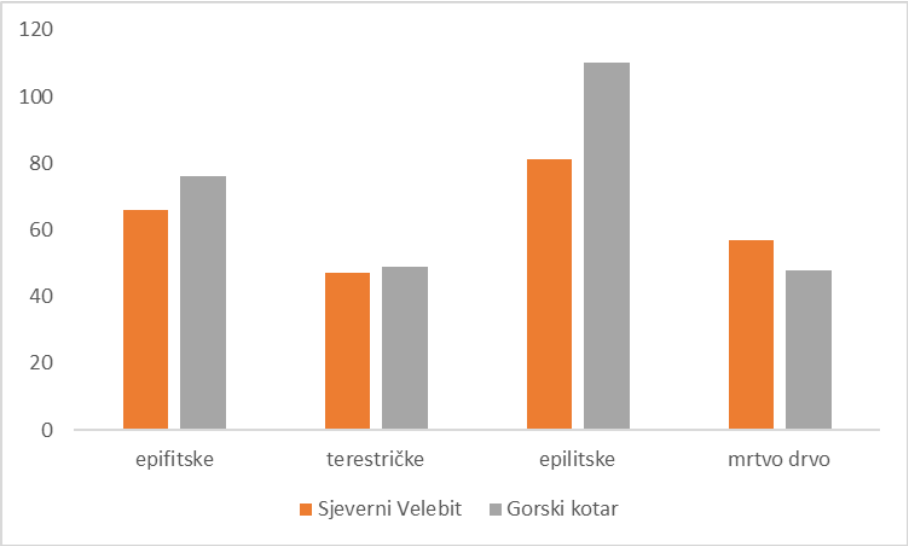
4.1.3. UKUPNA ILI GAMA (γ) RAZNOLIKOST MAHOVINA NA RAZLIČITIM SUPSTRATIMA

Prilikom terenskog uzorkovanja za svaku vrstu mahovine bilježio se i tip supstrata na kojem je rasla, te su na osnovu toga vrste razdijeljene na četiri osnovne skupine: epifitske mahovine (koje rastu na kori drveća), terestričke mahovine (koje rastu na tlu), epilitske mahovine (koje rastu na stijenama, kamenju i sl.), te mahovine koje obrastaju mrtvo drvo u nekoj fazi raspadanja. U skupinu epifitskih mahovina ušle su sve vrste zabilježene bilo na kori debla bilo na kori većeg korijenja koje izranja iz tla. Napominjem da su u ovom istraživanju uzorkovane mahovine samo do 2 m visine stabala, odnosno nisu uzorkovane mahovine koje rastu u višim dijelovima stabala (krošnjama), što je uobičajeno kod većine ovakvih istraživanja. Veliki broj vrsta nije bio vezan samo za jedan tip supstrata, tako da su te vrste kategorizirane u više skupina. Na primjer, veliki dio vrsta raste u podnožju debala stabala, na mozaičnom mikrostaništu, tako da primjerice isti busen jedne vrste prekriva bazu debla, vanjsko korijenje te tlo i kamenje među površinskim korijenjem. U čitavom uzorku oba transekta najviše je vrsta zabilježeno na kamenu (132), zatim na kori drveća (94), na mrtvom drvu (79), te najmanje na tlu (69) (Slika 14). Isti obrazac vidljiv je i zasebno na oba transekta (Slika 15). Općenito je više vrsta nađeno na većini podloga u Gorskom kotaru u odnosu na Sjeverni Velebit, a iznimka je mrtvo drvo, na kojemu je više vrsta nađeno na Sjevernom Velebitu.

Ovdje valja naglasiti da je većina epifitskih mahovina vezana za baze debala i vanjsko korijenje, dok je manji dio „pravih epifita“ koji rastu u višim zonama debla. Takve su primjerice vrste iz porodice *Orthotrichaceae* (*Lewinskya affinis, L. rupestris, Orthotrichum pallens, Pulvigera lyelli, Ulota crispa* i *Zygodon conoideus*) te *Alleniella besseri, Amblystegium serpens, Cephaloziella divaricata, Frullania fragilifolia, Metzgeria pubescens, Porella baueri* i *Syntrichia laevipila*. Posebnu skupinu epifita čine mahovine koje rastu na mrtvom, raspadajućem drvu, primjerice *Buxbaumia viridis, Calypogeia azurea, Fuscocephaloziopsis catenulata, Dicranodontium denundatum, Liochlaena lanceolata* i *Riccardia palmata*. Među vrstama koje su zabilježene samo na tlu ističu su *Atrichum undulatum, Fissidens incurvus, Microeurhynchium pumilum, Pseudoscleropodium purum, Ptychostomum zierii, Sphagnum quinquefarium, Tortella densa, T. squarrosa* i *Weissia condensata*. Najviše je dominantno epilitskih vrsta, primjerice *Anomodon viticulosus, Bryoerythrophyllum recurvirostrum, Campylium protensum, Campylophyllopsis calcarea, Cololejeunea calcarea, Didymodon insulanus, D. vinealis, Distichium capillaceum, Drepanium fastigiatum, Flexitrichum flexicaule, Grimmia orbicularis, G. pulvinata, G. tergestina, Gymnostomum aeruginosum, Lescurea patens, Lewinskya speciosa, Microhypnum sauteri, Nogopterium gracile, Orthothecium rufescens, Orthotrichum anomalum, Platydictya jungermmanoides, Pseudocrossidium revolutum, Scapania aequiloba, Schistidium crassipilum, Sch. dupretii, Sch. helveticum, Sch. robustum, Syntrichia montana, S. norvegica* i *Tortula muralis*.



Slika 14 Broj svojti mahovina na različitim supstratima u uzorku oba transekta



Slika 15 Broj svojti mahovina na različitim supstratima na sjevernovelebitskom i gorskokotarskom transektu

4.2. ALFA (α) RAZNOLIKOST

Alfa raznolikost ili lokalna raznolikost definira se kao raznolikost svojti na određenoj istraživanoj plohi ili u zajednici (Whittaker, 1960; Hernández- Hernández i sur., 2017). U našem istraživanju alfa raznolikost predstavalja ukupan broj svojti zabilježenih unutar svakog unaprijed zadanog visinskog šumskog vegetacijskog pojasa ili određene nadmorke visine. Smrekove sastojine ne čine izdvojeni visinski pojas na visinskom transektu primorskih Dinarida (tj. azonalno se pojavljuju u gorskom i pretplaninskom pojasu), pa ovdje zapravo govorimo o kompleksu zajednica smreke, koji će se na grafičkim prikazima, a ponegdje i u tekstu, radi jednostavnosti nazivati pojasom smreke.

4.2.1. ALFA (α) RAZNOLIKOST MAHOVINA I VASKULARNIH BILJAKA UNUTAR VISINSKIH VEGETACIJSKIH POJASEVA

Kumulativni broj svojti ukupne flore, odnosno broj svojti unutar svih vegetacijskih snimki pojedinog visinskog pojasa, mahovina i vaskularnih biljaka duž gorskokotarskog gradijenta prikazan je u Tablici 4 i na Slici 16. Najmanji kumulativni broj svojti ukupne flore zabilježen je u šumskom pojasu hrasta crnike (55 svojti), a najveći u kompleksu zajednica smreke (172 svojte). Ovaj obrazac slijede i mahovine (Slika 17) (24 svojte u pojasu hrasta crnike i 82 svojte u kompleksu zajednica smreke) i vaskularne biljke (32 svojte u pojasu hrasta crnike i 90 svojti u kompleksu zajednica smreke) (Slika 18). Kod obje skupine vidljiv je porast kumulativnog broja svojti duž visinskog gradijenta šumskih zajednica od pojasa hrasta crnike sve do pojasa

smreke, nakon čega se broj svojti smanjuje. Ovaj obrazac ponavlja se i kada mahovine razdijelimo na prave mahovine i jetrenjarke (Slika 17), s tim da je kumulativni broj svojti jetrenjarki u kompleksu zajednica smreke čak četiri puta veći u odnosu na ostale pojaseve. Isti obrazac imaju i papratnjače (Slika 19).

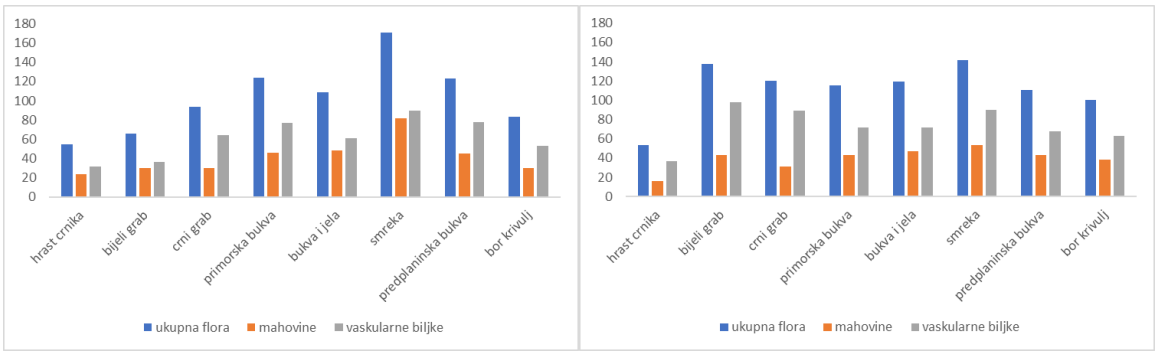
Kumulativni broj svojti ukupne flore, mahovina i vaskularnih biljaka duž sjevernovelebitskog gradijenta prikazan je u Tablici 5 i na Slici 16. Najmanji kumulativni broj svojti ukupne flore zabilježen je i ovdje u pojasu hrasta crnike (53 svojte), a najveći u kompleksu zajednica smreke (143 svojte) i pojasu bijelog graba (138 svojti). Najmanje svojti mahovina također je zabilježeno u pojasu hrasta crnike (16 svojti), a najviše u kompleksu zajednica smreke (53 svojte) te pojasu bukve i jele (47 svojti) (Slika 17). Ako mahovine razdijelimo na prave mahovine i jetrenjarke, vidljivo je da je u šumskim zajednicama viših nadmorskih visina kumulativni broj svojti pravih mahovina sličan (32 do 38 svojti), dok na nižim nadmorskim visinama varira od 13 svojti u pojasu hrasta crnike do 40 svojti u pojasu bijelog graba. Apsolutno najveći kumulativni broj jetrenjarki zabilježen je u kompleksu zajednica smreke (16 svojti), čime one značajno doprinose ukupnom bogatstvu mahovina u tom pojasu. Vaskularne biljke također imaju najmanju raznolikost u pojasu hrasta crnike (37 svojti), no za razliku od mahovina, najveća raznolikost zabilježena je u šumskom pojasu bijelog graba (96 svojti), nakon čega slijede kompleks zajednica smreke i pojas crnog graba, oboje s 89 svojti (Slika 18). Ovom obrascu najviše doprinose dominantne sjemenjače, dok je raznolikost papratnjača (iako u apsolutnim brojevima mala), najveća u zajednicama viših nadmorskih visina (Slika 19).

Tablica 4 Kumulativni broj svojti osnovnih skupina biljaka u šumskim zajednicama duž visinkog gradijenta u Gorskom kotaru (suma – ukupni broj svojti unutar pojasa, mean – srednja vrijednost broja svojti unutar pojasa, min – minimalni broj svojti u snimkama unutar pojasa, max – maksimalni broj svojti u snimkama unutar pojasa, s – standardna devijacija).

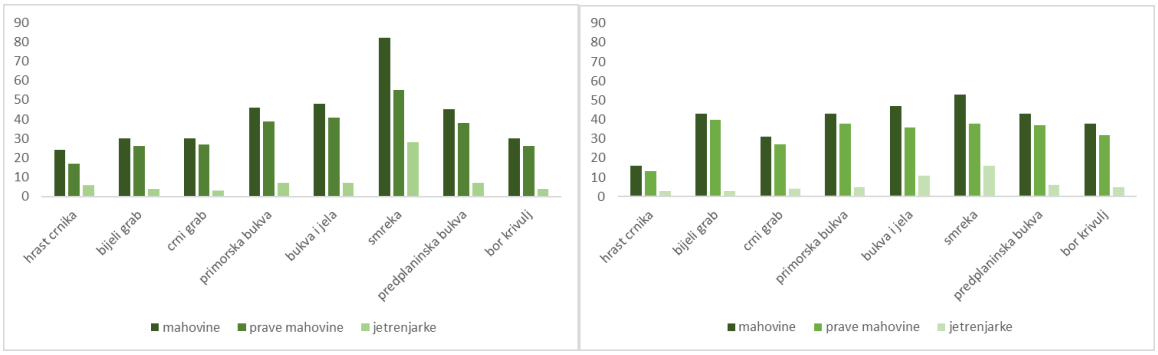
GORSKI KOTAR		hrast crnika	bijeli grab	crni grab	primorska bukva	bukva i jela	smreka	pretplaninska bukva	bor krivulj
ukupna flora	**suma**	**55**	**66**	**94**	**123**	**109**	**172**	**123**	**83**
	mean	24,2	38,8	43,6	54,8	48,4	77,0	61,8	34,6
	min	19	30	38	44	38	63	50	32
	max	32	47	51	63	55	97	71	38
	s	5,89	6,99	5,46	8,23	6,91	17,44	7,73	2,41
mahovine	**suma**	**24**	**30**	**30**	**46**	**48**	**82**	**45**	**30**
	mean	8,8	15,0	14,4	21,6	20,6	33,4	21,8	10,6
	min	6	12	13	18	16	23	20	8
	max	15	20	16	25	24	44	26	16
	s	3,56	3,56	1,14	2,51	3,13	9,56	2,49	3,29
prave mahovine	**suma**	**17**	**26**	**27**	**39**	**41**	**55**	**38**	**26**
	mean	6,8	12,25	12,0	16,6	16,6	22,4	18,4	9,8
	min	4	9	11	1419	13	14	15	8
	max	11	16	14	2,07	20	29	23	12
	s	2,59	2,99	1,41		2,61	6,27	2,97	1,79
jetrenjarke	**suma**	**6**	**4**	**3**	**7**	**7**	**28**	**7**	**4**
	mean	2,0	2,5	2,4	5	4,0	11,0	3,4	0,8
	min	2	2	2	3	3	8	2	0
	max	4	4	3	7	6	16	5	4
	s	1,22	1	0,55	1,58	1,22	3,74	1,14	1,79
vaskularne biljke	**suma**	**32**	**36**	**64**	**77**	**61**	**90**	**78**	**53**
	mean	15,4	23,8	29,2	33,2	27,8	43,6	40,0	24,0
	min	11	18	25	26	14	33	30	20
	max	22	27	35	41	35	53	45	28
	s	4,39	4,27	4,60	6,50	8,23	8,62	6,00	2,92
papratnjače	**suma**	**1**	**1**	**1**	**2**	**4**	**11**	**7**	**5**
	mean	0,2	0,5	0,2	0,8	1,8	5,6	3,0	1,4
	min	0	0	0	0	1	3	3	1
	max	1	1	1	2	3	9	4	2
	s	0,45	0,58	0,45	0,84	0,84	2,41	0,71	0,55
sjemenjače	**suma**	**31**	**35**	**63**	**75**	**57**	**79**	**71**	**48**
	mean	15,2	23,25	29,2	32,4	26,0	38,0	37,6	22,6
	min	11	18	25	25	13	30	30	19
	max	22	26	35	39	32	46	43	26
	s	4,32	3,78	4,60	6,15	7,65	6,44	4,93	2,70

Tablica 5 Kumulativni broj svojti osnovnih skupina biljakau šumskim zajednicama duž visinkog gradijenta na Sjevernom Velebitu (suma – ukupni broj svojti unutar pojasa, mean – srednja vrijednost broja svojti unutar pojasa, min – minimalni broj svojti u snimkama unutar pojasa, max – maksimalni broj svojti u snimkama unutar pojasa, s – standardna devijacija).

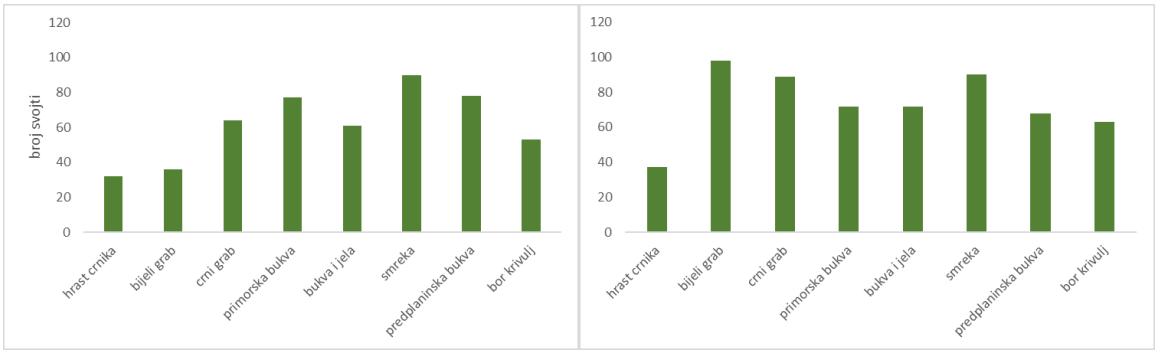
SJEVERNI VELEBIT		hrast crnika	bijeli grab	crni grab	primorska bukva	bukva i jela	smreka	pretplaninska bukva	bor krivulj
ukupna flora	**suma**	**53**	**138**	**120**	**115**	**119**	**142**	**111**	**100**
	mean	29,4	53,4	50,4	41,3	58,4	61,4	53,2	45,2
	min	28	41	38	25	52	48	39	35
	max	31	62	65	50	63	74	65	53
	s	1,34	8,33	12,60	8,48	5,03	10,95	10,35	6,49
mahovine	**suma**	**16**	**43**	**31**	**43**	**47**	**53**	**43**	**38**
	mean	8,8	16,8	14,0	18,7	23,6	23,0	20,6	15,6
	min	6	12	11	13	18	17	16	13
	max	10	23	17	24	28	30	25	18
	s	1,64	4,03	2,45	3,76	3,85	6,04	3,91	2,30
prave mahovine	**suma**	**13**	**40**	**27**	**38**	**36**	**38**	**37**	**32**
	mean	7,2	15,4	12,0	15,17	18,2	18,6	18,0	13,6
	min	5	11	9	11	14	15	11	11
	max	9	21	14	21	22	24	22	15
	s	1,48	3,65	2	3,49	3,49	3,91	4,53	1,95
jetrenjarke	**suma**	**3**	**3**	**4**	**5**	**11**	**16**	**6**	**5**
	mean	1,6	1,4	2,0	3,0	5,4	4,4	3,0	2,4
	min	1	1	1	2	4	2	1	0
	max	2	2	3	4	7	9	5	4
	s	0,55	0,55	0,771	0,89	1,34	2,88	1,41	1,52
vaskularne biljke	**suma**	**37**	**96**	**89**	**72**	**74**	**89**	**69**	**63**
	mean	20,6	36,6	36,4	23,2	34,8	38,4	32,6	29,6
	min	19	18	26	8	32	31	22	21
	max	24	45	50	29	39	47	42	29
	s	2,07	10,92	10,90	7,73	2,78	7,20	7,34	5,37
papratnjače	**suma**	**1**	**2**	**1**	**3**	**7**	**9**	**7**	**7**
	mean	0,2	0,6	0,2	0,5	3,2	4,6	3,4	2,4
	min	0	0	0	0	1	1	1	1
	max	1	2	1	2	6	7	5	5
	s	0,45	0,89	0,45	0,84	2,17	2,61	1,52	1,67
sjemenjače	**suma**	**36**	**94**	**88**	**69**	**67**	**80**	**62**	**56**
	mean	20,6	36,4	36,2	22,7	31,6	33,8	29,2	27,2
	min	19	18	26	6	27	29	19	20
	max	24	45	50	29	37	40	37	32
	s	2,07	10,78	10,69	8,53	3,72	5,68	6,72	5,22



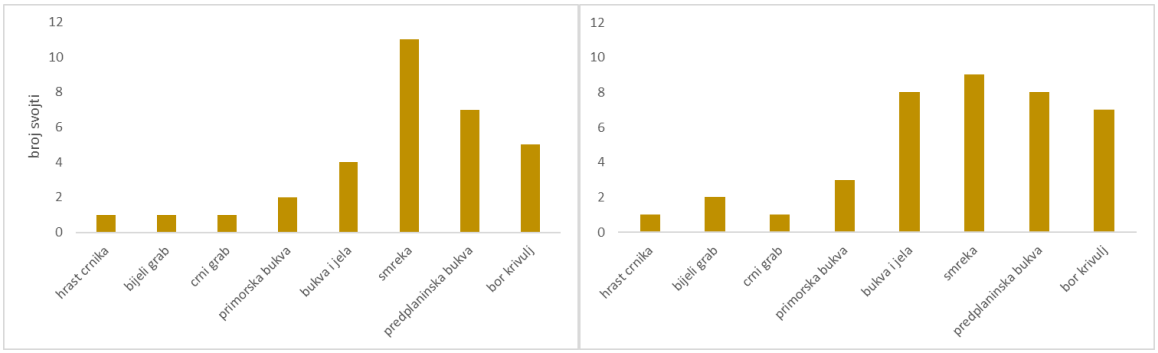
Slika 16 Kumulativni broj svojti ukupne flore u šumskim zajednicama duž visinskih gradijenata u Gorskom kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno)



Slika 17 Kumulativni broj svojti mahovina, pravih mahovina i jetrenjarki u šumskim zajednicama duž visinskih gradijenata u Gorskom kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno)



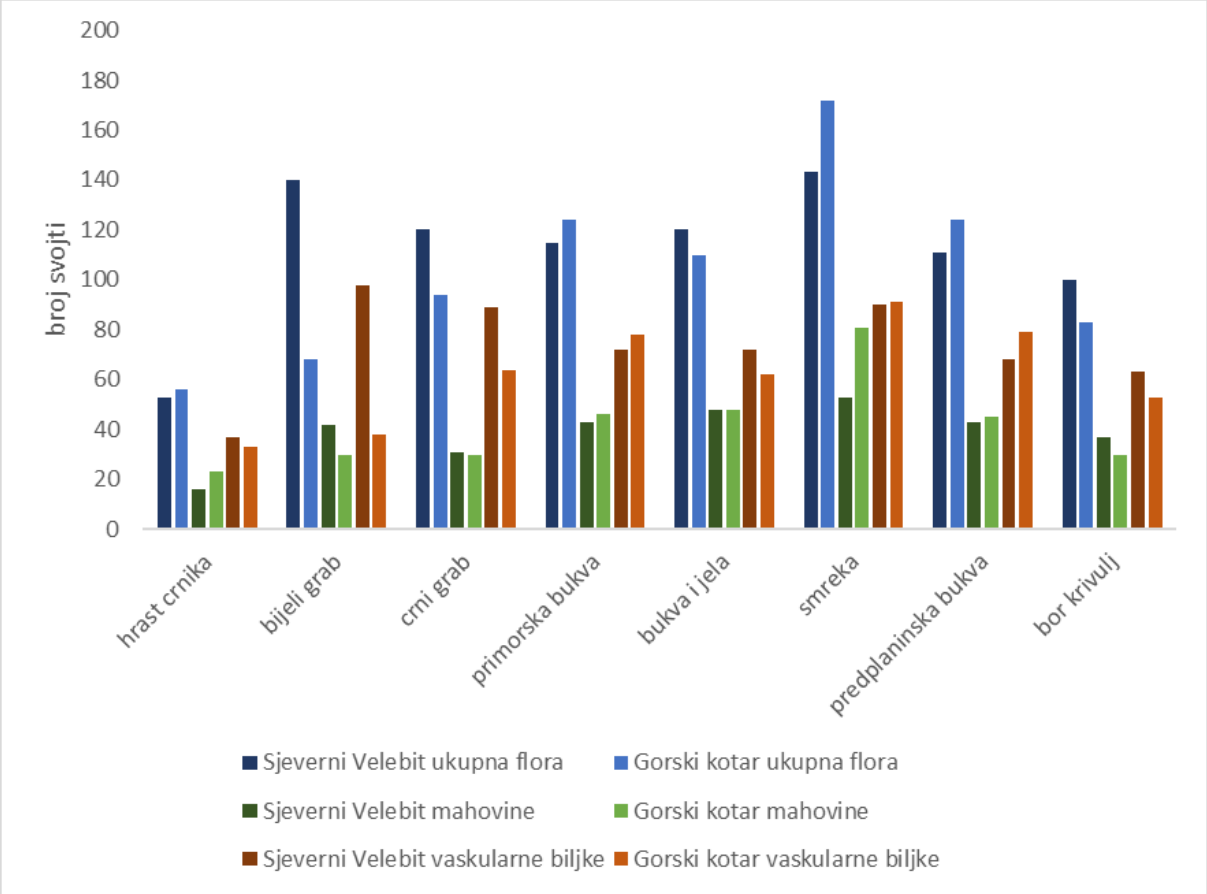
Slika 18 Kumulativni broj svojti vaskularnih biljaka u šumskim zajednicama duž visinskih gradijenata u Gorskom kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno)



Slika 19 Kumulativni broj svojti papratnjača u šumskim zajednicama duž visinskih gradijenata u Gorskom kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno)

Sumarni prikaz kumulativnog broja svojti u šumskim zajednicama duž visinkog gradijenta na Sjevernom Velebitu i u Gorskom kotaru prikazan je na Slici 20. Vidljiva je veća kumulativna brojnost ukupne flore u pojasevima bijelog i crnog graba na Sjevernom Velebitu u odnosu na Gorski kotar. Tome najviše pridonosi veća kumulativna brojnost vaskularne flore u tim pojasevima Sjevernog Velebita. S druge strane, vidljiva je veća kumulativna brojnost ukupne flore u pojasu smreke u Gorskom kotaru u odnosu na Sjeverni Velebit. U ovom slučaju toj razlici u brojnosti najviše prodonosi veća kumulativna brojnost mahovina u tom pojasu u Gorskom kotaru.

Dok obrazac raznolikosti flore duž gorskokotarskog transekta jasno pokazuje početni rast u prvih pet pojaseva, vrhunac u kompleksu zajednica smreke te pad u preostala dva pojasa, ovakav obrazac je na Sjevernom Velebitu dijelom izmijenjen zbog povećane raznolikosti u termofilnim pojasevima bijelog i crnog graba, a razlozi ove anomalije bit će objašnjeni kasnije.



Slika 20 Usporedni prikaz kumulativnog broja svojti ukupne flore, flore vaskularnih biljaka i flore mahovina duž visinskih gradijenata na Sjevernom Velebitu i u Gorskom kotaru

Osim dosad prikazanog kumulativnog broja svojti po pojedinim visinskim pojasevima, alfa raznolikost flore analizirana je još pomoću tri dodatna pokazatelja: (a) broja svojti po vegetacijskoj snimci, (b) Shannonovog indeksa raznolikosti i (c) Simpsonovog indeksa raznolikosti, također izračunatih za pojedine snimke i prikazanih u obliku boxplotova. Statistička značajnost razlika navedenih mjera raznolikosti među visinskim pojasevima testirana je Mann-Whitney testom (Prilog 2 i 3), gdje su značajne razlike određene s vrijednošću $p < 0,05$. To znači da se s vjerojatnošću od 95 % može prihvatiti da su medijani promatranih grupa različiti.

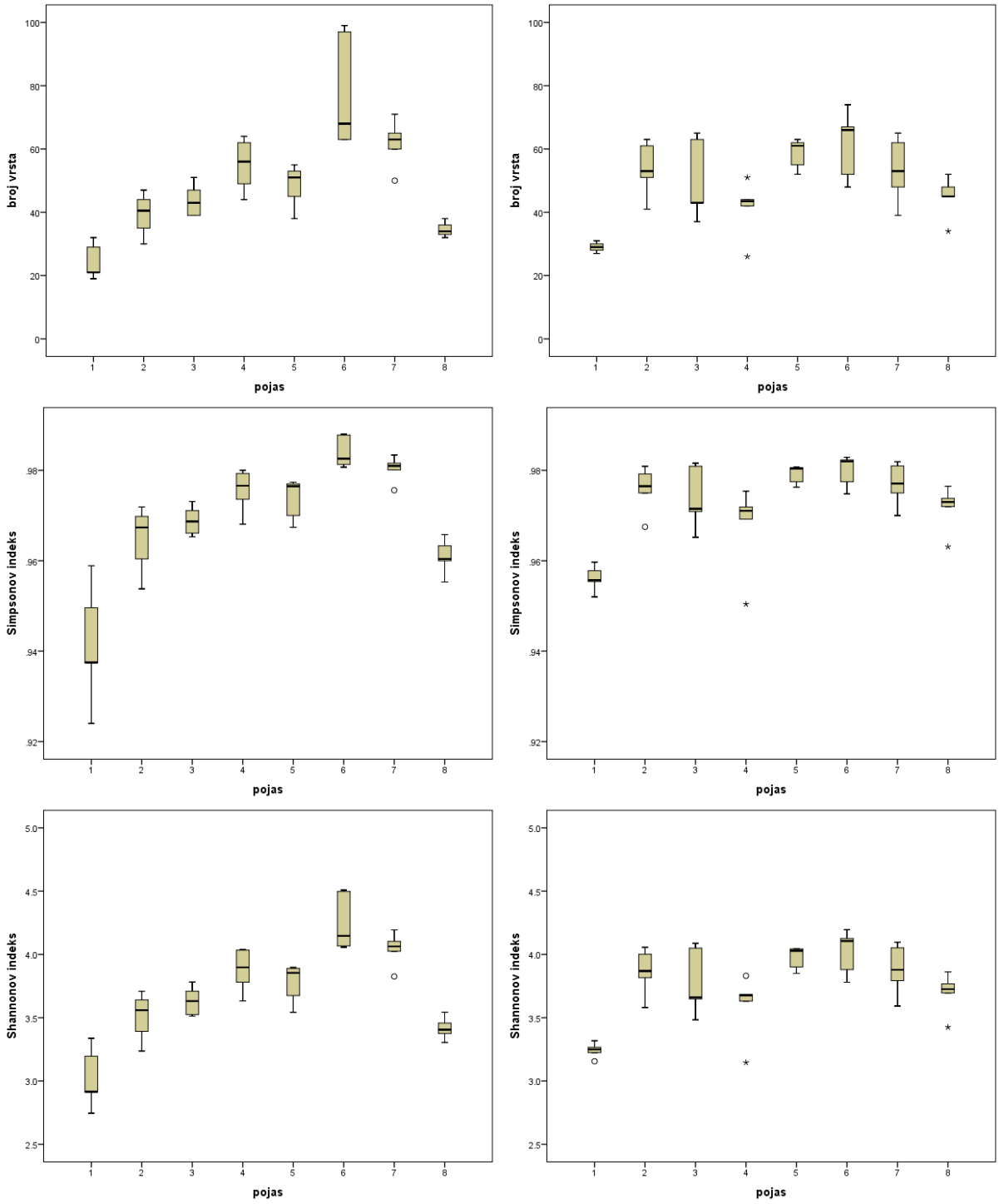
U Gorskom kotaru i na Sjevernom Velebitu pojas hrasta crnike ima značajno manju raznolikost ukupne i vaskularne flore od svih ostalih visinskih pojaseva gledano kroz sva tri pokazatelja (broj svojti po snimci, Simpsonov i Shannonov indeks) (Slika 21 i 22).

Pojasevi bijelog graba, crnog graba, primorske bukve i bukve i jele u Gorskom kotaru ne pokazuju značajne razlike u raznolikosti ukupne i vaskularne flore gledano kroz sva tri pokazatelja (Slika 21 i 22). Slično je i na Sjevernom Velebitu, s iznimkom pojasa primorske bukve i pojasa bukve i jele čije se raznolikosti ukupne i vaskularne flore međusobno značajno razlikuju.

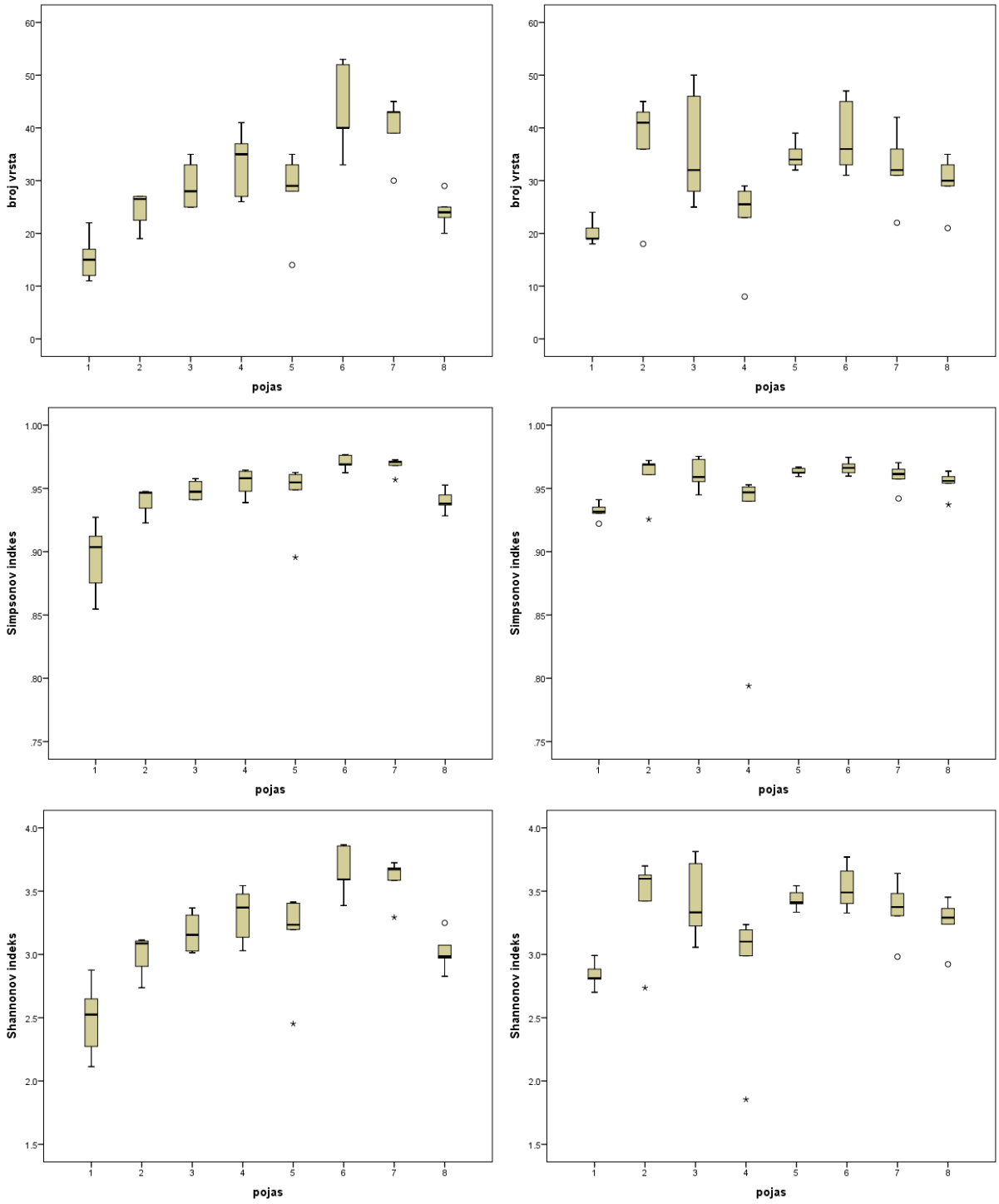
U Gorskom kotaru kompleks zajednica smreke ima značajno višu raznolikost ukupne i vaskularne flore od većine visinskih pojaseva gledano kroz sva tri pokazatelja, s iznimkom u odnosu na pojas pretplaninske bukve gdje razlika nija značajna (Slika 21 i 22). Za razliku od Gorskog kotara, na Sjevernom Velebitu kompleks zajednica smreke ima značajno višu raznolikost ukupne i vaskularne flore ima samo od pojasa hrasta crnike, pojasa primorske bukve i pojasa klekovine bora krivulja.

Što se tiče mahovina, u Gorskom kotaru značajno najveću raznolikost ima kompleks zajednica smreke, dok na Sjevernom Velebitu razlike nisu toliko značajno izražene. Obratno je s pojasom hrasta crnike, koji na Sjevernom Velebitu ima značajno najnižu raznolikost, dok u Gorskom kotaru ne postoji značajna razlika u raznolikosti u odnosu na susjedni pojas bijelog graba te na pojas klekovine bora krivulja (Slika 23, 24 i 25).

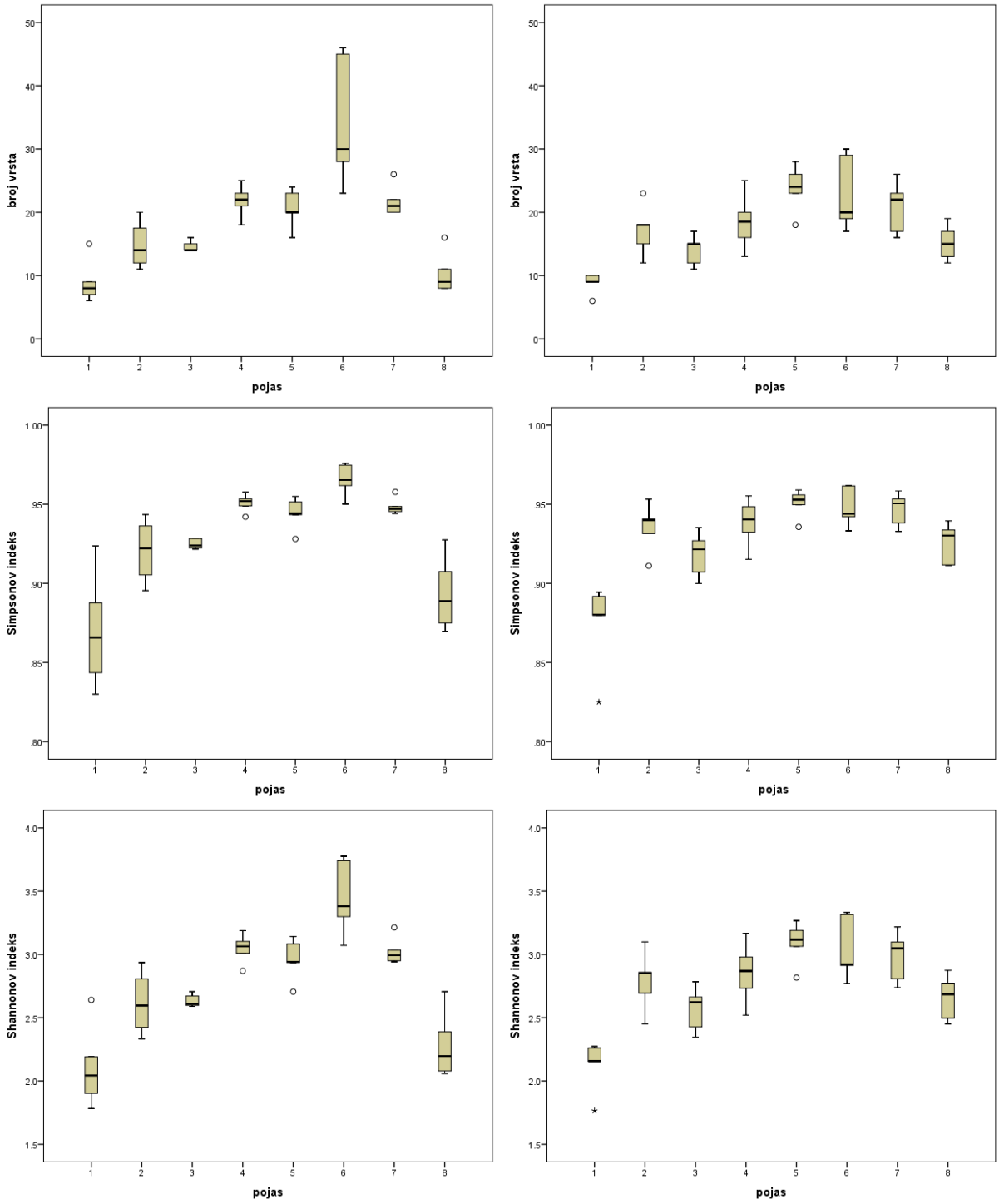
Važno je istaknuti da je raznolikost flore među visinskim pojasevima u Gorskom kotaru izražena kroz broj svojti u snimci te Simpsonov i Shannnoov indeks raznolikosti u više slučajeva statistički značajna, za razliku od Sjevernog Velebita, gdje razlike među pojasevima nisu u tolikoj mjeri značajne.



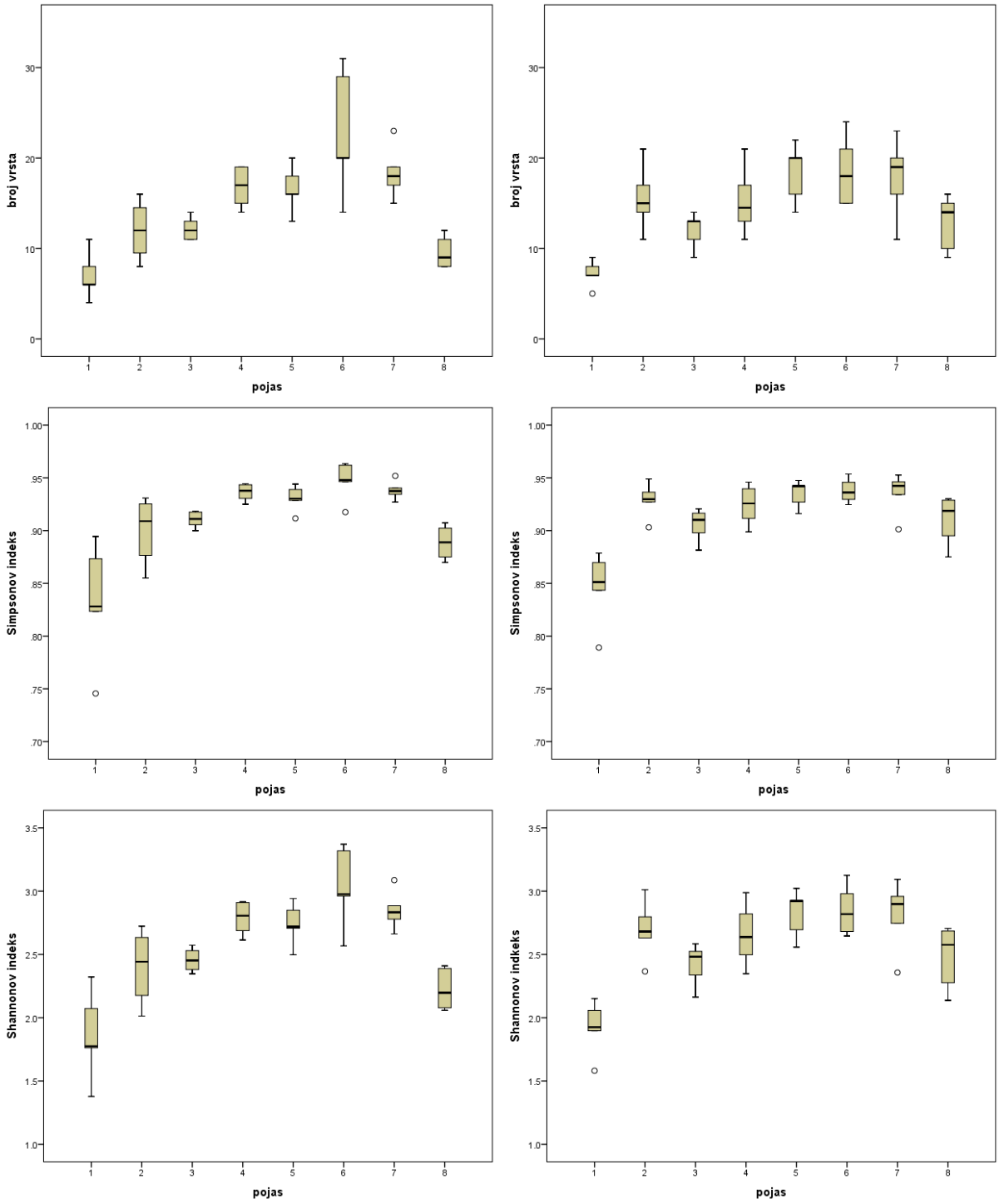
Slika 21 Raznolikost ukupne flore u šumskim zajednicama duž visinskih gradijenata u Gorskom kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno) prikazana kroz broj svojti u snimci (gornji red), Simpsonov indeks raznolikosti (srednji red) i Shannonov indeks raznolikosti (donji red) (1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja).



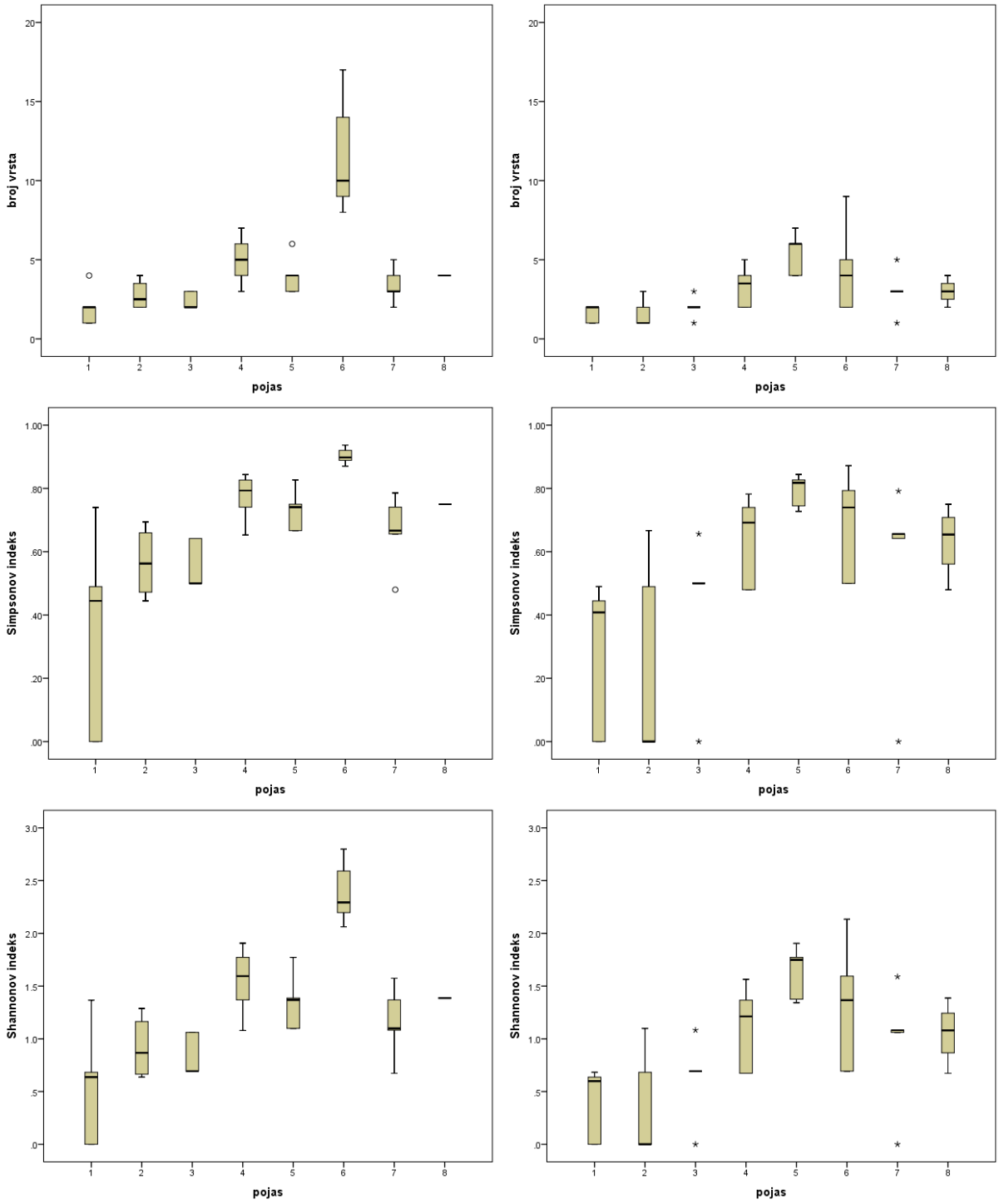
Slika 22 Raznolikost vaskularne flore u šumskim zajednicama duž visinskih gradijenata u Gorskom kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno) prikazana kroz broj svojti u snimci (gornji red), Simpsonov indeks raznolikosti (srednji red) i Shannonov indeks raznolikosti (donji red) (1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja).



Slika 23 Raznolikost mahovina u šumskim zajednicama duž visinskih gradijenata u Gorskom kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno) prikazana kroz broj svojti u snimci (gornji red), Simpsonov indeks raznolikosti (srednji red) i Shannonov indeks raznolikosti (donji red) (1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja).



Slika 24 Raznolikost pravih mahovina u šumskim zajednicama duž visinskih gradijenata u Gorskom kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno) prikazana kroz broj svojti u snimci (gornji red), Simpsonov indeks raznolikosti (srednji red) i Shannonov indeks raznolikosti (donji red) (1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja).



Slika 25 Raznolikost jetrenjarki u šumskim zajednicama duž visinskih gradijenata u Gorskom kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno) prikazana kroz broj svojti u snimci (gornji red), Simpsonov indeks raznolikosti (srednji red) i Shannonov indeks raznolikosti (donji red) (1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja).

4.2.2. ALFA (α) RAZNOLIKOST SVOJTI U SLOJEVIMA DRVEĆA, GRMLJA, PRIZEMNOG RAŠĆA I MAHOVINA UNUTAR VISINSKIH VEGETACIJSKIH POJASEVA

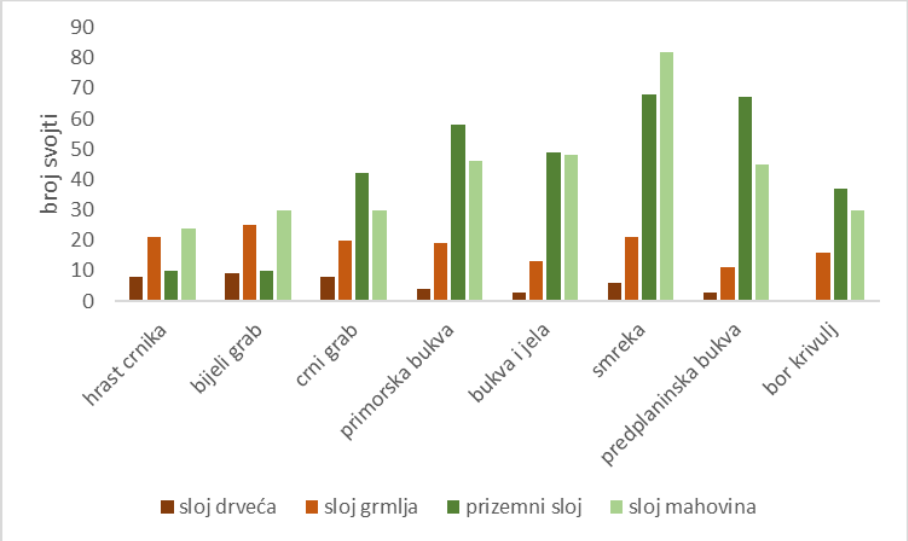
Na visinskom gradijentu Gorskog kotara kumulativni broj svojti u sloju drveća opada s nadmorskom visinom, s iznimkom u pojasu smreke. U sloju grmlja najveća je raznolikost na nižim nadmorskim visinama (pojas hrasta crnike 21 svojta, bijelog graba 25 svojti i crnog graba 20 svojti), nakon čega opada, također s iznimkom kompleksa zajednica smreke (21 svojta). Najmanju raznolikost u prizemnom sloju imaju pojas hrasta crnike i pojas bijelog graba (oba 10 svojti), a najveću kompleks zajednica smreke (68 svojti) te pojas pretplaninske bukve (67 svojti) (Tablica 6, Slika 26). Brojnost svojti u sloju mahovina identičan je ranije analiziranoj brojnosti mahovina duž visinskog gradijenta šumskih zajednica.

Na visinskom gradijentu Sjevernog Velebita kumulativni broj svojti u sloju drveća najveći je u pojasu hrasta crnike (10 svojti), te postepeno opada s nadmorskom visinom, s iznimkom u kompleksu zajednica smreke (pet svojti). U sloju grmlja najveća je raznolikost na nižim nadmorskim visinama (pojas hrasta crnike 23 svojte, bijelog graba 32 svojte i crnog graba 33 svojte), nakon čega opada, s iznimkom pojasa bora krivulja (20 svojti). Najmanju raznolikost u prizemnom sloju ima pojas hrasta crnike (14 svojti), a najveću kompleks zajednica smreke (71 svojta) te pojas bijelog graba (63 svojte) (Tablica 7, Slika 27). Brojnost svojti u sloju mahovina identičan je ranije analiziranoj brojnosti mahovina duž visinskog gradijenta šumskih zajednica.

Usporedbom obrazaca raznolikosti svojti unutar visinkih vegetacijskih pojaseva i obrazaca raznolikosti pojedinih slojeva vegetacije unutar istih tih pojaseva vidljivo je da u oblikovanju obrazaca raznolikosti svojti najviše pridonose svojte prizemnog i mahovinskog sloja, dok brojnost svojti sloja drveća i grmlja pokazuju tendenciju opadanja prema višim nadmorskim visinama.

Tablica 6 Broj svojti u vegetacijskim pojasevima unutar šumskih zajednica duž visinkog gradijenta u Gorskom kotaru ((suma – ukupni broj svojti unutar pojasa, mean – srednja vrijednost broja svojti unutar pojasa, min – minimalni broj svojti u snimkama unutar pojasa, max – maksimalni broj svojti u snimkama unutar pojasa, s – standardna devijacija).

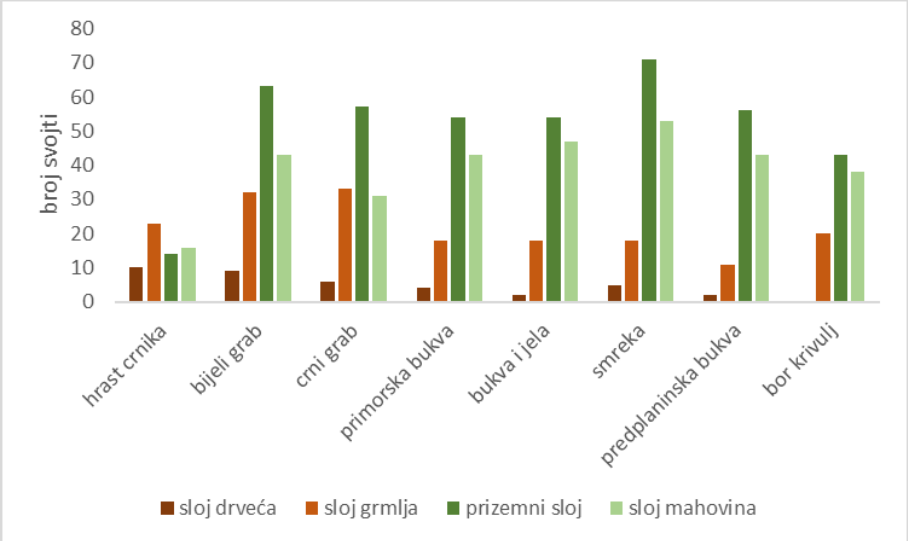
GORSKI KOTAR		hrast crnika	bijeli grab	crni grab	primorska bukva	bukva i jela	smreka	pretplaninska bukva	bor krivulj
sloj drveća	**suma**	**8**	**9**	**8**	**4**	**3**	**6**	**3**	**0**
	mean	3,2	6,25	5,6	1,6	2,6	2,6	1,6	0
	min	3	5	5	1	1	2	1	0
	max	4	7	6	3	3	4	2	0
	s	0,45	0,96	0,55	0,89	0,89	0,89	0,55	0
sloj grmlja	**suma**	**21**	**25**	**20**	**19**	**13**	**21**	**11**	**16**
	mean	10,4	15,5	9,6	10,6	6,6	11,0	6,8	9,2
	min	6	12	6	7	6	7	4	5
	max	15	17	12	13	8	19	8	11
	s	3,36	2,38	2,61	2,33	0,89	4,85	1,64	2,39
prizemni sloj	**suma**	**10**	**10**	**42**	**58**	**49**	**68**	**67**	**37**
	mean	3,4	6,0	17,8	22,6	21,2	31,4	33,2	14,8
	min	2	3	14	18	8	24	26	9
	max	6	8	21	28	28	38	37	23
	s	2,61	2,45	3,12	4,10	7,73	5,08	4,44	5,12
sloj mahovina	**suma**	**24**	**30**	**30**	**46**	**48**	**82**	**45**	**30**
	mean	8,8	15,0	14,4	21,6	20,6	33,4	21,8	10,6
	min	6	12	13	18	16	23	20	8
	max	15	20	16	25	24	44	26	16
	s	3,56	3,56	1,14	2,51	3,13	9,56	2,49	3,29



Slika 26 Broj svojti u vegetacijskim pojasevima unutar šumskih zajednica duž visinskog gradijenta u Gorskom kotaru.

Tablica 7 Broj svojti u vegetacijskim pojasevima unutar šumskih zajednica duž visinskog gradijenta na Sjevernom Velebitu (suma – ukupni broj svojti unutar pojasa, mean – srednja vrijednost broja svojti unutar pojasa, min – minimalni broj svojti u snimkama unutar pojasa, max – maksimalni broj svojti u snimkama unutar pojasa, s – standardna devijacija).

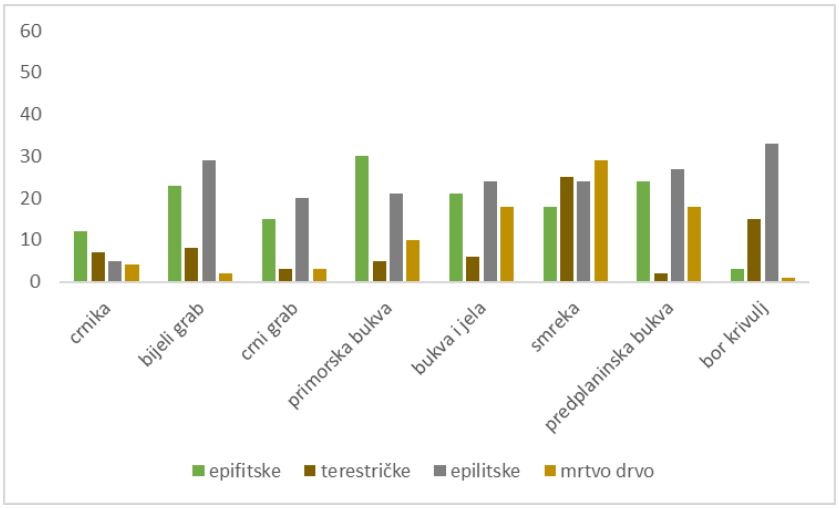
SJEVERNI VELEBIT		hrast crnika	bijeli grab	crni grab	primorska bukva	bukva i jela	smreka	pretplaninska bukva	bor krivulj
sloj drveća	**suma**	**10**	**9**	**6**	**4**	**2**	**5**	**2**	**0**
	mean	3,8	3,8	2,8	1,67	2	2,6	1,2	0
	min	3	2	1	1	2	2	1	0
	max	6	6	4	3	2	5	2	0
	s	1,30	1,64	1,30	0,82	0	1,34	0,45	0
sloj grmlja	**suma**	**23**	**32**	**33**	**18**	**18**	**18**	**11**	**20**
	mean	13,4	15,6	15	5,83	9	10	4,8	12
	min	11	10	11	3	6	8	1	7
	max	15	19	18	7	13	12	8	16
	s	1,52	3,65	3,24	1,60	2,74	1,58	2,49	3,24
prizemni sloj	**suma**	**14**	**63**	**57**	**54**	**54**	**71**	**56**	**43**
	mean	5,6	19,6	20,8	17,17	25,8	27,8	27,6	17,6
	min	4	7	11	5	23	21	21	9
	max	7	26	32	21	30	36	34	23
	s	1,14	8,36	9,39	6,43	2,68	7,12	5,08	5,55
sloj mahovina	**suma**	**16**	**43**	**31**	**43**	**47**	**53**	**43**	**38**
	mean	8,8	16,8	14	18,17	23,6	23	20,6	15,6
	min	6	12	11	13	18	17	16	13
	max	10	23	17	24	28	30	25	18
	s	1,64	4,03	2,45	3,76	3,85	6,04	3,91	2,30



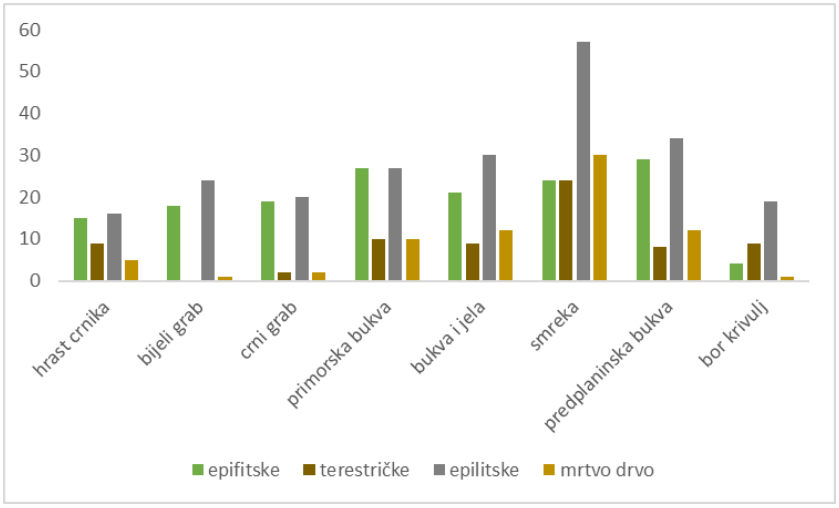
Slika 27 Broj svojti u vegetacijskim pojasevima unutar šumskih zajednica duž visinskog gradijenta na Sjevernom Velebitu.

4.2.3. ALFA (α) RAZNOLIKOST MAHOVINA NA RAZLIČITIM SUPSTRATIMA UNUTAR VISINSKIH VEGETACIJSKIH POJASEVA

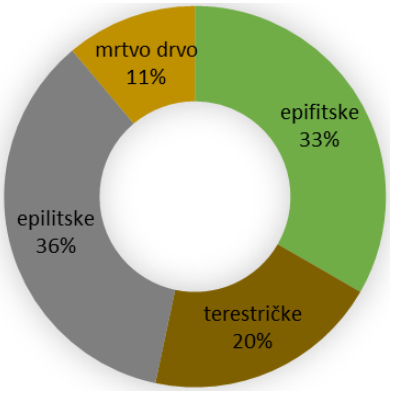
Prikazano u apsolutnim brojevima i postotnim udjelima, broj vrsta epilitskih i epifitskih mahovina duž gradijenata šumskih zajednica Gorskog kotara (Slika 28 i 30) i Sjevernog Velebita (Slika 29 i 31) veći je od broja terestričkih vrsta i vrsta na mrtvom drvu. Iznimka je pojas hrasta crnike, koji sadrži manji broj vrsta od ostalih pojaseva te pojas bora krivulja, gdje je zbog izostanka drvenastog sloja epifitska flora slabo razvijena, te su u njemu dominante epilitske mahovine. U kompleksu smrekovih šuma obilno su zastupljene sve četiri skupine mahovina, no za razliku od svih ostalih pojaseva ovdje je mnogo više mahovina s mrtvog drva i tla. Za razliku od Sjevernog Velebita, u smrekovim šumama Gorskog kotara izrazito dominiraju epilitske vrste.



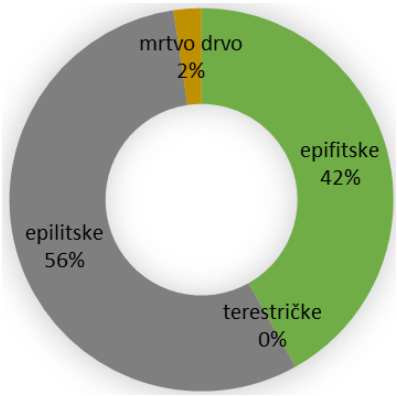
Slika 28 Broj vrsta mahovina na različitim supstratima duž gradijenta šumskih zajednica na gorskokotarskom transektu



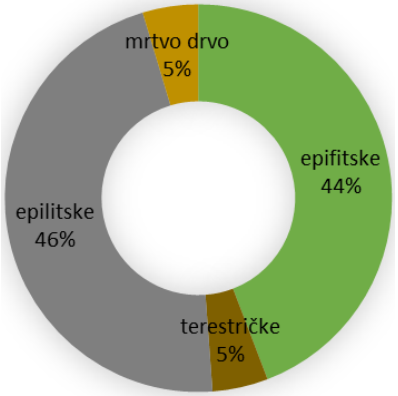
Slika 29 Broj vrsta mahovina na različitim supstratima duž gradijenta šumskih zajednica na sjevernovelebitskom transektu



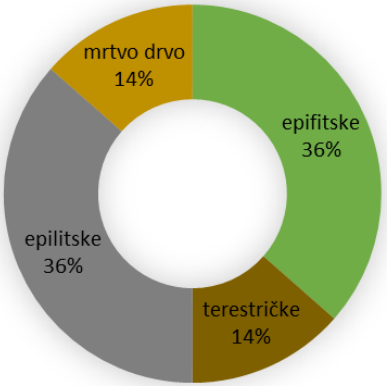
hrast crnika



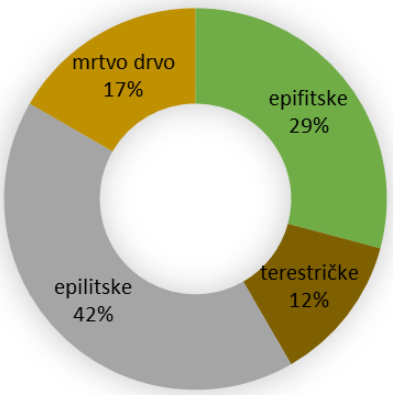
bijeli grab



crni grab

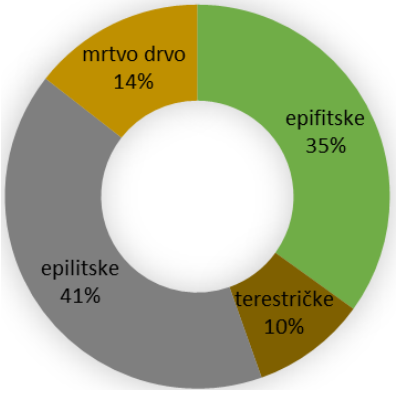


primorska bukva

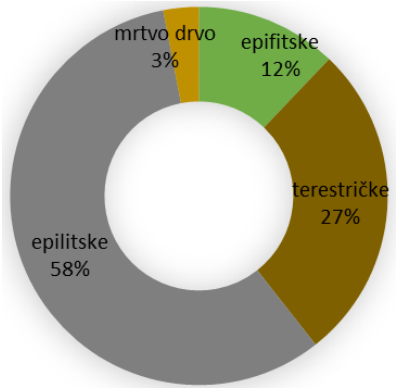


bukva i jela

smreka

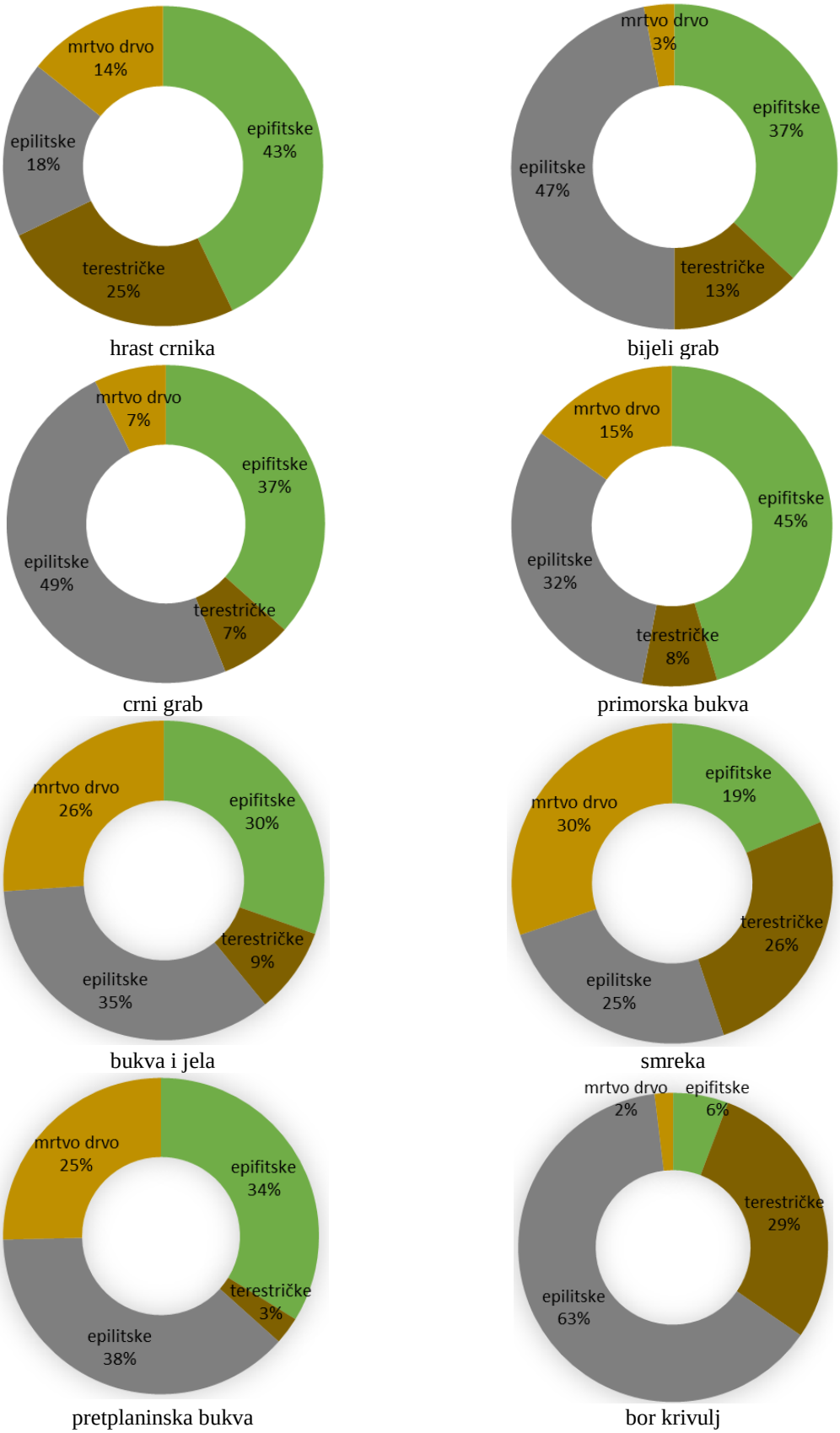


pretplaninska bukva



bor krivulj

Slika 30 Udjeli vrsta mahovina na različitim supstratima duž gradijenta šumskih zajednica na gorskokotarskom transektu



Slika 31 Udjeli vrsta mahovina na različitim supstratima duž gradijenta šumskih zajednica na sjevernovelebitskom transektu

4.2.4. OBRASCI ALFA (α) RAZNOLIKOSTI FLORE DUŽ GRADIJENTA NADMORSKE VISINE

U prijašnjim poglavljima analizirani su obrasci alfa raznolikosti flore duž visinskih gradijenata u kontekstu šumskih zajednica koje se izmijenjuju s nadmorskom visinom. Upravo su nizovi visinskih pojaseva s karakterističnim šumskim zajednicama često surogat za nadmorsku visinu u biljnogeografskim istraživanjima planina. U ovom poglavlju analizirat će se izravna ovisnost alfa raznolikosti flore o samoj nadmorskoj visini. Na grafičkim prikazima u nastavku svaka točka predstavlja pojedinu vegetacijsku snimku s odgovarajućom nadmorskom visinom i tri pokazatelja alfa raznolikosti: (a) zabilježenim ukupnim brojem svojti, (b) Simpsonovim indeksom raznolikosti i (c) Shannonovim indeksom raznolikosti . Na prikazima su ucrtane samo one regresijske krivulje koje najbolje objašnjavaju ovisnost alfa raznolikosti flore o nadmorskoj visini, tj. one krivulje koje imaju najveći korelacijski koeficijent r^2.

Obrazac broja svojti ukupne flore (mahovina i vaskularnih biljaka zajedno) duž gradijenta nadmorske visine u Gorskom kotaru najbolje opisuje kubna funkcija (r^2 = 0,471) (Slika 32). Gotovo simetrična unimodalna regresijska krivulja opisuje kontinuirani porast broja svojti do nadmorske visine između 1100 i 1200 m, nakon čega raznolikost opada. Vrlo sličan obrazac sa simetričnom unimodalnom regresijskom krivuljom dobije se kada alfa raznolikost prikažemo pomoću Simpsonovog indeksa raznolikosti, i to s još većim korelacijskim koeficijentima (za kubnu fukncju r^2 = 0,667, a za kvadratnu funkciju r^2 = 0,664) (Slika 32), kao i pomoću Shannonovog indeksa raznolikosti (za kubnu fukncju r^2 = 0,591, a za kvadratnu funkciju r^2 = 0,557) (Slika 32). Obrasce alfa raznolikosti ukupne flore (izražene preko broja svojti, Simpsonovog i Shannonovog indeksa) na Sjevernom Velebitu najbolje opisuju kvadratna i kubna funkcija, s istim ili vrlo sličnim, ali u odnosu na Gorski kotar, znatno (više od dvaput) manjim korelacijskim koeficijentima. Simetrične unimodalne regresijske krivulje znatno su blažih nagiba i opisuje porast alfa raznolikosti do otprilike istih nadmorskih visina kao u Gorskom kotaru, nakon čega se broj svojti blago smanjuje.

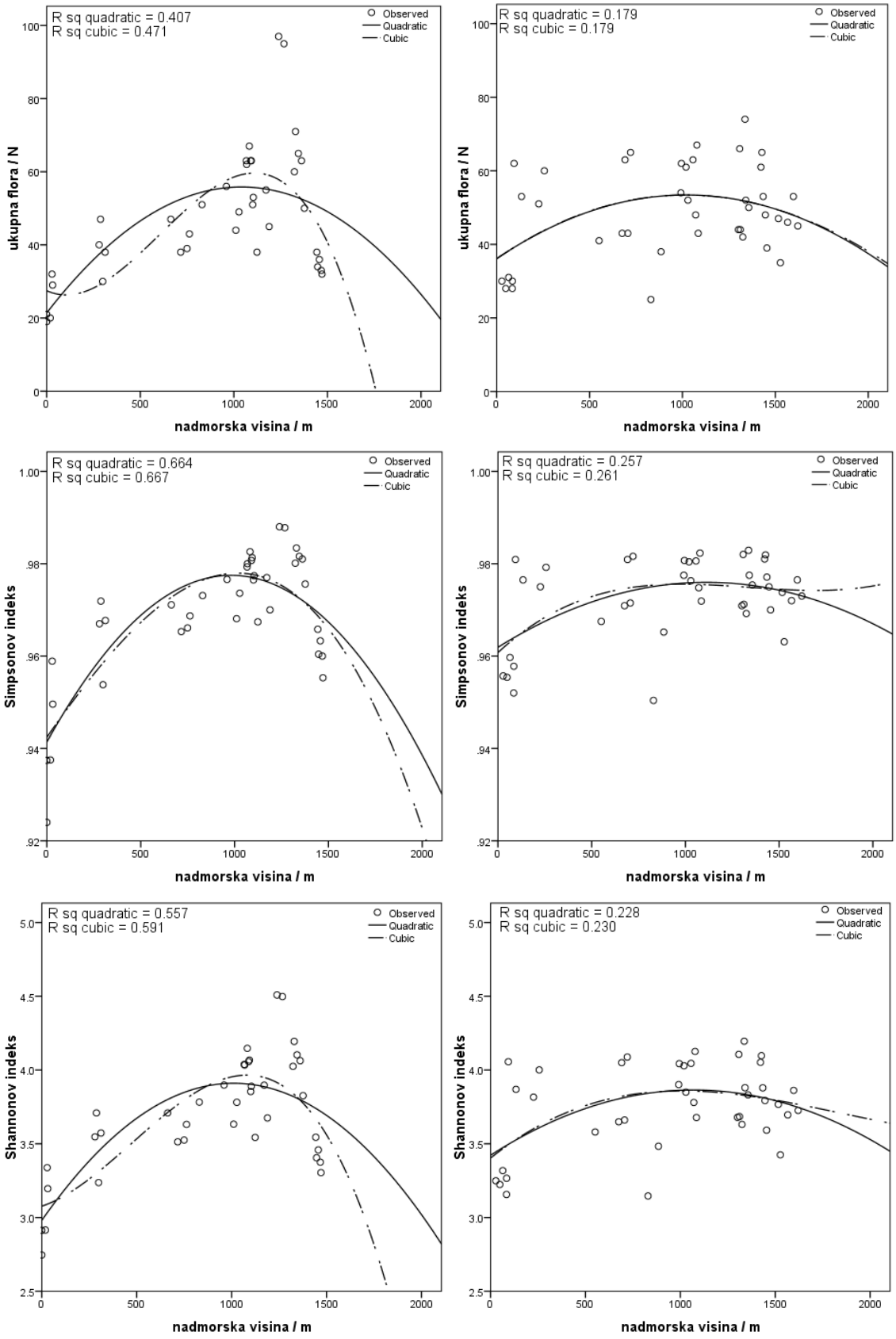
Obrasce alfa raznolikosti mahovina (izražene preko broja svojti u snimci, Simpsonovog i Shannonovog indeksa) duž gradijenta nadmorske visine u Gorskom kotaru najbolje opisuju kubne funkcije. Najveći korealcijski koeficijent imaju Simpsonov (r^2 = 0,597) i Shannonov indeks raznolikosti (r^2 = 0,549), dok je za broj svojti u snimci manji (r^2 = 0,427) (Slika 33). Gotovo simetrične unimodalne regresijske krivulja sličnog su oblika kao i za ukupnu floru i opisuju kontinuirani porast alfa raznolikosti do otprilike1100 m n.m., nakon čega alfa raznolikost strmo pada. Obrasce alfa raznolikosti mahovina (izražene preko broja svojti u

snimci, Simpsonovog i Shannonovog indeksa) na Sjevernom Velebitu najbolje opisuju kvadratna i kubna funkcija, s vrlo sličnim, korelacijskim koeficijentima (Slika 33). Korelacijski koeficijent za broj svojti u snimci na Sjevernom je Velebitu gotovo isti onom u Gorskom kotaru (r^2 = 0,427), dok su koeficijenti za Simpsonov i Shannonov indeks raznolikosti nešto manji u odnosu na Gorski kotar. Unimodalne regresijske krivulje gotovo su simetričnog oblika s makimumom na otprilike 1200 m n.m.

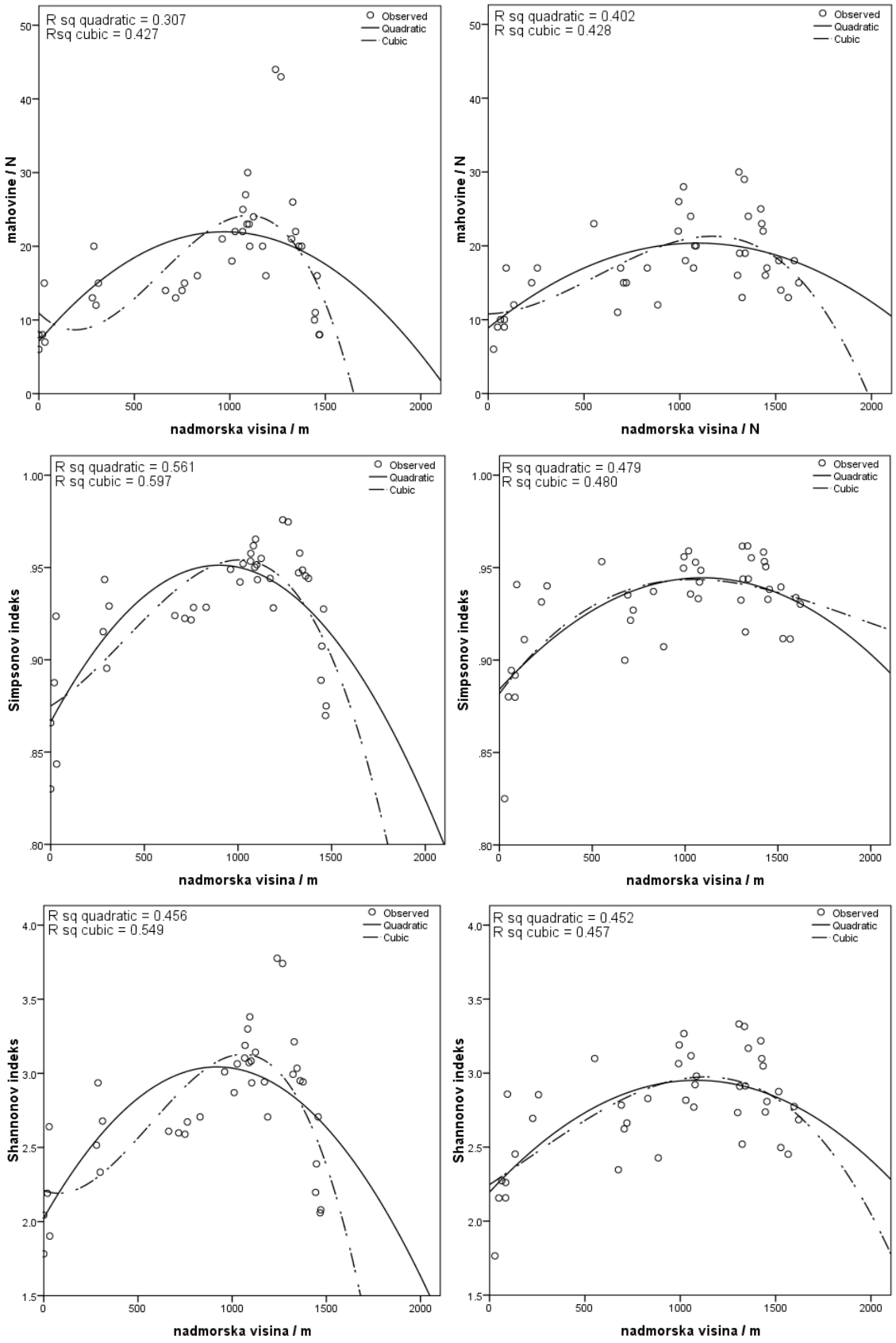
Obrasce alfa raznolikosti pravih mahovina (izražene preko broja svojti u snimci, Simpsonovog i Shannonovog indeksa) duž gradijenta nadmorske visine u Gorskom kotaru najbolje opisuju kubne funkcija (Slika 34), čije su unimodalne regresijske krivulje i regresijski koeficijenti gotovo identični onima za sve mahovine. Obrasce alfa raznolikosti pravih mahovina na Sjevernom Velebitu također najbolje opisuju kubne funkcije, ali s nižim korelacijskim koeficijentima u odnosu na Gorski kotar. Unimodalne regresijske krivulje su također vrlo sličnog oblika kao i za mahovine.

Obrasce alfa raznolikosti jetrenjarki duž gradijenata nadmorske visine u Gorskom kotaru i na Sjevernom Velebitu također najbolje opisuju kubne funkcije (Slika 35). Najveće korelacijske koeficijente imaju kubne funkcije za Simpsonov indeks raznolikosti, i to za Gorski kotar r^2 = 0,469 i Sjeverni Velebit r^2 = 0,433. Dok je za Gorski kotar regresijska krivulja gotovo unimodalna s makismalnim vrijednostima na otprilike 1200 m n.m., za Sjeverni Velebit je krivulja izrazito niska i položena duž čitavog gradijenta. Regresijske krivulje za broj svojti u snimci i Shannonov indeks su asimetrične, uglavnom poluvalovitog oblika, no s maskimalnim vrijednostima također na otprilike 1200 m n.m. Vidljivo je da na obrasce alfa raznolikosti mahovina više utječu obrasci alfa raznolikosti pravih mahovine (kojih je i više), nego obrasci alfa raznolikosti jetrenjarki.

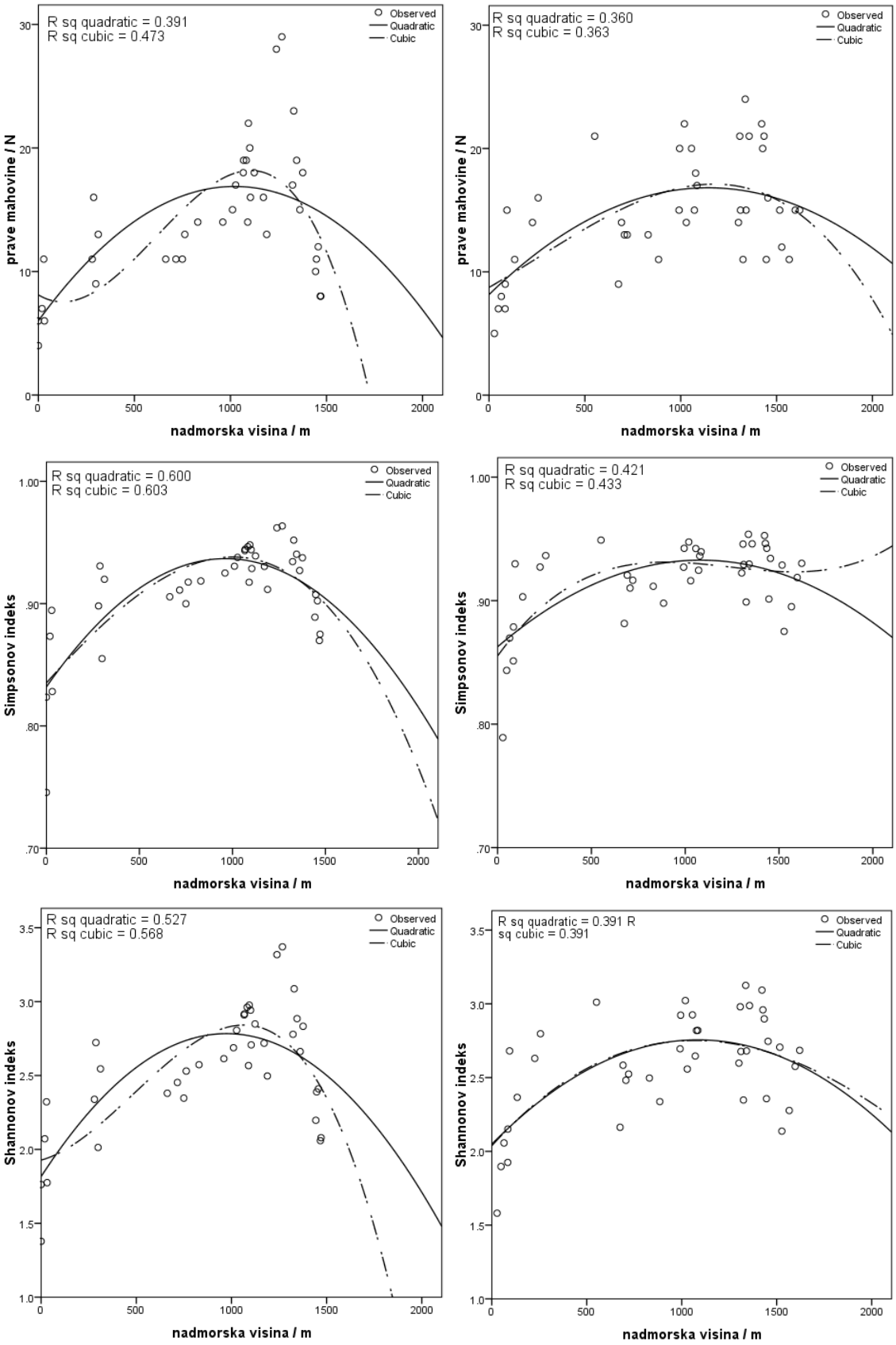
Obrasce alfa raznolikosti vaskularnih biljaka duž gradijenta nadmorske visine u Gorskom kotaru najbolje opisuju kubne funkcije (za broj svojti u snimci r^2 = 0,434, za Simpsonov indeks r^2 = 0,558 i za Shannonov indeks r^2 = 0,505) (Slika 36). Gotovo simetrične unimodalne regresijske krivulje imaju makimume na oko 1200 m n.m. Obrasci alfa raznolikosti vaskularnih biljaka na Sjevernom Velebitu također najbolje opisuju kubne funkcije, ali s izrazito niskim korelacijskim koeficijentom (za broj svojti u snimci r^2 = 0,047, za Simpsonov indeks r^2 = 0,029 i za Shannonov indeks r^2 = 0,046) (Slika 36). Regresijske krivulje su izrazito niske, bez izraženih maksimuma.



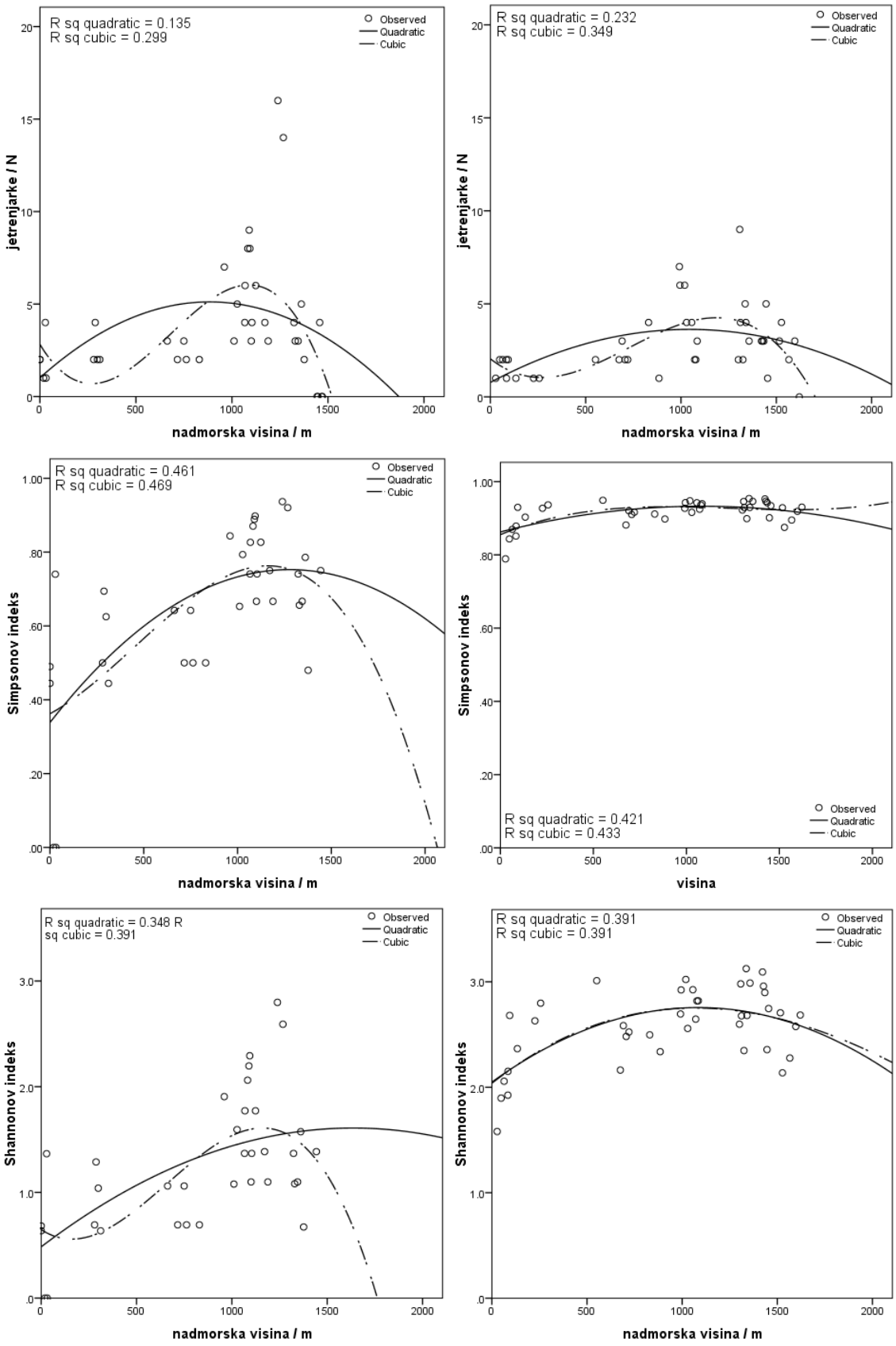
Slika 32 Regresijske krivulje koje opisuju obrasce broja svojti (N), Simpsonovog indeksa raznolikosti i Shannonovog indeksa raznolikosti ukupne flore duž gradijenata nadmorske visine u Gorskom kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno)



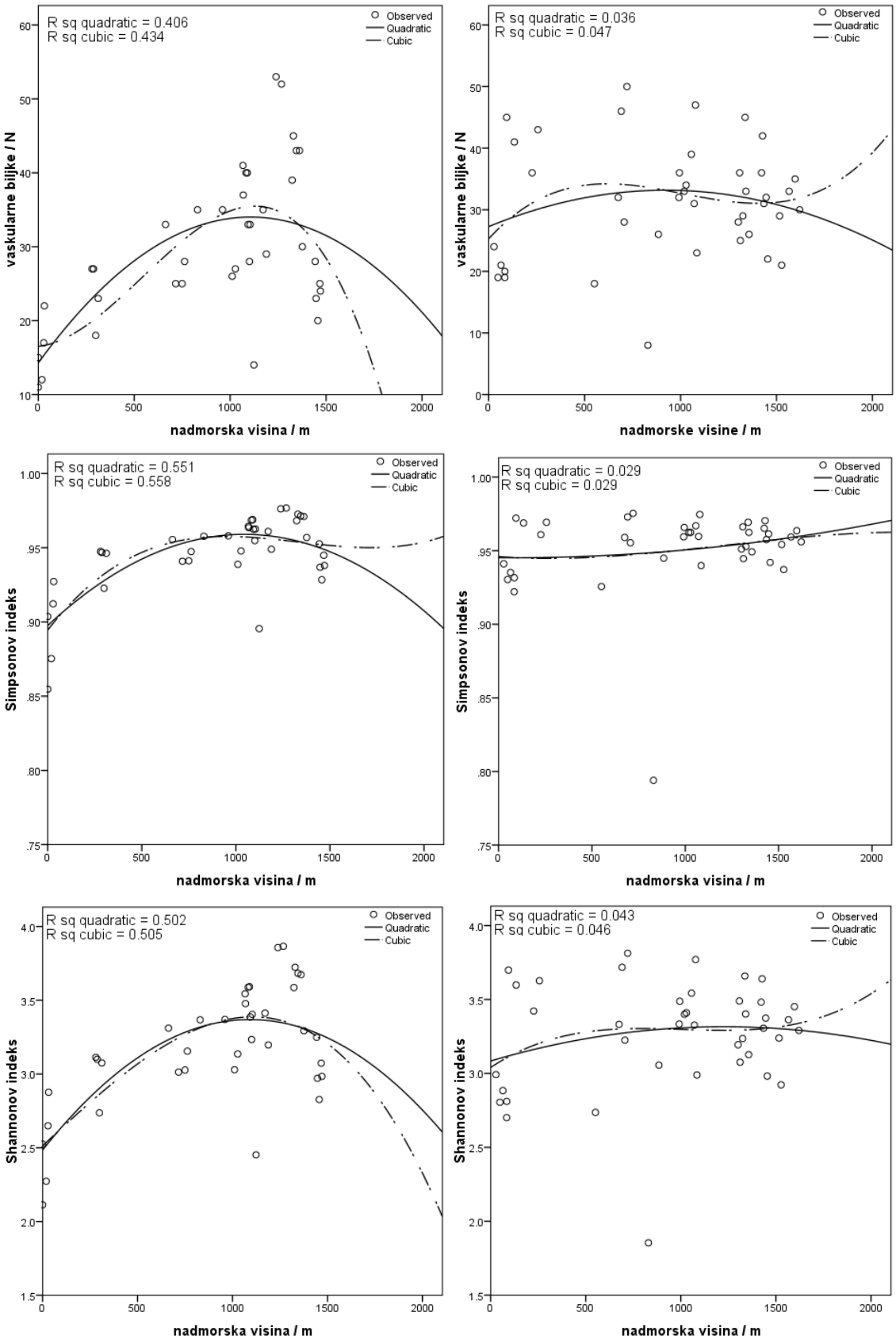
Slika 33 Regresijske krivulje koje opisuju obrasce broja svojti (N), Simpsonovog indeksa raznolikosti i Shannonovog indeksa raznolikosti mahovina duž gradijenata nadmorske visine u Gorskom kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno)



Slika 34 Regresijske krivulje koje opisuju obrasce broja svojti (N), Simpsonovog indeksa raznolikosti i Shannonovog indeksa raznolikosti pravih mahovina duž gradijenata nadmorske visine u Gorskom kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno)

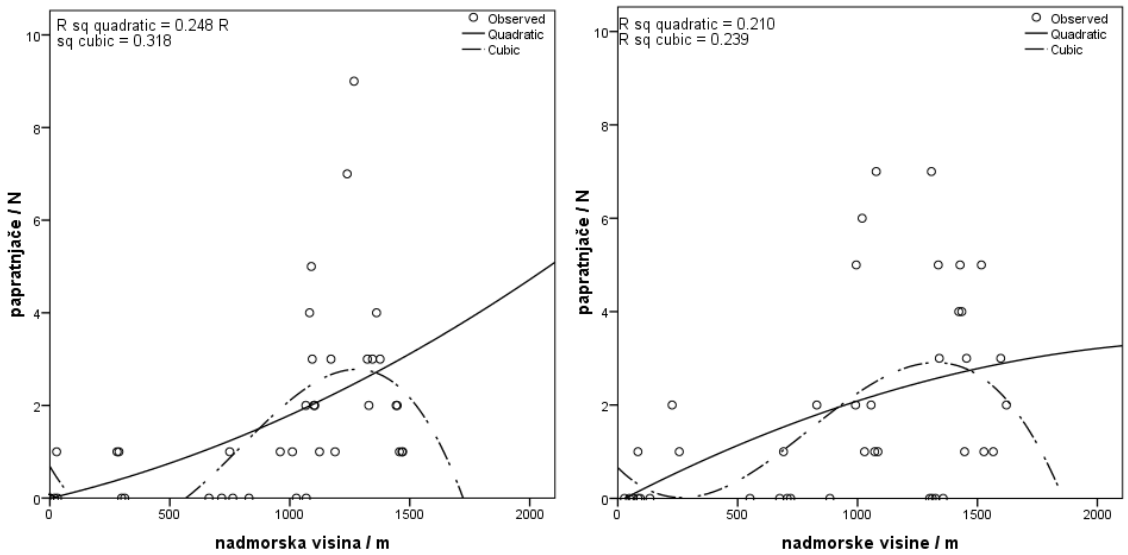


Slika 35 Regresijske krivulje koje opisuju obrasce broja svojti (N), Simpsonovog indeksa raznolikosti i Shannonovog indeksa raznolikosti jetrenjarki duž gradijenata nadmorske visine u Gorskom kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno)



Slika 36 Regresijske krivulje koje opisuju obrasce broja svojti (N), Simpsonovog indeksa raznolikosti i Shannonovog indeksa raznolikosti vaskularnih biljaka duž gradijenata nadmorske visine u Gorskom kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno)

Obrasci alfa raznolikosti papratnjača izražene preko broja svojti u snimci duž gradijenata nadmorske visine u Gorskom kotaru i na Sjevernom Velebitu najbolje opisuju kubne funkcije (r^2 = 0,318, odnosno r^2 = 0.239) (Slika 37). Asimetrične unimodalne regresijske krivulje imaju makimume na otprilike 1300 m n.m. Zbog malog broja svojti papratnjača na istraživanim transektima, analiza obrazaca raznolikosti nije rađena sa Simpsonovim i Shannonovim indeksima.



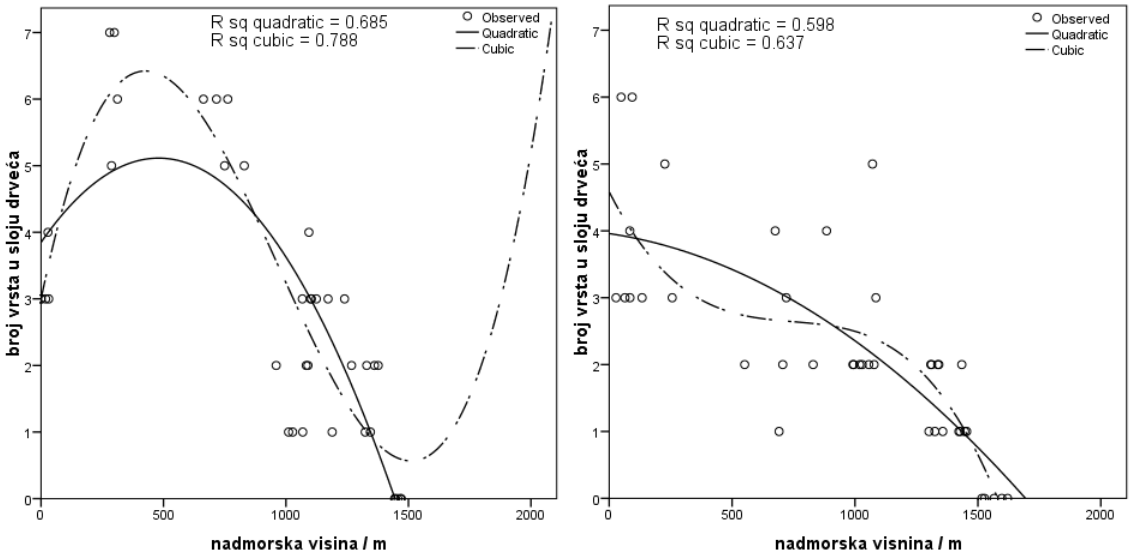
Slika 37 Regresijske krivulje koje opisuju obrasce broja svojti (N) papratnjača duž gradijenata nadmorske visine u Gorskom kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno)

Zaključno, ovisnost alfa raznolikosti flore o nadmorskoj visini najbolje opisuju kubna i kvadratna funkcija, s tim da su korelacijski koeficijenti kubne funkcije uvijek veći u odnosu na kvadratnu. Najveće korelacijske koeficijente kubne i kvadratne funkcije imaju krivulje za Simpsonov indeks, nakon čega slijede krivulje za Shannonov indeks, dok najmanje korelacijske koeficijente imaju krivulje za broj svojti u snimci. Regresijske krivulje koje opisuju obrasce raznolikosti (Simpsonov indeks) u Gorskom kotaru imaju za sve skupine flore više vrijednosti korelacijskih koeficijenata u odnosu na Sjeverni Velebit. Dok su u Gorskom kotaru korelacijski koeficijenti za sve skupine relativno visoki (od r^2 = 0,469 za jetrenjarke do r^2 = 0.667 za ukupnu floru), na Sjevernom su Velebitu korelacijski koeficijenti relativno visoki samo za mahovine (r^2 = 0,480), prave mahovine (r^2 = 0,433) i jetrenjarke (r^2 = 0,433), dok su za ukupnu floru (r^2 = 0,261), a pogotovo za vaskularne biljkke (r^2 = 0,029) izrazito mali. Za sve analizirane skupine obrazac alfa raznolikosti duž visinskih gradijenata najbolje opisuju kubne regresijske krivulje s maksimumima između 1100 i 1200 m n.m. Iznimka su papratnjače čiji je visinski maksimum pomaknut na oko 1300 m n.m.

4.2.5. OBRASCI ALFA (α) RAZNOLIKOSTI FLORE U SLOJEVIMA DRVEĆA, GRMLJA, PRIZEMNOG RAŠĆA I MAHOVINA DUŽ GRADIJENTA NADMORSKE VISINE

U poglavlju 4.2.2. analizirani su obrasci alfa raznolikosti flore u slojevima drveća, grmlja, prizemnog rašća i mahovina duž visinskih gradijenata šumskih zajednica koje se izmijenjuju s nadmorskom visinom. U ovom poglavlju analizirat će se izravna ovisnost broja svojti u slojevima vegetacije o samoj nadmorskoj visini. Alfa raznolikost je ovdje prikazana putem ukupnog broja svojti po pojedinoj snimci.

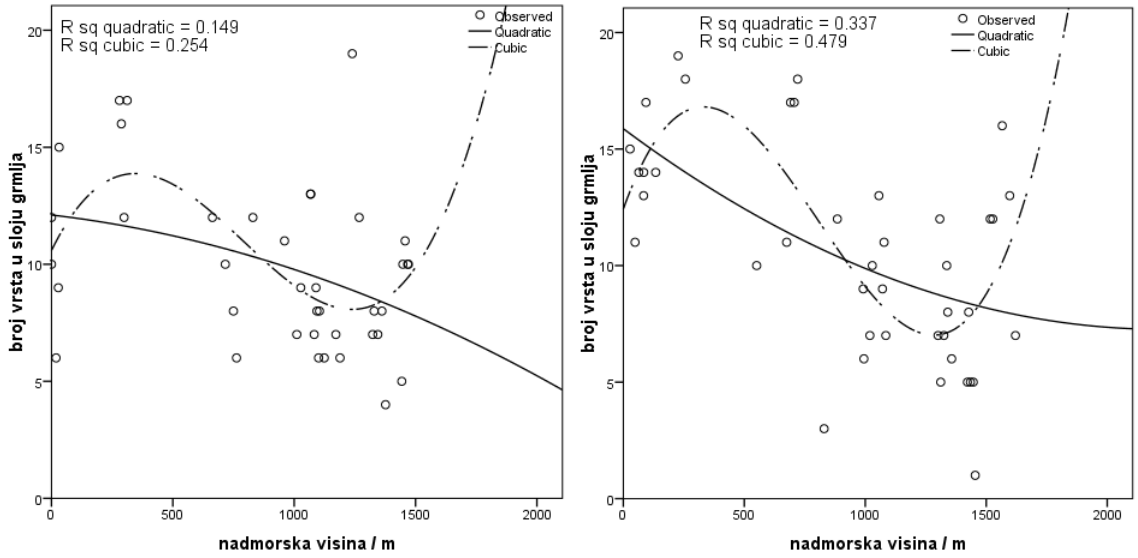
Obrazac raznolikosti svojti u sloju drveća duž gradijenta nadmorske visine u Gorskom kotaru najbolje opisuje kubna funkcija s visokim korelacijskim koeficijentom (r^2 = 0,788) (Slika 38). Asimetrična unimodalna regresijska krivulja pomaknuta je ulijevo, s makimalnom raznolikošću na otprilike 500 m n.m., nakon čega krivulja pada. Obrazac broja svojti u sloju drveća duž gradijenta nadmorske visine na Sjevernom Velebitu također najbolje opisuje kubna funkcija s nešto manjim korelacijskim koeficijentom (r^2 = 0,637) (Slika 38). Valovita krivulja pokazuje najveći broj svojti drveća na najnižim nadmorskim visinama, svojevrsni „plato“ od 500 do 1000 m n.m., te nagli pad broja svojti prema najvišim nadmorskim visinama.



Slika 38 Regresijske krivulje koje opisuju obrasce broja svojti u sloju drveća duž gradijenata nadmorske visine u Gorskom kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno)

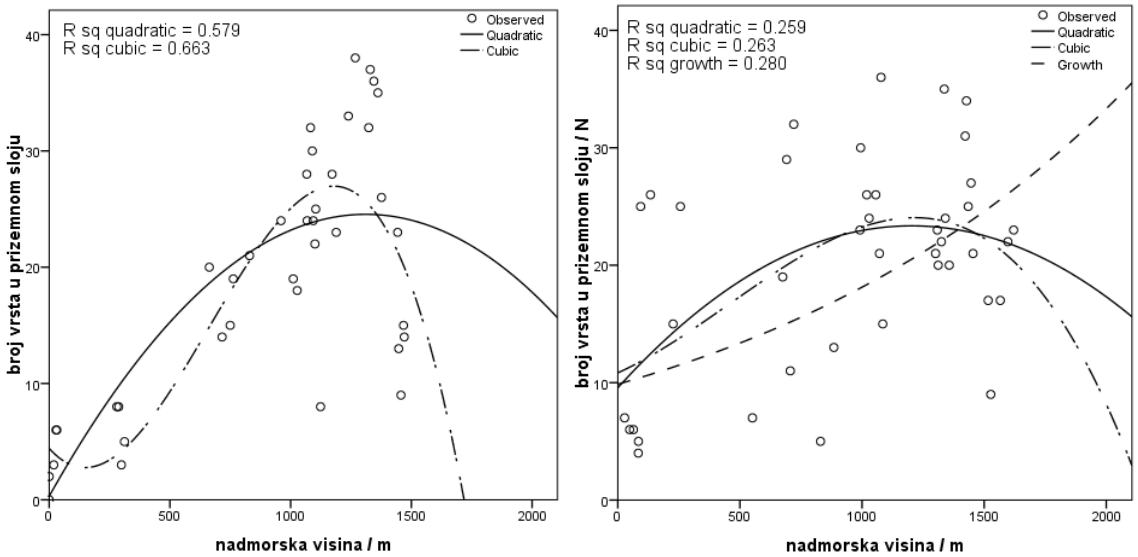
Obrasce broja svojti u sloju grmlja duž gradijenata nadmorske visine u Gorskom kotaru i na Sjevernom Velebitu najbolje opisuju kubne funkcije s korelacijskim koeficijentima r^2 = 0,254, odnosno r^2 = 0,479 (Slika 39). Valovite regresijske krivulje pokazuju najviši broj svojti na

otrpilike 400 m n.m., te najmanju na otprilike 1300 m n.m. (Gorski Kotar), odnosno 1400 m n.m (Sjeverni Velebit).



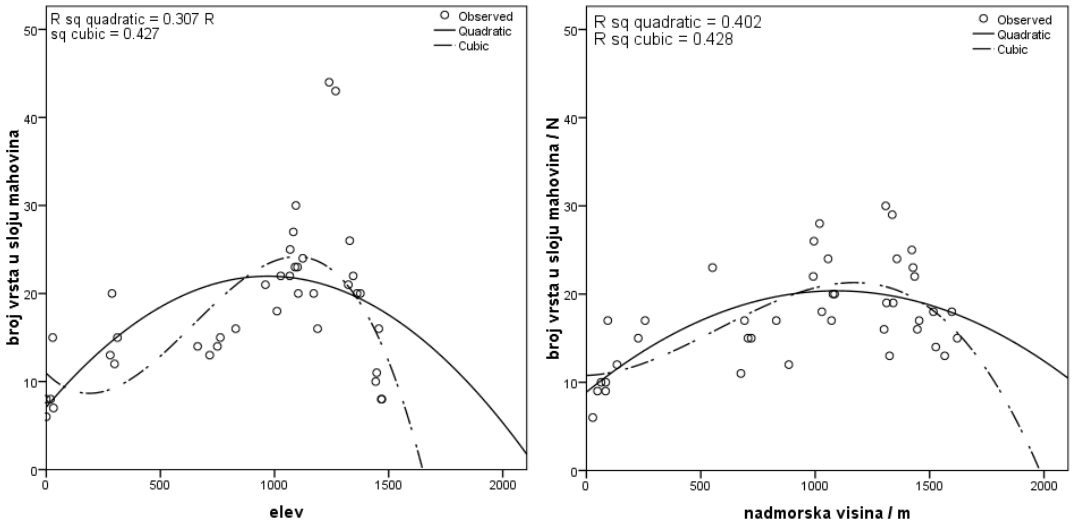
Slika 39 Regresijske krivulje koje opisuju obrasce broja svojti u sloju grmlja duž gradijenata nadmorske visine u Gorskom kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno)

Obrazac broja svojti u prizemnom sloju duž gradijenta nadmorske visine u Gorskom kotaru najbolje opisuje kubna funkcija s visokim korelacijskim koeficijentom (r^2 = 0,663) (Slika 40). Gotovo simetrična unimodalna regresijska krivulja ima konstanti rast do maksimalne raznolikosti na otprilike 1200 m n.m., nakon čega krivulja pada. Obrazac broja svojti u prizemnom sloju duž gradijenta nadmorske visine na Sjevernom Velebitu najbolje opisuje funkcija rasta s korelacijskim koeficijentom r^2 = 0,280. No korelacijski koeficijenti kubne i kvadratne funkcije imaju neznatno niže vrijednosti, te se i oni mogu ravnopravno razmatrati u objašnjavanju obrasca (Slika 40). Krivulja funkcije rasta pokazuje kontinuirani porast broja svojti duž visinskog gradijenta, dok unimodalne krivulje kubne i kvadratne funkcije pokazuju makimalni broj svojti na otprilike 1300 m n.m.



Slika 40 Regresijske krivulje koje opisuju obrasce broja svojti u prizemnom sloju duž gradijenata nadmorske visine u Gorskom kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno)

Obrazac broja svojti u sloju mahovina duž gradijenta nadmorske visine u Gorskom kotaru najbolje opisuje kubna funkcija s korelacijskim koeficijentom $r^2 = 0{,}427$ (Slika 41). Gotovo simetrična unimodalna regresijska krivulja s makimalnom je raznolikošću na otprilike 1100 m n.m., nakon čega krivulja pada. Obrazac broja svojti u sloju mahovina duž gradijenta nadmorske visine na Sjevernom Velebitu također najbolje opisuje kubna funkcija s gotovo identičnim korelacijskim koeficijentom ($r^2 = 0{,}428$) (Slika 41). Gotovo simetrična unimodalna krivulja pokazuju makimalnu raznolikost na otprilike 1200 m n.m.



Slika 41 Regresijske krivulje koje opisuju obrasce broja svojti u sloju mahovina duž gradijenata nadmorske visine u Gorskom kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno)

Zaključno, ovisnost broja svojti u sloju drveća, grmlja, prizemnog rašća i mahovina o nadmorskoj visini najbolje opisuju kubna i kvadratna funkcija, s tim da su korelacijski koeficijenti kubne funkcije uvijek veći u odnosu na kvadratnu. Iznimka je samo prizemni sloj na Sjevernom Velebitu gdje neznatno veći koeficijent ima funkcija rasta. Regresijske krivulje koje opisuju obrasce raznolikosti u Gorskom kotaru imaju više vrijednosti korelacijskih koeficijenata u odnosu na Sjeverni Velebit za sloj drveća i prizemni sloj, dok su za sloj grmlja i sloj mahovina korelacijski koeficijenti viši za Sjeverni Velebit. Valovite regresijske krivulje za drveće i grmlje odraz su općenito malog broja svojti u tim slojevima, gdje pridolazak samo jedne svojte može značajno utjecati na oblik krivulje. Unimodalne regresijske krivulje za prizemni sloj i sloju mahovina imaju maksimume između 1000 i 1400 m n.m.

4.3. POKROVNOST SLOJEVA DRVEĆA, GRMLJA, PRIZEMNOG RAŠĆA I MAHOVINA UNUTAR VISINSKIH VEGETACIJSKIH POJASEVA

Osim promjena broja svojti duž visinskih gradijenata mogu se pratiti i promjene u pokrovnosti pojedinih slojeva šumske vegetacije. Srednja pokrovnost sloja drveća je u većini zajednica najveća, što je i očekivano, budući da je istraživanje postavljeno na transektima unutar šumskih zajednica primorskih Dinarida. Iznimka je zajednica bora krivulja, u kojemu ne postoji sloj drveća, već dominira sloj grmlja s dominantnim borom krivuljem.

Duž gorskokotarskog transekta srednja pokrovnost sloja drveća varira od najmanje u kompleksu zajednica smreke (74 %) i pojasu crnog graba (75 %) do najveće u pojasu pretplaninske bukve (86 %), primorske bukve (85 %) i bijelog graba (84 %) (Tablica 8, Slika 42). Sloj grmlja je najmanje razvijen u pojasu pretplaninske bukve (4 %), crnog graba (6 %) i primorske bukve (9 %), a najviše (ako izuzmemo pojas bora krivulja) u pojasu hrasta crnike (62 %). Prizemni sloj je najmanje razvijen u pojasu hrasta crnike (3 %) i bora krivulja (3 %), a najviše u pojasu crnog graba (93 %) i primorske bukve (88 %). Sloj mahovina je najslabije razvijen u pojasu crnog graba (4 %), bora krivulje (4 %), primorske bukve (4 %), hrasta crnike (6 %) i bijelog graba (7 %), a najviše u kompleksu zajednica smreke (28 %) i pojasu bukve i jele (11 %).

Duž sjevernovelebitskog transekta srednja pokrovnost sloja drveća varira od najmanje u pojasu crnog graba (64 %) do najveće u pojasu pretplaninske bukve (89 %) (Tablica 9, Slika 42). Sloj grmlja je najmanje razvijen u pojasu primorske bukve (9 %), a najviše (ako izuzmemo pojas bora krivulja) u pojasu crnog graba (64 %) i pojasu bijelog graba (60 %). Prizemni sloj je

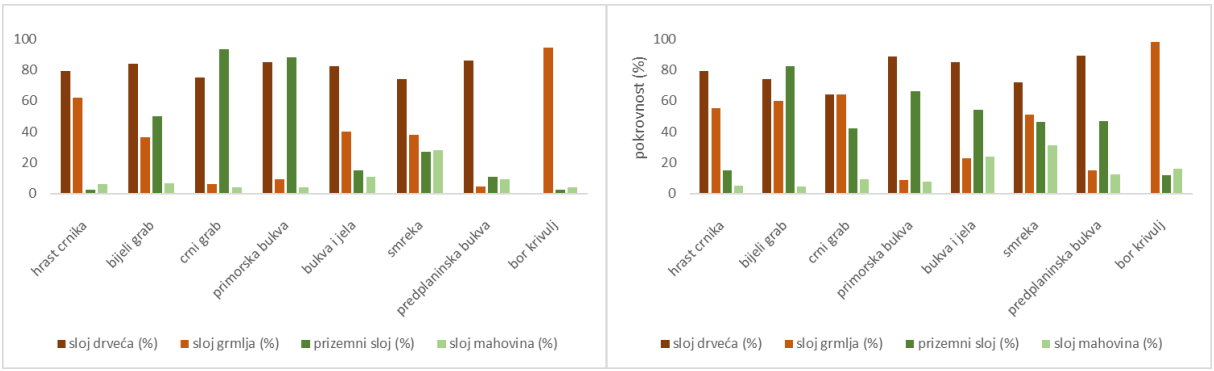
najmanje razvijen u pojasu bora krivulja (12 %) i hrasta crnike (15 %), a najviše u pojasu bijelog graba (82 %). Sloj mahovina je najslabije razvijen u pojasu bijelog graba (4 %) i pojasu hrasta crnike (5 %), a najviše u kompleksu zajednica smreke (31 %) i pojasu bukve i jele (24 %).

Tablica 8 Pokrovnost slojeva vegetacije unutar šumskih zajednica duž visinkog gradijenta u Gorskom kotaru izražena u postotnim udjelima (%) (mean – srednja vrijednost pokrovnosti, min – minimalna pokrovnost, max – maksimalna pokrovnost, s – standardna devijacija).

GORSKI KOTAR		hrast crnika	bijeli grab	crni grab	primorska bukva	bukva i jela	smreka	pretplaninska bukva	bor krivulj
sloj drveća	**mean**	**79**	**83**	**75**	**85**	**82**	**74**	**86**	**0**
	min	70	75	75	80	70	55	80	0
	max	90	90	75	90	90	85	90	0
	s	8,22	6,29	0,00	5,00	9,08	15,17	5,48	0,00
sloj grmlja	**mean**	**62**	**36**	**6**	**9**	**40**	**38**	**4**	**94**
	min	10	15	5	5	10	20	2	90
	max	90	75	10	15	60	60	5	95
	s	35,64	26,58	2,24	4,18	21,21	20,49	1,34	2,24
prizemni sloj	**mean**	**23**	**50**	**93**	**88**	**15**	**27**	**11**	**3**
	min	1	10	90	80	5	25	10	1
	max	3	75	95	95	25	30	15	5
	s	0,89	31,36	2,74	7,58	10,00	2,74	2,24	2,20
sloj mahovina	**mean**	**6**	**7**	**4**	**4**	**11**	**28**	**9**	**4**
	min	1	2	2	3	10	5	5	1
	max	20	10	5	5	15	60	10	15
	s	8,00	3,95	1,64	1,10	2,24	29,28	2,24	6,26

Tablica 9 Pokrovnost slojeva vegetacije unutar šumskih zajednica duž visinkog gradijenta na Sjevernom Velebitu izražena u postotnim udjelima (%) (mean – srednja vrijednost pokrovnosti, min – minimalna pokrovnost, max – maksimalna pokrovnost, s – standardna devijacija).

SJEVERNI VELEBIT		hrast crnika	bijeli grab	crni grab	primorska bukva	bukva i jela	smreka	pretplaninska bukva	bor krivulj
sloj drveća	**mean**	**79**	**74**	**64**	**88**	**85**	**72**	**89**	**0**
	min	70	60	60	80	80	70	80	0
	max	90	85	70	95	90	80	95	0
	s	8,94	32,21	5,48	5,16	5,00	4,47	5,48	0,00
sloj grmlja	**mean**	**55**	**60**	**64**	**9**	**23**	**51**	**15**	**98**
	min	30	40	50	2	10	30	5	90
	max	65	80	80	20	40	85	20	100
	s	15,41	15,81	15,17	7,12	10,95	23,02	6,12	4,47
prizemni sloj	**mean**	**15**	**82**	**42**	**66**	**54**	**46**	**47**	**12**
	min	5	70	30	5	40	10	15	2
	max	25	90	50	95	60	80	80	20
	s	7,07	10,95	10,54	33,68	8,94	27,02	23,35	7,04
sloj mahovina	**mean**	**5**	**4**	**9**	**8**	**24**	**31**	**12**	**16**
	min	5	2	5	2	10	20	7	10
	max	5	5	15	15	30	50	15	30
	s	0,00	1,34	4,18	5,01	8,94	13,42	3,72	8,94



Slika 42 Srednja pokrovnost slojeva vegetacije duž gradijenta šumskih zajednica na gorskokotarskom (lijevo) i sjevernovelebitskom transektu (desno)

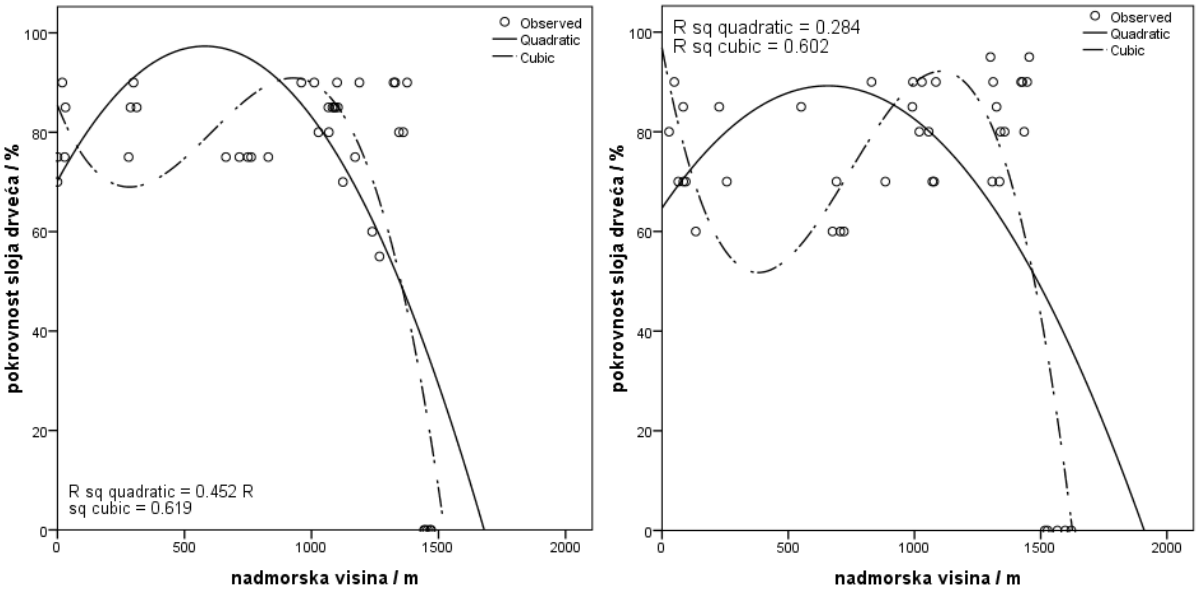
Usporedbom istraživanih transekata vidljiva je sličnost u pokrovnosti drveća, s iznimkom otvorenijeg sklopa u pojasu bijelog graba i pojasu crnog graba na Sjevernom Velebitu. Posljedično je u pojasu bijelog graba i pojasu crnog graba na Sjevernom Velebitu veća pokrovnost grmlja u odnosu na iste pojaseve u Gorskom kotaru. Najveću pokrovnost prizemnog sloja na oba transekta imaju pojasevi termofilnih šuma – na sjevernovelebitskom transektu u

pojasu bijelog graba i pojasu primorske bukve, dok na gorskokotarskom transektu u pojasu crnog graba i pojasu primorske bukve. Srednje pokrovnosti prizemnog sloja u ostalim pojasevima razlikuju se između dva transekta, primjerice u pojasu bukve i jele na Sjevernom Velebitu ona iznosi 54 %, a u Gorskom kotaru tek 15 %. U pojasu pretplaninske bukve na Sjevernom Velebitu srednja pokrovnost prizemnog sloja iznosi 47 %, a u Gorskom kotaru tek 11 %. Najveću pokrovnost sloja mahovina duž oba transekta ima kompleks zajednica smreke.

4.4. OBRASCI POKROVNOSTI SLOJEVA DRVEĆA, GRMLJA, PRIZEMNOG RAŠĆA I MAHOVINA DUŽ GRADIJENATA NADMORSKE VISINE

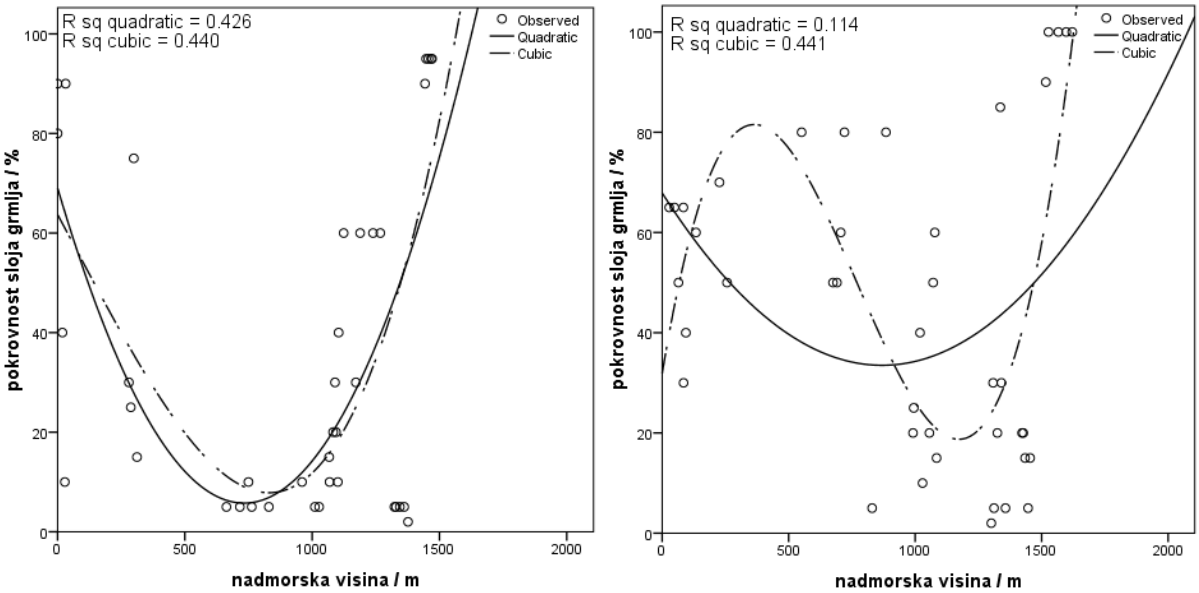
U poglavlju 4.3. analizirane su pokrovnosti slojeva drveća, grmlja, prizemnog rašća i mahovina duž visinskih gradijenata u kontekstu šumskih zajednica koje se izmijenjuju s nadmorskom visinom. U ovom poglavlju analizirat će se izravna ovisnost pokrovnosti slojeva drveća, grmlja, prizemnog rašća i mahovina o samoj nadmorskoj visini.

Obrasce pokrovnosti sloja drveća duž gradijenata nadmorske visine u Gorskom kotaru i na Sjevernom Velebitu najbolje opisuju kubne funkcije ($r^2 = 0,619$, odnosno $r^2 = 0,602$) (Slika 43). Valovite regresijske krivulje prikazuju manje pokrovnosti u termofilnim šumama nižih nadmorskih visina (između 300 i 500 m n.m.) (s tim da su najniže pokrovnosti na Sjevernom Velebitu oko 20 % niže u odnosu na Gorski kotar), maksimume na oko 1000 m n.m. u Gorskom kotaru i 1100 m n.m. na Sjevernom Velebitu, te nagli pad na najvišim nadmorskim visinama, gdje sloj drveća naglo nestaje u klekovini bora krivulja.



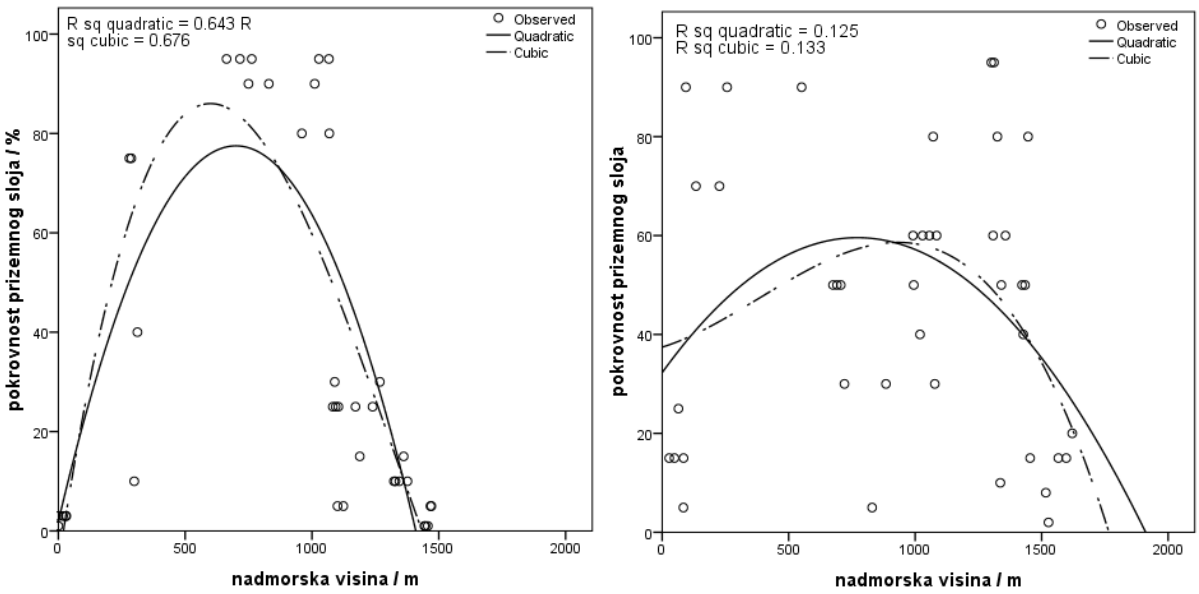
Slika 43 Regresijske krivulje koje opisuju obrasce pokrovnosti sloja drveća duž gradijenata nadmorske visine u Gorskom kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno)

Obrasce pokrovnosti sloja grmlja duž gradijenata nadmorske visine u Gorskom kotaru i na Sjevernom Velebitu također najbolje opisuju kubne funkcije (r^2 = 0,440, odnosno r^2 = 0,441) (Slika 44), čije su regresijske krivulje gotovo poput obrnute zrcalne slike krivulja iz sloja drveća.



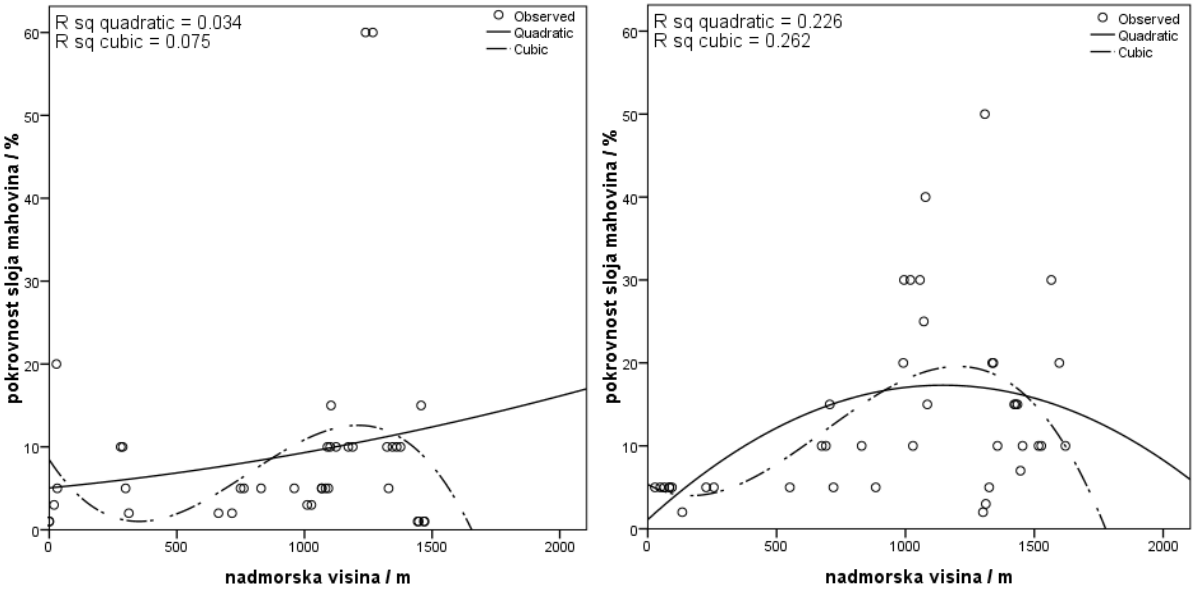
Slika 44 Regresijske krivulje koje opisuju obrasce pokrovnosti sloja grmlja duž gradijenata nadmorske visine u Gorskom kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno)

Obrasce pokrovnosti prizemnog sloja duž gradijenata nadmorske visine u Gorskom kotaru i na Sjevernom Velebitu također najbolje opisuju kubne funkcije. Korelacijski koeficijent za Gorski kotar je velik (r^2 = 0,676), dok je za Sjeverni Velebit značajno manji (r^2 = 0,133) (Slika 45). Regresijske krivulje imaju gotovo simetričan unimodalan oblik s najvećim vrijednostima na oko 700 m n.m. u Gorskom Kotaru i 1000 m n.m. na Sjevernom Velebitu. Pokrovnost ovog sloja je u Gorskom kotaru i do 30 % veća u odnosu na Sjeverni Velebit.



Slika 45 Regresijske krivulje koje opisuju obrasce pokrovnosti prizemnog sloja duž gradijenata nadmorske visine u Gorskom kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno)

Obrazac pokrovnosti sloja mahovina duž gradijenta nadmorske visine u Gorskom kotaru najbolje opisuje kubna funkcija s niskim korelacijskim koeficijentom (r^2 = 0,075) (Slika 46). Valovita regresijska krivulja prikazuje najveće pokrovnosti između otrpilike 1000 i 1300 m n.m. Obrazac raznolikosti u sloju mahovina duž gradijenta nadmorske visine na Sjevernom Velebitu također najbolje opisuje kubna funkcija s nešto višim korelacijskim koeficijentom (r^2 = 0,262) (Slika 46). Gotovo simetrična unimodalna krivulja pokazuju makimalne pokrovnosti otprilike na sličnim visinama kao u Gorskom kotaru (između 1000 i 1300 m n.m).



Slika 46 Regresijske krivulje koje opisuju obrasce pokrovnosti sloja drveća duž gradijenata nadmorske visine u Gorskom kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno)

4.5. BETA (β) RAZNOLIKOST

Beta raznolikost mjeri odnos lokalne i regionalne raznolikosti, tj. stupanj promjene u strukturi zajednica (Whittaker, 1960; Hernández- Hernández i sur., 2017). U našem istraživanju beta raznolikost predstavlja stopu promjene u sastavu svojti duž visinskog gradijenta šumskih zajednica. Osim stope promjene između susjednih vegetacijskih pojaseva, na isti je način izračunata i beta raznolikost unutar svakog pojasa šumske vegetacije, kao mjera stabilnosti, odnosno heterogenosti sastava svojti.

4.5.1. BETA (β) RAZNOLIKOST IZMEĐU SUSJEDNIH VEGETACIJSKIH POJASEVA DUŽ VISINSKOG GRADIJENTA

Analiza beta raznolikosti na temelju Codyjeva indeksa između susjednih i unutar vegetacijskih pojaseva napravljena je zasebno za ukupnu floru, vaskularnu floru, floru mahovina, pravih mahovina i jetrenjarki.

Razlike u obratu svojti (*species trunover*) ukupne flore duž oba visinska gradijenta (Gorski kotar i Sjeverni Velebit) najizraženije su na srednjim nadmorskim visinama (između pojasa crnog graba i pojasa primorske bukve), te na najvećim nadmorskim visinama (između kompleksa zajednica smreke i pojasa pretplaninske bukve te pojasa pretplaninske bukve i bora krivulja) (Tablica 10 i 11, Slika 47). Na sjevernovelebitskom transektu vidljiva je i velika razlika u obratu ukupne flore između najnižih pojaseva (hrasta crnike i bijelog graba), što nije slučaj na gorskokotarskom transektu.

Najveće razlike u obratu svojti vaskularne flore duž oba visinska gradijenta (Gorski kotar i Sjeverni Velebit) najizraženije su na srednjim nadmorskim visinama (između pojasa crnog graba i pojasa primorske bukve) (Tablica 10 i 11, Slika 47).

Za razliku od vaskularne flore, sve mahovine, kao i izdvojene prave mahovine i jetrenjarke pokazuju više razlika u obratu svojti na najvećim nadmorskim visinama (između kompleksa zajednica smreke i pojasa pretplaninske bukve te pojasa pretplaninske bukve i bora krivulja) (Tablica 10 i 11, Slika 47).

Sumarno, dok se vaskularna flora najznačajnije mijenja na granici dviju fitogeografskih regija (pojas crnog graba u mediteranskoj i pojas primorske bukve u eurosibirsko-sjevernoameričkoj regiji), flora mahovina se značajno mijenja tek s pojavom borealnih (šume smreke) i pretplaninskih (klekovina bora krivulja) tipova vegetacije. Gledano na razini ukupne flore,

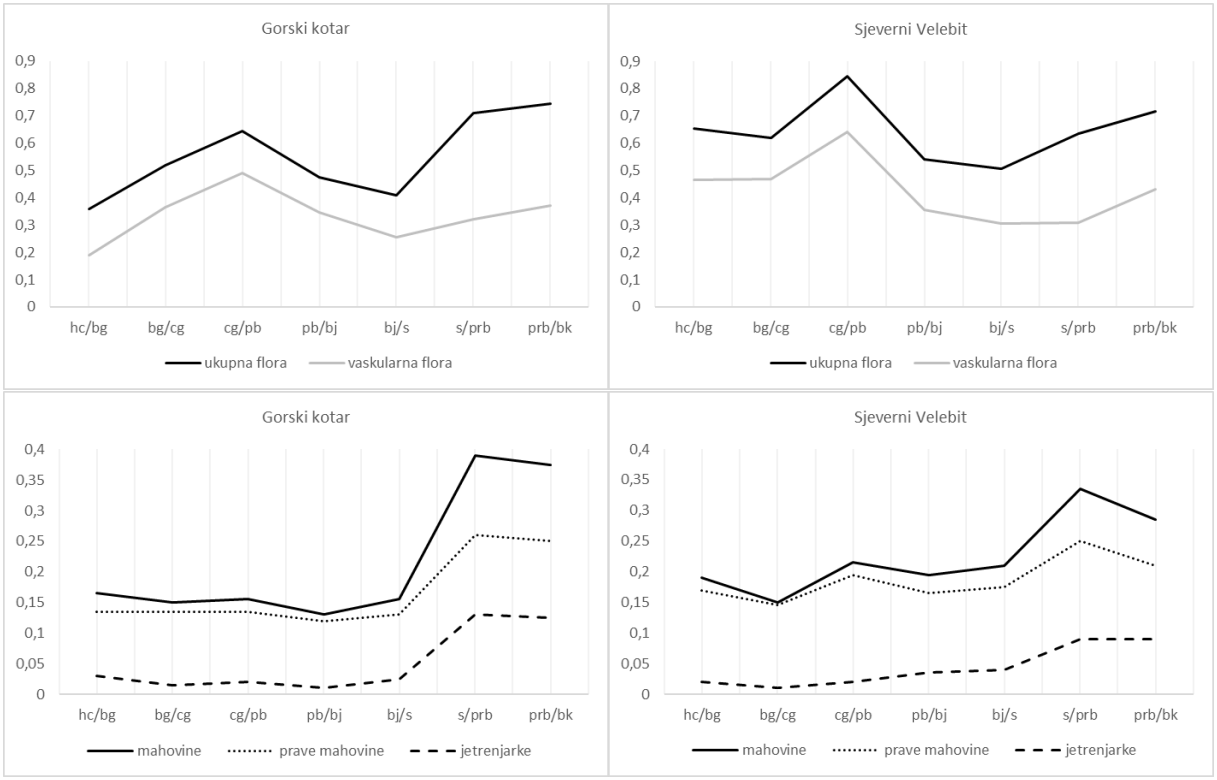
najvećim promjenama u obratu svojti duž gradijenta nadmorske visine u Gorskom kotaru više pridonose mahovine, a na Sjevernom Velebitu vaskularne biljke.

Tablica 10 Vrijednosti Codyjeva indeksa beta raznolikosti između parova susjednih šumskih vegetacijskih pojaseva u Gorskom kotaru

Gorski kotar	ukupna flora	vaskularna flora	mahovine	prave mahovine	jetrenjarke
hrast crnika - bijeli grab	0,36	0,19	0,165	0,135	0,03
bijeli grab - crni grab	0,52	0,365	0,15	0,135	0,015
crni grab - primorska bukva	0,645	0,49	0,155	0,135	0,02
primorska bukva - bukva i jela	0,475	0,345	0,13	0,12	0,01
bukva i jela - smreka	0,41	0,255	0,155	0,13	0,025
smreka - pretplaninska bukva	0,71	0,32	0,39	0,26	0,13
pretplaninska bukva - bor krivulj	0,745	0,37	0,375	0,25	0,125

Tablica 11 Vrijednosti Codyjeva indeksa beta raznolikosti između parova susjednih šumskih vegetacijskih pojaseva na Sjevernom Velebitu

Sjeverni Velebit	ukupna flora	vaskularna flora	mahovine	prave mahovine	jetrenjarke
hrast crnika - bijeli grab	0,655	0,465	0,19	0,17	0,02
bijeli grab - crni grab	0,62	0,47	0,15	0,145	0,01
crni grab - primorska bukva	0,845	0,64	0,215	0,195	0,02
primorska bukva - bukva i jela	0,54	0,355	0,195	0,165	0,035
bukva i jela - smreka	0,505	0,305	0,21	0,175	0,04
smreka - pretplaninska bukva	0,635	0,31	0,335	0,25	0,09
pretplaninska bukva - bor krivulj	0,715	0,43	0,285	0,21	0,09



Slika 47 Promjena Codyjeva indeksa beta raznolikosti ukupne flore, vaskularnih biljaka, mahovina, pravih mahovina i jetrenjarki duž visinskih gradijenata šumske vegetacije u Gorskom Kotaru (lijevo) i na Sjevernom Velebitu (desno) (hc – pojas hrasta crnike, bg – pojas bijelog graba, cg – pojas crnog grba, pb – pojas primorske bukve, bj – pojas bukve i jele, s – pojas smreke, prb – pojas pretplaninske bukve i bk – pojas bora krivulja)

4.5.2. BETA (β) RAZNOLIKOST UNUTAR VEGETACIJSKIH POJASEVA DUŽ VISINSKOG GRADIJENTA

Beta raznolikost unutar vegetacijskih pojaseva (također na temelju Codyjeva indeksa) izkazana je putem dvije mjere: (a) globalne beta raznolikosti unutar pojedinih visinskih vegetacijskih pojaseva (Tablica 12 i 13) i (b) beta raznolikosti među parovima vegetacijskih snimki unutar pojedinog visinskog vegetacijskog pojasa (Slika 48 i 49). Obje mjere nam ukazuju na stopu homogenosti floističkog sastava pojedine šumske zajednice. Veće vrijednosti beta raznolikosti imaju one šumske zajednice među čijim je snimkama sastav svojti heterogeniji i obrnuto.

U Gorskom kotaru najveću vrijednost globalne beta raznolikosti ukupne flore ima kompleks zajednica smreke (Tablica 12), što ukazuje na vrlo raznolik floristički sastav između sastojina smreke u kojima su napravljene vegetacijske snimke. Visoka heterogenost floističkog sastava u kompleksu zajednica smreke ističe se i u flori mahovina i jetrenjarki. Najveća heterogenost u

sastavu vaskularne flore je u pojasevima pretplaninske bukve, primorske bukve te smreke, a u sastavu pravih mahovina u pojasevima bukve i jele, primorske bukve i smreke.

Za razliku od Gorskog kotara, najveću vrijednost globalne beta raznolikosti ukupne flore na Sjevernom Velebitu ima pojas bijelog graba, nakon kojeg slijedi kompleks zajednica smreke (Tablica 13). U pojasu bijelog graba najveću varijabilnost sastava flore ima i vaskularna flora. Za razliku od vaskularne flore, najveću heterogenost u sastavu flore mahovina, pravih mahovina i jetrenjarki imaju kompleks zajednica smreke i pojas primorske bukve.

Tablica 12 Vrijednosti Codyjeva indeksa za globalnu beta raznolikost unutar šumskih vegetacijskih pojaseva u Gorskom kotaru

Gorski kotar	ukupna flora	vaskularna flora	mahovine	prave mahovine	jetrenjarke
hrast crnika	45	26,5	18,5	14	4,5
bijeli grab	35,5	18,5	17	14,5	2,5
crni grab	67	43	24	21,5	2,5
primorska bukva	104	62	42	37	5
bukva i jela	93	50	43	37,5	5
smreka	118,5	57	61,5	35,5	26
pretplaninska bukva	101	64,5	36,5	29,5	7
bor krivulj	61,5	39	22,5	18,5	4

Tablica 13 Vrijednosti Codyjeva indeksa za globalnu beta raznolikost unutar šumskih vegetacijskih pojaseva na Sjevernom Velebitu

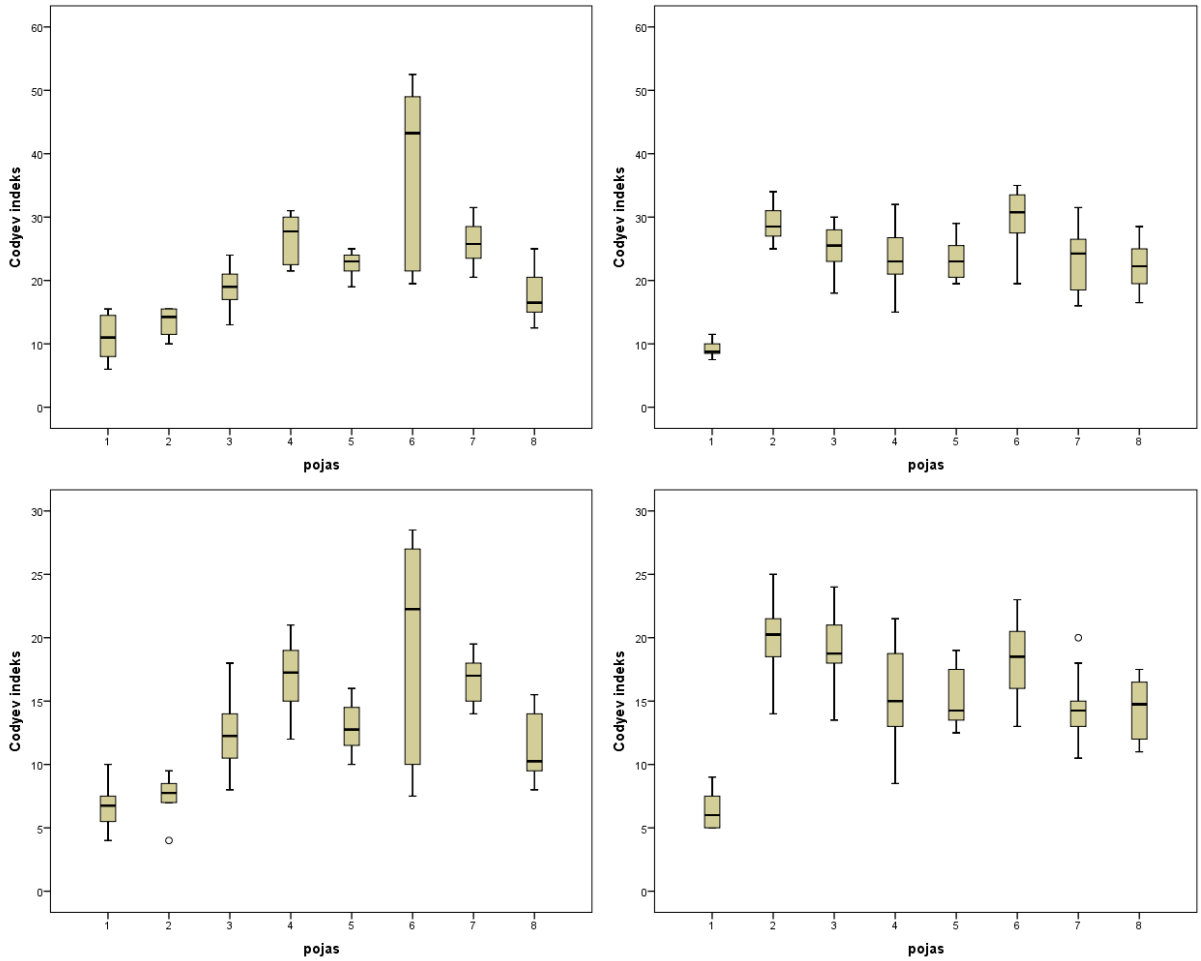
Sjeverni Velebit	ukupna flora	vaskularna flora	mahovine	prave mahovine	jetrenjarke
hrast crnika	33,5	22	11,5	9	2,5
bijeli grab	122	86,5	35,5	32,5	3
crni grab	93	70	23	21,5	1,5
primorska bukva	103,5	61	42,5	37	5,5
bukva i jela	84	53,5	30,5	25	5,5
smreka	107	64,5	42,5	31,5	11
pretplaninska bukva	85,5	57	28,5	25,5	3
bor krivulj	73,5	47,5	26	20,5	5,5

Zaključno, u Gorskom kotaru najveću unutarpojasnu beta raznolikost ima kompleks zajednica smreke, čemu najviše pridonose mahovine, dok na Sjevernom Velebitu najveću unutarpojasnu beta raznolikost ima pojas bijelog graba čemu najviše pridonose vaskularne biljke.

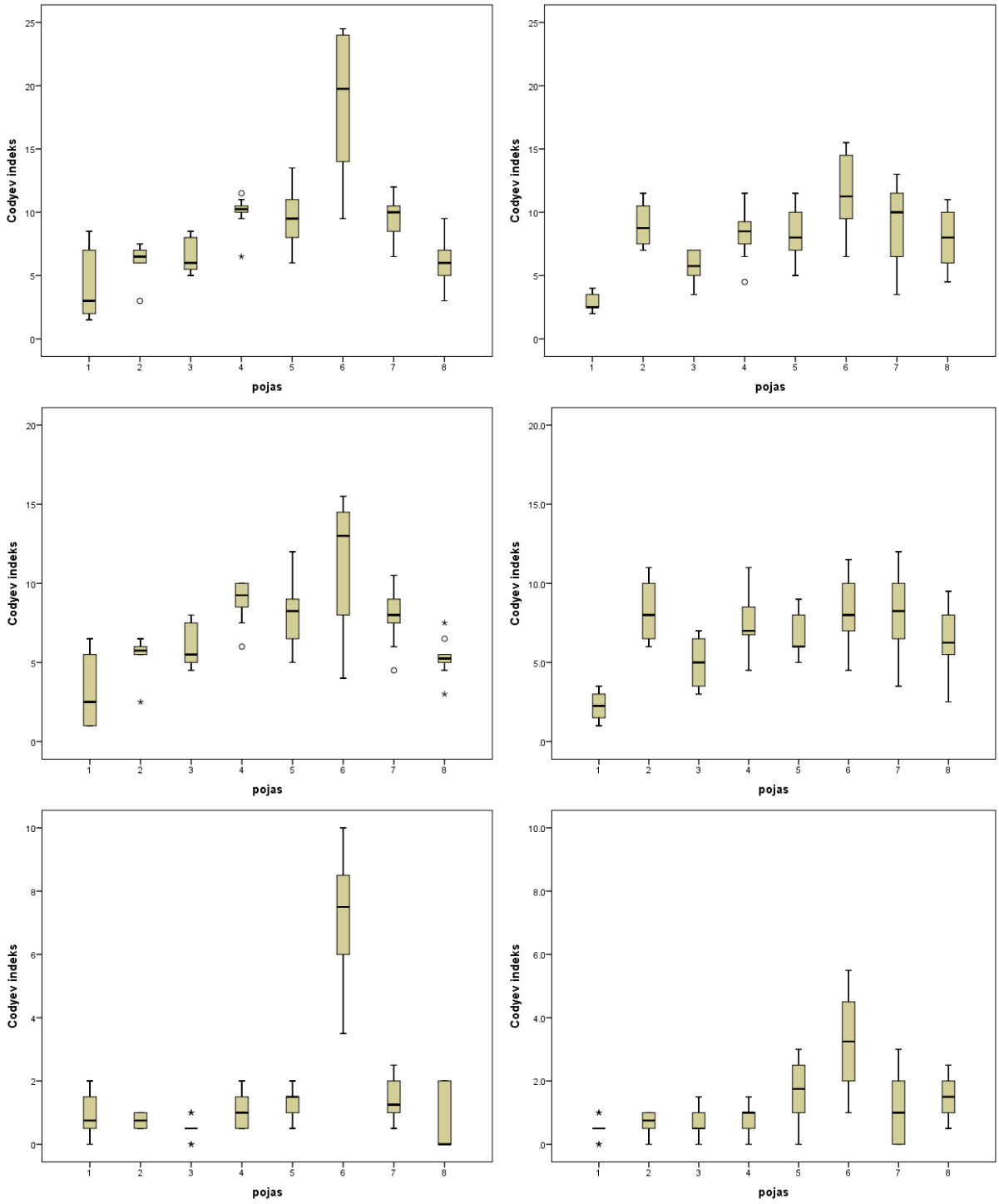
Vrijednosti beta raznolikosti među parovima vegetacijskih snimki unutar pojedinog šumskog pojasa duž visinskih gradijenata Gorskog kotara i Sjevernog Velebita nalaze se u Prilogu 4 i 6,

a grafički su prikazani na kutijastim dijagramima (boksplotovima) (Slika 48 i 49). Statistička značajnost razlika navedenih pokazatelja među parovima vegetacijskih snimki unutar pojedinog visinskog pojasa testirana je Mann-Whitney testom (Prilog 5 i 7), gdje su značajne razlike određene s vrijednošću $p \leq 0,05$. To znači da se s vjerojatnošću od 95 % može prihvatiti da su medijani promatranih grupa različiti.

I ova analiza potvrđuje da u Gorskom kotaru značajno najveću heterogenost u sastavu svojti za sve proučavane skupine ima kompleks zajednica smreke. Na Sjevernom Velebitu razlike u floističkoj heterogenosti nisu toliko velike kao u Gorskom kotaru, no značajnu veću heterogenost ima pojas bijelog graba za ukupnu i vaskularnu floru te kompleks zajednica smreke za jetrenjarke.



Slika 48 Beta raznolikost ukupne flore (gore) i vaskularne flore (dolje) među parovima snimki unutar vegetacijskih pojaseva duž visinkih gradijenata Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno) (1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja).



Slika 49 Beta raznolikost mahovina (gore), pravih mahovina (u sredini) i jetrenjarki (dolje) među parovima snimki unutar vegetacijskih pojaseva duž visinkih gradijenata Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno) (1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja).

4.6. VISINSKI RASPONI SVOJTI DUŽ GRADIJENTA NADMORSKE VISINE

Prema Colwellu i Leesu (2000) svojte širokog visinskog raspona zauzimaju barem polovicu raspona gradijenta, dok svojte uskog visinskog raspone zauzimaju manje od polovice raspona gradijenta. Raspon istraživanih gradijenata primorskih Dinarida Hrvatske (razlika maksimalne i minimalne nadmorske visine na kojima je uzorkovana vegetacija) iznosi 1620,8 m, stoga je polovica raspona 810,4 m. Većina zabilježenih biljnih svojti (89 %) na dva istraživana visinska transekta primorskih Dinarida je uskog visinskog raspona (kraćeg od 810,4 m). Isti obrazac pokazuju sve istraživane skupine, s tim da vaskularne biljke imaju nešto veći udio svojti uskog visinskog raspona (94 %) (sjemenjače 94 %, papratnjače 91 %) od mahovina (79 %) (prave mahovine 77 %, jetrenjarke 85 %) (Tablica 14).

Polovici svih svojta (55 %) visinski je raspon ograničen isključivo na gornju polovicu raspona gradijenta (iznad 810,4 m n.m.). Među vaskularnim biljkama 52 % svojti raste isključivo u gornjoj polovici raspona gradijenta. Sjemenjače pokazuju isti udio (52 %), dok u gornjoj polovici raspona gradijenta raste isključivo čak tri četvrtine (74 %) zabilježenih papratnjača. Sličan obrazac pokazuju mahovine sa 60 % vrsta isključivo u gornjoj polovici raspona gradijenta, s tim da su prave mahovine zastupljene s 56 %, a jetrenjarke s čak 78 %.

Za razliku od gornje polovice raspona gradijenta u kojem isključivo obitava preko polovice svojti svih skupina i u kojoj vaskularne biljke i mahovine pokazuju slične postotne udjele (s nešto većim vrijednostima za mahovine), u donjoj polovici raspona gradijenta vidljiv je različit obrazac među vaskularnim biljkama i mahovinama. Naime, dok je trećina svojta vaskularne flore (31%) (sjemenjače 33 %, papratnjače 9 %) ograničena isključivo na donju polovicu domene, mahovine pokazuju dvostruko niže udjele (mahovine 14 %, prave mahovine 17 %, jetrenjarke 5 %).

Zaključno, najveći afinitet prema višim nadmorskim visinama (s obzirom na isključivi smještaj visinskog raspona svojti) pokazuju papratnjače i jetrenjarke.

Općenito, vaskularne biljke pokazuju uže visinske raspone (prosječno 280 m) u odnosu na mahovine (prosječno 416 m). Dok među sjemenjačama (prosječno 280 m) i papratnjačama (prosječno 286 m) ne postoji razlika u širini visinskih raspona, jetrenjarke pokazuju uže visinske raspone (prosječno 335 m) u odnosu na prave mahovine (prosječno 438 m) (Tablica 15). I ovdje je uočljiv afinitet papratnjača i jetrenjarki (s obzirom na više srednje vrijednosti najniže i najviše nadmorske visine) prema višim nadmorskim visinama (Tablica 15).

Tablica 14 Visinski rasponi i isključivi visinski rasponi pojedinih skupina biljnih svojti duž visinskih gradijenata primorskih Dinarida Hrvatske prikazani kroz brojnost i postotne udjele.

skupina	visinski raspon				smještaj visinskog raspona na gradijentu			
	široki (> 810,4 m)		uski (< 810,4 m)		iznad 810,4 m n.m.		ispod 810,4 m n.m.	
	broj svojti	postotni udio	broj svojti	postotni udio	broj svojti	postotni udio	broj svojti	postotni udio
sve svojte	**65**	**11%**	**513**	**89%**	**315**	**55%**	**149**	26%
vaskularne biljke	25	6%	367	94%	202	52%	122	31%
sjemenjače	23	6%	346	94%	184	50%	120	33%
papratnjače	2	9%	21	91%	17	74%	2	9%
mahovine	40	21%	147	79%	113	60%	27	14%
prave mahovine	34	23%	113	77%	82	56%	25	17%
jetrenjarke	6	15%	34	85%	31	78%	2	5%

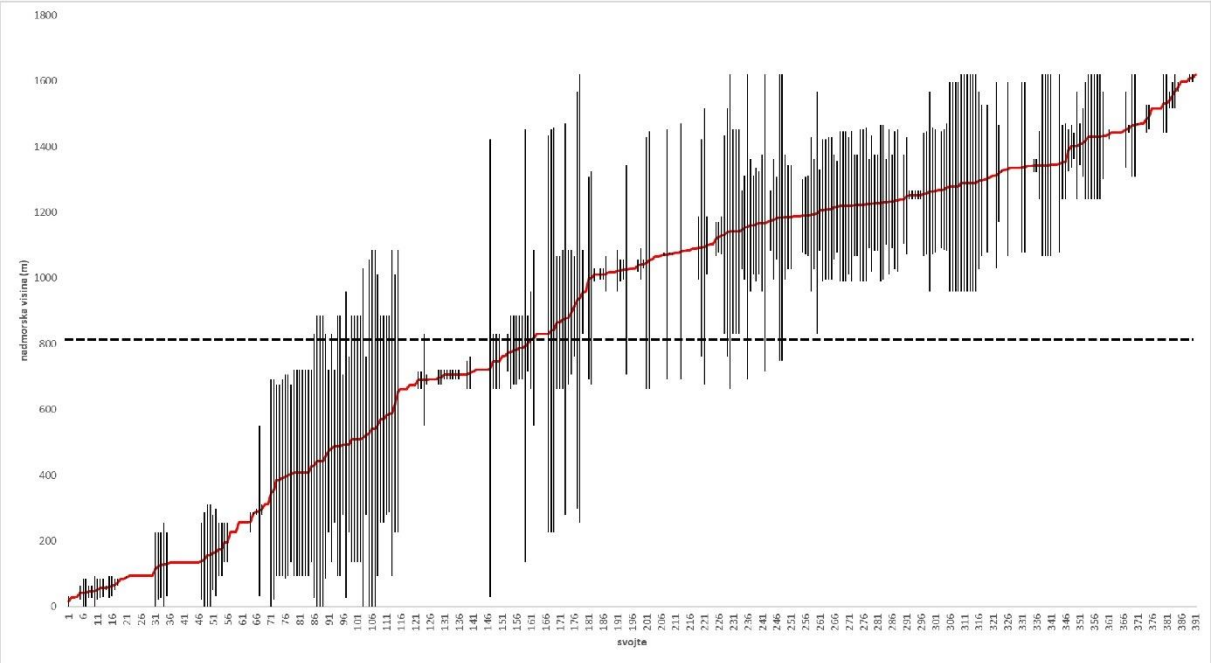
Tablica 15 Srednje vrijednosti varijabli nadmorskih visina koje opisuju obrasce rasprostranjenosti pojedinih skupina biljnih svojti duž visinskih gradijenata primorskih Dinarida Hrvatske

	srednja vrijednost najniže nadmorske visine (m)	srednja vrijednost najviše nadmorske visine (m)	srednja vrijednost visinskog raspona (m)
sve svojte	**763**	**1087**	**324**
vaskularne biljke	744	1024	280
sjemenjače	728	1008	280
papratnjače	1011	1297	286
mahovine	804	1220	416
prave mahovine	772	1210	438
jetrenjarke	922	1258	335

Najveći visinski rasponi među vaskularnim biljkama (i zasebno sjemenjačama) zabilježeni su kod vrsta *Sesleria autumnalis* (1394 m), *Solidago virgaurea* (1364 m), *Arabis turrita* (1320 m), *Sorbus aria* (1266 m), *Asplenium trichomanes* (1230 m), *Lamiastrum galeobdolon* (1228 m), *Rosa arvensis* (1208 m), *Cyclamen purpurascens* (1191 m), *Viola alba* (1084 m), *Fraxinus ornus* (1084 m) i *Hedera helix* (1056 m). Čak 112 (29 %) svojti ima izrazito uske visinke raspone. Najveće visinske raspone kod papratnjača zabilježene su kod vrsta *Asplenium trichomanes* (1230 m), *Asplenium ruta-muraria* (930 m), *Dryopteris filix-mas* (625 m) i *Polystichum aculeatum* (605 m). Šest vrsta (*Asplenium fissum, Dryopteris villarii, D. dilatata, D. remota, Gymnocarpium robertianum, Asplenium scolopendrium*) ima vrlo uske visinske raspone.

Ako promatramo raspored svojti vaskularnih biljaka duž visinskog gradijenta na osnovu njihovih srednjih visina, možemo uočiti da je više svojti vaskularnih biljaka (59 %) zabilježeno u gornjoj polovici raspona gradijenta (iznad 810,4 m) u odnosu na njegovu donju polovicu (41

%) (Slika 50). Isti obrazac zamijećen je kod sjemenjača (57 % u gornjoj i 43 % u donjoj polovici gradijenta), dok je kod papratnjača taj obrazac još izraženiji (91 % u gornjoj i 9 % u donjoj polovici gradijenta).



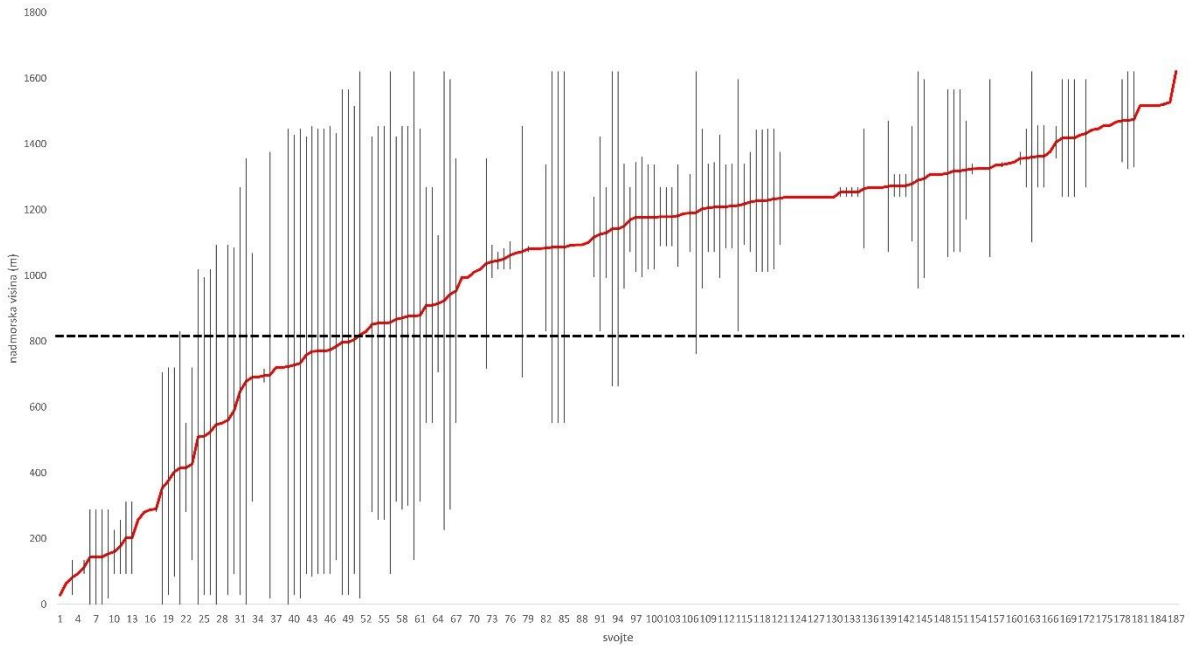
Slika 50 Profili visinskih raspona svojti vaskularnih biljaka duž visinskih gradijenata primorskih Dinarida Hrvatske. Stupci pokazuju minimalne i maksimalne granice nadmorskih visina svake svojte, poredane duž apcise od najniže prema najvišoj srednjoj visini (crvene točke). Isprekidana linija smještena je u sredini visinskog gradijenta, na 810,4 m n.m.

Najveći visinski rasponi među pravim mahovinama zabilježeni su kod vrsta *Homalothecium lutescens* (1602 m), *Isothecium alopecuroides* (1538 m), *Tortella tortuosa* (1527 m), *Trichostomum crispulum* (1487 m), *Hypnum cupressiforme* (1428 m), *Schistidium brunescens* (1423 m), *Alleniella complanata* (1399 m), *Schistidium robustum* (1395 m), *Sch. crassipilum* (1370 m), *Orthotrichum anomalum* (1361 m), *Fissidens taxifolius* (1358 m), *Orthotrichum diaphanum* (1353), *O. tenellum* (1329 m), *Ptychostomum capillare* (1309 m), *Orthotrichum philibertii* (1301 m), *Plasteurhynchium striatulum* (1240 m), *Syntrichia ruralis* (1198 m), *Leucodon sciuroides* (1198 m), *Homomallium incurvatum* (1167), itd. Čak 44 vrsta (30 %) pravih mahovina ima izrazito uske visinke raspone.

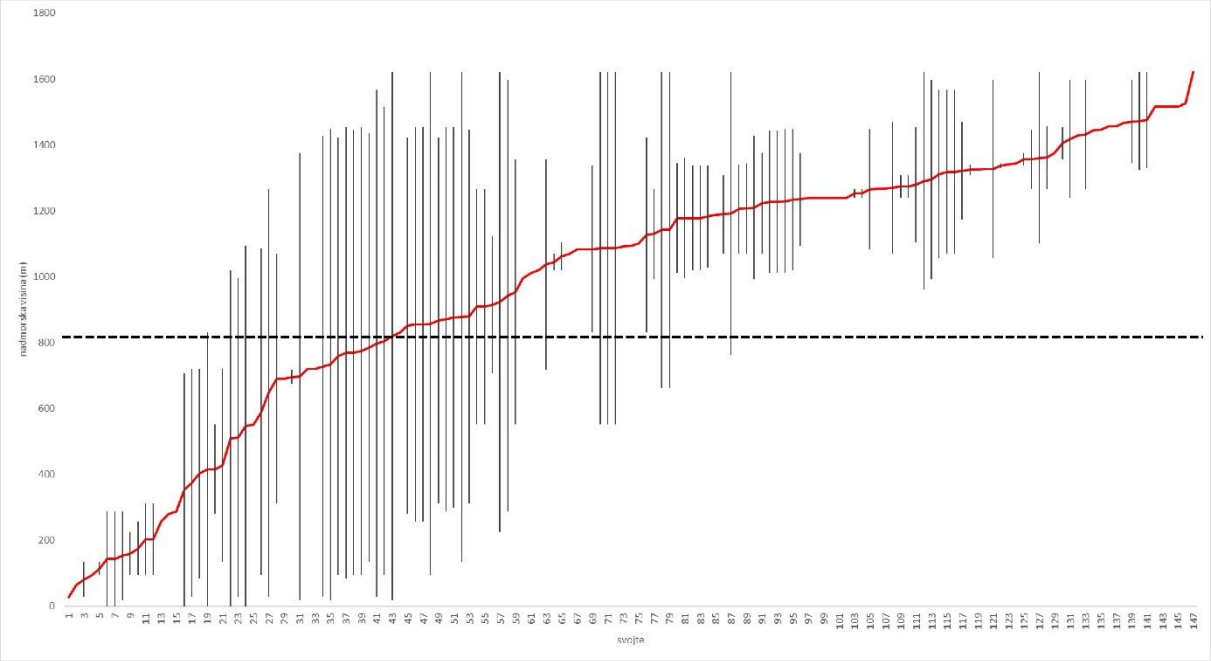
Najveći visinski rasponi među jetrenjarkama zabilježeni su kod vrsta *Radula complanata* (1538 m), *Metzgeria furcata* (1446 m), *Frullania dilatata* (1357 m), *Porella platyphylla* (1353 m), *Frullania tamarisci* var. *mediterranea* (1065 m) i *Lejeunea cavifolia* (991 m). Čak devet vrsta

(*Fuscocephaloziopsis catenulata, Cephaloziella divaricata, Liochlaena lanceolata, Mesoptychia collaris, Bazzania trilobata, Calypogeia azurea, C. neesiana, Metgeria conjugata* i *Metzgeria pubescens*) ima vrlo uske visinske raspone.

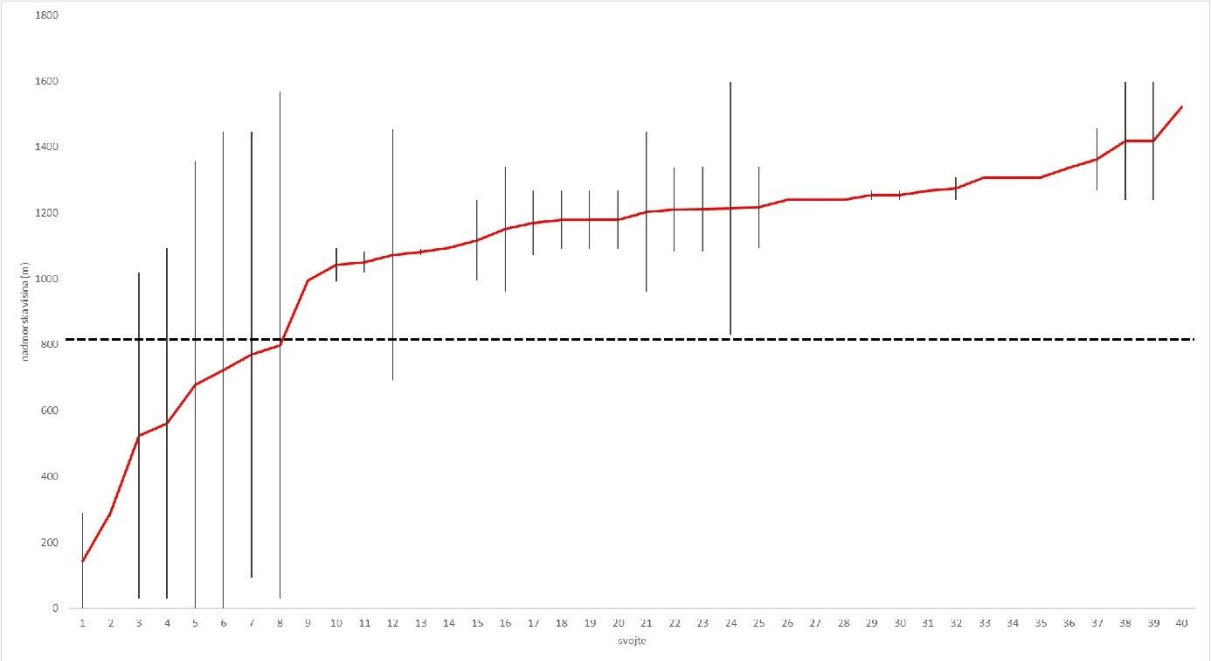
Ako promatramo raspored svojti mahovina duž visinskog gradijenta na osnovu njihovih srednjih visina, možemo uočiti da je većina mahovina (73 %) zabilježena u gornjoj polovici gradijenta (iznad 810,4 m), u odnosu na njegovu donju polovicu (27 %) (Slika 51). Isti obrazac zamijećen je kod pravih mahovina (71 % u gornjoj i 29 % u donjoj polovici gradijenta) (Slika 52) i jetrenjarki (80 % u gornjoj i 20 % u donjoj polovici gradijenta) (Slika 53). I ovdje je iznova uočljiv izraziti afinitet jetrenjarki prema višim nadmorskim visinama.



Slika 51 Profili visinskih raspona vrsta mahovina duž visinskih gradijenata primorskih Dinarida Hrvatske. Stupci pokazuju minimalne i maksimalne granice nadmorskih visina svake svojte, poredane duž apcise od najniže prema najvišoj srednjoj visini (crvene točke). Isprekidana linija smještena je u sredini visinskog gradijenta, na 810,4 m n.m.

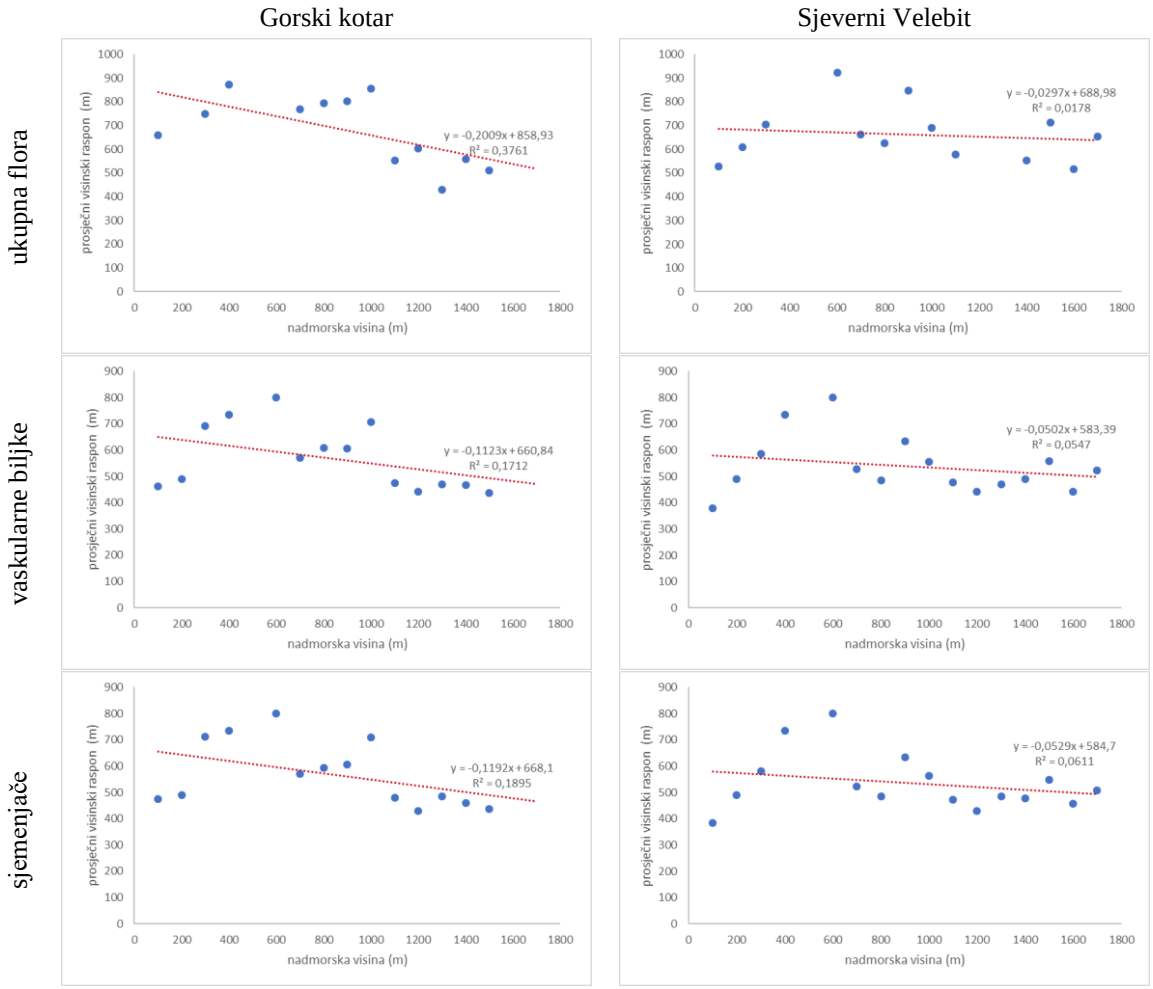


Slika 52 Profili visinskih raspona vrsta pravih mahovina duž visinskih gradijenata primorskih Dinarida Hrvatske. Stupci pokazuju minimalne i maksimalne granice nadmorskih visina svake svojte, poredane duž apcise od najniže prema najvišoj srednjoj visini (crvene točke). Isprekidana linija smještena je u sredini visinskog gradijenta, na 810,4 m n.m.

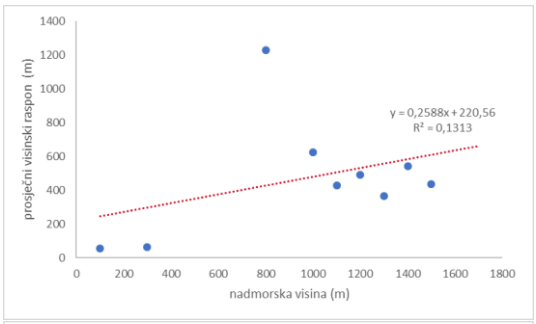


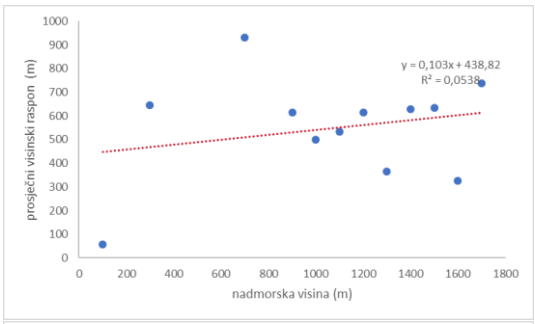
Slika 53 Profili visinskih raspona vrsta jetrenjarki duž visinskih gradijenata primorskih Dinarida Hrvatske. Stupci pokazuju minimalne i maksimalne granice nadmorskih visina svake svojte, poredane duž apcise od najniže prema najvišoj srednjoj visini (crvene točke). Isprekidana linija smještena je u sredini visinskog gradijenta, na 810,4 m n.m.

Rapoportovo visinsko pravilo (Stevens 1992) predmnijeva da se prosječan raspon područja rasprostranjenosti vrsta (u smislu visinske amplitude) povećava s nadmorskom visinom. To znači da bi u prosjeku na višim nadmorskim visinama trebale živjeti vrste sa širim visinkim amplitudama u odnosu na vrste na nižim nadmorskim visinama. Kako bi se testiralo to pravilo na dva istraživana transekta (Gorski kotar i Sjeverni Velebit) izračunata je srednja vrijednost visinskih raspona svih svojti zabilježenh unutar pojedinih visinskih pojaseva širine 100 m (Stevens 1992; McCain i Knight 2013) i linearno korelirana s nadmorskom visinom. Dodatno su analizirane drvenaste svojte (drveće i grmlje), budući da je za njih od ranije poznato da češće podliježu Rapoportovom pravilu. Za većinu istraživanih skupina biljaka nije dokazano Rapoportovo visinsko pravilo (Slika 54), tj. korelacija nadmorske visine i prosječnog raspona područja rasprostranjenosti svojti je mala i negativna. Iznimka su papratnjače koje imaju pozitivnu, ali nisku korelaciju (korelacijski koeficijent za Gorski kotar je r^2 = 0,1313, a za Sjeverni Velebit r^2 = 0,0538).

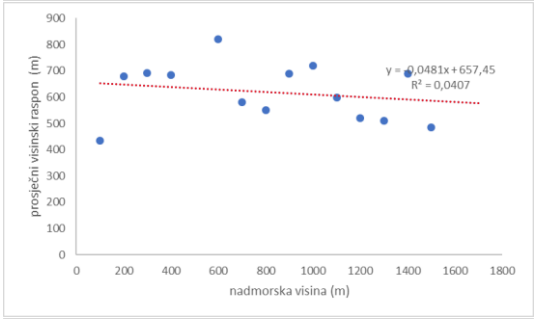


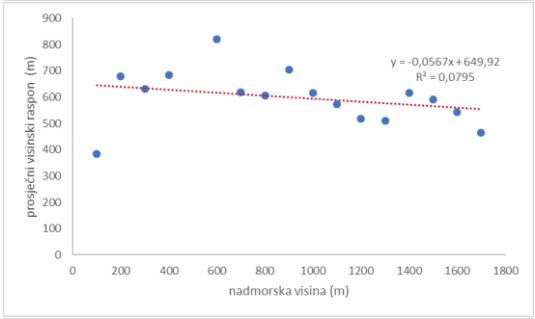
papratnjače



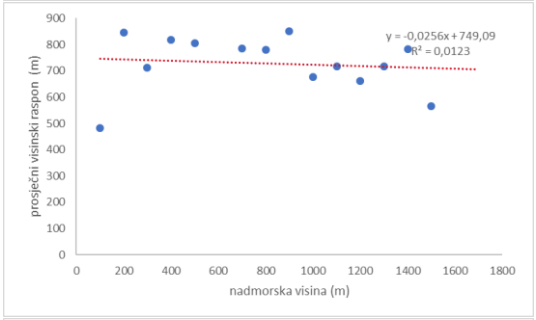


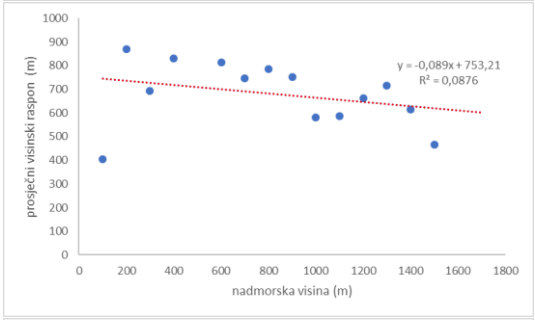
drvenaste svojte



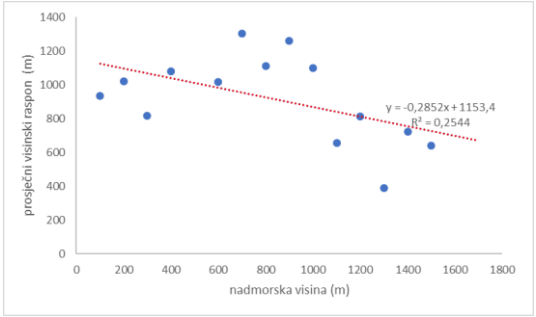


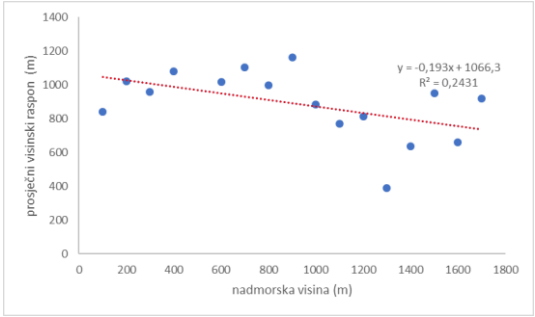
drveće



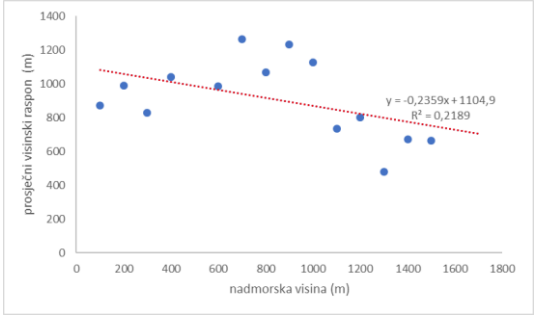


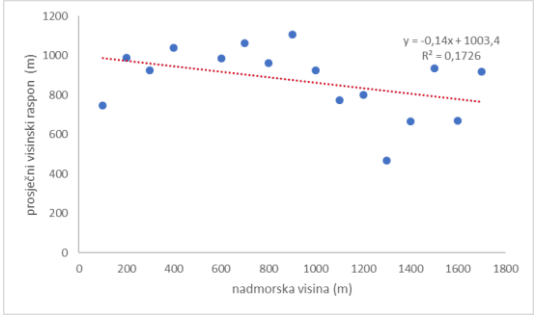
mahovine



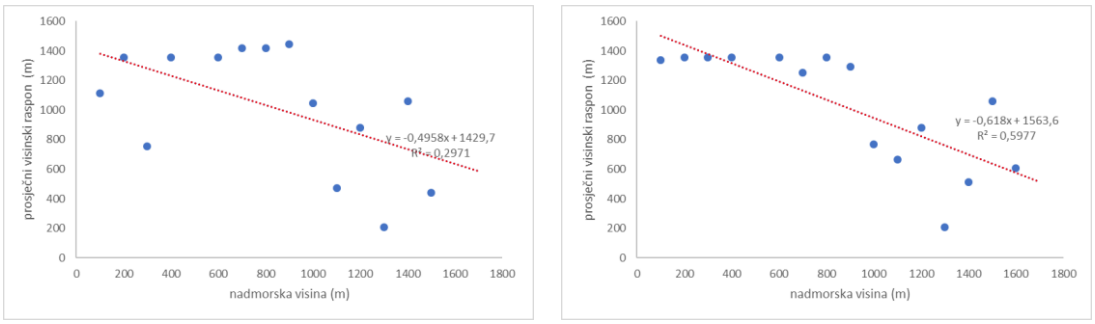


prave mahovine





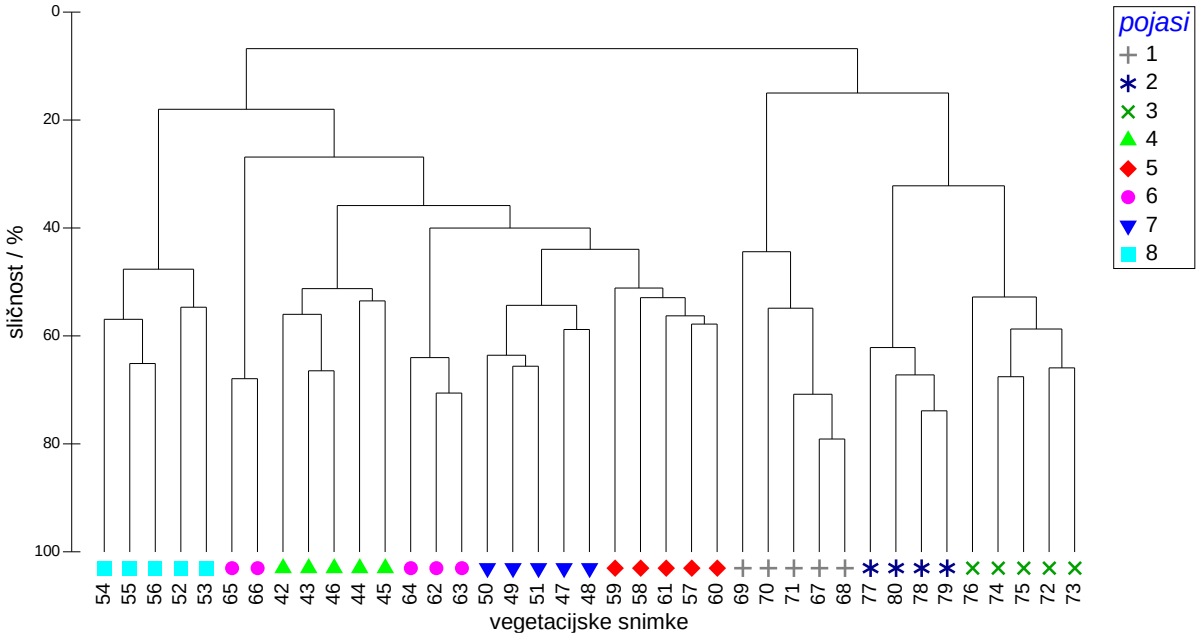
jetrenjarke



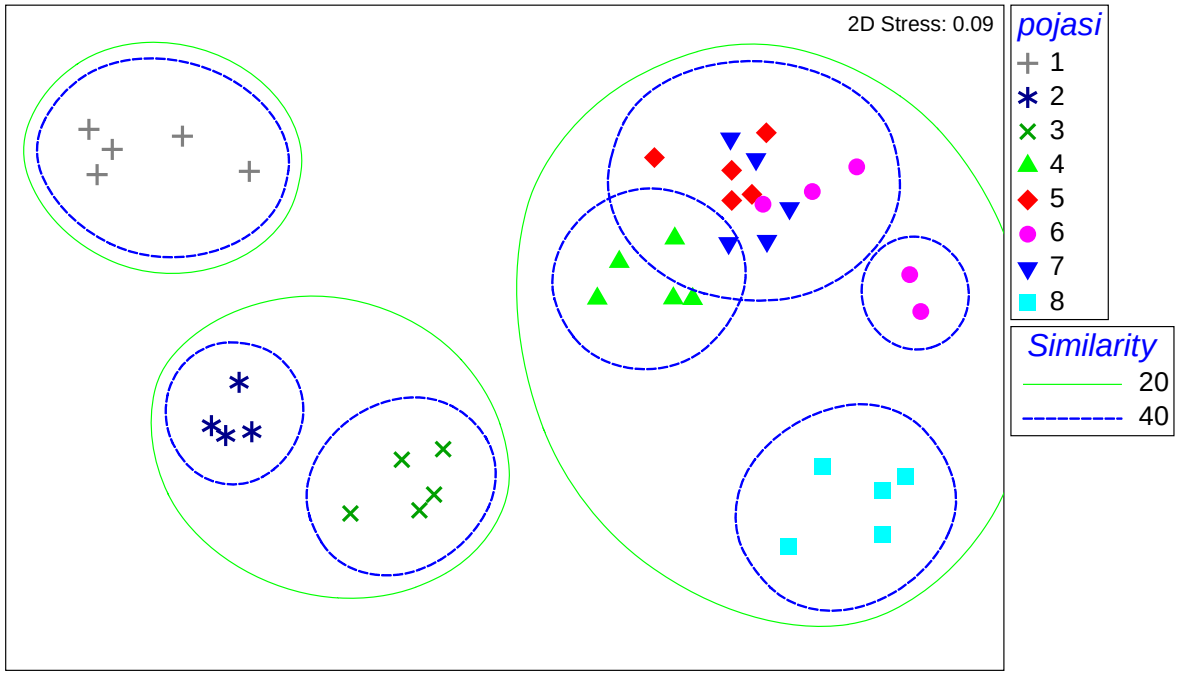
Slika 54 Regresijski pravci koji prikazuju promjenu prosječnog visinskog raspona svojti duž visinskih gradijenata Gorskog kotara i Sjevernog Velebita.

4.7. ANALIZA FLORISTIČKE SLIČNOSTI ŠUMSKIH ZAJEDNICA DUŽ VISINSKOG GRADIJENTA

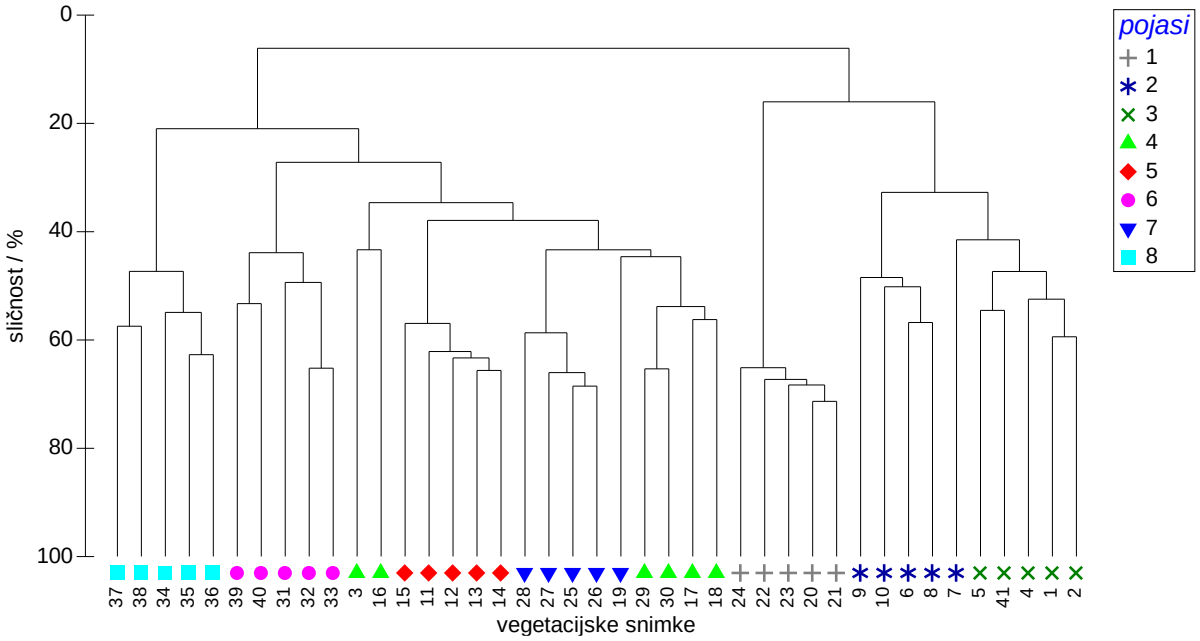
Klasterskom analizom (Slika 55 i 56) i nelinearnim višedimenzionalnim skaliranjem (NMDS) (Slika 57 i 58) analizirane su florističke sličnosti pojedinih vegetacijskih snimki duž dva visinska transekta. Analitička tablica vegetacijskih snimki iz Gorskog kotara nalazi se u Prilogu 8, a vegetacisjkih snimki sa Sjevernog Velebita u Prilogu 9. Na oba transekta (Gorski kotar i Sjeverni Velebit) prvo se na otprilike 10 % sličnosti izdvajaju grupa snimki s većih nadmorskih visina i grupa snimki s manjih nadmorskih visina. Unutar grupe snimki s manjih nadmorskih visina na oba transekta na otprilike 20 % sličnosti izdvajaju se snimke iz hrasta crnike. Na otprilike 30 % sličnosti zatim se na oba transekta izdvajaju snimke iz bijelog graba i snimke iz crnog graba. Unutar grupe snimaka s viših nadmorskih visina na oba transekta, prvo se na otprilike 20 % sličnosti izdavajaju snimke iz klekovine bora krivulja, dok preostale šumske zajednice u rasponu od sastojina primorske bukve do sastojina pretplaninske bukve pokazuju veće sličnosti. Unutar te se grupe na transektu u Gorskom kotaru snimke iz primorske bukve, bukve i jele te pretplaninske bukve grupiraju u vlastite izdvojene grupe, a iznimka su jedino snimke iz smreke, gdje se dvije snimke (65 i 66) izdvajaju u zasebnu skupinu (Slika 55). Radi se o floristički najbogatijim snimkama u sastojinama smreke i uopće na cijelom visinkom gradijentu Gorskog kotara, čemu najviše pridonose mahovine, pa ni ne čudi da su se one izdvojile kao zasebna grupa. Unutar te se grupe na transektu na Sjevernom Velebitu snimke iz bukve i jele, smreke i pretplaninske bukve grupiraju u vlastite izdvojene grupe, a iznimka su jedino snimke iz primorske bukve, gdje se dvije snimke (3 i 16) izdvajaju u zasebnu skupinu (Slika 57). Radi se o snimkama s manjih nadmorskih visina (od otprilike 800 do 1000 m n. m.) za razliku od ostale tri snimke s većih nadmorskih visina (1300 do 1360 m n. m.).



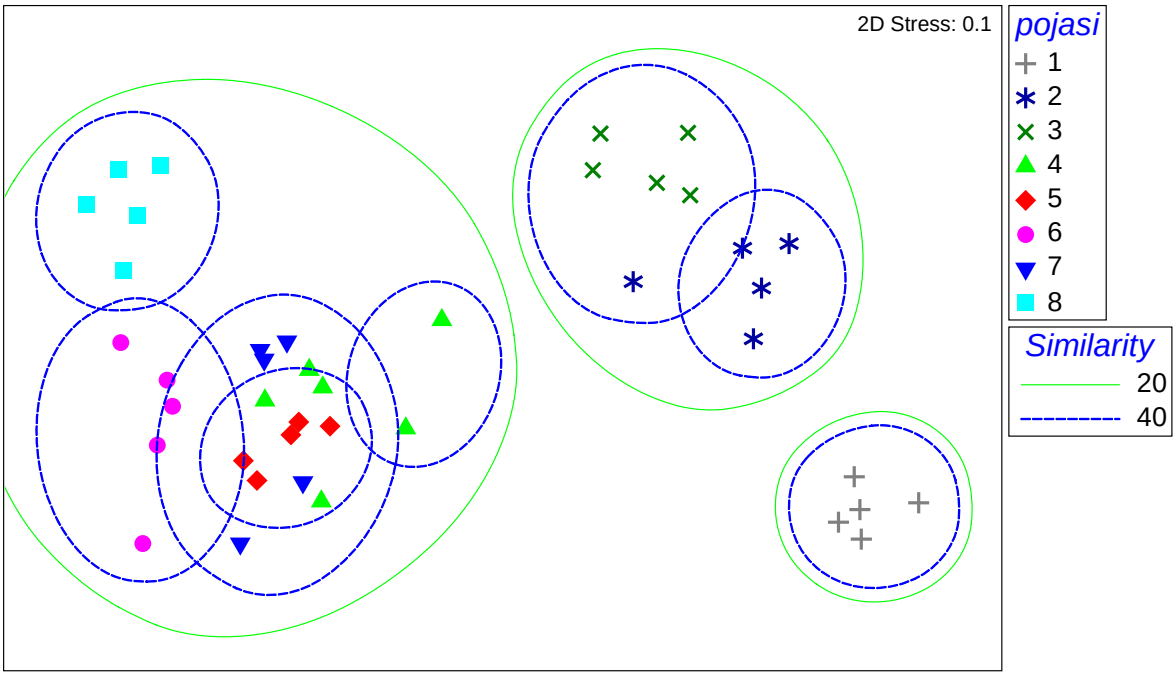
Slika 55 Klasterska analiza vegetacijskih snimki na visinkom gradijentu Gorskog kotara (1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja)



Slika 56 Floristička sličnosti vegetacijskih snimki na visinkom gradijentu Gorskog kotara dobivene nelinearnim višedimenzionalnim skaliranjem (NMDS) (1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja)



Slika 57 Klasterska analiza vegetacijskih snimki na visinkom gradijentu Sjevernog Velebita (1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja)

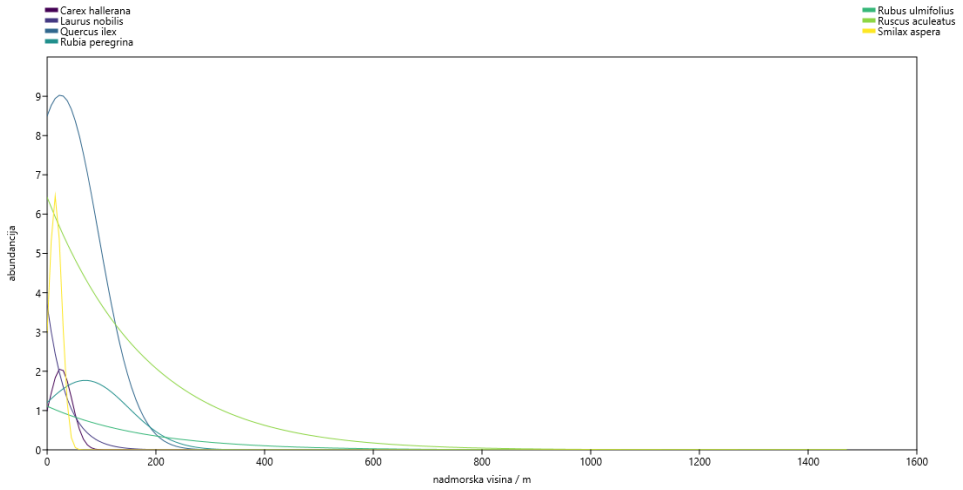


Slika 58 Floristička sličnosti vegetacijskih snimki na visinkom gradijentu Sjevernog Velebita dobivene nelinearnim višedimenzionalnim skaliranjem (NMDS) (1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja)

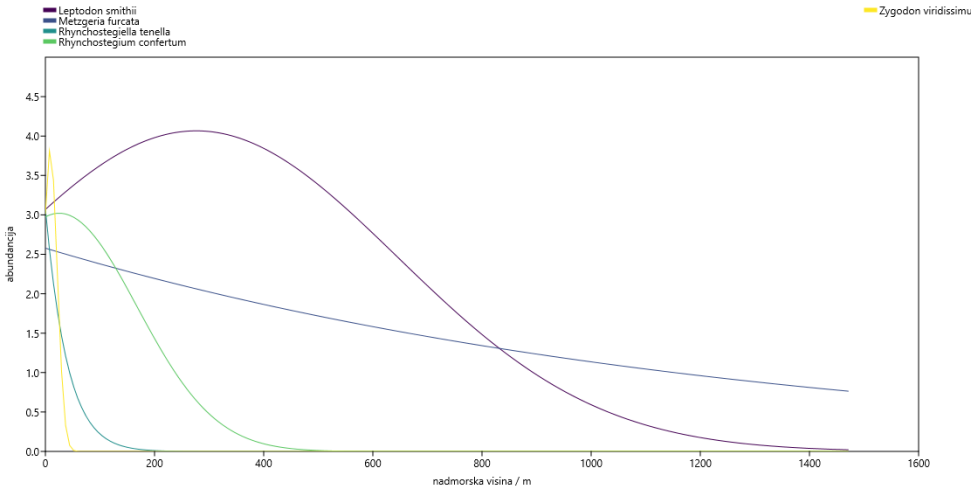
4.8. DIJAGNOSTIČKE SVOJTE ŠUMSKIH VISINSKIH POJASEVA

Dijagnostičke svojte neke šumske zajednice tj. šumskog visinskog pojasa kombinacija su konstantnih i karakterističnih svojti (FGDC, 2008; De Cáceres, 2021). Konstantne svojte su one svojte koje se s visokom učestalošću pojavljuju u skupu vegetacijskih snimaka te zajednice, odnosno visinskog pojasa. Radi se dakle o najčešćim svojtama neke zajednice, odnosno pojasa. Karakteristične svojte su one svojte koje imaju visoke vrijednosti indeksa vjernosti (*fidelity index, phi coefficient*), a koji zapravo ukazuje na vezanost određene svojte isključivo uz neku zajednicu, odnosno visinski pojas. Dakle, svojta može istovremeno biti konstantna, ali ne i karakteristična (primjerice bukva je konstantna u više visinskih pojasa, ali nije karakteristična ni za jedan od njih). U ovoj analizi arbitrarno je određeno da su dijagnostičke svojte one koje prelaze prag od minimalno 70 % i za konstantnost i karakterističnost. U zapisu npr. 80^{77} broj 80 predstavlja konstantnost, a 77 vjernost. Sintetska tablica vegetacijskih snimki šumskih zajednica s prikazanim frekvencijama pojavljivanja (%) i modificiranim indeksima vjernosti (*fidelity index, phi coefficient*) nalazi se za Gorski kotar u Prilogu 10, a za Sjeverni Velebit u Prilogu 11.

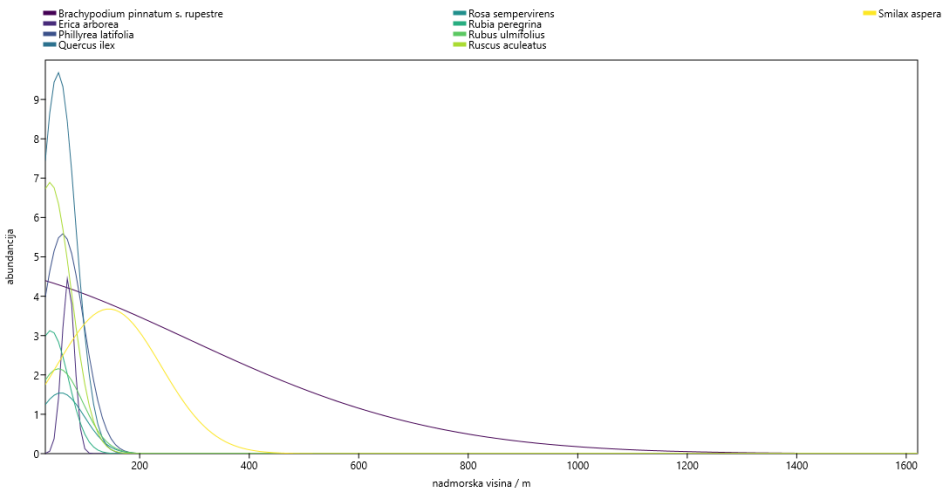
Visinski optimumi pojedinih biljnih svojti prikazani su pomoću Gaussovih krivulja koje u obzir uzimaju pojavnost i abundanciju svojte na nekoj nadmorskoj visini. Za karakteristične svojte očekujemo relativno uske visinske optimume, ograničene na određenu nadmorsku visinu, odnosno određeni visinski šumski pojas. Konstantne svojte, naprotiv, mogu imati gradijent „rastegnut“ preko više visisnskih pojaseva. U pojasu hrasta crnike na oba transekta dijagnostičke svojte vaskularne flore su *Quercus ilex* (100^{100}), *Smilax aspera* (100^{100}) i *Rubia peregrina* (oba 80^{88}), dok je dijagnostička svojta mahovina *Rhynchostegium confertum* (GK 100^{88}, SV 100^{90}). Dodatno, samo na gorskokotarskom transektu dijagnostička svojta vaskularne flore je i *Carex hallerana* (80^{88}), te mahovina *Rhynchostegiella tenella* (80^{75}). Na sjevernovelebitskom transektu dodatne dijagnostičke svojte vaskularne flore su *Ruscus aculeatus* (100^{90}), *Phillyrea media* (100^{82}), *Rubia peregrina* (80^{88}), *Erica arborea* (80^{88}) i *Rubus ulmifolius* (80^{77}), a mahovina *Fissidens taxifolius* (100^{100}), *Leptodon smithii* (100^{82}) i *Zygodon rupestris* (100^{70}). Svojte vaskularnih biljaka i mahovina s visinskim optimumima u šumskom pojasu hrasta crnike na gorskokotarskom transektu prikazane su na Slici 58 i 59, a na sjevernovelebitskom transektu na Slici 60 i 61.



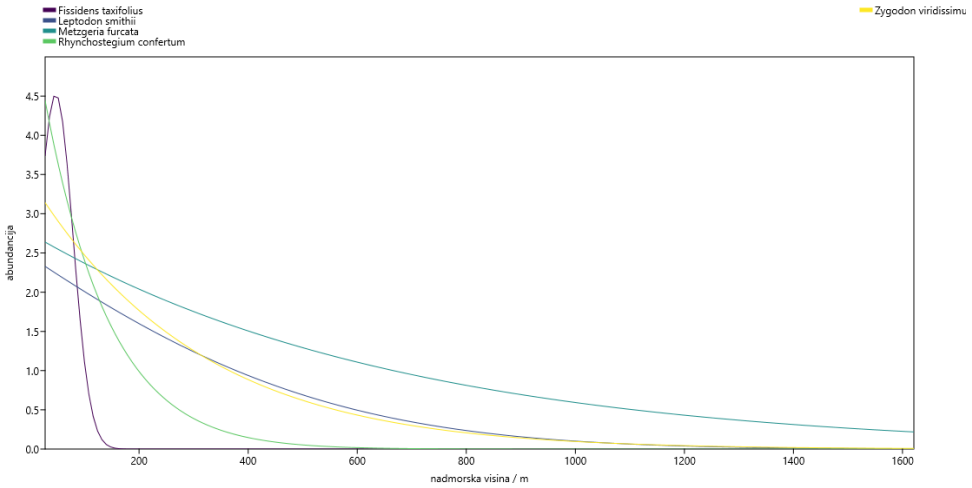
Slika 58 Svojte vaskularnih biljaka s visinskim optimumima u šumskom pojasu hrasta crnike na gorskokotarskom transektu



Slika 59 Svojte mahovina s visinskim optimumima u šumskom pojasu hrasta crnike na gorskokotarskom transektu

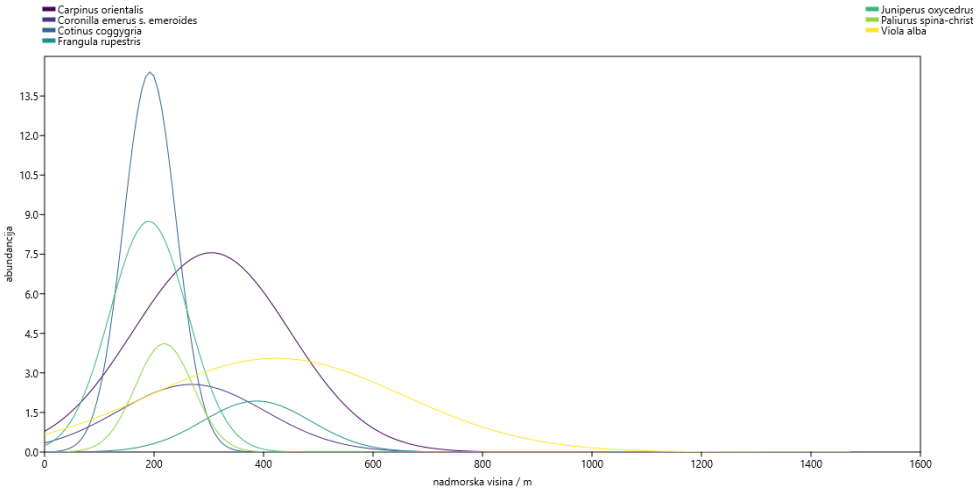


Slika 60 Svojte vaskularnih biljaka s visinskim optimumima u šumskom pojasu hrasta crnike na sjevernovelebitskom transektu

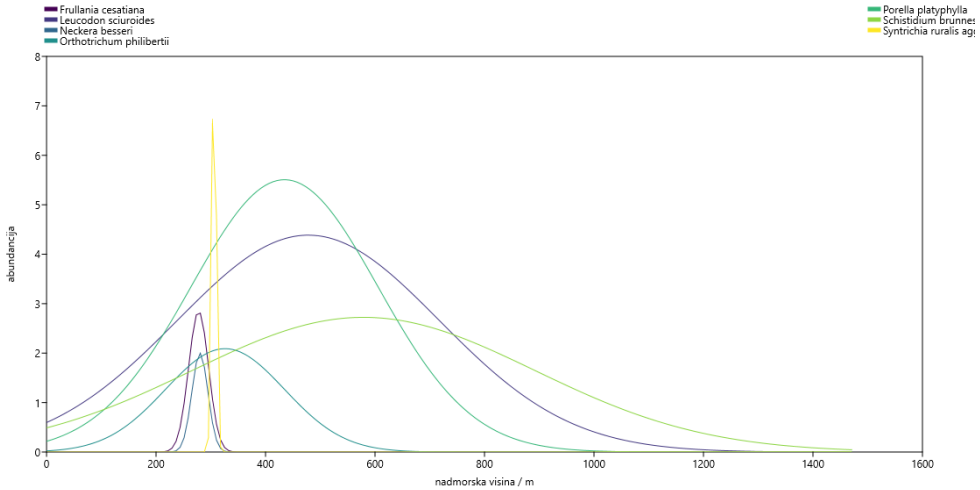


Slika 61 Svojte mahovina s visinskim optimumima u šumskom pojasu hrasta crnike na sjevernovelebitskom transektu

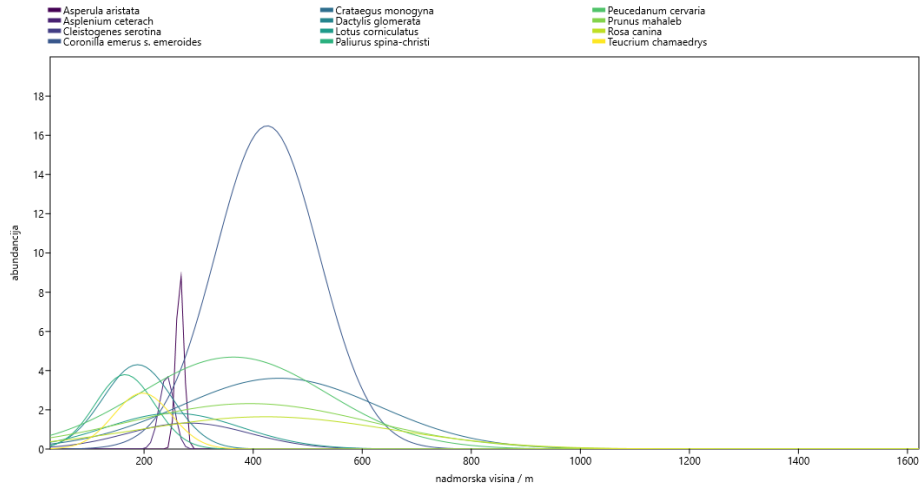
U pojasu bijelog graba oba transekta dijele samo jednu dijagnostičku svojtu – *Coronilla emerus* ssp. *emeroides* (GK 100^{90}, SV 100^{100}), što ukazuje na međusobno različit, ali i vrlo heterogen floristički sastav u tom pojasu. Na gorskokotarskom transektu veliki je broj dijagnostičkih svojta vaskularne flore, sve redom drvenaste svojte – *Paliurus spina christi* (100^{100}), *Juniperus oxycedrus* (100^{82}), *Carpinus orientalis* (100^{76}), *Cornus mas* (100^{76}), *Hedera helix* (100^{700}), *Cotynus coggygria* (75^{85}), *Ulmus minor* (75^{85}), *Frangula rupestris* (75^{85}) i *Sorbus domestica* (75^{74}), te jedna mahovina – *Frullania cesatiana* (75^{85}). Na sjevernovelebitskom transektu, naprotiv, malo je dijagnostičkih svojta – dvije vaskularne svojte – *Peucedanum cervaria* (100^{90}) i *Dactylis glomerata* (80^{88}), te dvije svojte mahovina – *Orthotrichum diaphanum* (100^{83}) i *Scorpiurium circinatum* (100^{70}), što ukazuje na veću heterogenost floističkog sastava u odnosu na Gorski Kotar. Svojte vaskularnih biljaka i mahovina s visinskim optimumima u šumskom pojasu bijelog graba na gorskokotarskom transektu prikazane su na Slici 62 i 63, a na sjevernovelebitskom transektu na Slici 64 i 65.



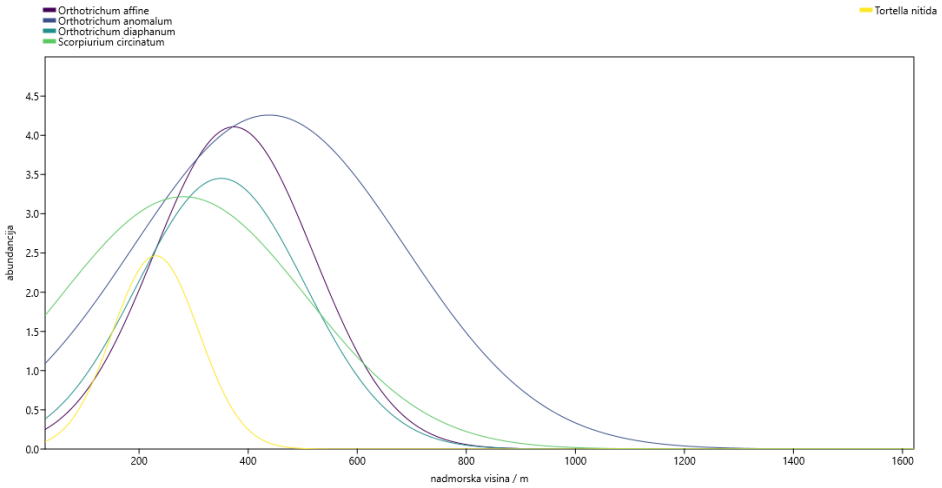
Slika 62 Svojte vaskularnih biljaka s visinskim optimumima u šumskom pojasu bijelog graba na gorskokotarskom transektu



Slika 63 Svojte mahovina s visinskim optimumima u šumskom pojasu bijelog graba na gorskokotarskom transektu

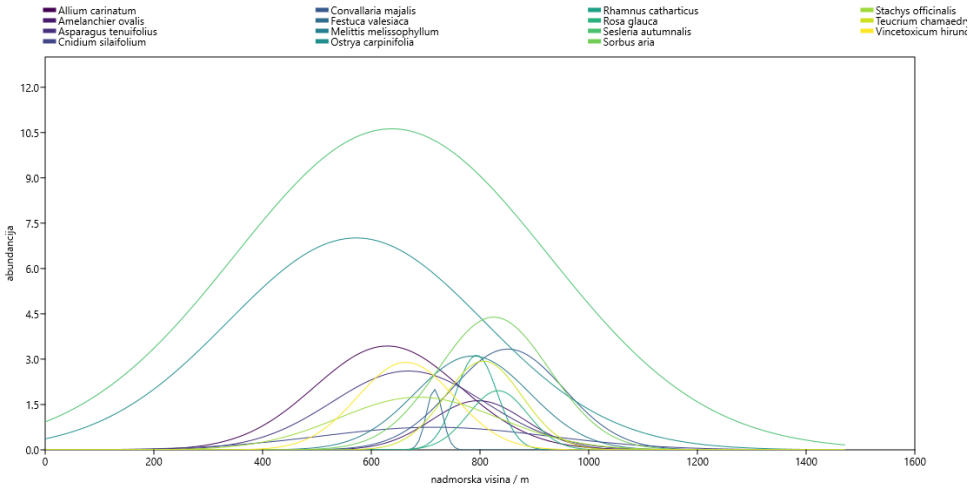


Slika 64 Svojte vaskularnih biljaka s visinskim optimumima u šumskom pojasu bijelog graba na sjevernovelebitskom transektu

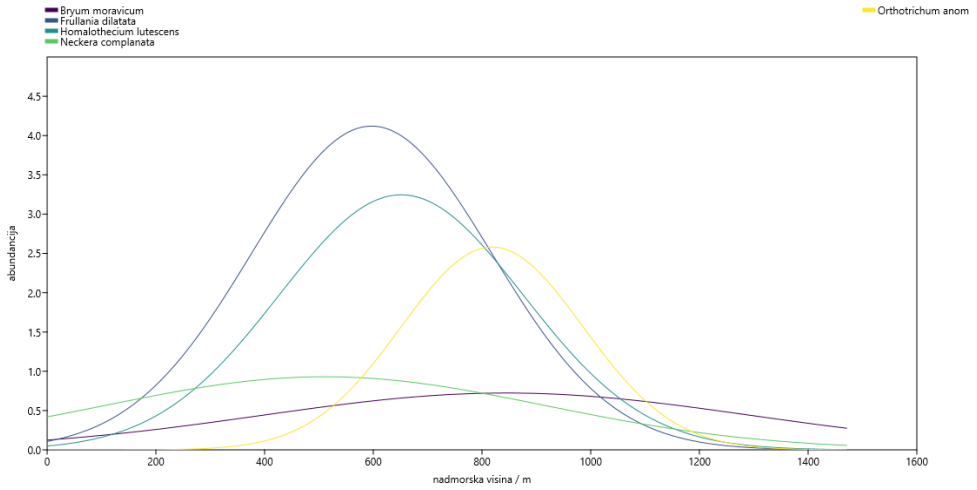


Slika 65 Svojte mahovina s visinskim optimumima u šumskom pojasu bijelog graba na sjevernovelebitskom transektu

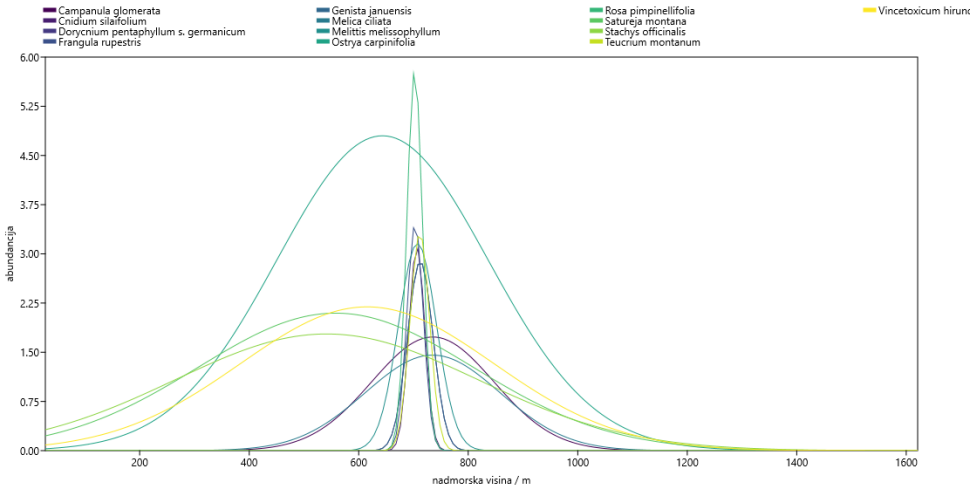
U pojasu crnog graba na oba transekta dijagnostičke svojte vaskularne flore su *Melittis melissophyllum* (GK 100^{90}, SV 100^{77}), *Ostrya carpinifolia* (GK 100^{71}, SV 100^{77}), *Betonica officinalis* ssp. *serotina* (GK 80^{88}, SV 100^{82}) i *Vincetoxicum hirundinaria* ssp. *adriaticum* (GK 80^{77}, SV 100^{77}). Dodatne dijagnostičke svojte vaskularne flore na gorskokotarskom transektu su *Asparagus tenuifolius* (100^{100}), *Allium carinatum* (100^{90}), *Carex humilis* (80^{88}), *Crataegus monogyna* (80^{88}), *Teucrium chamaedrys* (80^{88}) i *Rhamnus cathartica* (80^{88}), a na sjevernovelebitskom *Melica cilliata* (80^{88}), *Campanula glomerata* (80^{88}), *Teucrium montanum* (80^{88}), *Rosa pimpinellifolia* (80^{77}) i *Frangula rupestris* (80^{77}). Ni na jednom transektu u ovom pojasu nema dijagnostičkih svojti mahovina. Svojte vaskularnih biljaka i mahovina s visinskim optimumima u šumskom pojasu crnog graba na gorskokotarskom transektu prikazane su na Slici 66 i 67, a na sjevernovelebitskom transektu na Slici 68 i 69.



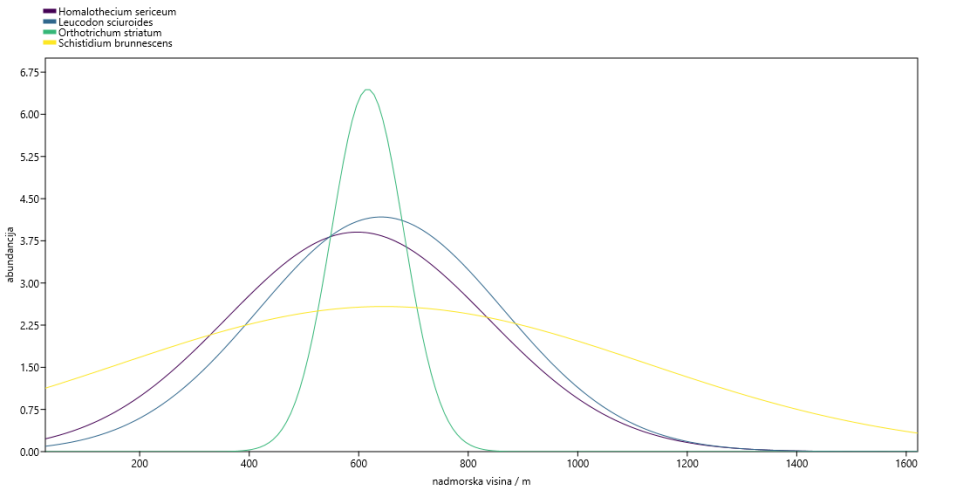
Slika 66 Svojte vaskularnih biljaka s visinskim optimumima u šumskom pojasu crnog graba na gorskokotarskom transektu



Slika 67 Svojte mahovina s visinskim optimumima u šumskom pojasu crnog graba na gorskokotarskom transektu

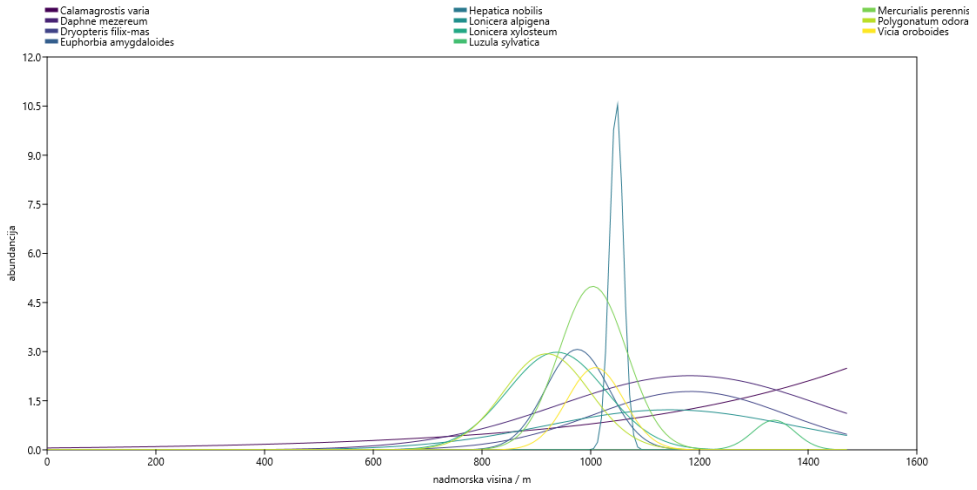


Slika 68 Svojte vaskularnih biljaka s visinskim optimumima u šumskom pojasu crnog graba na sjevernovelebitskom transektu

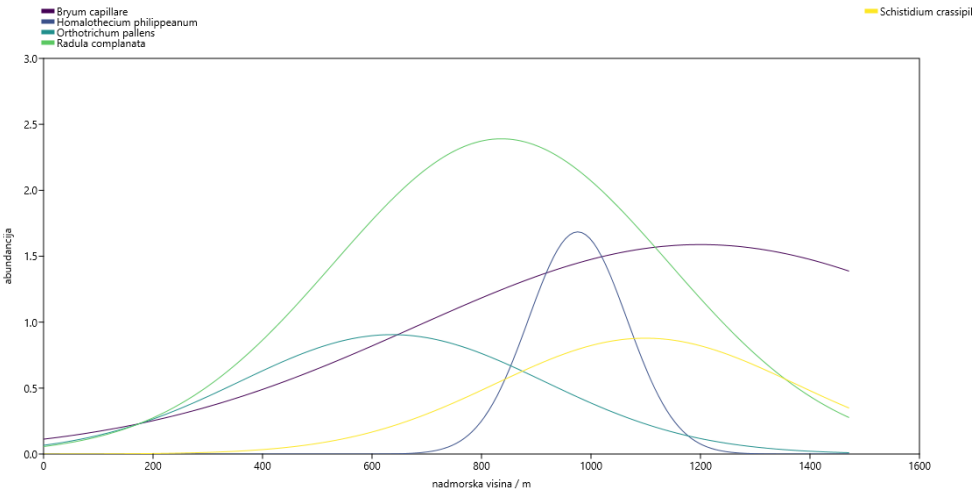


Slika 69 Svojte mahovina s visinskim optimumima u šumskom pojasu crnog graba na sjevernovelebitskom transektu

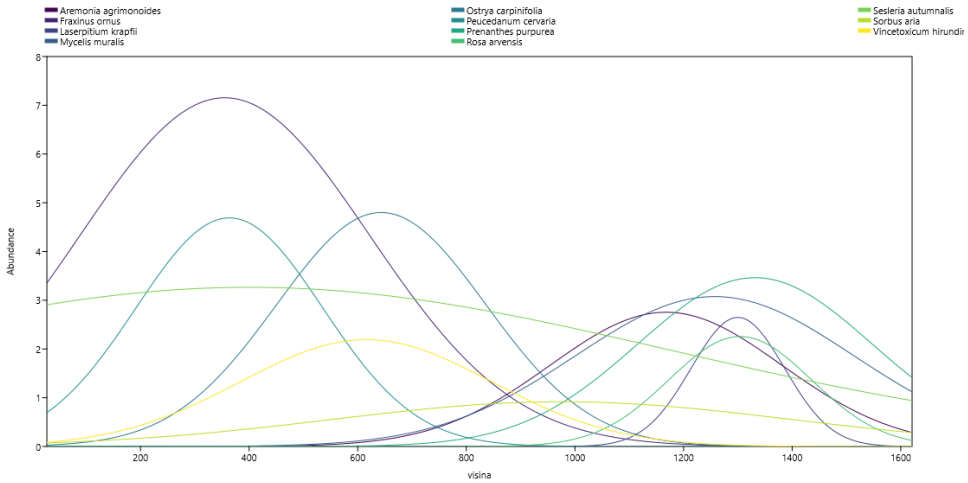
U pojasu primorske bukve samo je jedna dijagnostička svojta i to na gorskokotarskom transektu – *Vicia oroboides* (100[76]). Svojte vaskularnih biljaka i mahovina s visinskim optimumima u šumskom pojasu primorske bukve na gorskokotarskom transektu prikazane su na Slici 70 i 71, a na sjevernovelebitskom transektu na Slici 72 i 73. Vidljivo je da pojas primorske bukve na sjevernovelebitskom transektu zapravo nema svojti vaskularne flore koje su u tom pojasu u optimumu. Na grafu je stoga prikazano preklapanje termofilnih svojti nižih nadmorskih visina i fagetalnih svojti viših nadmorskih visina.



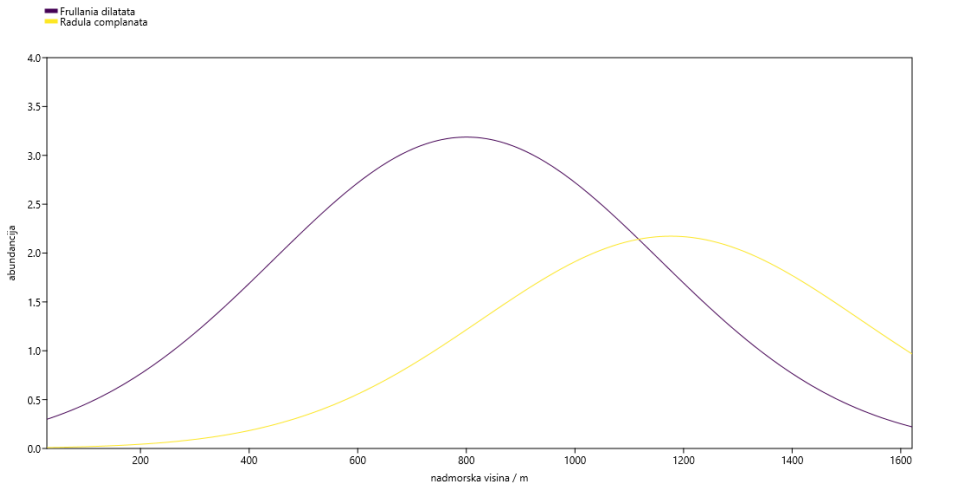
Slika 70 Svojte vaskularnih biljaka s visinskim optimumima u šumskom pojasu primorske bukve na gorskokotarskom transektu



Slika 71 Svojte mahovina s visinskim optimumima u šumskom pojasu primorske bukve na gorskokotarskom transektu

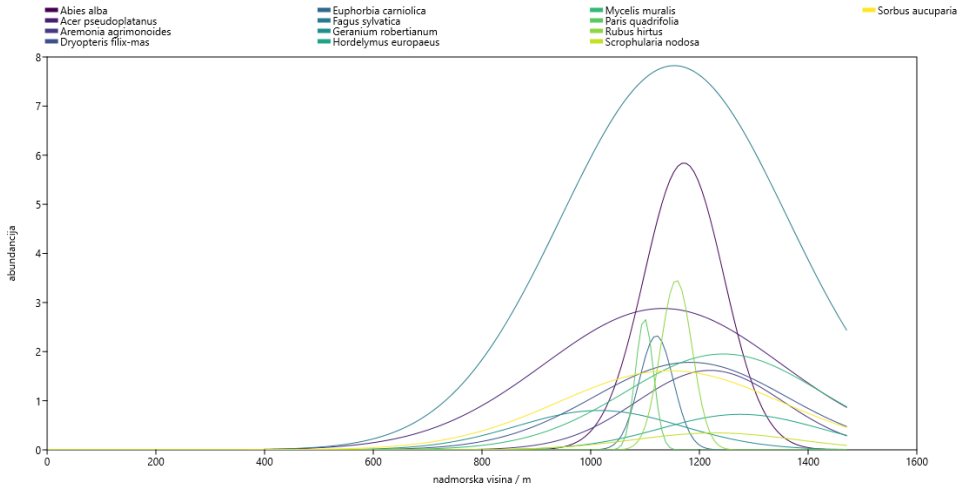


Slika 72 Svojte vaskularnih biljaka s visinskim optimumima u šumskim pojasevima susjednim pojasu primorske bukve na sjevernovelebitskom transektu

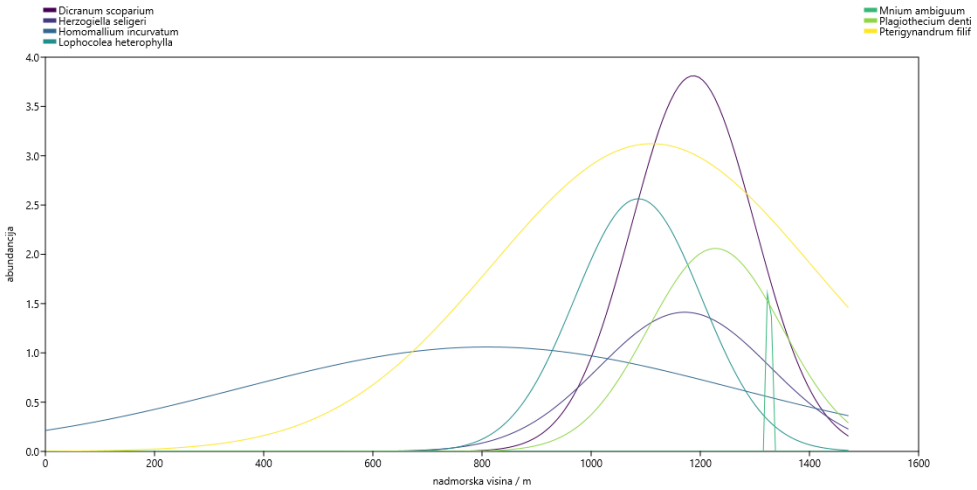


Slika 73 Svojte mahovina s visinskim optimumima u šumskom pojasu primorske bukve na sjevernovelebitskom transektu

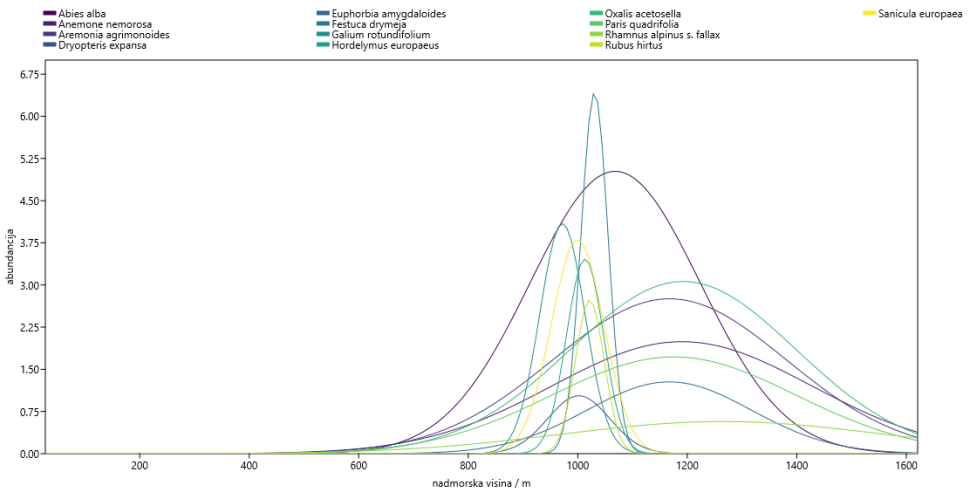
U pojasu bukve i jele dijagnostičke su svojte prisutne samo na sjevernovelebitskom transketu, i to dvije vaskularne svojte – *Hordelymus europaeus* (100^{90}) i *Rubus hirtus* (80^{88}) te dvije svojte mahovina – *Exsertotheca crispa* (100^{92}) i *Ulota crispa* (80^{77}). Svojte vaskularnih biljaka i mahovina s visinskim optimumima u šumskom pojasu bukve i jele na gorskokotarskom transektu prikazane su na Slici 74 i 75, a na sjevernovelebitskom transektu na Slici 76 i 77.



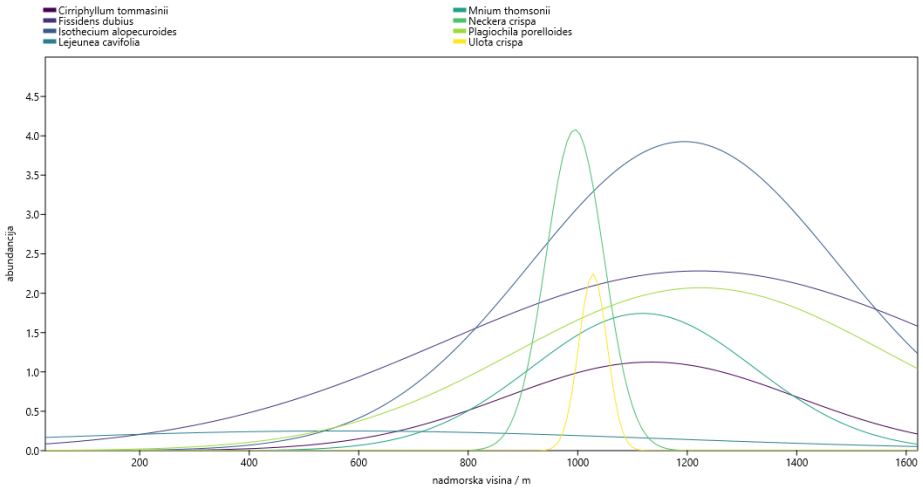
Slika 74 Svojte vaskularnih biljaka s visinskim optimumima u šumskom pojasu bukve i jele na gorskokotarskom transektu



Slika 75 Svojte mahovina s visinskim optimumima u šumskom pojasu bukve i jele na gorskokotarskom transektu

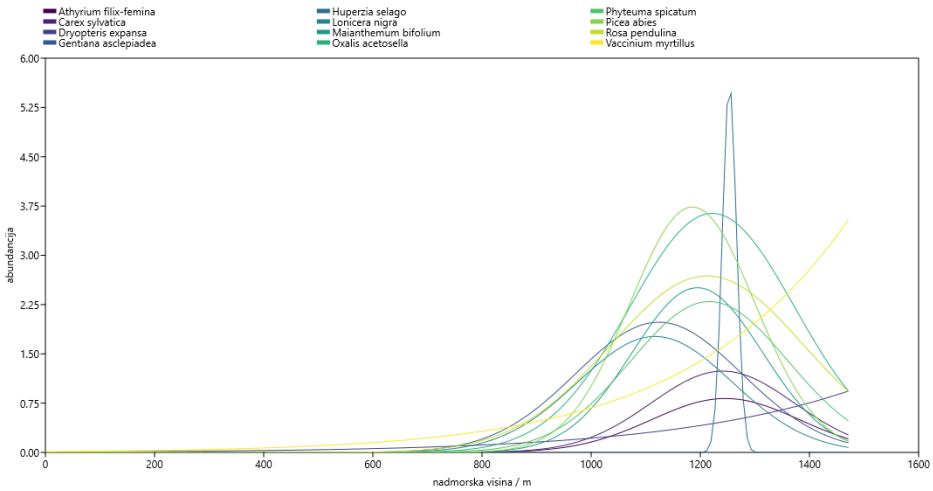


Slika 76 Svojte vaskularnih biljaka s visinskim optimumima u šumskom pojasu bukve i jele na sjevernovelebitskom transektu

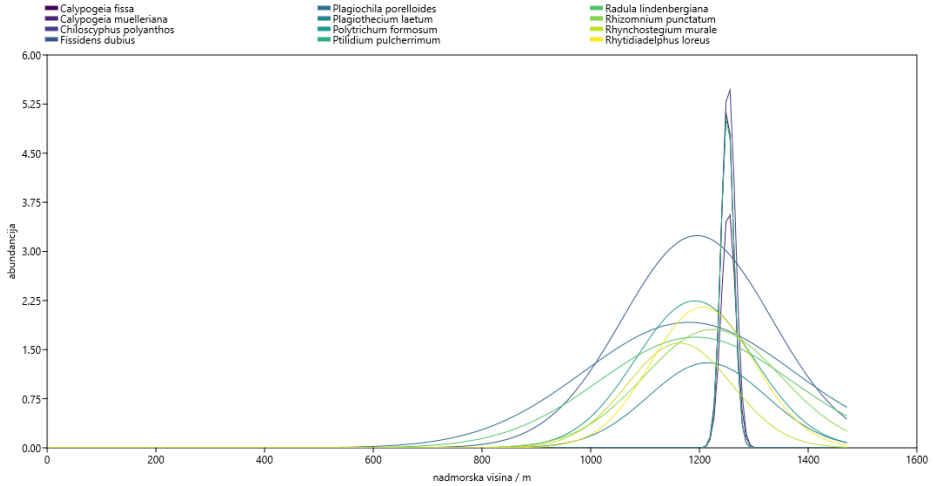


Slika 77 Svojte mahovina s visinskim optimumima u šumskom pojasu bukve i jele na sjevernovelebitskom transektu

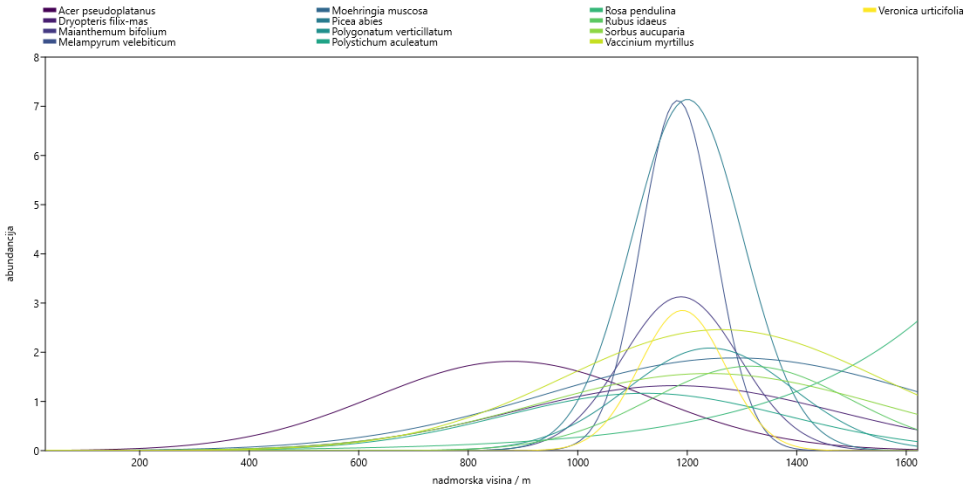
U kompleksu zajednica smreke na oba transekta dijagnostičke su samo dvije svojte – vaskularna *Picea abies* (GK 100^{76} i SV 100^{100}) te mahovina *Rhytidiadelphus loreus* (GK 100^{100} i SV 80^{77}). Dodatne dijagnostičke svojte vaskularne flore na gorskokotarskom transektu su *Lonicera nigra* (100^{70}), *Vaccinium myrtillus* (100^{70}) i *Huperzia selago* (80^{88}) te mahovine *Plagiothecium laeutum* (100^{90}), *Chiloscyphus polyanthos* (80^{88}) te *Polytrichum formosum* (100^{82}), a na sjevernovelebitskom transektu vaskularne svojte *Rosa pendulina* (100^{70}) i *Veronica urticifolia* (80^{88}), te mahovine *Dicranum tauricum* (100^{100}), *Buxbaumia viridis* (100^{100}) i *Herzogiella seligeri* (80^{88}). Svojte vaskularnih biljaka i mahovina s visinskim optimumima u kompleksu zajednica smreke na gorskokotarskom transektu prikazane su na Slici 78 i 79, a na sjevernovelebitskom transektu na Slici 80 i 81.



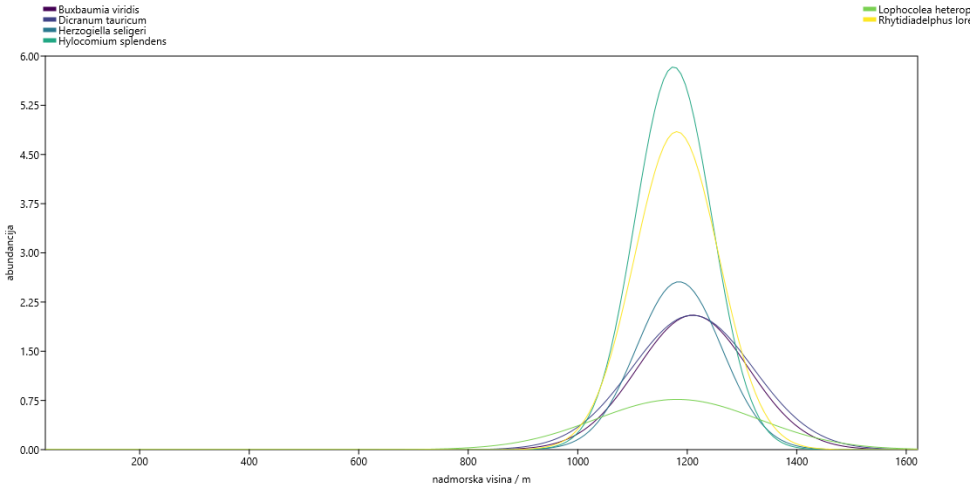
Slika 78 Svojte vaskularnih biljaka s visinskim optimumima u kompleksu zajednica smreke na gorskokotarskom transektu



Slika 79 Svojte mahovina s visinskim optimumima u kompleksu zajednica smreke na gorskokotarskom transektu

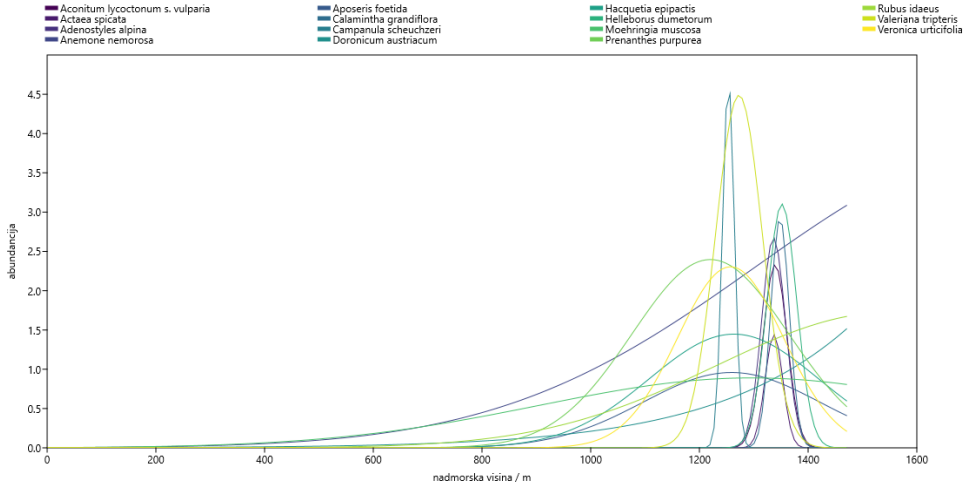


Slika 80 Svojte vaskularnih biljaka s visinskim optimumima u kompleksu zajednica smreke na sjevernovelebitskom transektu

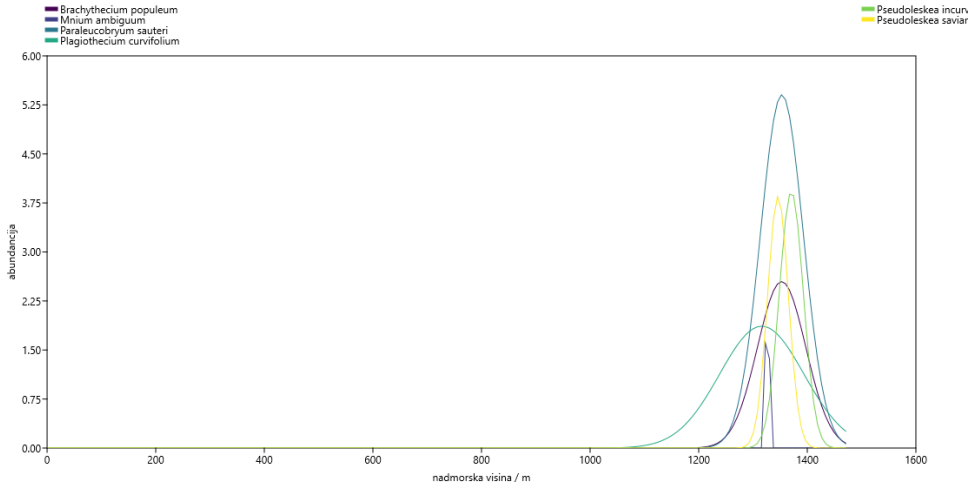


Slika 81 Svojte mahovina s visinskim optimumima u kompleksu zajednica smreke na sjevernovelebitskom transektu

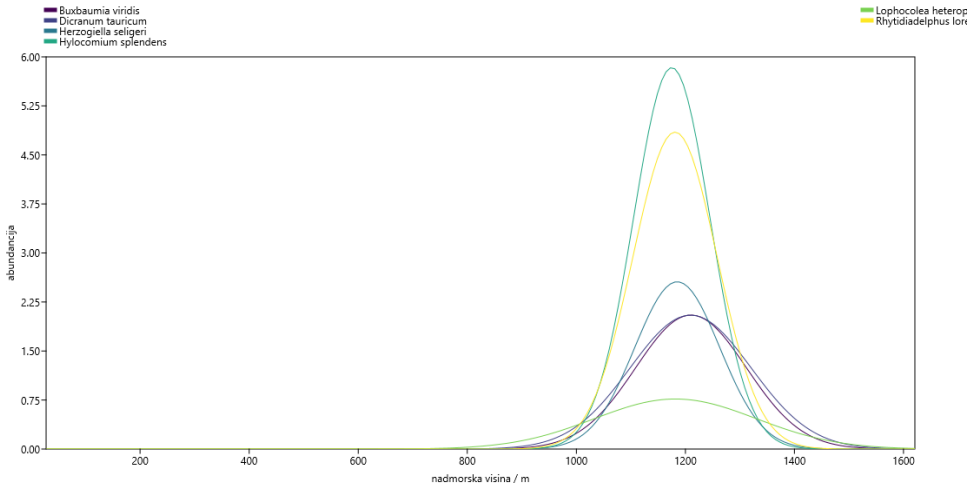
U pojasu pretplaninske bukve dva transekta ne dijele ni jednu dijagnostičku svojtu. Na gorskokotarskom transektu dijagnostičke su tri vaskularne svojte – *Helleborus dumetorum* (100^{90}), *Adenostyles alpina* (80^{88}) i *Acoitum lycoctonum ssp. vulparia* (80^{88}), te dvije svojte mahovina – *Paraleucobryum sauteri* (100^{82}) i *Leskurea saviana* (80^{88}). Na sjevernovelebitskom transektu dijagnostičke su tri vaskularne svojte – *Poa nemoralis* (100^{92}), *Geranium macrorrhizum* (80^{88}) i *Stellaria holosteum* (80^{71}), te mahovina *Leskurea incurvata* (100^{70}). Svojte vaskularnih biljaka i mahovina s visinskim optimumima u šumskom pojasu pretplaninske bukve na gorskokotarskom transektu prikazane su na Slici 82 i 83, a na sjevernovelebitskom transektu na Slici 84 i 85.



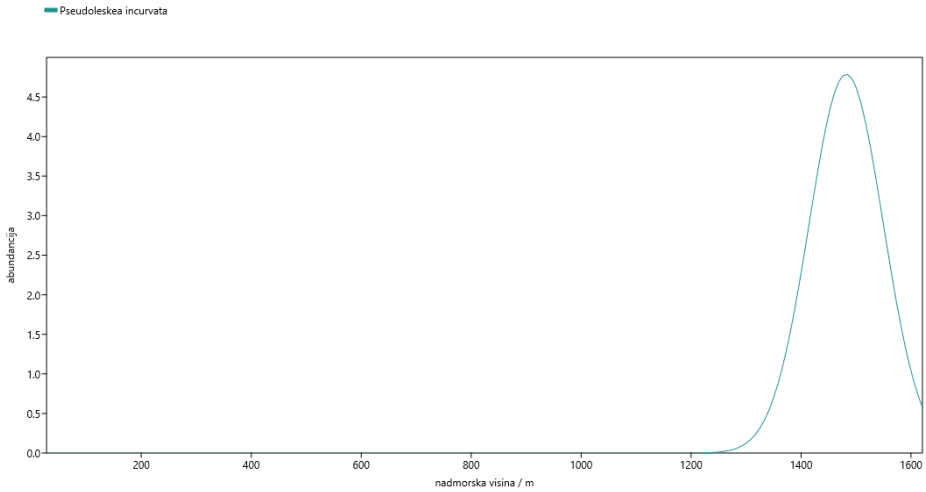
Slika 82 Svojte vaskularnih biljaka s visinskim optimumima u šumskom pojasu pretplaninske bukve na gorskokotarskom transektu



Slika 83 Svojte mahovina s visinskim optimumima u šumskom pojasu pretplaninske bukve na gorskokotarskom transektu

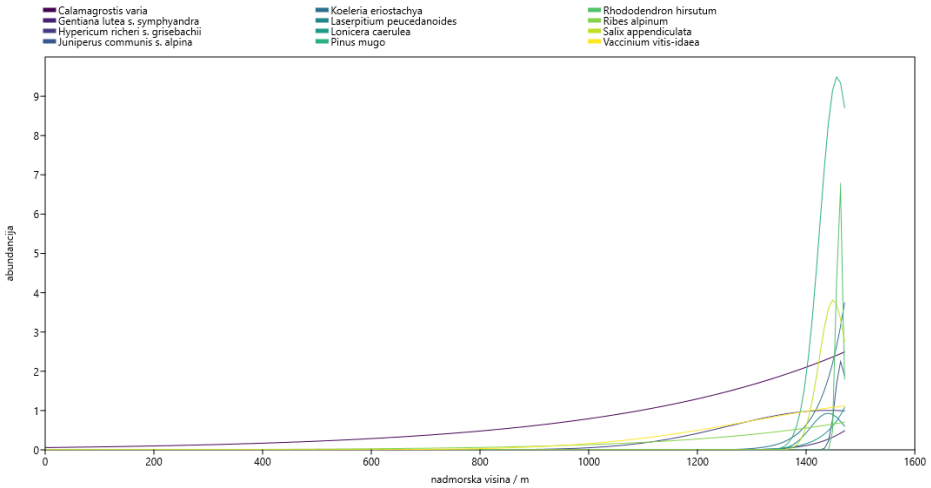


Slika 84 Svojte vaskularnih biljaka s visinskim optimumima u šumskom pojasu pretplaninske bukve na sjevernovelebitskom transektu

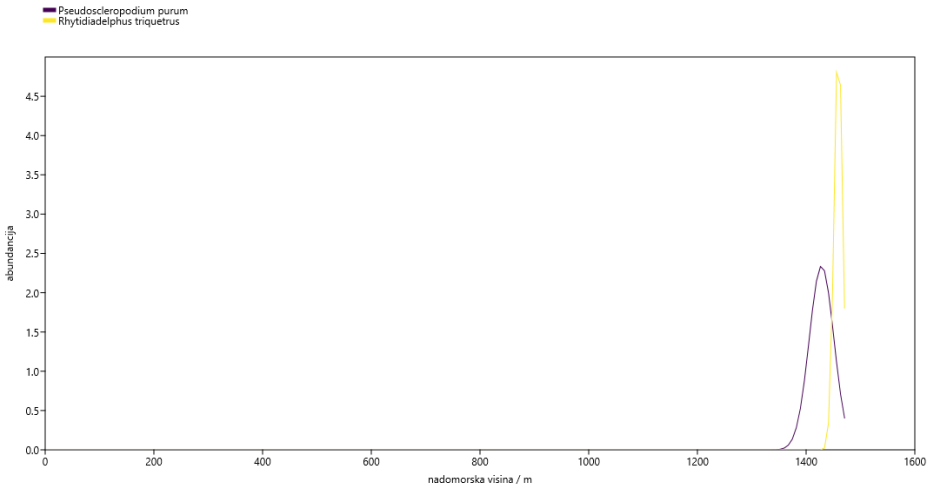


Slika 85 Svojte mahovina s visinskim optimumima u šumskom pojasu pretplaninske bukve na sjevernovelebitskom transektu

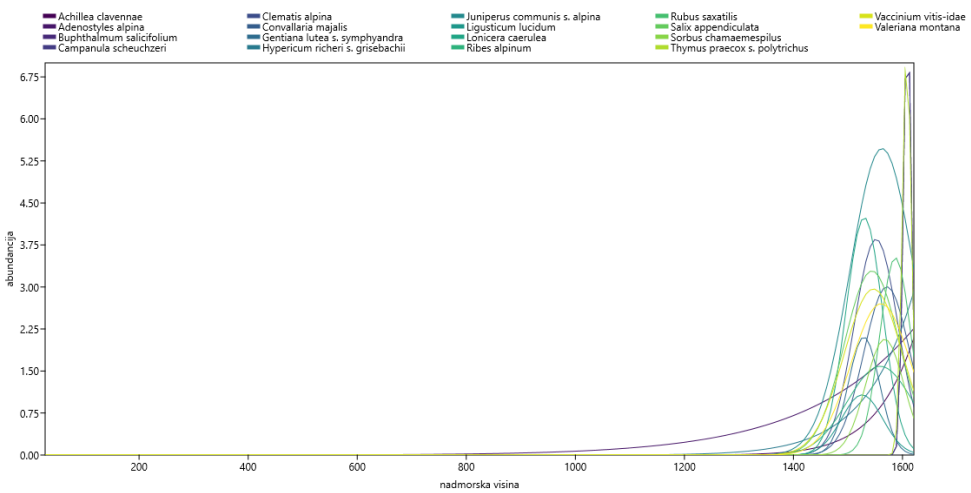
U pojasu bora krivulja oba transekta dijele tri dijagnostičke vaskularne svojte – *Pinus mugo* (100^{100}), *Salix appendiculata* (GK 100^{90} i SV 100^{100}) i *Juniperus communis* ssp. *alpina* (GK 80^{77} i SV 100^{90}). Na gorskokotarskom transektu još je jedna dijagnostička svojta – mahovina *Rhytidiadelphus triquetrus* (80^{77}), a na sjevernovelebitskom još četiri vaskularne svojte – *Valeriana montana* (100^{90}), *Adenostyles alpina* (100^{82}), *Polystichum lonchitis* (80^{77}) i *Convallaria majalis* (80^{71}). Svojte vaskularnih biljaka i mahovina s visinskim optimumima u šumskom pojasu klekovine bora krivulja na gorskokotarskom transektu prikazane su na Slici 86 i 87, a na sjevernovelebitskom transektu na Slici 88 i 89.



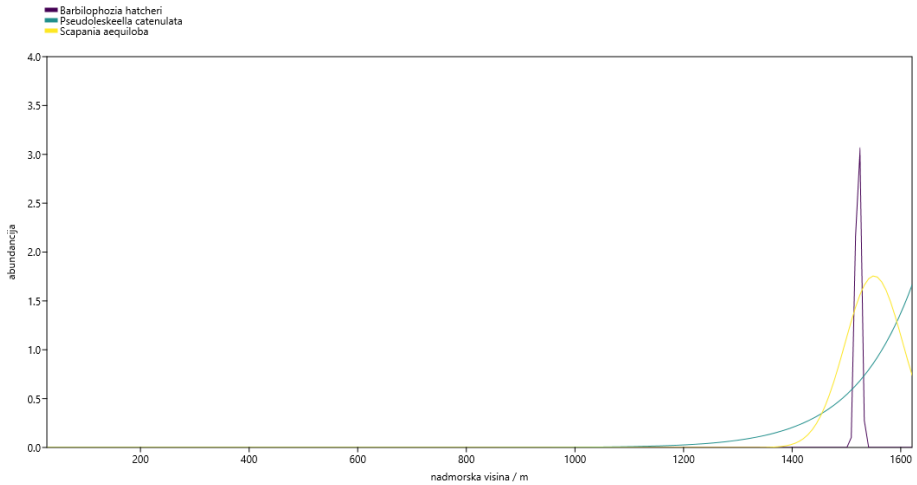
Slika 86 Svojte vaskularnih biljaka s visinskim optimumima u šumskom pojasu klekovine bora krivulja na gorskokotarskom transektu



Slika 87 Svojte mahovina s visinskim optimumima u šumskom pojasu klekovine bora krivulja na gorskokotarskom transektu



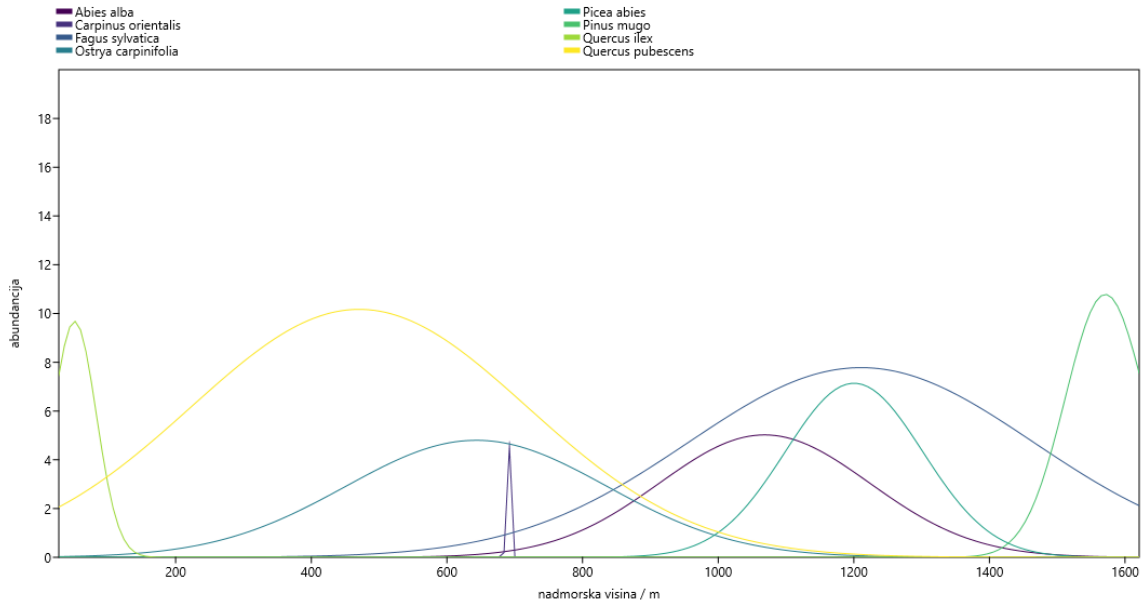
Slika 88 Svojte vaskularnih biljaka s visinskim optimumima u šumskom pojasu klekovine bora krivulja na sjevernovelebitskom transektu



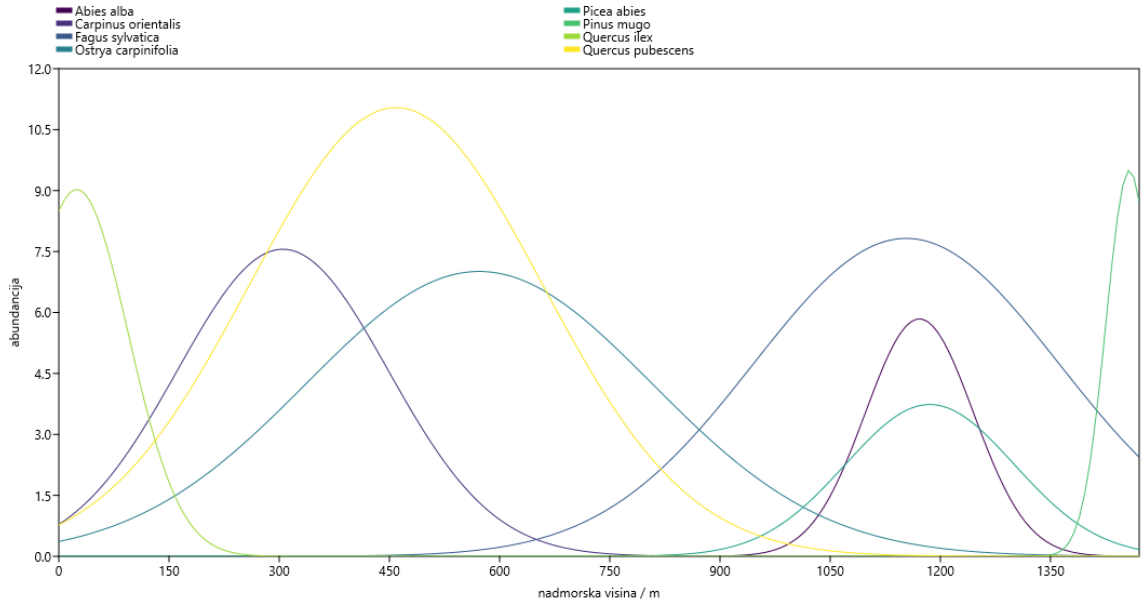
Slika 89 Svojte mahovina s visinskim optimumima u šumskom pojasu klekovine bora krivulja na sjevernovelebitskom transektu

Na sljedećim grafovima prikazani su visinski optimumi edifikatorskih svojti drveća pojedinih visinskih šumskih pojaseva u Gorskom kotaru (Slika 90) i na Sjevernom Velebitu (Slika 91). Na gorskokotarskom transektu hrast crnika (*Quercus ilex*) vrlo je uske visinske amplitude i dolazi na najnižim nadmorskim visinama (maksimum oko 50 m n.m.). Slijedi hrast medunac (*Quercus pubescens*) sa širokom amplitudom i makimumom na oko 500 m n.m. Unutar njegove amplitude upadaju i bijeli (*Carpinus orientalis*) s vrlo uskim i crni grab (*Ostrya carpinifolia*) s puno širom amplitudom. Slijedi bukva (*Fagus sylvatica*) sa širokom visinskom amplitudom i maksimumom na oko 1200 m n.m.. Unutar bukvine amplitude ulaze na nižim nadmorskim visinama jela (*Abies alba*) s makimumom na 1100 m n.m. i smreka (*Picea abies*) s makimumom na 1200 m n.m. Bor krivulj (*Pinus mugo*) uske je visinske amplitude, ograničen samo na najviše nadmorske visine, s makimumom na 1550 m n.m.

Sjevernovelebitski transekt slijedi vrlo sličan niz amplituda edifikatorskog drveća, s nekoliko manjih razlika. Unutar široke amplitude hrasta medunca bijeli i crni grab imaju slične širine amplitude, a bijeli je grab smješten u prvoj polovici (makimum 300 m n.m.), a crni grab u drugoj polovici (600 m n.m.) medunčeve amplitude. Za razliku od Gorskog kotara, ovdje smreka i jela dijele gotovo identične visinske amplitude.



Slika 90 Gaussove krivulje edifikatorskih svojta drveća šumskih visinskih pojaseva Gorskog kotara

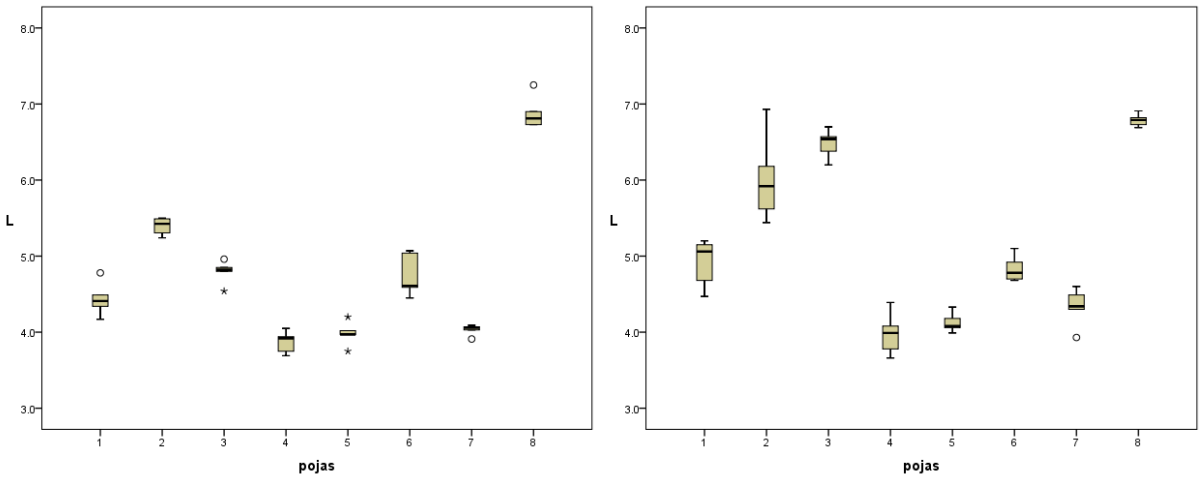


Slika 91 Gaussove krivulje edifikatorskih svojta drveća šumskih visinskih pojaseva Sjevernog Velebita

4.9. ANALIZA EKOLOŠKIH INDIKATORSKIH VRIJEDNOSTI

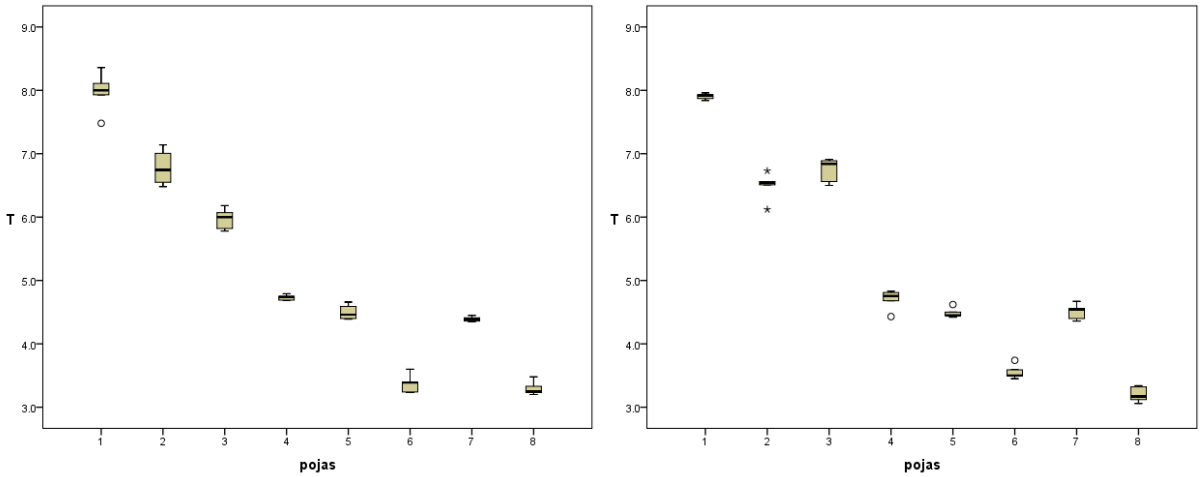
Ellenbergove indikatorske vrijednosti za svijetlo (L), temperaturu (T), kontinentalnost (C), vlažnost (F), pH reakciju podloge (R) i količinu dušika u tlu (N) za ukupnu floru, vaskularnu floru i floru mahovina analizirane su odvojeno za Gorski kotar i Sjeverni Velebit te prikazane pomoću kutijastih dijagrama (boksplotova). Ellenbergove indikatorske vrijednosti su ponderirane abundancijama svojta. Statistička značajnost razlika indikatorskih vrijednosti među visinskim pojasevima testirana je Mann-Whitney testom (Prilog 12 i 13), gdje su značajne razlike određene s vrijednošću $p \leq 0,05$.

Značajno najveće indikatorske vrijednosti ukupne flore za svjetlost pokazuje visinski najviši pojas klekovine bora krivulja (što je očekivano s obzirom da se radi o grmolikoj vegetaciji bez drveća), te pojasevi bijelog i crnog graba na nižim nadmorskim visinama (Slika 92). Vidljivo je da su vrijednosti za svjestlost u potonja dva pojasa u Gorskom kotaru niže u odnosu na Sjeverni Velebit, što je posljedica otvorenijeg sklopa šumskih sastojina u ovom pojasu na Sjevernom Velebitu, što omogućava ulaz većeg broja heliofilnih svojta te njihovu veću pokrovnost. Dodatno, pojas crnog graba u Gorskom kotaru ima niže vrijednosti od pojasa bijelog graba, dok je na Sjevernom Velebitu obratno. Uzrok je u većoj pokrovnosti drvenastog sklopa i manjem prodoru svijetla u pojasu crnog graba u Gorskom kotaru (pokrovnost drveća u prosjeku 75 %) u odnosu na Sjeverni Velebit (u prosjeku 64 %). Na obje planine značajno veće indikatorske vrijednosti za svjetlost u odnosu na okolne bukove šume ima i kompleks zajednica smreke, što je također posljedica veće otvorenosti drvenastog sklopa u smrekovim šumama.



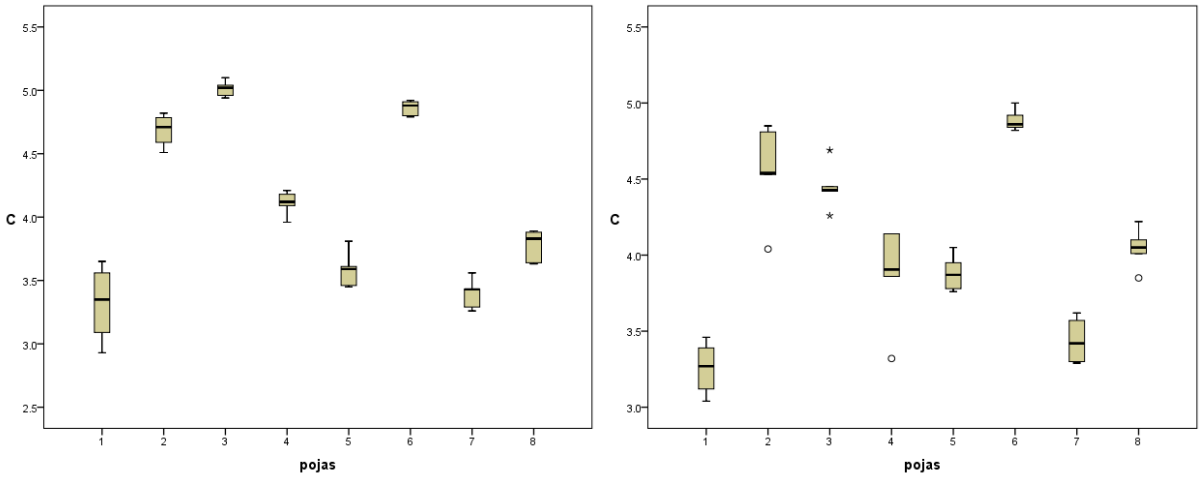
Slika 92 Ellenbergove indikatorske vrijednosti za svjetlost (L) za ukupnu floru duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)

Indikatorske vrijednosti ukupne flore za temperaturu pokazuju jasan i statistički značajan gradijent pada duž transekta nadmorske visine (Slika 93).



Slika 93 Ellenbergove indikatorske vrijednosti za temperaturu (T) za ukupnu floru duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)

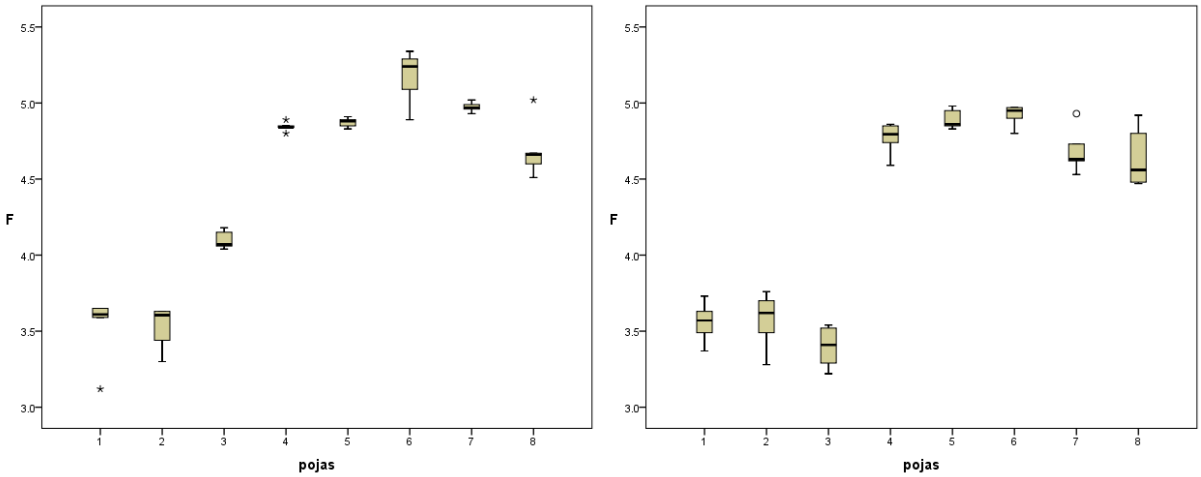
Indikatorske vrijednosti ukupne flore za kontinentalnost su na obje planine najviše u submediteranu (pojas bijelog graba) i hemimediteranu (pojas crnog graba), te u kompleksu zajednica smreke (Slika 94), što je najvjerojatnije posljedica većeg udjela stepskih svojta u otvorenijim i termofilnijim šumama bijelog graba i crnog graba te utjecaja borealnih svojta u šumama smreke. Mediteransko-atlantski utjecaj vidljiv je u eumediteranu (pojas hrasta crnike), bukovim šumama (pojas primorske bukve, pojas bukve i jele te pojas pretplaninske bukve), te u najvišem pojasu klekovine bora krivulja.



Slika 94 Ellenbergove indikatorske vrijednosti za kontinentalnost (C) za ukupnu floru duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)

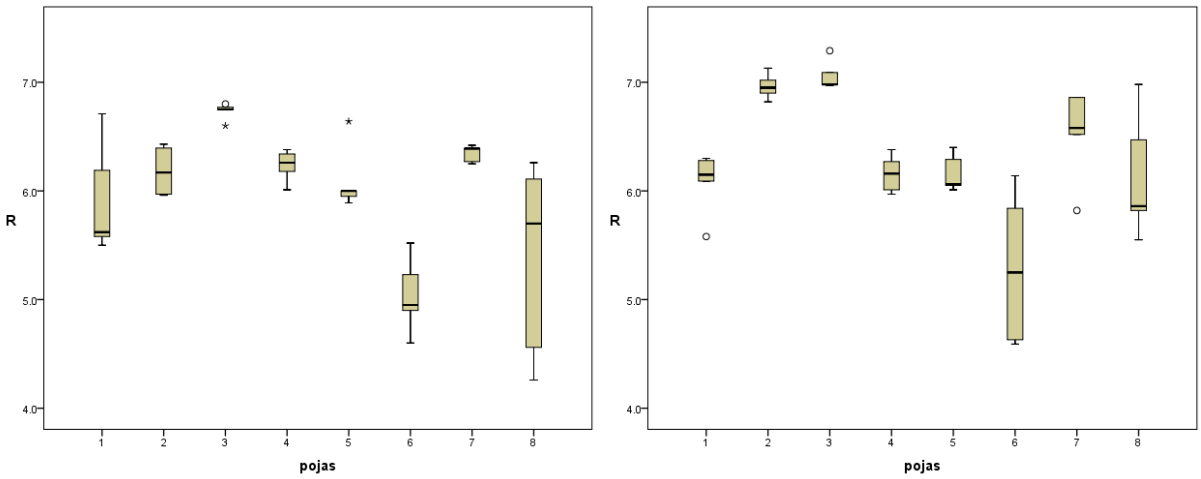
Indikatorske vrijednosti ukupne flore za vlažnost pokazuju jasan i statistički značajan porast duž transekta nadmorske visine (Slika 95). Može se uočiti da je ovaj trend obrnut onom zabilježenom kod indikatorskih vrijednosti za temperaturu. No najveće vrijednosti za vlažnost ipak se ne postižu na najvišim nadmorskim visinama, već niže, u kompleksu zajednica smreke. U pojasu klekovine bora krivulja vrijednosti za vlažnost su niže, što je posljedica nepostojanja

sloja drveća koji zadržava vlažnost staništa, te izrazito kamenite, skeletne podloge na kojoj se te sastojine razvijaju. Suprotno od vrijednosti za temperaturu, pojas crnog graba u Gorskom kotaru ima više vrijednosti za vlažnost od pojasa bijelog graba, dok je na Sjevernom Velebitu obratno. Uzrok je i ovdje u većoj pokrovnosti drvenastog sklopa i manjem prodoru svijetla u šumama crnog graba u Gorskom kotaru u odnosu na Sjeverni Velebit. Veća otvorenost sklopa krošanja u šumskim zajednicama dakle povećava indikatorske vrijednosti ukupne flore za temperaturu, a smanjuje vrijednosti za vlažnost.



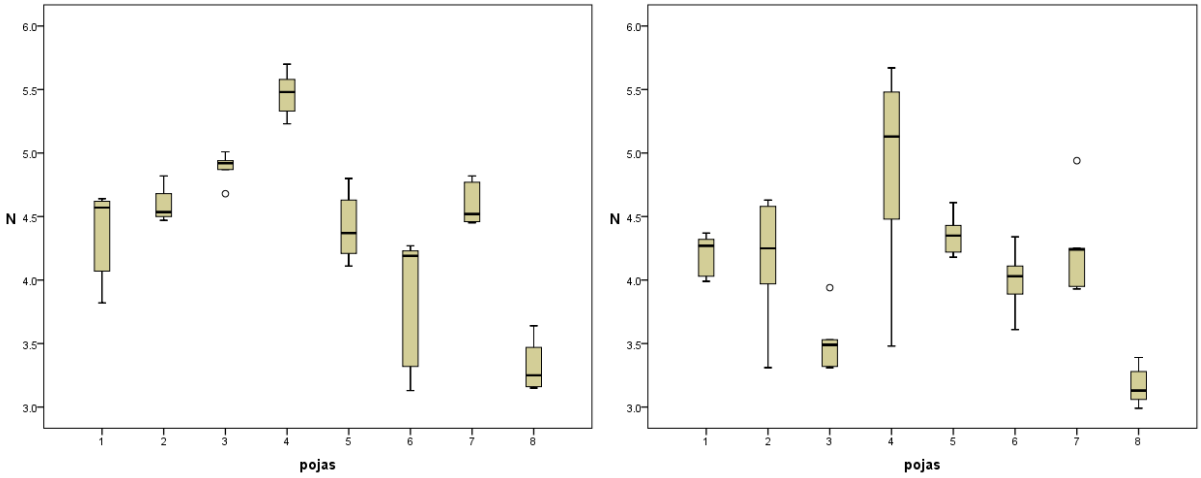
Slika 95 Ellenbergove indikatorske vrijednosti za vlažnost (F) za ukupnu floru duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)

Indikatorske vrijednosti ukupne flore za pH reakciju podloge pokazuju da ne postoji određeni trend duž transekta nadmorske visine (Slika 96). Nešto veće vrijednosti pokazuju pojasevi bijelog i crnog graba, dok su najniže vrijednosti za pH reakciju podloge u kompleksu zajednica smreke.



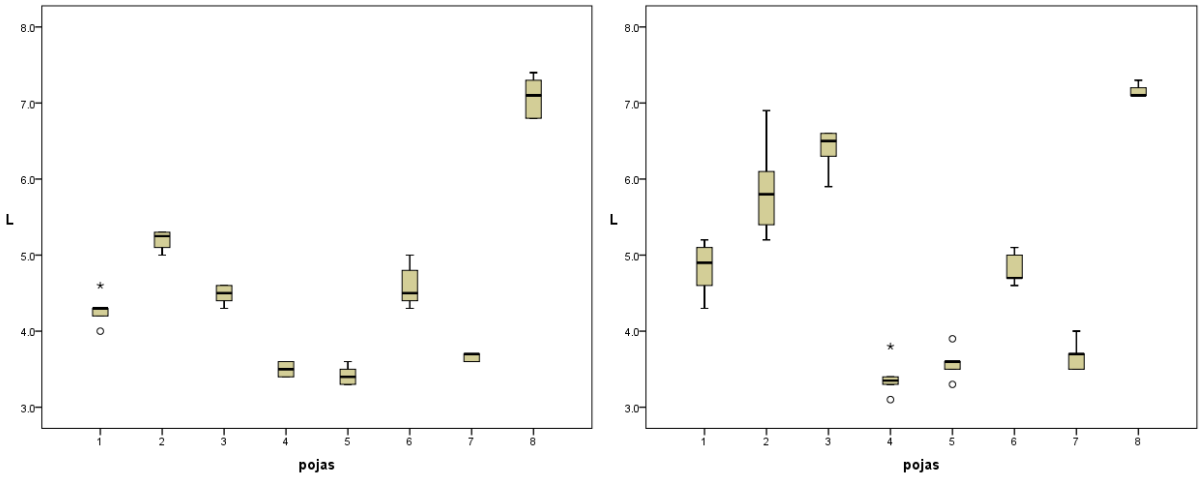
Slika96 Ellenbergove indikatorske vrijednosti za pH reakciju podloge (R) za ukupnu floru duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)

Indikatorske vrijednosti ukupne flore za količinu dušika u tlu pokazuju porast od pojasa hrasta crnike do pojasa primorske bukve, nakon čega vrijednosti padaju, a najniže su u kompleksu zajednica smreke i pojasu klekovine bora krivulja (Slika 97).

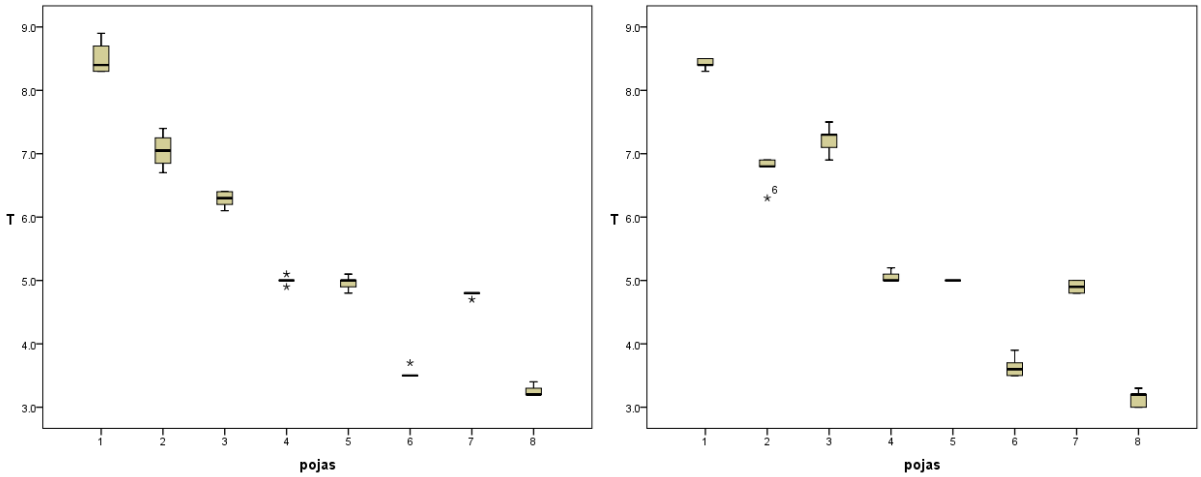


Slika 97 Ellenbergove indikatorske vrijednosti za količinu dušika u tlu (N) za ukupnu floru duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)

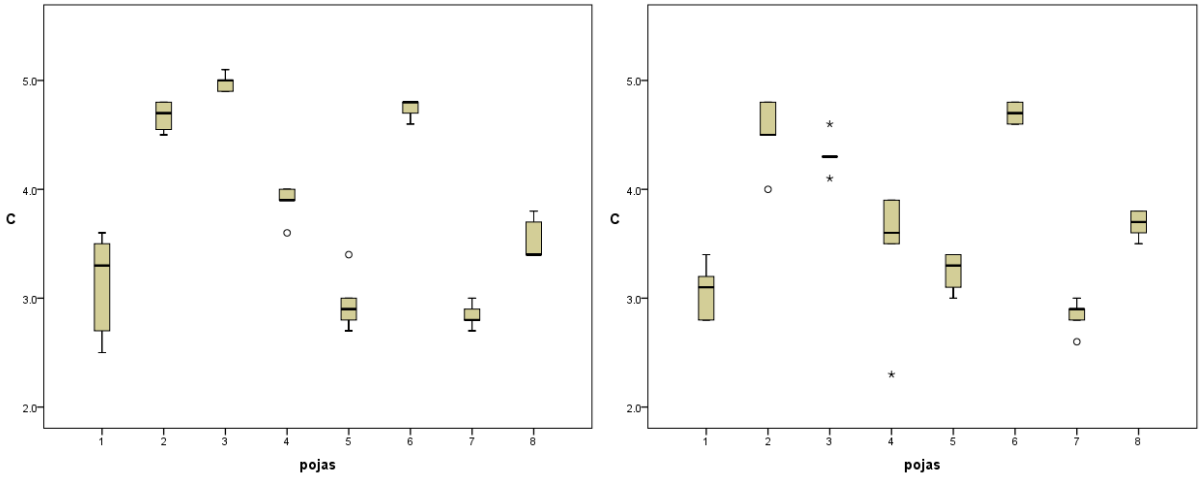
Indikatorske vrijednosti vaskularne flore za svjetlost (Slika 98), temperaturu (Slika 99), kontinentalnost (Slika 100), vlažnost (Slika 101), pH reakciju podloge (Slika 102) i količinu dušika u tlu (Slika 103) pokazuju duž transekta nadmorske visine obje planine identične obrasce onima za ukupnu floru.



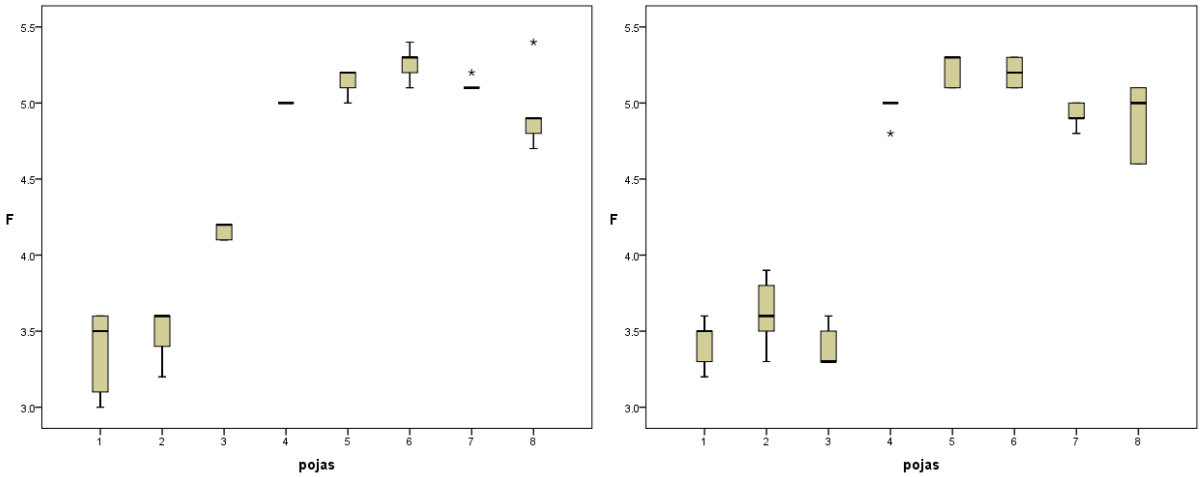
Slika 98 Ellenbergove indikatorske vrijednosti za svjetlost (L) za vaskularnu floru duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)



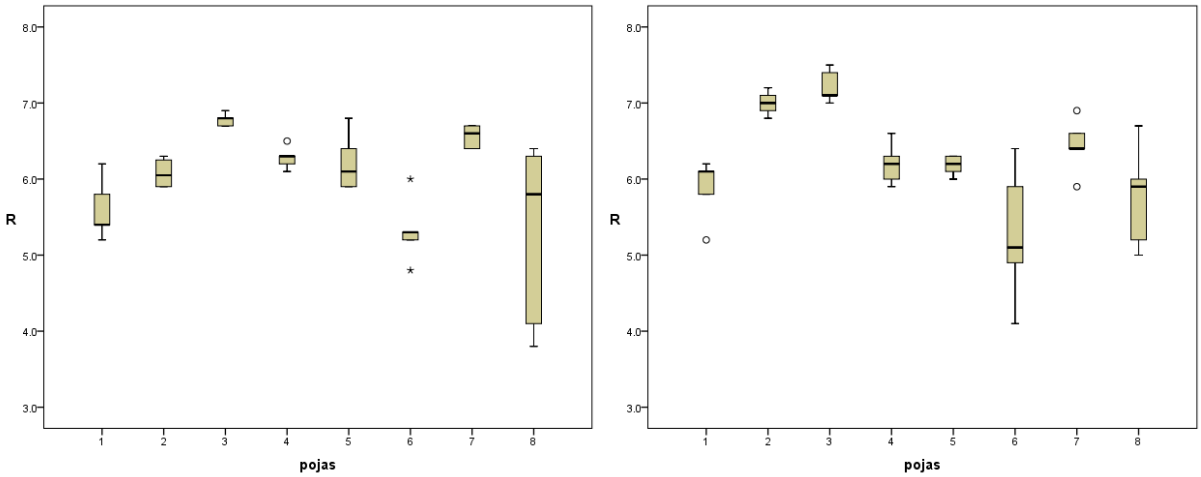
Slika 99 Ellenbergove indikatorske vrijednosti za temperaturu (T) za vaskularnu floru duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)



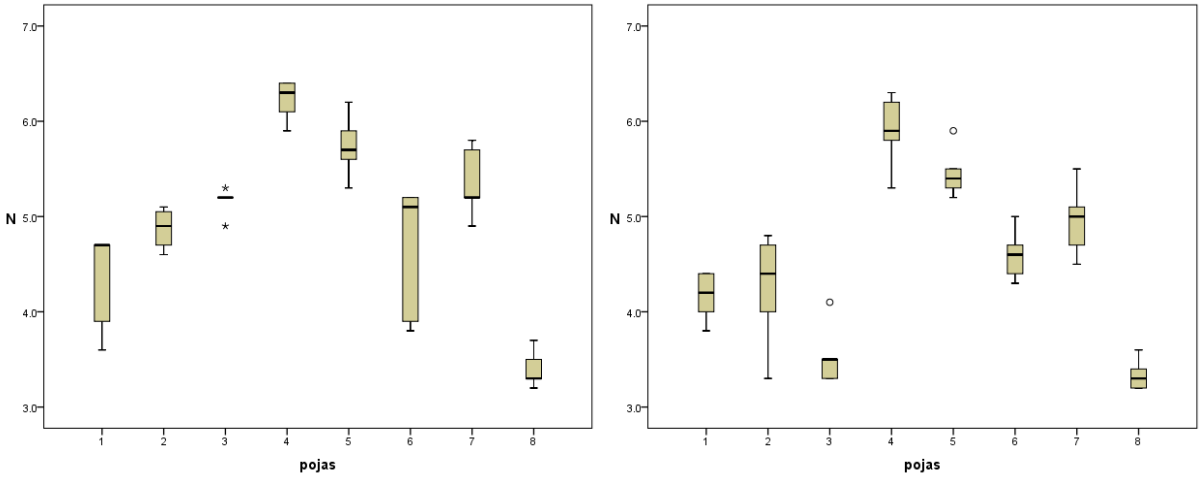
Slika 100 Ellenbergove indikatorske vrijednosti za kontinentalnost (C) za vaskularnu floru duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)



Slika 101 Ellenbergove indikatorske vrijednosti za vlažnost (F) za vaskularnu floru duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)

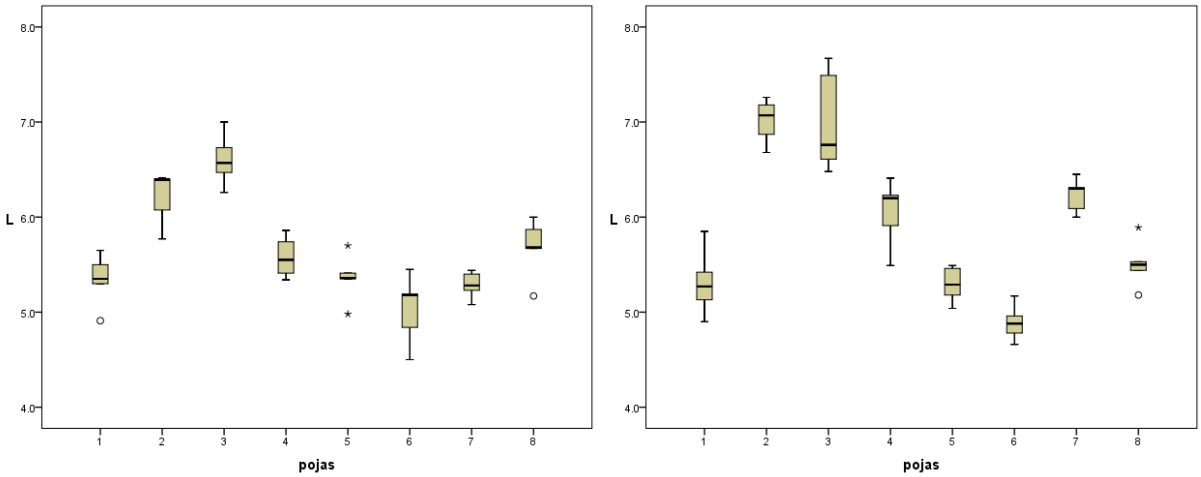


Slika 102 Ellenbergove indikatorske vrijednosti za pH reakciju podloge (R) za vaskularnu floru duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)



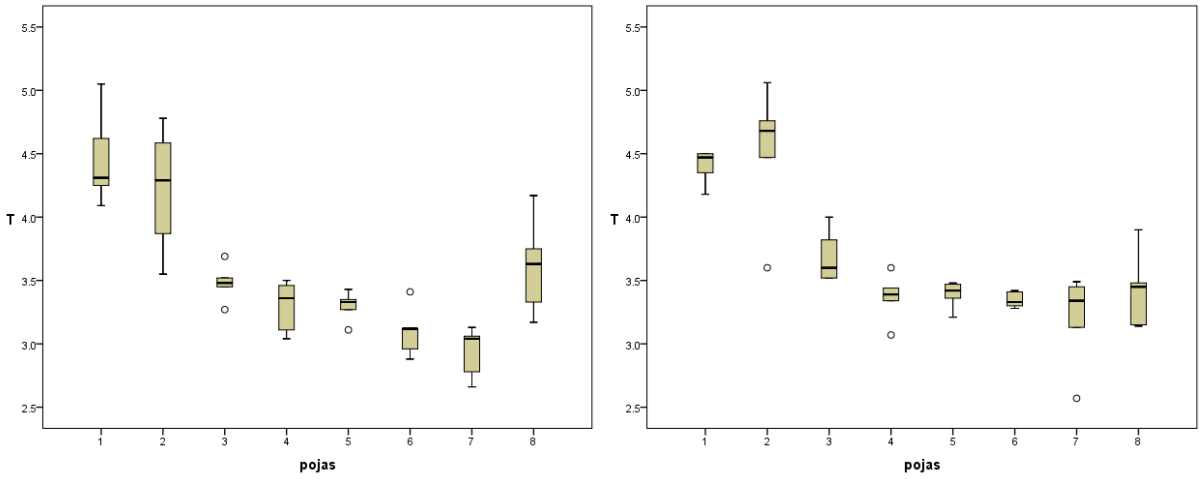
Slika 103 Ellenbergove indikatorske vrijednosti za količinu dušika u tlu (N) za vaskularnu floru duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)

Indikatorske vrijednosti flore mahovina za svjetlost pokazuju sličan obrazac duž visinskih transekata kakav imaju ukupna i vaskularna flora (Slika 104). I ovdje su pojas bijelog graba i pojas crnog graba sa značajno najvećim vrijednostima za svjetlost. No za razliku od ukupne i vaskularne flore, za koje se kompleks zajednica smreke ističe kao heliofilniji u odnosu na okolne bukove šume, flora mahovina u kompleksu zajednica smreke pokazuje najskiofilniji karakter na cijelom transektu.



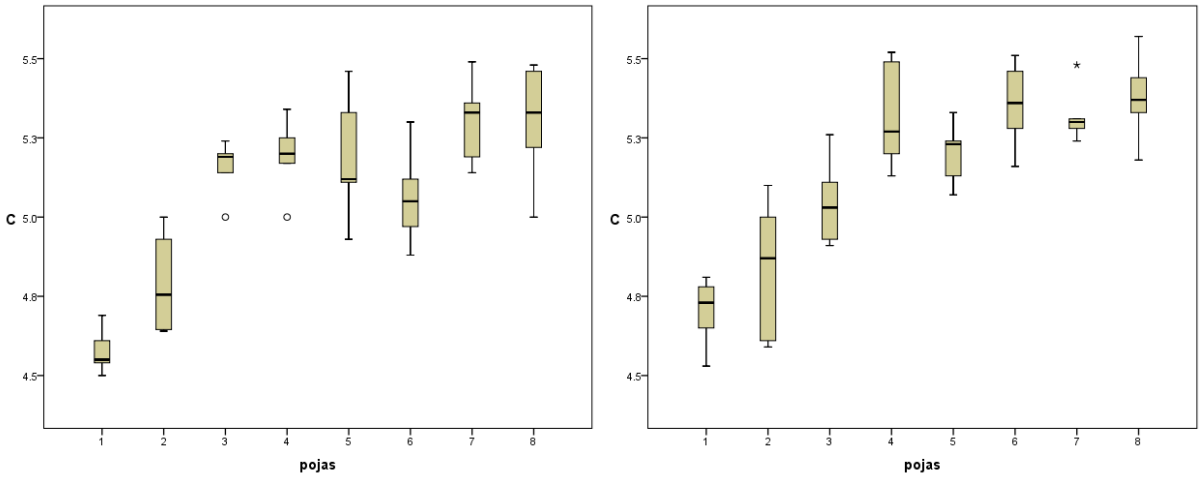
Slika 104 Ellenbergove indikatorske vrijednosti za svjetlost (L) za floru mahovina duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)

Indikatorske vrijednosti flore mahovina za temperaturu pokazuju pad duž transekta nadmorske visine na obje planine, no taj pad u drugoj polovici gradijenta nije toliko izražen kao kod ukupne i vaskularne flore (Slika 105). Naime, razlike u vrijednostima za temperaturu u nizu od pojasa primorske bukve do pojasa klekovine bora krivulja nisu statističi značajne (Prilog 12 i 13) .



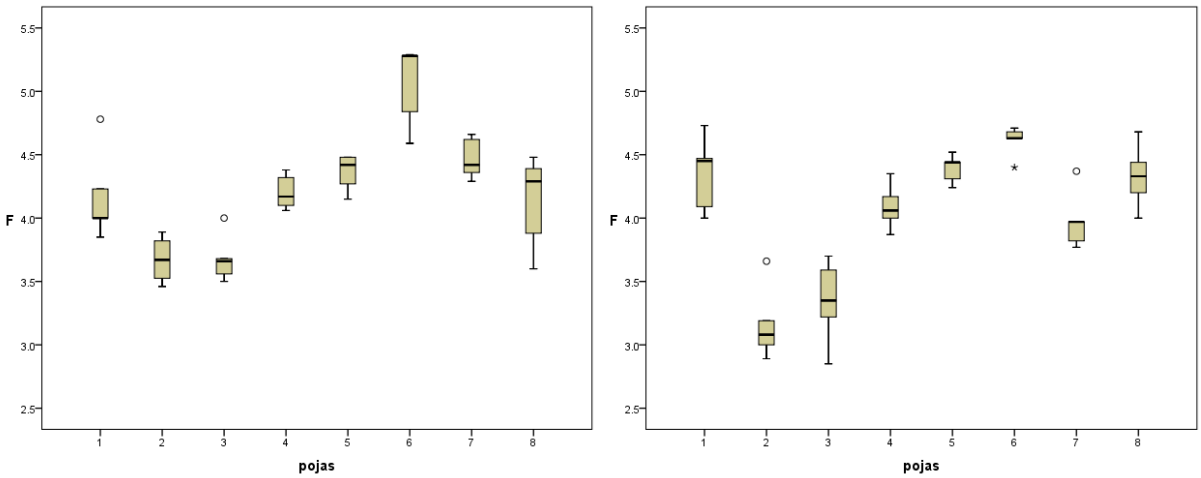
Slika 105 Ellenbergove indikatorske vrijednosti za temperaturu (T) za floru mahovina duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)

Indikatorske vrijednosti flore mahovina za kontinentalnost ponašaju se duž transekta nadmorske visine potpuno drugačije od ukupne i vaskularne flore. Ovdje je vidljiv jasan gradijent porasta indikatorskih vrijednosti za kontinentalnost s nadmorskom visinom (Slika 106).



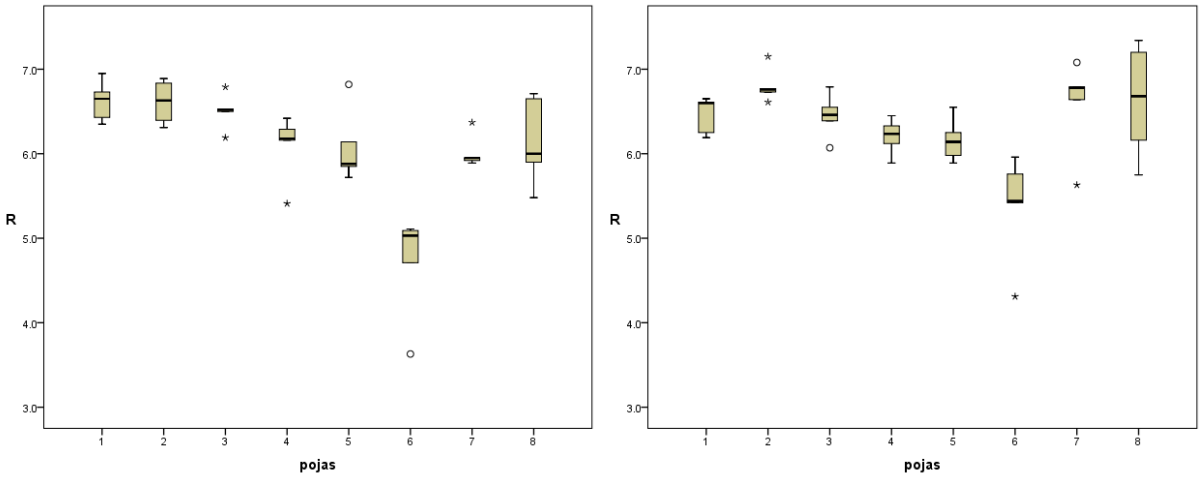
Slika 106 Ellenbergove indikatorske vrijednosti za kontinentalnost (C) za floru mahovina duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)

Indikatorske vrijednosti flore mahovina za vlažnost pokazuju sličan obrazac kao i kod ukupne i vaskularne flore (Slika 107). Značajno najveće vrijednosti vlažnosti ima mahovinska flora u kompleksu zajednica smreke. Za razliku od vaskularne flore, mahovinska flora u pojasu hrasta crnike pokazuje značajno više vrijednosti za vlažnost u odnosu na ostale pojasve nižih nadmorskih visina (bijeli grab i crni grab). To je najvjerojatnije posljedica prilagodbe na vlažnije i mračnije mikrostanišne uvjete u šumamam hrasta crnike u odnosu na termofilne i otvorenije šume bijelog graba i crnog graba.



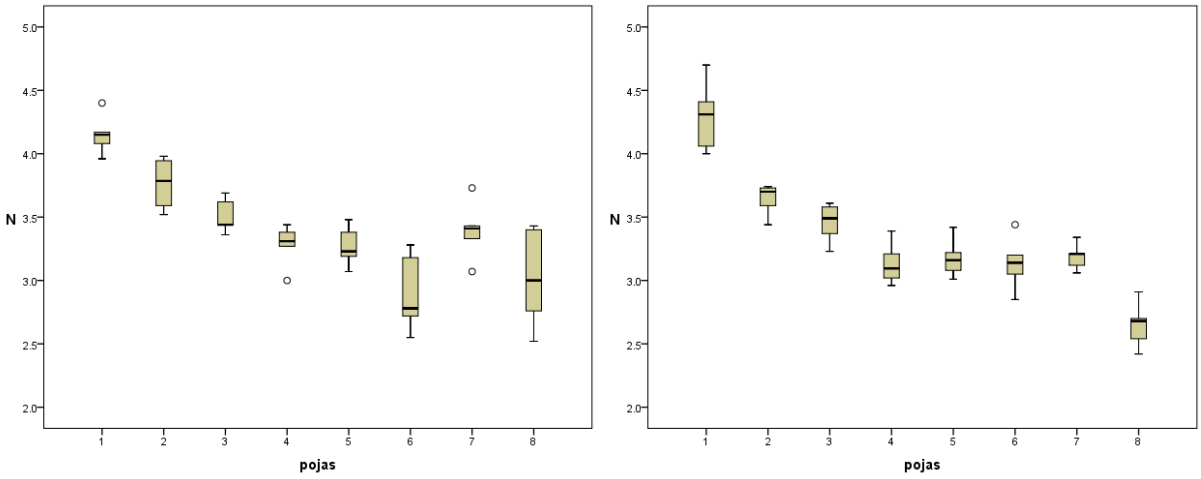
Slika 107 Ellenbergove indikatorske vrijednosti za vlažnost (F) za floru mahovina duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)

Indikatorske vrijednosti flore mahovina za pH reakciju podloge u prosjeku su veće od onih za vaskularnu floru. I ovdje najniže vrijednosti pokazuje mahovinska flora kompleksa zajednica smreke (Slika 108).



Slika 108 Ellenbergove indikatorske vrijednosti za pH reakciju podloge (R) za floru mahovina duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)

Indikatorske vrijednosti flore mahovina za količinu dušika u tlu ponašaju se duž transekta nadmorske visine različito od vaskularne flore. Dok kod vaskularne flore indikatorske vrijednosti rastu do pojasa primorske bukve, nakon čega padaju, kod mahovinske flore je jasan pad duž čitav visinski gradijent (Slika 109).

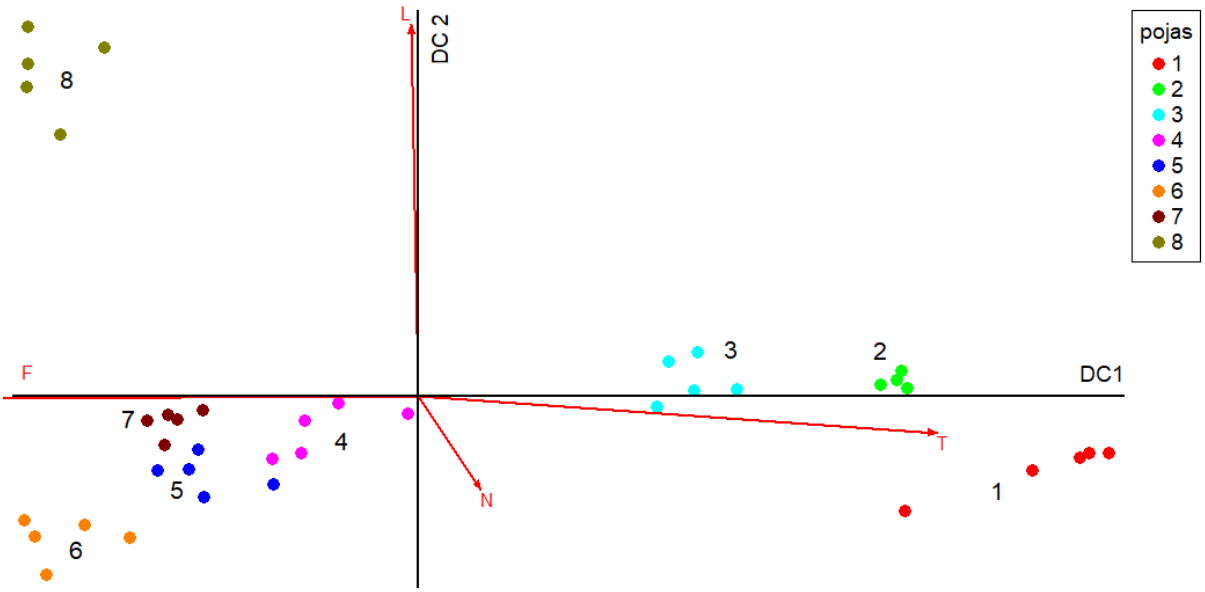


Slika 109 Ellenbergove indikatorske vrijednosti za količinu dušika (N) za floru mahovina duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)

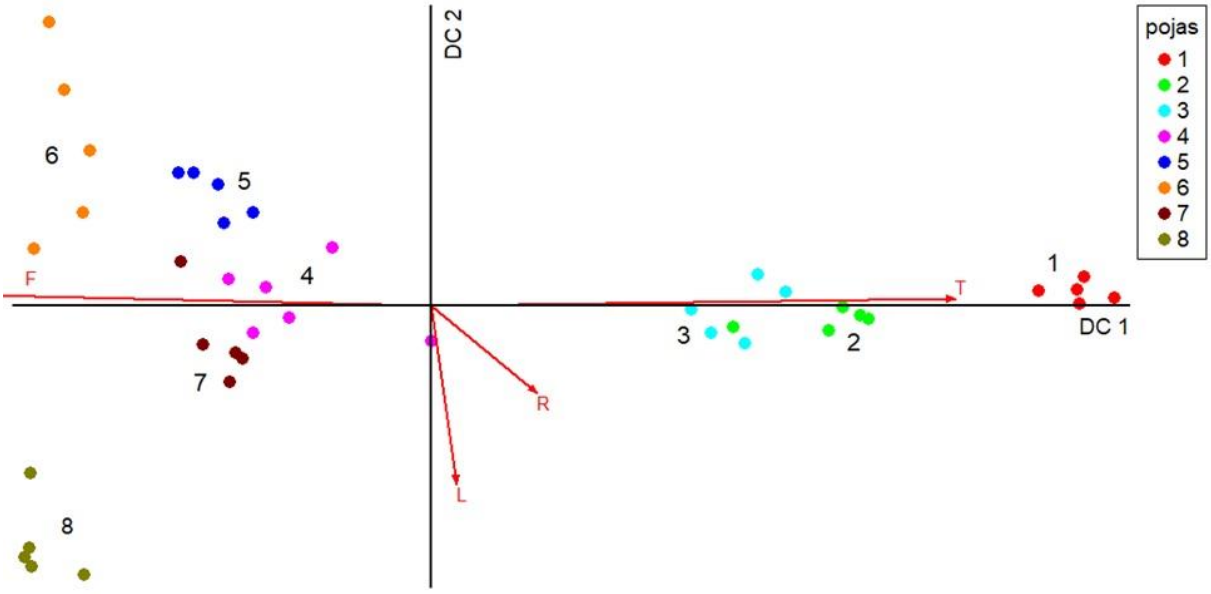
Kako bi se istražila ekološka uvjetovanost vegetacijskih grupa (visinskih pojaseva) provedena je detrendirana korespondencijska analiza (eng. *detrended correspondence analysis*, DCA) s time da su u ordinacijski graf pasivno projicirani vektori koji prikazuju Ellenbergove indikatorske vrijednosti za ukupnu floru (Slika 110 i 111), vaskularnu floru (Slika112 i 113) i mahovine (Slika 114 i 115). Dužina gradijenta prve osi na svim je grafovima veća od 4

standardne devijacije, što potvrđuje da je DCA primjerenija metoda u odnosu na PCA. Testovi na temelju 999 permutacija pokazali da su osi u svim prikazanim analizama značajne s $p<0.05$.

Iz Slike 110 i Slike 111 jasno je vidljivo postojanje nekoliko ekoloških gradijenata za ukupnu floru kojima se može protumačiti raznolikost vegetacije Gorskog kotara i Sjevernog Velebita. Na obje planine vidljivo je da su vektori koji predstavljaju indikatorske vrijednosti za temperaturu i vlažnost usmjereni u suprotnim smjerovima. Visinski pojasevi su u odnosu na ta dva vektora postavljeni tako da ukazuju na kontinuirani pad indikatorskih vrijednosti temperature i porast indikatorskih vrijednosti vlažnosti duž nadmorske visine. U smjeru vektora koji predstavlja višu indikaciju temperature i manju indikaciju vlažnosti jasno se izdvajaju najniži visinski pojasevi (pojas hrasta crnike, pojas bijelog graba i pojas crnog graba), dok su u suprotnom smjeru visinski pojasevi većih nadmorskih visina (redom pojas primorske bukve, pojas bukve i jele, kompleks zajednica smreke, pojas pretplanisnek bukve i pojas klekovine bora krivulja). I ovdje je još jednom jasno vidljiva razdjelnica dviju fitogeografskih regija (mediteranske na nižim i eurosibirsko-sjevernoameričke na višim nadmorskim visinama). Gradijent svjetlosti je manje izražen, s tim da je u Gorskom kotaru izraženiji u odnosu na Sjeverni Velebit. U smjeru vektora indikatorskih vrijednosti za svjetlost na oba gradijenta iskače pojas klekovine bora krivulja, kao jedini visinski pojas bez sloja drveća. U manjoj mjeri su većom količinom indikacije za svjetlost definirani i termofilni pojasevi nižih nadmorskih visina (pojas bijelog graba i pojas crnog graba). U Gorskom kotaru je izražen i i vektor koji predstavlja indikatorske vrijednosti za količinu dušika u tlu koji ukazuje na nutrijentima bogatije podloge u pojasevima nižih nadmorskih visina visine (pojas hrasta crnike, pojas bijelog graba i pojas crnog graba) u odnosu na preostale pojaseve na višim nadmorskim visinama. Na Sjevernom je Velebitu izražen još i vektor koji predstavlja indikatorske vrijednosti za pH reakciju podloge i koji ukazuje na bazofilnije i neutrofilnije pojaseve niže nadmorske visine (pojas hrasta crnike, pojas bijelog graba i pojas crnog graba) te niže indikatorske vrijednosti za pH reakciju podloge na višim nadmorskim visinama. U oba slučaja to je posljedica povećanog ispiranja podloge uslijed veće količine oborine na višim nadmorskim visinama.



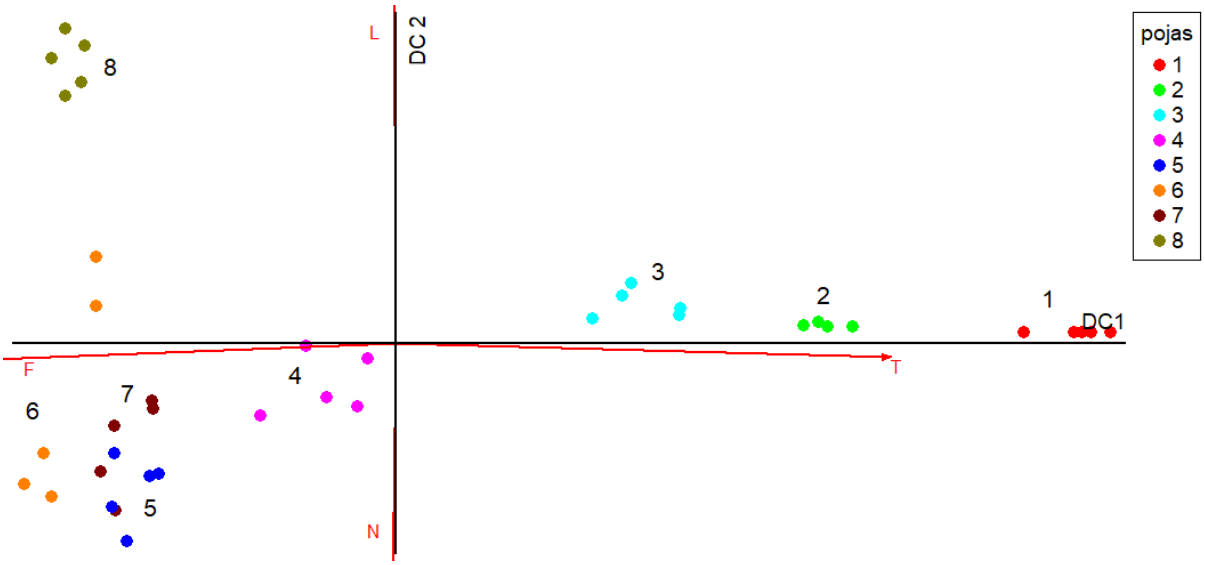
Slika 110 Ordinacijski graf DCA analize vegetacijskih snimki uz pasivno projicirane vektore Ellenbergovih indikatorskih vrijednosti za ukupnu floru duž visinskog transekta Gorskog kotara (L – svjetlost, T – temperatura, F – vlažnost, N – količina dušika u tlu, 1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog graba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja) (vlastita vrijednost (*eigenvalue*) za prvu os iznosi 0,781, za drugu os 0,333, a dužina prve osi je 5,509)



Slika 111 Ordinacijski graf DCA analize vegetacijskih snimki uz pasivno projicirane vektore Ellenbergovih indikatorskih vrijednosti za ukupnu floru duž visinskog transekta Sjevernog Velebita (L – svjetlost, T – temperatura, F – vlažnost, N – količina dušika u tlu, R – pH reakcija podloge; 1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog graba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske

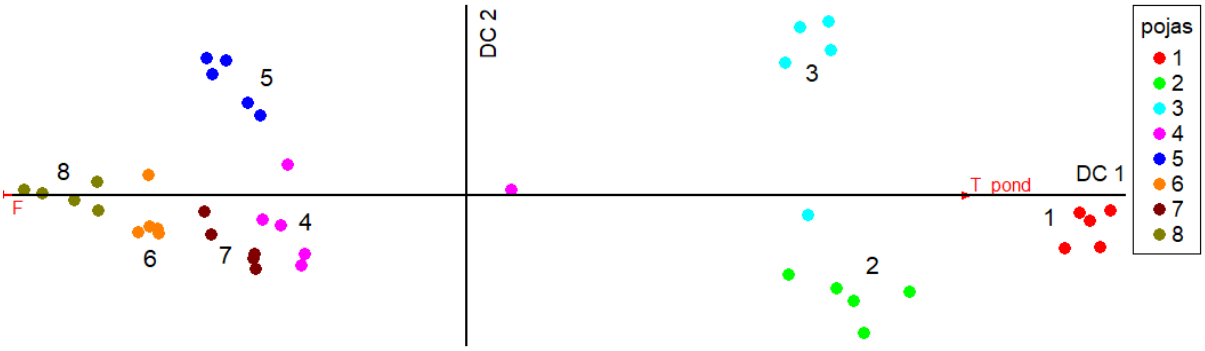
bukve i 8 – pojas bora krivulja) (vlastita vrijednost (*eigenvalue*) za prvu os iznosi 0,794, za drugu os 0,329;, a dužina prve osi je 5,631)

U slučaju vaskularne flore također je na obje planine vidljivo je da su vektori koji predstavljaju indikatorske vrijednosti za temperaturu i vlažnost usmjereni u suprotnim smjerovima, te da su visinski pojasevi u odnosu na ta dva vektora postavljeni tako da ukazuju na kontinuirani pad indikatorskih vrijednosti za temperature i porast indikatorskih vrijednosti za vlažnosti duž nadmorske visine (Slika112 i 113). Dok na Sjevernom Velebitu osim temperature i vlažnosti nema drugih značajnih vektora, u Gorskom kotaru se značajni još i vektori koji predstavljaju indikatorske vrijednosti za svjetlost i količinu dušika u tlu. I ovdje pojas klekovine bora krivulje pokazuje najviše afiniteta prema svjetlosti, a u manjoj mjeri su većim indikatorskim vrijednostima za svjetlost također definirani i termofilni pojasevi nižih nadmorskih visina (pojas bijelog graba i pojas crnog graba). Pozicioniranje pojaseva u odnosu na vektor koji predstavlja indikatorske vrijednosti za količinu dušika u tlu razlikuje su u odnosu na ukupnu floru. Ovdje su dušikom bogatije podloge na višim nadmorskim visinama (pojas primorske bukve, pojas bukve i jele, kompleks zajednica smreke i pojas pretplaninske bukve), u odnosu na pojas hrasta crnike, pojas bijelog graba i pojas crnog graba na nižim nadmorskim visinama te najviši pojas klekovine bora krivulja.



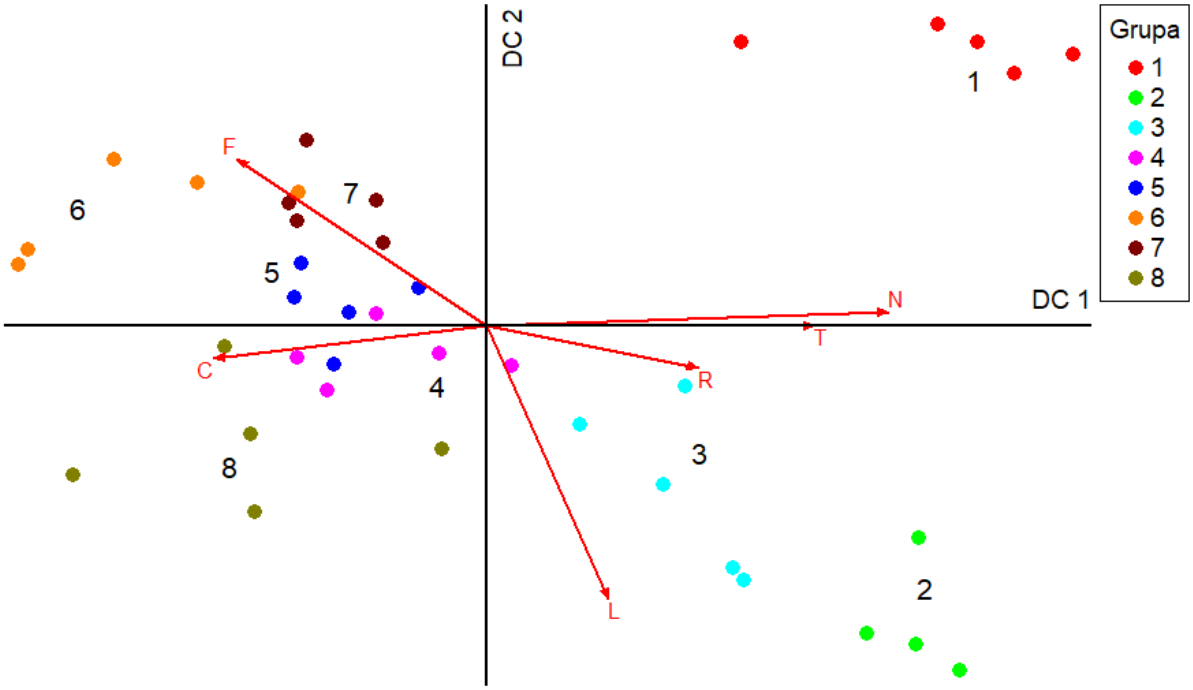
Slika 112 Ordinacijski graf DCA analize vegetacijskih snimki uz pasivno projicirane vektore Ellenbergovih indikatorskih vrijednosti za vaskularnu floru duž visinskog transekta Gorskog kotara (L – svjetlost, T – temperatura, F – vlažnost, N – količina dušika u tlu; 1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog graba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas

bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja) (vlastita vrijednost (*eigenvalue*) za prvu os iznosi 0,91744, za drugu os 0,27540, a dužina prve osi je 8,051)

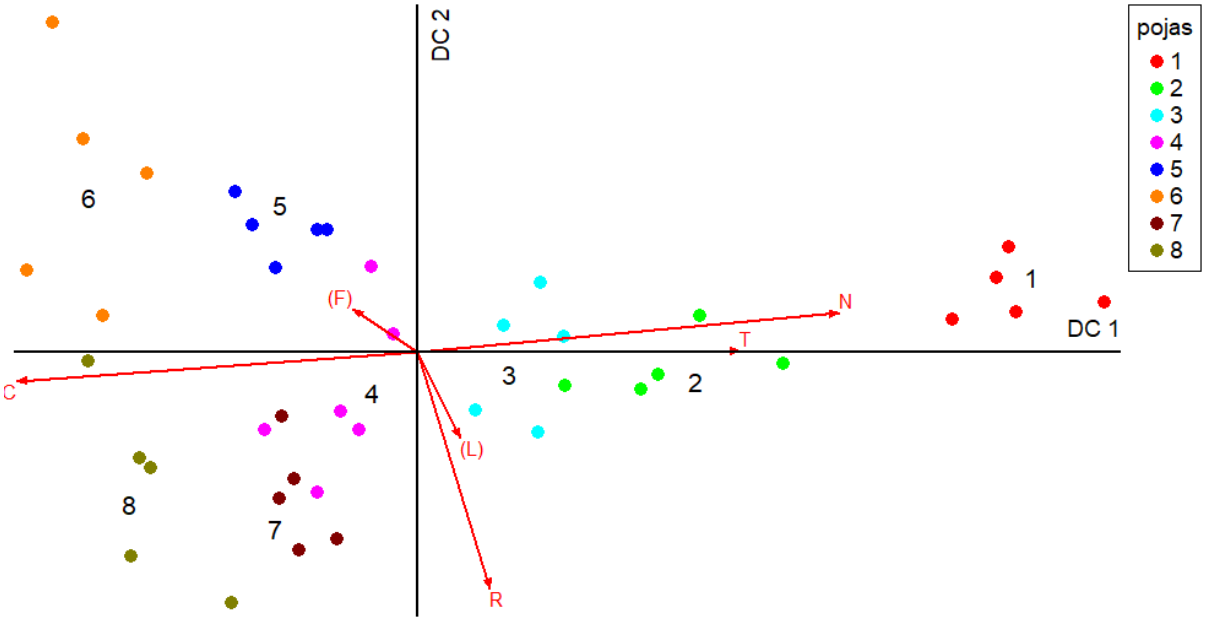


Slika 113 Ordinacijski graf DCA analize vegetacijskih snimki uz pasivno projicirane vektore Ellenbergovih indikatorskih vrijednosti za vaskularnu floru duž visinskog transekta Sjevernog Velebita (T – temperatura, F – vlažnost; 1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja) (vlastita vrijednost (*eigenvalue*) za prvu os iznosi 0,888, za drugu os 0,421, a dužina prve osi je 7,389)

U slučaju flore mahovina na obje je planine vidljivo da su pojasevi nižih nadmorskih visina (pojas hrasta crnike, pojas bijelog graba i pojas crnog graba) definirani višim indikatorskim vrijednostima za temperaturu i količinu dušika u tlu, te manjim indikatorskim vrijednostima za kontinentalnost (Slika 114 i 115). U Gorskom kotaru te pojaseve karakteriziraju dodatno i više indikatorske vrijednosti za pH reakciju podloge. Na Sjevernom Velebitu više indikatorske vrijednosti za pH reakciju podloge osim tri najniža pojasa imaju još i pojas primorske bukve, pojas pretplaninske bukve i pojas klekovine bora krivulja. Najniže indikatorske vrijednosti za pH reakciju podloge na obje planine imaju kompleks zajednica smreke te pojas bukve i jele. U odnosu na vektor koji predstavlja indikatorske vrijednosti za vlažnost vidljivo je da je flora mahovina pojaseva nižih nadmorskih visina određena vrstama koje podnose sušnije uvjete, dok floru mahovina pojaseva viših nadmorskih visina određuju veće količine vlage. U odnosu na vektor koji predstavlja indikatorske vrijednosti za svjetlost heliofilnije mahovine su na obje planine češće na nižim nadmorskim visinama (pojas hrasta crnike, pojas bijelog graba i pojas crnog graba) te u najvišem pojasu klekovine bora krivulja. Za razliku od Gorskog kotara gdje pojas pretplaninske bukve definiraju više skiofilnije vrste mahovina, na Sjevernom Velebitu je ovdje izraženiji heliofilniji karakter mahovinske flore. No treba naglasiti da su vektori za vlagu i svjetlost na Sjevernom Velebitu manjeg značaja u odnosu na Gorski kotar.



Slika 114 Ordinacijski graf DCA analize vegetacijskih snimki uz pasivno projicirane vektore Ellenbergovih indikatorskih vrijednosti za floru mahovina duž visinskog transekta Gorskog kotara (L – svjetlost, T – temperatura, F – vlažnost, N – količina dušika u tlu, R – pH rekacija podloge, C - kontinentalnost; 1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog graba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja) (vlastita vrijednost (*eigenvalue*) za prvu os iznosi 0,65188, za drugu os 0,24146, a dužina prve osi je 5,153)



Slika 115 Ordinacijski graf DCA analize vegetacijskih snimki uz pasivno projicirane vektore Ellenbergovih indikatorskih vrijednosti za floru mahovina duž visinskog transekta Sjevernog

Velebita ((L) – svjetlost, T – temperatura, (F) – vlažnost, N – količina dušika u tlu, R – pH rekacija podloge, C - kontinentalnost; 1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog graba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja) (vlastita vrijednost (*eigenvalue*) za prvu os iznosi 0,638, za drugu os 0,299, a dužina prve osi je 4,730; u zagradama su oznake vektora za koje je $r^2<0,2$).

Ako usporedimo ordinacijekse grafove DCA analize vaskularnih biljaka i mahovina vidljivo je da je vaskularna flora uvjetovana gradijentima indikatorskih vrijednosti za temperaturu i vlažnost (u Gorskom kotaru i svjetlosti), dok je flora mahovina uvjetovana indikatorskim vrijednostima većeg broja okolišnih parametara (temperatura, količina dušika u tlu, kontinentalnost, pH reakcija podloge, svjetlost i vlažnost).

4.10. ANALIZA OKOLIŠNIH PARAMETARA

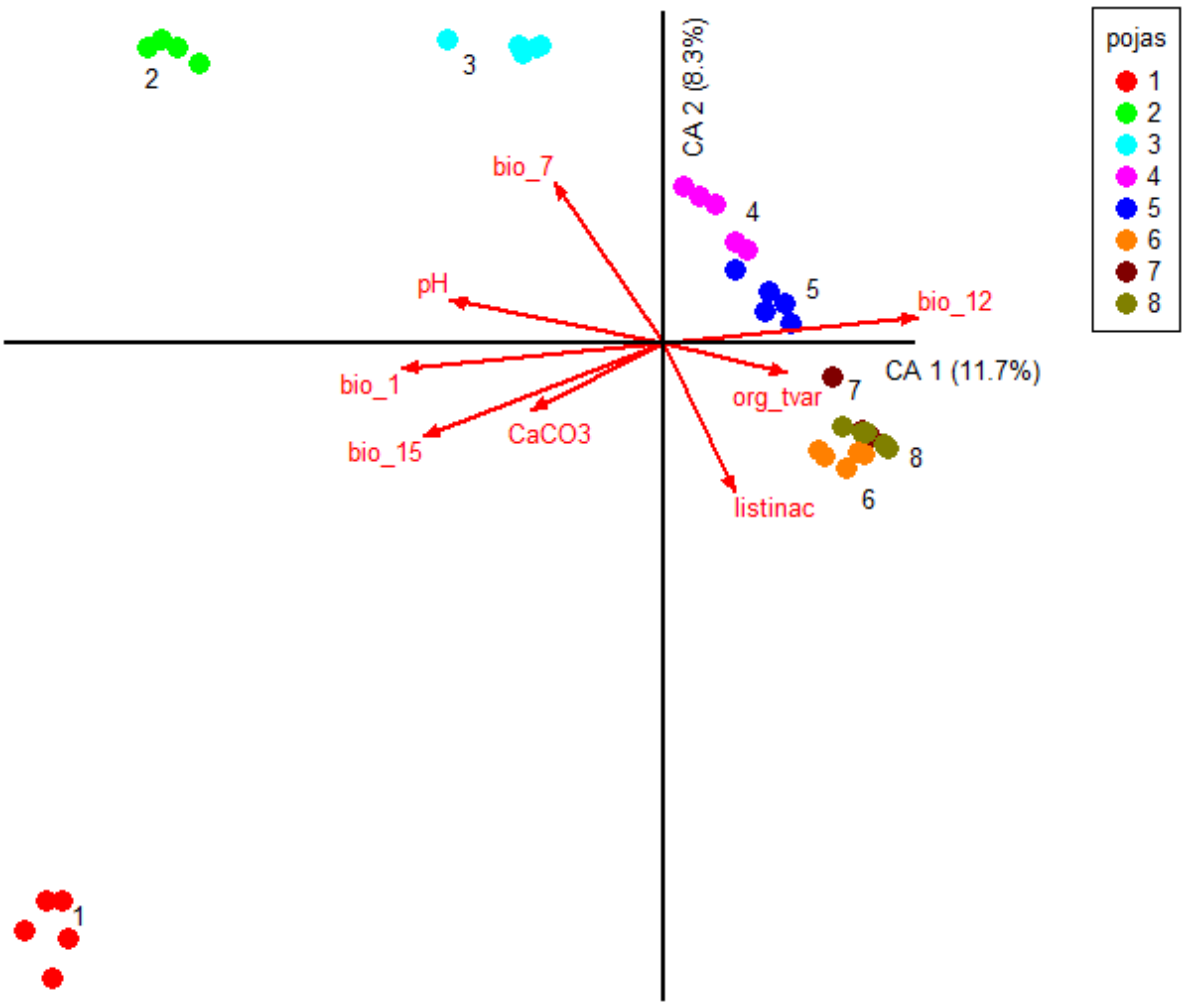
Ekološka uvjetovanost istraživanih šumskih zajednica (visinskih pojaseva) analizirana je i na osnovu mjerenih i izvedenih okolišnih parametara. U analizi su korišteni sljedeći okolišni parametri: nadmorska visina, nagib, ekspozicija, skeletnost, listinac, prodor svjetla, pH (voda), pH (KCl), količina karbonata u tlu, organska tvar u tlu (Prilog 14), srednja godišnja temperatura (bio_1), srednji dnevni raspon temperature (bio_2), izotermalnost (bio_3), temperaturna sezonalnost (bio_4), maksimalna temperatura najtoplijeg mjeseca (bio_5), minimalna temperatura najhladnijeg mjeseca (bio_6), godišnji temperaturni raspon (bio_7), srednja temperatura najvlažnijeg kvartala (bio_8), srednja temperatura najsušeg kvartala (bio_9), srednja temperatura najtoplijeg kvartala (bio_10), srednja temperatura najhladnijeg kvartala (bio_11), godišnja precipitacija (bio_12), precipitacija najvlažnijeg mjeseca (bio_13), precipitacija najsušeg mjeseca (bio_14), sezonalnost precipitacije (bio_15), precipitacija najvlažnijeg kvartala (bio_16), precipitacija najsušeg kvartala (bio_17), precipitacija najtoplijeg kvartala (bio_18), precipitacija najhladnijeg kvartala (bio_19) (Prilog 15).

Provedena je kanonička korespondencijska analiza (engl. *canonical correspondence analysis*, CCA) za ukupnu floru (Slika 116 i 117), vaskularnu floru (Slika 118 i 119) i mahovine (Slika 120 i 123). Iz analize su isključeni ekološki parametri s visokim međusobnim korelacijama.

Deskriptivna statistika za sve ove okolišne parametre nalazi se za Gorski kotar u Prilogu 16 i za Sjeverni Velebit u Prilogu 17. Sumarna statistika osi i inter-set korelacije za ukupnu floru,

vaskularnu floru i mahovine prikazane su za Gorski kotar u Prilogu 18 i Sjeverni Velebit u Prilogu 19.

Iz Slike 116 je vidljivo postojanje većeg broja gradijenata kojima se može protumačiti raznolikost vegetacije duž visinskog transekta Gorskog kotara na temelju ukupne flore. Vektor srednje godišnje temperature (bio_1) i vektor godišnje precipitacije (bio_12) usmjereni su u suprotnim smjerovima i jasno odijeljuju visinke pojaseve s višim srednjim godišnjim temperaturama (8,36-14,41 °C) i manjim godišnjim precipitacijama (1132-1521 mm) na nižoj nadmorskoj visini (pojas hrasta crnike, pojas bijelog graba i pojas crnog graba) od visinskih pojaseva s nižim srednjim godišnjim temperaturama (4,59-6,60 °C) i višim godišnjim precipitacijama (1653-1844 mm) (pojas primorske bukve, pojas bukve i jele, kompleks zajednica smreke, pojas pretplaninske bukve i pojas klekovine bora krivulja) (Prilog 16). Također, dva dodatna klimatska parametra podržavaju ovu razdiobu – smanjenje sezonalnosti oborine (bio_15) i godišnjeg raspona temperature (bio_7) s porastom nadmorske visine. Slična razdioba vidljiva je i na gradijentima pH reakcije podloge i količine kalcijeva karbonata, (neutralnija i kalcifilnija tla na nižim u odnosu na kisela i dekalcificirana tla na višim nadmorskim visinama). Reakcija podloge je na nižim nadmorskim visinama 6,34-6,82, a na višim 4,73-5,73, dok je količina kalcijeva karbonata u tlu na nižim nadmorskim visinama 6,77-41,47 mg, a na višim 1,12-5,63 mg. Raznolikost vegetacije tumače još dva dodatna gradijenta (pokrovnost listinca i količina organske tvari u tlu), koja generalno rastu s nadmorskom visinom. Iznimka je najniži pojas hrasta crnike koji ima visoku pokrovnost listinca kao i šume bukve i jele, smreke, pretplaninske bukve i klekovina bora krivulja.

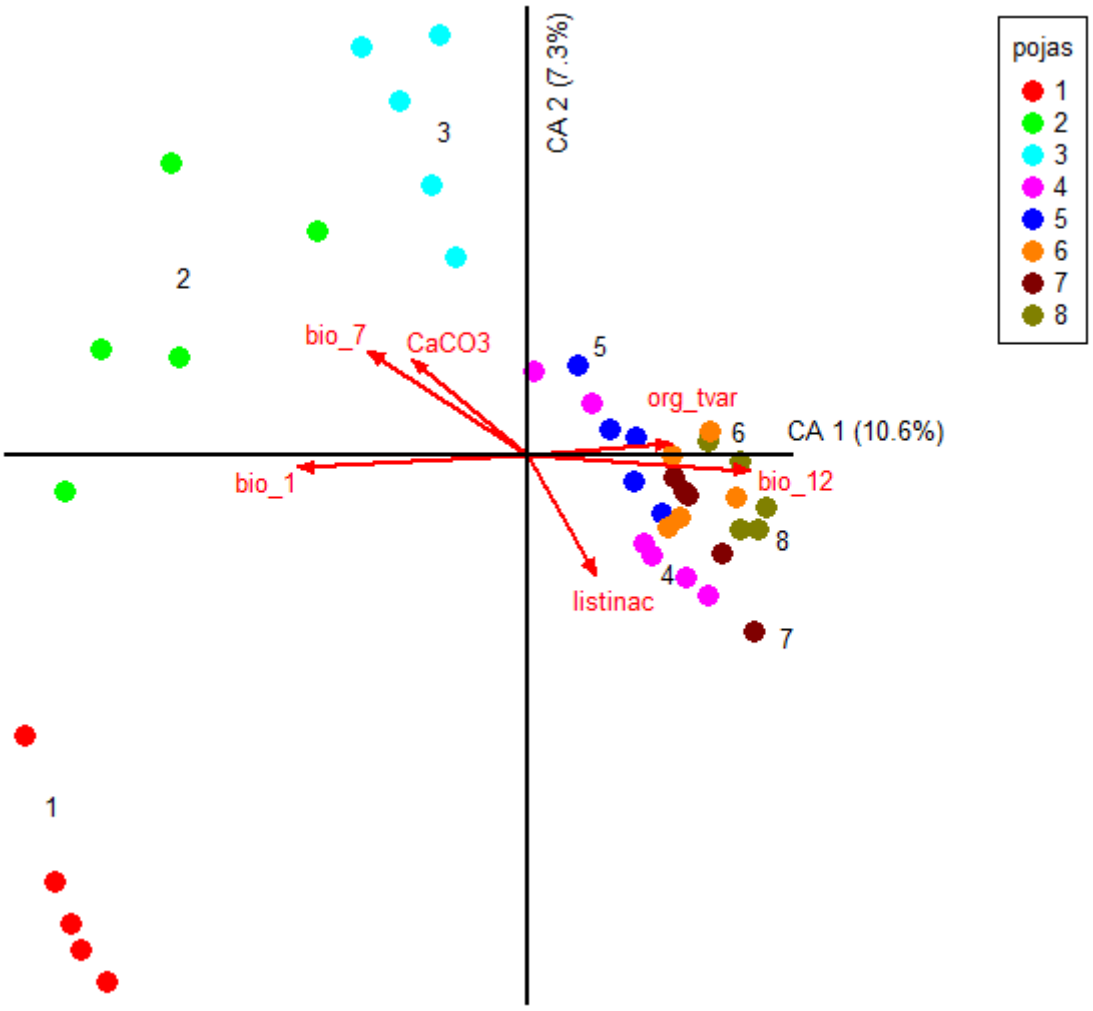


Slika 116 Ordinacijski graf CCA analize vegetacijskih snimki ukupne flore duž visinskog transekta Gorskog kotara (bio_1 – srednja godišnja temperatura, bio_7 – godišnji raspon temperatura, bio_12 – godišnja precipitacija, bio_15 – sezonalnost precipitacije; 1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja) (vlastita vrijednost (*eigenvalue*) za prvu os iznosi 0,793, za drugu os 0,564)

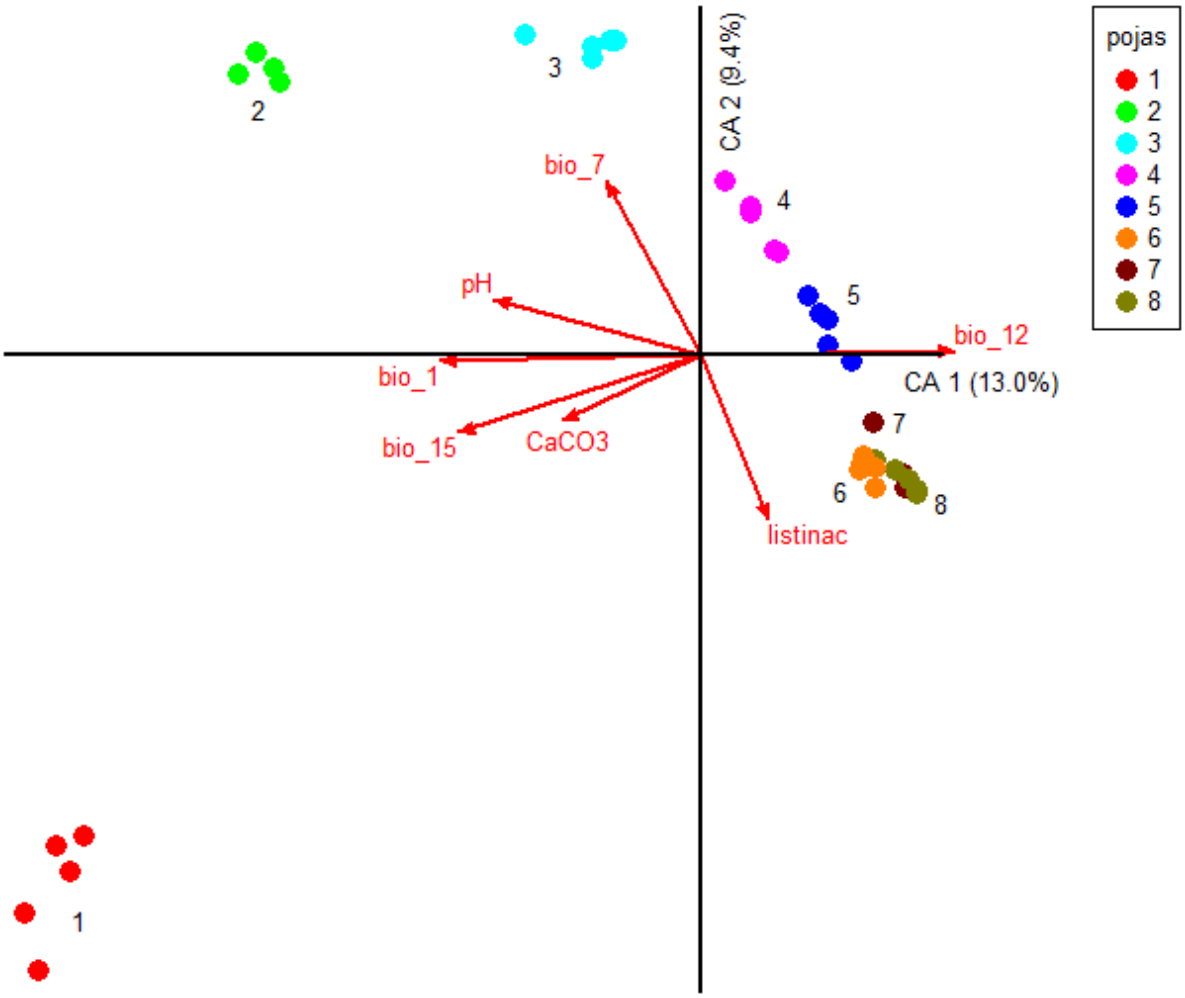
Raznolikost vegetacije duž visinskog transekta Sjevernog Velebita na temelju ukupne flore može se protumačiti pomoću nekoliko gradijenata (Slika 117). Vektor srednje godišnje temperature (bio_1) i vektor godišnje precipitacije (bio_12) usmjereni su u suprotnim smjerovima i jasno odijeljuju visinke pojaseve s višim srednjim godišnjim temperaturama (8,70-14,64 °C) i manjim godišnjim precipitacijama (1032-1345 mm) na nižoj nadmorskoj visini (pojas hrasta crnike, pojas bijelog graba i pojas crnog graba) od visinskih pojaseva s nižim srednjim godišnjim temperaturama (3,87-6,62 °C) i višim godišnjim precipitacijama (1557-1917 mm) (pojas primorske bukve, pojas bukve i jele, kompleks zajednica smreke, pojas pretplaninske bukve i pojas klekovine bora krivulja) (Prilog 17). Ovu razdiobu podržava i

dodatni klimatski parametar - godišnji raspon temperature (bio_7) koji se smanjuje s porastom nadmorske visine. Slična razdioba vidljiva je i na gradijentu količine $CaCO_3$, (kalcifilnija tla na nižim u odnosu na dekalcificirana tla na višim nadmorskim visinama). Količina $CaCO_3$ u tlu na nižim nadmorskim visinama 6,75-114,78 mg, a na višim 2,81-9,01 mg. Raznolikost vegetacije tumače još dva dodatna gradijenta (pokrovnost listinca i količina organske tvari u tlu), koja generalno rastu s nadmorskom visinom. Iznimka je najniži pojas hrasta crnike koji ima veliku pokrovnost listinca kao i šume bukve i jele, smreke, pretplaninske bukve i klekovina bora krivulja.

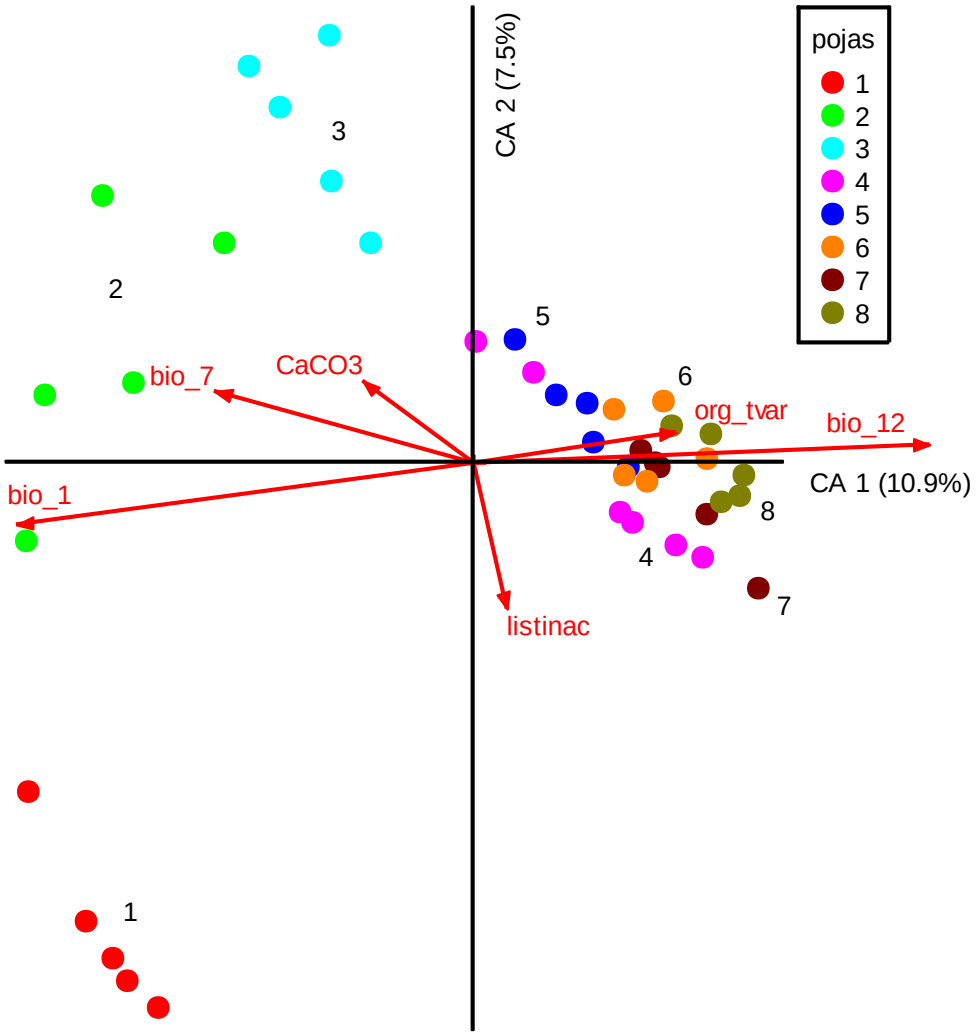
Iz Slike 118 je vidljivo postojanje većeg broja gradijenata kojima se može protumačiti raznolikost vegetacije duž visinskog transekta Gorskog kotara na temelju vaskularne flore. Situacija je gotovo identična onoj s ukupnom florom, osim što ovdje izostaje gradijent organske tvari. Raznolikost vegetacije duž visinskog transekta Sjevernog Velebita na temelju vaskularne flore (Slika 119) pokazuje jednake obrasce u odnosu na vektore kao što je to slučaj za ukupnu floru.



Slika 117 Ordinacijski graf CCA analize vegetacijskih snimki ukupne flore duž visinskog transekta Sjevernog Velebita (bio_1 – srednja godišnja temperatura, bio_7 – godišnji raspon temperatura, bio_12 – godišnja precipitacija; 1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja) (vlastita vrijednost (*eigenvalue*) za prvu os iznosi 0,787, za drugu os 0,543)



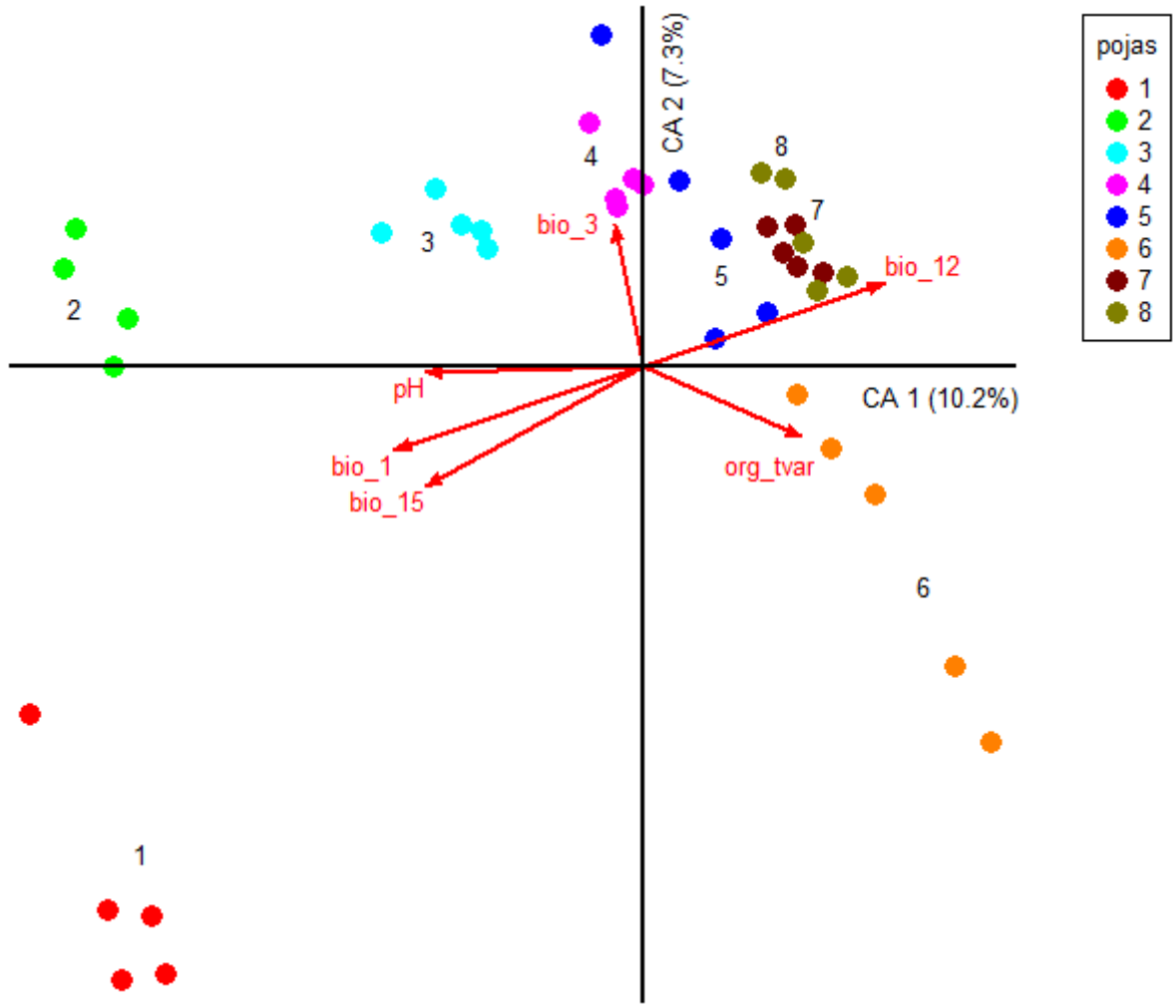
Slika 118 Ordinacijski graf CCA analize vegetacijskih snimki vaskularne flore duž visinskog transekta Gorskog kotara (bio_1 – srednja godišnja temperatura, bio_7 – godišnji raspon temperatura, bio_12 – godišnja precipitacija, bio_15 – sezonalnost precipitacije; 1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja) (vlastita vrijednost (*eigenvalue*) za prvu os iznosi 0,883, za drugu os 0,640)



Slika 119 Ordinacijski graf CCA analize vegetacijskih snimki vaskularne flore duž visinskog transekta Sjevernog Velebita (bio_1 – srednja godišnja temperatura, bio_7 – godišnji raspon temperatura, bio_12 – godišnja precipitacija; 1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja) (vlastita vrijednost (*eigenvalue*) za prvu os iznosi 0,871, za drugu os 0,602)

Raznolikost vegetacije duž visinskog transekta Gorskog kotara na temelju mahovinske flore može se protumačiti sa sličnim vektorima (Slika 120) kao i u slučaju vaskularne flore. I ovdje su glavni gradijenti klimatski; mahovinska flora raspoređena je kontinuirano duž gradijenata srednje godišnje temperature (bio_1) i sezonalnosti precipitacije (bio_15) koje opadaju, te duž gradijenta godišnje precipitacije (bio_12) koji raste s nadmorskom visinom. Također su šumske zajednice nižih nadmorskih visina na neutralnim podlogama i tlima s manje organske tvari, dok su šumske zajednice viših nadmorskih visina na kiselijim podlogama i tlima bogatijim organskom tvari. Za razliku od ukupne i vaskularne flore raznolikost mahovinske flore ne

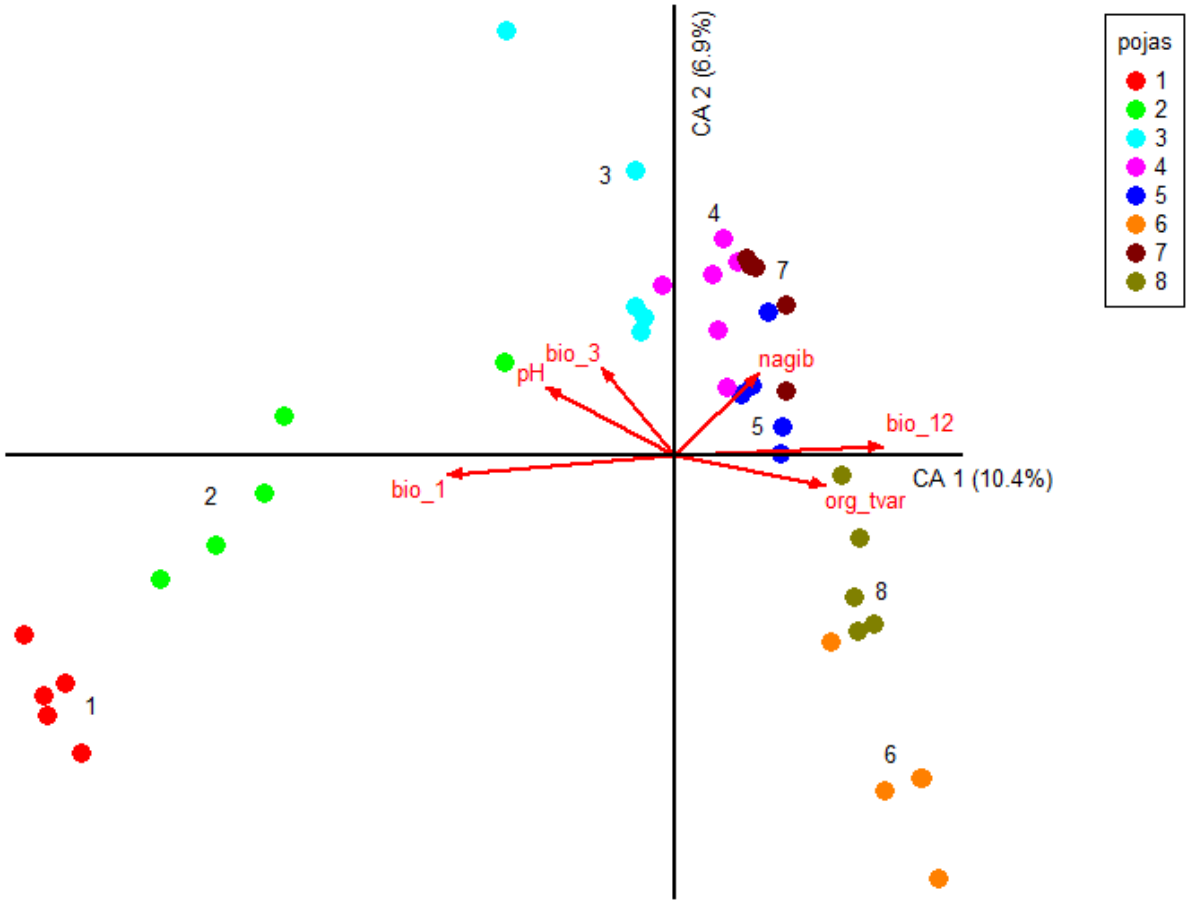
određuju listinac te količina kalcijeva karbonata u tlu. No za mahovine se pokazuje bitnim jedan novi parametar – izotermalnost (bio_3), koji kvantificira ocilaciju između dnevnih i noćnih temperatura u odnosu na godišnje (ljetno-zimske) oscilacije temperature.



Slika 120 Ordinacijski graf CCA analize vegetacijskih snimki mahovinske flore duž visinskog transekta Gorskog kotara (bio_1 – srednja godišnja temperatura, bio_3 – izotermalnost, bio_12 – godišnja precipitacija, bio_15 – sezonalnost precipitacije; 1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog graba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja) (vlastita vrijednost (*eigenvalue*) za prvu os iznosi 0,653, za drugu os 0,468)

Raznolikost vegetacije duž visinskog transekta Sjevernog Velebita na temelju mahovinske flore može se protumačiti sa sličnim vektorima (Slika 121) kao i u slučaju vaskularne flore. I ovdje su glavni gradijenti klimatski: mahovinska flora raspoređena je kontinuirano na gradijentu srednje godišnje temperature (bio_1) koji opada, te gradijentu godišnje precipitacije (bio_12) koji raste s nadmorskom visinom. Također su šumske zajednice nižih nadmorskih visina na

neutralnim podlogama i tlima s manje organske tvari, dok su šumske zajednice viših nadmorskih visina na kiselijim podlogama i tlima bogatijim organskom tvari. Za razliku od ukupne i vaskularne flore raznolikost mahovinske flore ne određuju listinac te količina kalcijeva karbonata u tlu. Ovdje se kao važan parametar javlja i nagib, koji pokazuje da su najniži pojasevi (pojas hrasta crnike i pojas bijelog graba) na položenijim (4-19°), dok su viši pojasevi na više nagnutim položajima (18-41°) (Prilog 13).

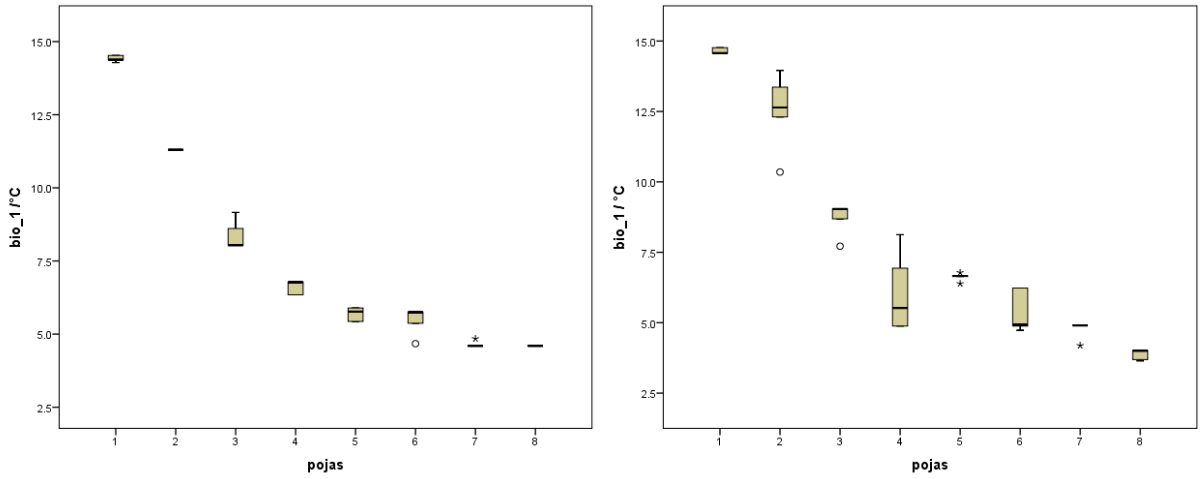


Slika 121 Ordinacijski graf CCA analize vegetacijskih snimki mahovinske flore duž visinskog transekta Sjevernog Velebita (bio_1 – srednja godišnja temperatura, bio_3 – izotermalnost, bio_12 – godišnja precipitacija; 1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog graba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja) (vlastita vrijednost (*eigenvalue*) za prvu os iznosi 0,652, za drugu os 0,428)

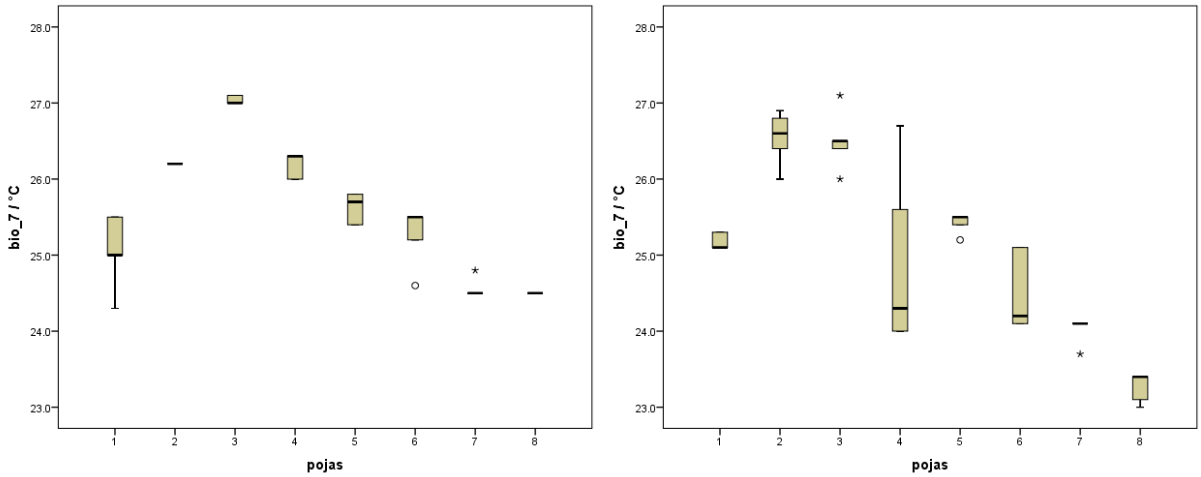
Usporedbom CCA grafova za Gorski kotar i Sjeverni Velebit vidljive su velike sličnosti. Vegetacija vaskularnih biljaka na obje je planine određena prvenstveno klimatskim

parametrima (temperatura, precipitacija) te parametrima tla (pH reakcija podloge, količina kalcijeva karbonata, organska tvar i listinac). No kada raznolikost vegetacije promatramo na osnovu mahovinske flore, vidljivo je da ona nije određena pokrovnošću listinca te količinom kalcijeva karbonata u tlu, no na nju dodatno utječe izotermalnost, tj. ocilacije između dnevnih i noćnih temperatura u odnosu na godišnje (ljetno-zimske) oscilacije temperature, a djelomično i nagib.

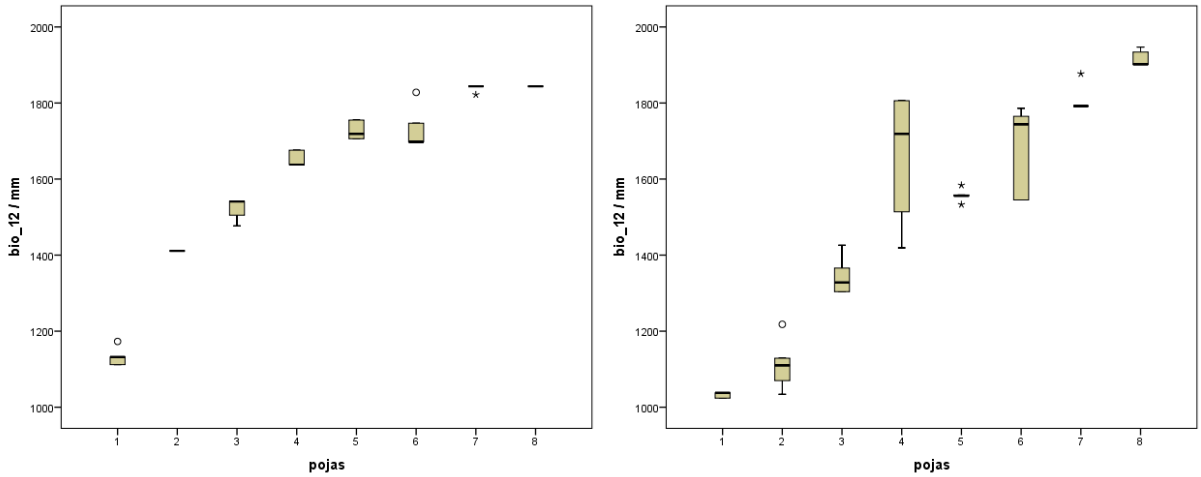
Vrijednosti okolišnih parametara prikazanih u prethodnim CCA analizama duž gradijenta šumskih zajednica na visinkom transektu Gorskog kotara i Sjevernog Velebita prikazane su na Slikama 122 – 129.



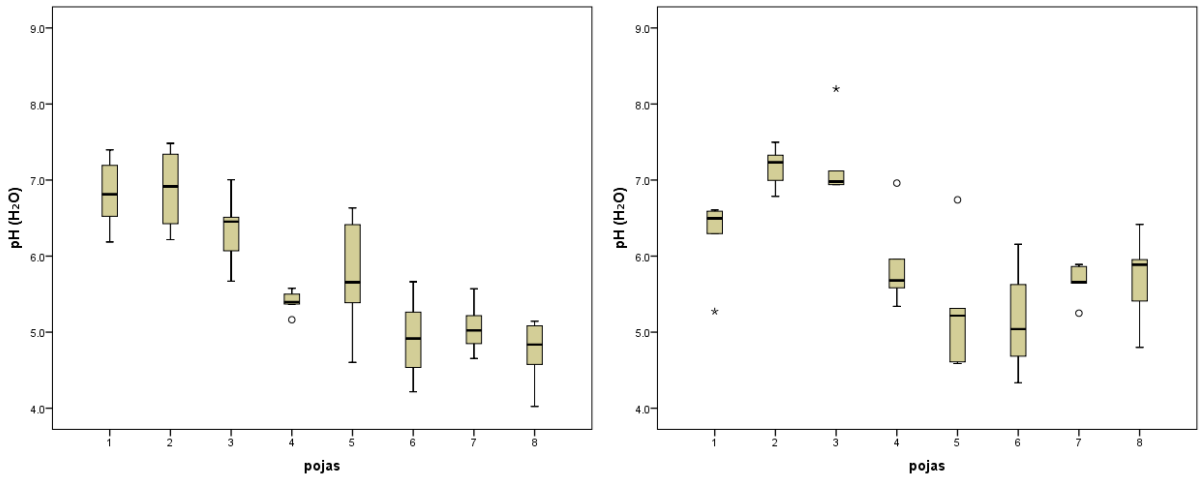
Slika 122 Srednje godišnje temperature u šumskim zajednicama duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)



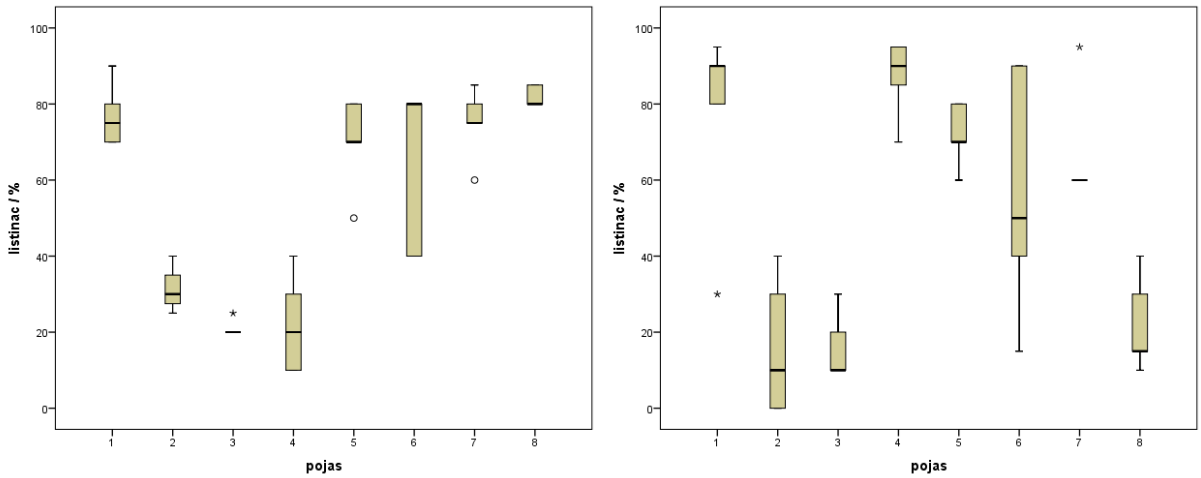
Slika 123 Godišnji temperaturni rasponi u šumskim zajednicama duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)



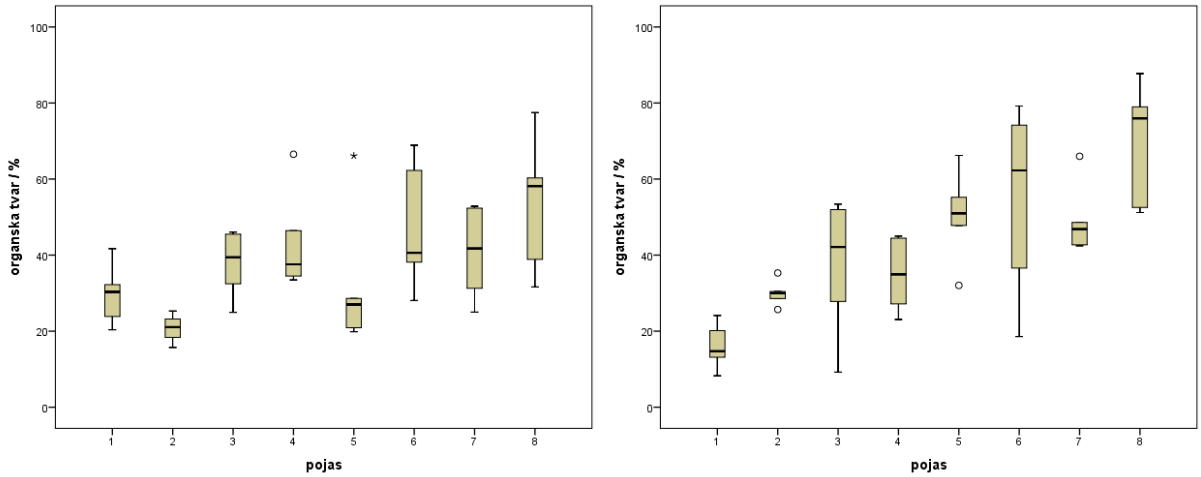
Slika 124 Godišnja precipitacija u šumskim zajednicama duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)



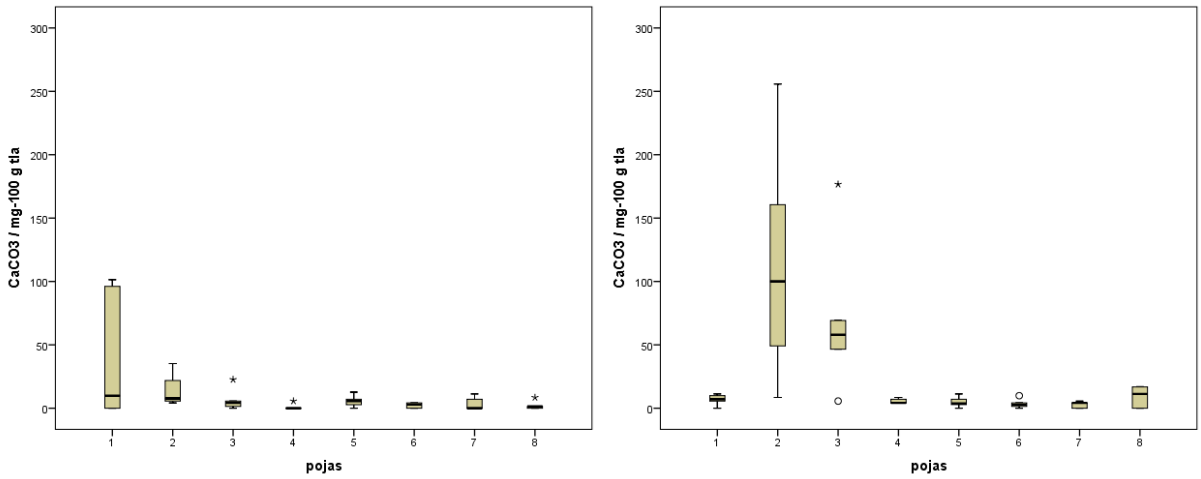
Slika 125 Mjerene pH vrijednosti tla u šumskim zajednicama duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)



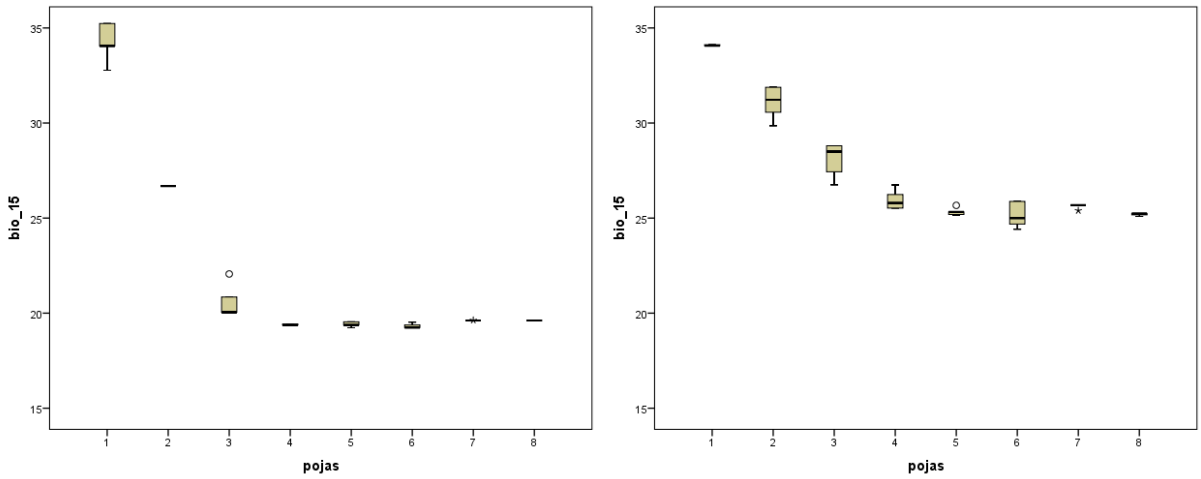
Slika 126 Pokrovnost listinca u šumskim zajednicama duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)



Slika 127 Mjerene količine organske tvari u tlu u šumskim zajednicama duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)

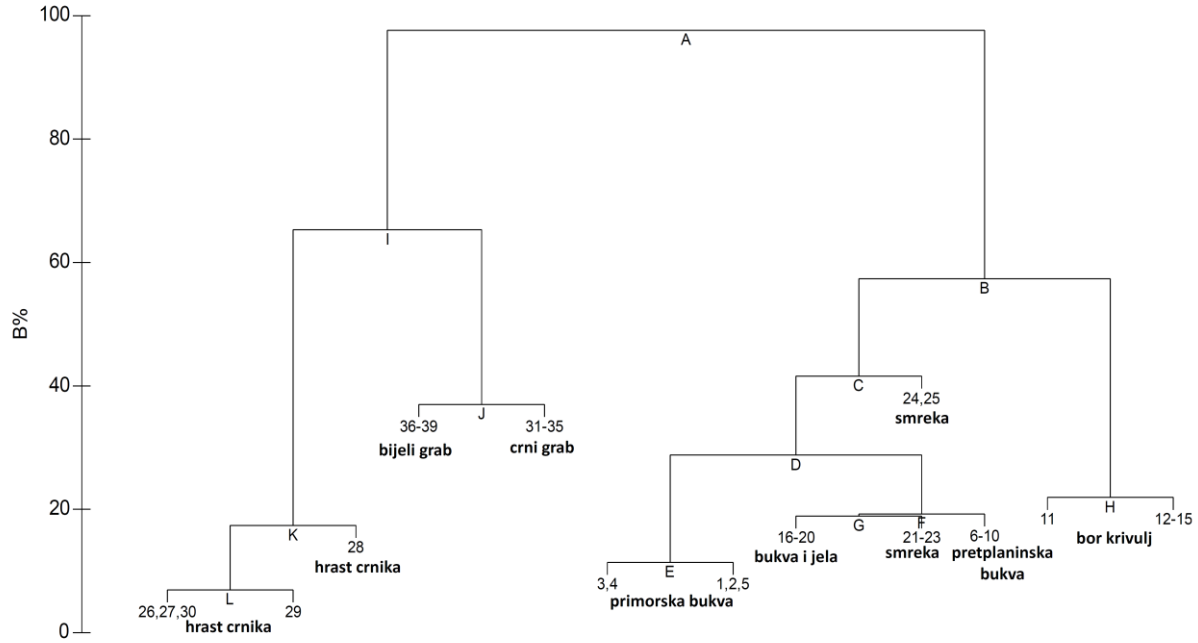


Slika 128 Mjerene količine kalcijevog karbonata u tlu u šumskim zajednicama duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)



Slika 129 Sezonalnost precipitacije u šumskim zajednicama duž visinskog transekta Gorskog kotara (lijevo) i Sjevernog Velebita (desno)

Napravljena je i divizivna *linkage tree analysis* (LINKTREE) sa SIMPROOF testom (cutoff 5 % vjerojatnosti), a rezultat su dihotomska stabla (dendrogrami, divizivna stabla) na čijim su vrhovima grana šumske zajednice definirane sličnossću florističkog sastava, a grananja mjerenim i izvedenim okolišnim varijablama (Slika 130 i 131).



Slika 130 Divizivni vezani dendrogram šumskih zajednica duž visinskog transekta Gorskog kotara. Brojevi označavaju vegetacijske snimke, a slova granjanja na temelju okolišnih varijabli (Prilog 20).

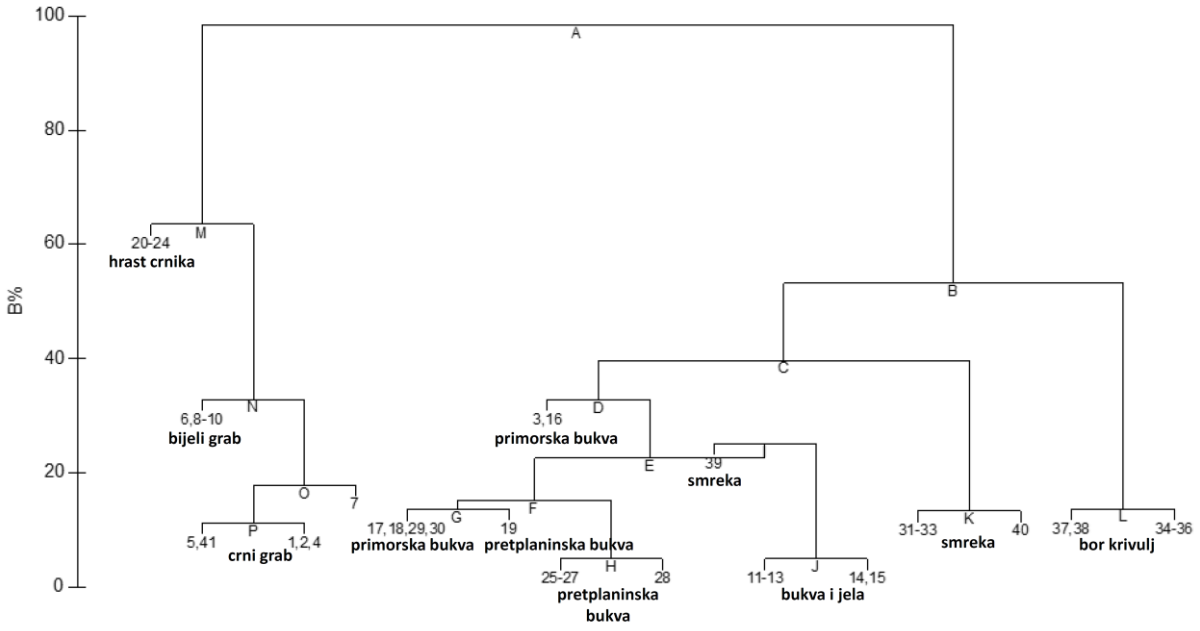
Na visinskom transektu Gorskog kotara na prvoj se dihotomiji (A) jasno razdvajaju šumske zajednice manjih nadmorskih visina (hrast crnika, bijeli grab i crni grab) s godišnjom precipitacijom (*bio12*) manjom od 1543 mm i srednjom godišnjom temperaturom (*bio 1*) većom od 8,04 °C, od šumskih zajednica većih nadmorskih visina (primorska bukva, bukva i jela, smreka, pretplaninska bukva i bor krivulj) s godišnjom precipitacijom većom od 1643 mm i srednjom godišnjom temperaturom manjom od 6,78 °C. Ovo je i razdjelnica dvije fitogeografske regije, mediteranske na nižim i eurosibirsko-sjevernoameričke na višim nadmorskim visinama.

Šume hrasta crnike imaju srednji dnevni raspon temperature (*bio2*) manji od 7,58 °C, sezonalnost precipitacije (*bio15*) veću od 32,8, pokrovnost listinca veću od 70 %, godišnju precipitaciju (*bio12*) manju od 1170 mm, srednju godišnju temperaturu (*bio1*) veću od 14,3 °C te godišnji temperaturni raspon manji od 25,5 °C.

S druge strane, šume bijelog graba i šume crnog graba imaju srednji dnevni raspon temperature (*bio2*) veći od 8,54 °C, sezonalnost precipitacije (*bio 15*) manju od 26,7, pokrovnost listinca manju od 40 %, godišnju precipitaciju (*bio12*) veću od 1410 mm, srednju godišnju temperaturu (*bio1*) veću manju od 11,3 °C te godišnji temperaturni raspon veći od 26,2 °C.

Šume bijelog graba imaju pokrovnost skeleta veću od 40 %, srednju godišnju temperaturu (*bio1*) veću od 11,3 °C te godišnju precipitaciju (*bio12*) manju od 1410 mm. Šume crnog graba graba imaju pokrovnost skeleta manju od 10 %, srednju godišnju temperaturu (*bio1*) manju od 9,16 °C te godišnju precipitaciju (*bio12*) veću od 1480 mm.

Klekovina bora krivulja razdvaja se od ostalih šumskih zajednica viših nadmorskih visina visokim prodorom svjetlosti (> 90 %). Primorske šume bukve definirane su srednjom godišnjom temperaturom (*bio1*) većom od 6,34 °C i godišnjom precipitacijom (*bio12*) manjom od 1680 mm. Šume bukve i jele definirane su godišnjom precipitacijom (*bio 12*) većom od 1710 mm. Pretplaninske šume bukve definirane su srednjom godišnjom temperaturom (*bio1*) manjom od 4,84 °C i godišnjom precipitacijom (*bio12*) većom od 1820 mm. Šume smreke su se razdijelile unutar dvije grane dendrograma na osnovu pokrovnosti skeleta i količine svjetlosti (snimke 24 i 25 s Frankopasnkog puta su iz sastojina otvorenijeg sklopa smreka na kamenim blokovima). Granične vrijednosti okolišnih parametara koje definiraju pojedine šumske zajednice u Gorskom kotaru prikazane su u Prilogu 20.



Slika 131 Divizivni vezani dendrogram šumskih zajednica duž visinskog transekta Sjevernog Velebita. Brojevi označuju vegetacijske snimke, a slova grananja na temelju okolišnih varijabli (Prilog 21).

Kao i u slučaju Gorskog kotara, i na visinskom transektu Sjevernog Velebita na prvoj se dihotomiji jasno razdvajaju šumske zajednice nižih nadmorskih visina mediteranske fitogeografske regije (hrast crnika, bijeli grab i crni grab) od šumskih zajednica većih nadmorskih visina eurosibirsko-sjevernoamreičke fitogeografske regije (primorska bukva, bukva i jela, smreka, pretplaninska bukva i bor krivulj), s tim da se na ovom gradijentu razdvajaju samo na osnovu sezonalnosti precipitacije (*bio15*), koja je u zajednicama manjih nadmorskih visina veća od 26,7, a u zajednicama većih nadmorskih visina manja od 26,7. Vazdazelene šume hrasta crnike definirane su sezonalnošću precipitacije (*bio15*) manjom od 31,9, godišnjim temperaturnim rasponom (*bio7*) većim od 26 °C, srednjim dnevnim rasponom temperatura (*bio2*) većim od 8,01 °C, pH vrijednostima tla većim od 6,79, te srednjom godišnjom temperaturom (*bio1*) manjom od 14 °C. Listopadne šume bijelog graba definirane su srednjom godišnjom temperaturom (*bio1*) većom od 12,3 °C, godišnjom precipitacijom (*bio12*) manjom od 1130 mm te sezonalnošću precipitacije (*bio15*) većom od 30,6, a listopadne šume crnog graba srednjom godišnjom temperaturom (*bio1*) manjom od 9,05 °C, godišnjom precipitacijom (*bio12*) većom od 1300 mm te sezonalnošću precipitacije (*bio15*) manjom od 28,8.

Klekovina bora krivulja na Sjevernom Velebitu razdvaja se od ostalih šumskih zajednica viših nadmorskih visina, isto kao i u Gorskom kotaru, na temelju velikog prodora svjetlosti (> 90 %). Dodatno se od ostalih zajednica na većim nadmorskim visinama odijeljuju i manjim srednjim dnevnim rasponom temperature (*bio2* < 6,44 °C), manjim godišnjim temperaturnim rasponom (*bio7* < 23,4 °C), većom godišnjom precipitacijom (*bio12* > 1900 mm) i manjom srednjom godišnjom temperaturom (*bio1* < 4 °C).

Šume smreke odvojile su se od bukovih šuma na osnovu prodora svjetlosti, koji je u smrekama veći od 30 %, a u bukovim šumama manji od 20 %. Primorske šume bukve razdijelile su se na skupinu snimaka s manjih i skupinu snimaka s većih nadmorskih visina na temelju srednjeg dnevnog raspona temperature (*bio2*), sezonalnosti precipitacije (*bio15*), godišnjeg temperaturnog rapsona (*bio7*), godišnje precipitacije (*bio12*) i srednje godišnje temperature (*bio1*). Šume bukve i jele razdvojile su se od ostalih bukovih šuma samo na osnovu temperaturne sezonalnosti (*bio4*), veće od 637, a pretplaninske šume bukve na osnovu pokrovnosti skeleta veće od 40 % i pokrovnosti listinca manje od 60 %. Na posljetku, šume bukve i jele definirane su većim brojem okolišnih parametara, od godišnje precipitacije (*bio12*) manje od 1580 mm i srednje godišnje temperature (*bio1*) veće od 6,39 °C do pokrovnosti listinca veće od 60 % i pH vrijednostima tla veće 4,59.

Granične vrijednosti okolišnih parametara koje definiraju pojedine šumske zajednice na Sjevernom Velebitu prikazane su u Prilogu 21.

4.11. INDIKATORSKI POTENCIJAL MAHOVINA I VASKULARNIH BILJAKA

U šumskim ekosustavima vaskularne biljke i mahovine dijele zajednički životni prostor, pa se postavlja pitanje da li vaskularne biljke i mahovine na isti način odražavaju ekološke prilike staništa, te da li se indikatorske vrijednosti ove dvije skupine mogu ravnopravno koristiti u karakterizaciji pojedinih biljnih zajednica. Provedeni Mantelov test pokazuje značajno visoko korelirani odnos između matrice floističkog sastava (fitocenoloških snimki) i matrice mjerenih i izvedenih okolišnih varijabli (Tablica 16). Korelacije su slične za sve tri analizirane skupine (ukupna flora, vaskularne biljke i mahovine) te za oba istraživana područja (Gorski kotar i Sjeverni Velebit).

Tablica 16 Korelacijiski koeficijenti između okolišnih varijabli i floističkog sastava dobiveni Mantelovim testom

matrice u korelaciji		**Gorski kotar**	**Sjeverni Velebit**
okolišne varijable vs. floristički sastav	ukupna flora	0,739294	0,779158
	vaskularne biljke	0,709592	0,726114
	mahovine	0,715419	0,727765
sve vrijednosti su značajne za $p<0.001$			

Mantelov test također pokazuje značajno visoko korelirani odnos između matrice floističkog sastava (fitocenoloških snimki) i matrice Ellenbergovih indeksa za vaskularne biljke i mahovine (Tablica 17) na oba istraživana područja. No ovdje je vidljivo da ekološke indikatorske vrijednosti za mahovine imaju slabiju korelaciju s floističkim sastavom, pa time i indikatorski potencijal (0,599 za Gorski kotar i 0,710 za Sjeverni Velebit) u objašnjavanju sastava vrsta u odnosu na ekološke indikatorske vrijednosti za vaskularne biljke (0,738 za Gorski kotar i 0,828 za Sjeverni Velebit).

Tablica 17 Korelacijiski koeficijenti između Ellenbergovih indeksa za vaskularne biljke i mahovine te floističkog sastava dobiveni Mantelovim testom

matrice u korelaciji		**Gorski kotar**	**Sjeverni Velebit**
Ellenbergovi indeksi vs. floristički sastav	ukupna flora	0,794677	0,819297
	vaskularne biljke	0,737505	0,827778
	mahovine	0,598841	0,709531
sve vrijednosti su značajne za $p<0.001$			

Floristički sastav vaskularnih biljaka također je značajno visoko koreliran s floističkim sastavom mahovina (0,826 za Gorski kotar i 0,741 za Sjeverni Velebit) (Tablica 18). No korelacija ekoloških indikatorskih vrijednosti za vaskularne biljke i mahovine pokazuje značajnu, ali nisku korelaciju (0,337 za Gorski kotar i 0,464 za Sjeverni Velebit), što nam ukazuje na činjenicu da ove dvije skupine zapravo ne opisuju iste ekološke gradijente.

Tablica 18 Korelacijiski koeficijenti između floističkog sastava vaskularnih biljaka i mahovina dobiveni Mantelovim testom

matrice u korelaciji		**Gorski kotar**	**Sjeverni Velebit**
vaskularne biljke vs. mahovine	floristički sastav	0,825965	0,741217
	Ellenbergovi indeksi	0,336748	0,463818
sve vrijednosti su značajne za p<0.001			

Konačno, Mantelov test korelacije između okolišnih varijabli nasuprot ekoloških indikatorskih vrijednosti pokazuje da vaskularne biljke imaju viši indikatorski potencijal (0,631 za Gorski kotar i 0,574 za Sjeverni Velebit) u odnosu na mahovine (0,351 za Gorski kotar i 0,482 za Sjeverni Velebit) (Tablica 19).

Tablica 19 Korelacijiski koeficijenti između okolišnih varijabli i Ellenbergovih indeksa dobiveni Mantelovim testom

matrice u korelaciji		**Gorski kotar**	**Sjeverni Velebit**
okolišne varijable vs. Ellenbergovi indeksi	vaskularne biljke	0,631259	0,573762
	mahovine	0,351039	0,481720
sve vrijednosti su značajne za p<0.001			

Neparametrijski test korelacije između parova istovjetnih indikatorskih vrijednosti za vaskularne biljke i mahovine (za svjetlost, temperaturu, kontinentalnost, vlažnost, pH reakciju podloge i količinu dušika) iz vegetacijskih snimki iz Gorskog kotara pokazao je najveću korelaciju za indikatorske vrijednosti za vlažnost (Spearmanov koeficijent korelacije = 0,674), zatim temperaturu (0,582) i svjetlost (0,321) (Tablica 20). Dakle, na uzorku vegetacijskih snimki iz Gorskog kotara, indikatroske vrijednosti vaskularnih biljaka i mahovina kompatibiline su samo za vlažnost, temperaturu i svjetlost.

Tablica 20 Spearmanovi koeficijenti korelacije između indikatorskih vrijednosti za vaskularne biljke (v) i mahovine (m) na uzorku vegetacijskih snimki iz Gorskog kotara (L – svjetlost, T – temperatura, C – kontinentalnost, F – vlažnost, R – pH reakcija podloge, N – količina dušika, * – korelacija značajna na razini 0,05, ** – korelacija značajna na razini 0,01)

		L_m	**T_m**	**C_m**	**F_m**	**R_m**	**N_m**
L_v	korelacijski koeficijent	0,321*	0,396**	-0,149	-0,258	0,166	0,034
	signifikantnost	0,023	0,006	0,183	0,057	0,157	0,419
	N	39	39	39	39	39	39
T_v	korelacijski koeficijent	0,335*	0,582**	-0,594**	-0,537**	0,585**	0,799**
	signifikantnost	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	39	39	39	39	39	39
C_v	korelacijski koeficijent	0,445**	0,131	-0,118	-0,314*	0,041	-0,073
	signifikantnost	0,002	0,213	0,236	0,026	0,401	0,329
	N	39	39	39	39	39	39
F_v	korelacijski koeficijent	-0,573**	-0,774**	0,442**	0,674**	-0,713**	-0,628**
	signifikantnost	0,000	0,000	,002	0,000	0,000	0,000
	N	39	39	39	39	39	39
R_v	korelacijski koeficijent	0,375**	-0,158	0,286*	-0,242	0,150	0,142
	signifikantnost	0,009	0,168	0,039	0,069	0,181	0,194
	N	39	39	39	39	39	39
N_v	korelacijski koeficijent	-0,060	-0,406**	0,171	0,070	-0,191	-0,069
	signifikantnost	0,357	0,005	0,149	0,335	0,122	0,338
	N	39	39	39	39	39	39

Neparametrijski test korelacije između parova istovjetnih indikatorskih vrijednosti za vaskularne biljke i mahovine iz vegetacijskih snimki sa Sjevernog Velebita pokazao je najveću korelaciju za indikatorske vrijednosti za temperaturu (Spearmanov koeficijent korelacije = 0,700), zatim vlažnost (0,633) i pH reakcija podloge (0,509) (Tablica 21). Dakle, na uzorku vegetacijskih snimki sa Sjevernog Velebita, indikatroske vrijednosti vaskularnih biljaka i mahovina kompatibiline su samo za temperaturu, vlažnost i pH reakcija podloge.

Tablica 21 Spearmanovi koeficijenti korelacije između indikatorskih vrijednosti za vaskularne biljke (v) i mahovine (m) na uzorku vegetacijskih snimki sa Sjevernog Velebita (L – svjetlost, T – temperatura, C – kontinentalnost, F – vlažnost, R – pH reakcija podloge, N – količina dušika, * – korelacija značajna na razini 0,05, ** – korelacija značajna na razini 0,01)

		L_m	**T_m**	**C_m**	**F_m**	**R_m**	**N_m**
L_v	korelacijski koeficijent	0,190	0,407**	-0,209	-0,240	.328*	0,063
	signifikantnost	0,117	0,004	0,095	0,065	0,018	0,349
	N	41	41	41	41	41	41
T_v	korelacijski koeficijent	0.389**	0,700**	-0,772**	-0.433**	0,238	0,827**
	signifikantnost	0,006	,000	0,000	,002	0,067	0,000
	N	41	41	41	41	41	41
C_v	korelacijski koeficijent	0,138	0,164	-0,026	-0,183	-0,091	0,063
	signifikantnost	0,196	0,153	0,435	0,127	0,287	0,348
	N	41	41	41	41	41	41
F_v	korelacijski koeficijent	-0.555**	-0.731**	0.603**	0,633**	-0,526**	-0,628**
	signifikantnost	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	41	41	41	41	41	41
R_v	korelacijski koeficijent	0.763**	0.467**	-0.329*	-0,788**	0,509**	0,290*
	signifikantnost	0,000	0,001	0,018	0,000	0,000	0,033
	N	41	41	41	41	41	41
N_v	korelacijski koeficijent	-0,150	-0.399**	0,216	0,225	-0.336*	-0,083
	signifikantnost	0,175	0,005	0,088	0,078	0,016	0,304
	N	41	41	41	41	41	41

5. RASPRAVA

Planine prekrivaju gotovo četvrtinu zemljine površine i sadrže najmanje trećinu globalne biljne raznolikosti (Barthlott i sur., 1996). Najveće bogatstvo vrsta kod većine živih organizama koncentrirano je na srednjim nadmorskim visinama, a ovaj globalni obrazac slijede i vaskularne biljke (Rahbek, 1995, 2005). Iako su mahovine često zanemarene u istraživanjima visinske distribucije, prvenstveno zbog manjeg kvantitativnog značaja, te zahtjevnog sakupljanja i određivanja (Scott, 1971), među različitim obrascima njihove raznolikosti duž visinskih transekata i ovdje je najčešći (u 35 % istraživanja) unimodalani obrazac. Visinska distribucija mahovina dosada se uglavnom istraživala u tropskom i suptropskom pojasu (gdje je i raznolikost mahovina najveća), dok se u Europi interes za ovakva istraživanja pojavio tek prije dvadeset godina, s dosad tek četiri objavljene studije – s otoka Kefalonije u Grčkoj (Mucina i sur., 2000), te iz Finske, Norveške (Bruun i sur., 2006; Grytnes i sur., 2006) i Škotske (Virtanen i Crawley, 2010). Stoga je istraživanje u sklopu ove disertacije jedno od rijetkih studija visinske distribucije mahovina u Europi te uopće prvo na Dinaridima i na Balkanskom poluotoku.

Istraživanje je usporedno obuhvatilo vaskularne biljke i mahovine na dva cjelovita visinska transekta primorskih Dinarida Hrvatske u Gorskom kotaru i na Sjevernom Velebitu, na kojima je zabilježeno ukupno 570 biljnih svojti, od čega čak 185 svojti mahovina, što čini četvrtinu dosad poznate raznolikosti mahovine Hrvatske. Odabrani su cjeloviti transekti visinskog gradijenta od preko 1500 m, kako bi se izbjegla pojava lažnog obrasca monotonog pada biljne raznolikosti uočenog na necjelovitim i kratkim gradijentima (Grytnes, 2003b; Rahbek, 2005). Duž primorskih Dinarida Hrvatske vaskularne biljke i mahovine pokazuju vrlo slične obrasce alfa raznolikosti, koje najbolje opisuje kubna funkcija s najvećim korelacijskim koeficijentima za Simpsonov indeks raznolikosti. Obrasci slijede oblik unimodalnih regresijskih krivulja, s makimumima raznolikosti otprilike između 1100 i 1200 m n.m. Ovi su obrasci za sve skupine flore (ukupna flora, vaskularne biljke, mahovine, prave mahovine i jetrenjarke) izraženiji na gorskokotarskom transektu u odnosu na Sjeverni Velebit. Na Sjevernom su Velebitu korelacijski koeficijenti relativno visoki samo za mahovine, prave mahovine i jetrenjarke, dok su za ukupnu floru, a pogotovo za vaskularne biljke puno manji. Ovakva usporedna istraživanja visinskih distribucija mahovina i vaskularnih biljaka na istim transektima globalno su vrlo rijetka i s raznolikim rezultatima. Prva istraživanja provedena su u SAD-u (Slack, 1977) i Kanadi (Lee i La Roy, 1979), gdje nisu zabilježeni jasni obrasci raznolikosti. Nasuprot tome, recentnija istraživanja u Nepalu (Grau i sur., 2007) i u Australiji (Sanger i Kirkpatrick, 2015) zabilježila su slične unimodalne obrasce kao i u ovoj disertaciji. Različiti obrasci raznolikosti

mahovina i vaskulranih biljaka detektirani su u Fenoskandiji (unimodalni obrazac vaskularnih biljaka i porast raznolikosti mahovina) (Bruun i sur., 2006), Norveškoj (unimodalni obrazac vaskularnih biljaka i izostanak obrasca kod mahovina) (Grytnes i sur., 2006) te Škotskoj (unimodalni obrazac mahovina i pad raznolikosti vaskularnih biljaka) (Virtanen i Crawley, 2010). Ovakve razlike u obrascima autori uglavnom tumače različitom ekologijom vaskularanih biljaka i mahovina (primjerice širom tolerancijom mahovina na ekološke parametre povezane s nadmorskom visinom). Izvjesno je da na raznolikost mahovina utječe i raznolikost mikrostaništa duž transekta (Andrew i sur., 2003), što je najvjerojatnije neovisno o samoj nadmorskoj visini (Grytnes i sur., 2006). Zanimljivo je istaknuti da raznolikost mahovina kao pionirskih vrsta na 19 godina starom toku lave kao uniformnom supstratu duž visinskog gradijenta vulkanskog otoka La Réuninon u Indijskom oceanu ima obrazac linearnog rasta (Ah-Peng i sur., 2007). Također, raznolikost mahovina u nekim slučajevima može biti jače utjecano tipom šume, nego samom nadmorskom visinom. Primjerice, Gehrig-Downie i sur. (2013) su dokazali da oblačne šume uz riječne nizine s višom zračnom vlagom i jutarnjom maglom u Francuskoj Gvajani imaju veću mahovinsku raznolikost od planinskih kišnih šuma. Nažalost, većina ovih istraživanja koristi vlastitu metodologiju (npr. svega je njih 6 % koristilo vegetacijske snimke), često na necjelovitim i kratkim gradijentima (Rahbek, 2005; Ah-Peng i sur., 2012), što svakako umanjuje mogućnosti uspoređivanja rezultata i otvara pitanje utjecaja samog pristupa uzorkovanju na proučavane obrasce raznolikosti (Grytnes, 2003b). Stoga je ključno u budućim studijama koristiti usporedive metode uzorkovanja na standardiziranim površinama duž što cjelovitijih visinskih transekata (Lomolino, 2001).

Vegetacija je duž visinskih gradijenata planina najčešće uslojena u nekoliko vertikalnih pojaseva s karakterističnom, uglavnom klimazonalnom šumskom vegetacijom s pripadajućim flornim sastavom. Na istraživanom području šumska vegetacija podijeljena je na osam više ili manje diskretnih visinskih vegetacijskih pojasa (od najnižeg pojasa hrasta crnike do najvišeg pojasa klekovine bora krivulja). Ukupni broj svojti vaskularnih biljaka i mahovina duž oba gradijenata Gorskog kotara i Sjevernog Velebita najmanji je u najnižem pojasu hrasta crnike, a najviši u kompleksu zajednica smreke. No dok obrazac raznolikosti flore duž gorskokotarskog transekta pokazuje kontinuirani rast do kompleksa zajednica smreke nakon čega slijedi pad, na Sjevernom se Velebitu pojavljuje bimodalni obrazac s većom brojnošću ukupne i vaskularne flore i u pojasevima bijelog i crnog graba. Nadalje, kompleks zajednica smreke u Gorskom kotaru ima veću brojnost ukupne flore u odnosu na Sjeverni Velebit, čemu najviše pridonosi veći broj svojti mahovina u tom pojasu. Na oba istraživana transekta u oblikovanju obrazaca

raznolikosti svojti najviše pridonose svojte prizemnog i mahovinskog sloja, dok brojnost svojti sloja drveća i grmlja pokazuju tendenciju opadanja prema višim nadmorskim visinama. Među mahovinama na gradijentu dominiraju epilitske i epifitske svojte, a u kompleksu zajednica smreke su značajnije zastupljene i mahovine tla i mrtvog drveta.

Iako im se obrasci alfa raznolikosti duž visinskih gradijenata primorskih Dinarida preklapaju, vaskularne biljke i mahovine imaju potpuno drugačiji obrat svojti (*species turnover*) duž istog gradijenta (međupojasna beta raznolikost). Mahovine generalno imaju niže vrijednosti beta raznolikosti u odnosu na vaskularne biljke, što nam govori da je obrat svojti mahovina između susjednih vegetacijskih pojaseva manji u odnosu na sastav vaskularnih biljaka. Tome ide u prilog i činjenica da vaskularne biljke na visinskom gradijentu primorskih Dinarida pokazuju uže visinske raspone (prosječno 280 m) u odnosu na mahovine (prosječno 416 m). Nadalje, dok su najveći obrati svojti vaskularne flore izraženi na srednjim nadmorskim visinama, kod mahovina se najveći obrat svojti dešava na većim nadmorskim visinama. Točnije, vaskularna flora se na visinskom gradijentu primorskih Dinarida najviše mijenja na granici mediteranske fitogeografske regije (pojas crnog graba) i eurosibirsko-sjevernoameričke fitogeografske regije (pojas primorske bukve), dok flora mahovina najveće promjene doživljava s pojavom borealnih (šuma smreke) i pretplaninskih (klekovina bora krivulja) tipova vegetacije. Očito procesi koji su doveli do današnjih fitogeografskih razgraničenja šumske vegetacije na primorskim Dinaridima nisu imali jednako djelovanje na vaskularne biljke i mahovine. Gledano na razini ukupne flore, najvećim promjenama u sastavu vrsta duž gradijenta nadmorske visine u Gorskom kotaru više doprinose mahovine, a na Sjevernom Velebitu vaskularne biljke.

Unutarpojasna beta raznolikost kao mjera raznolikosti, odnosno heterogenosti sastava vrsta unutar pojedinih vegetacijskih pojaseva je u Gorskom kotaru najviša u kompleksu zajednica smreke, čemu najviše pridonose mahovine. To je stoga što su vegetacijske snimke dijelom rađene u gušćim smrekovim sastojinama na ravnim položajima u Lascu, a dijelom u sastojinama otvorenijeg sklopa na kamenim blokovima na strmijim položajima uz Frankopanski put prema vrhu Snježnika. Potonje sastojine imaju čak i elemente vegetacije snježnica, što je za posljedicu imalo i vrlo raznolik i bogat sastav mahovinske flore (pa i neočekivanu pojavu mahova tresetara!). Na Sjevernom Velebitu najveću unutarpojasnu raznolikost ima pojas bijelog graba (čemu najviše pridonose vaskularne biljke), a što je rezultiralo neočekivanom pojavom ranije spomenutog bimodalnog obrasca raznolikosti flore na toj planini. Ovako velika biljna raznolikost u pojasu bijelog graba zapravo je posljedica izravnog utjecaja gospodarenja ovim šumama. Zbog višestoljetnog utjecaja čovjeka (uglavnom krčenja šuma radi ogrijeva, drvne

mase i otvaranja i paljenja površina za ispašu) danas je na Sjevernom Velebitu gotovo nemoguće pronaći veće površine pod starijim sastojinama bijelog graba i hrasta medunca. Tijekom terenskog istraživanja izbjegavali su se različiti degradacijski stadiji ove šume (uglavnom šikare bijelog graba), te se uspjelo pronaći dovoljan broj starijih sastojina, ali uglavnom s dominacijom hrasta medunca. Naime, radi se manjim sastojinama ili u blizini zaseoka koje je čovjek čuvao radi hlada za svoja stada ili o krajnje nepristupačnim terenima (klancima) gdje sječa nije bila moguća (usp. Surina, 2014!) . Ovako sačuvane stare sastojine hrasta medunca imaju otvoreniji sklop krošanja i posljedično najveću pokrovnost prizemnog rašća (čak 82 %) duž čitavog visinskog gradijenta. Jasno je da je ovdje velika alfa raznolikost i unutarpojasna beta raznolikost zapravo antropogenog podrijetla, što dokazuje značajan broj nešumskih vrsta s okolnih suhih kamenjarskih travnjaka u prizemnom sloju ovih sastojina. Općenito, zbog globalno izraženog antropogenog utjecaja na šume u podnožjima planina veliki broj studija visinske distribucije flore ne obuhvaća vegetaciju na nižim nadmorskim visinama. S obzirom da je u istraživanju bogatstva vrsta duž visinskih gradijenata od ključne važnosti obuhvatiti čitav visinski raspon te pronaći odgovarajuće gradijente s kontinuiranom vegetacijom duž čitavog transekta (Rahbek, 1995), to je u sklopu ovog istraživanja poštovano, ali se posljedice antropogenog utjecaja u obrascima raznolikosti nižih pojaseva nisu mogle izbjeći.

Na uzorkovanim transektima primorskih Dinarida prave mahovine i jetrenjarke pokazuju vrlo slične obrasce raznolikosti koje najbolje opisuju regresijske unimodalne krivulje. Poklapanje obrazaca pravih mahovina i jetrenjarki zabilježili su već Grau i sur. (2007), Henriques i sur. (2016) i Tabua (2017), međutim, postoje i primjeri različitih odgovora ove dvije skupine na isti gradijent nadmorske visine (npr. Bruun i sur., 2006; Hernàndez-Hernández i sur., 2017; Iskandar i sur., 2020). Za razliku od umjerenog pojasa u kojem su prave mahovine dominanta skupina mahovina, u tropskim vlažnim šumama jetrenjarke čine većinu vrsta, dominantno epifitskih mahovina (Cornelissen i Ter Steege 1989; Gradstein i sur., 2001; dos Santos i sur., 2017). Omjer pravih mahovina i jetrenjarki odražava humiditet nekog područja, gdje veći udio jetrenjarki ukazuje na vlažnije uvjete (Gradsteinu i sur., 1989; Frahm, 2002). Na visinskom gradijentu primorskih Dinarida Hrvatske 60 % svojti mahovina raste isključivo u gornjoj polovici gradijenta, s tim da su prave mahovine zastupljene s 56 %, a jetrenjarke s čak 78 % svojti. Isključivo na donjoj polovici transekta živi svega 14 % svojti mahovina (prave mahovine 17 %, jetrenjarke 5 %). Jetrenjarke postižu najveću raznolikost u kompleksu zajednica smreke, čak četiri puta veću u odnosu na ostale pojaseve.

Osim promjene brojnosti vrsta duž visinskog gradijenta, pojedina istraživanja (npr. Forman, 1969; Reenen i Gradstein, 1983; Frahm i Ohlenmüller, 2001; Frahm, 2002 i Stehn i sur., 2010; Sun i sur., 2013) su pratila i obrasce pokrovnosti (mahom epifitskih) mahovina. Iako malobrojna, ova istraživanja ukazuju na linearni porast pokrovnosti ili poznati unimodalni obrazac s najvećim pokrovnostima mahovinama na srednjim nadmorskim visinama. Potonji obrazac je potvrđen i ovim istraživanjem gdje su mahovine imale najveće pokrovnosti u mješanim šumama bukve i jele i šumama smreke. Istraživanje visinke distribucije mahovina u Sjevernoj Americi također je zabilježilo pokrovnost mahovina u pojasu smreke i jele značajno veću u odnosu na ostale šumske pojaseve (Slack, 1977).

Najveća raznolikost i pokrovnost mahovina u kompleksu zajednica smreke primorskih Dinarida Hrvatske posljedica je visoke vlažnosti staništa povezane sa stalnom zasjenjenošću u dominantno vazdazelenim sastojinama. Mahovine općenito preferiraju područja s visokom oborinom i visokom relativnom vlagom (Frahm i sur. 2003), no poznato je da na raznolikost mahovina više utječe učestalost oborine od same količine oborine, kao i učestalost razdoblja sa stopostotnom vlažnošću od same konstantne visoke vlažnosti (Proctor, 2011). Prirodne smrekove šume primorskih Dinarida često se razvijaju na nepristupačnim položajima, te su stoga rijeđe gospodarene, pa u odnosu na ostale tipove šuma na gradijentu imaju najveći mortalitet krošanja (*canopy mortality*) i posljedično veću heterogenost mikrostaništa (panjevi, srušena debla u različitim stadijima raspadanja, više ili manje osvjetljena mikrostaništa). Sukladno tome, na primorskim Dinaridima su u kompleksu zajednica smreke značajno zastupljene i mahovina na mrtvom drvu i tlu. Mahovinama općenito odgovara donos nutrijenata i vlažnosti iz srušenih starih stabala (Vellak i sur., 2003), no s druge strane njihov rast ograničen je količinom listinca na šumskom tlu (Saetre i sur., 1997; Stehn i sur., 2010). Listinac listopadnog drveća prekriva i zasjenjuje šumsko tlo i tijekom razgradnje otpušta fenolne spojeve što izravno negativno utječe na raznolikost, pokrovnost i rast mahovina (Startsev i sur., 2008). Listinac četinjarskog drveća, naprotiv, ima slabiji utjecaj na rast mahovina, jer iglice puno brže prođu kroz sloj mahovina na tlu ne sudjelujući na taj način u njihovom zasjenjivanju (Startsev i sur., 2008). Koptsik i sur. (2001) zaključuju da se raznolikost mahovina u borealnim šumama smanjuje, što je veći udio listopadnog drveća u šumskim sastojinama.

Na visinskim gradijentima primorskih Dinarida vaskularne biljke i mahovine ne podliježu Rapoportovom pravilu koje predmnijeva da se prosječan raspon područja rasprostranjenosti vrsta (u smislu visinske amplitude) povećava s nadmorskom visinom (Stevens, 1992). Naime, linearna regresija za sve istraživane skupine (pa i za drveće, koje inače najčešće podliježe ovom

pravilu) nije pokazala značajne pozitivne korelacije. Ovaj rezultat je u skladu s recentnom kritikom ovog klasičnog ekološkog pravila kao univerzalnog na osnovu analize velikog seta podataka (McCain i Knight, 2013).

Klasterska analiza i nelinearno višedimenzionalno skaliranje vegetacijskih snimaka s primorskih Dinarida na osnovu florističke sličnosti potvrdilo je njihov smještaj i raspored u osam šumskih vegetacijskih pojaseva uzduž dva istraživana visinska transekta. Na temelju florističke sličnosti jasno se razlikuju šumske zajednice nižih nadmorskih visina (od pojasa hrasta crnike do pojasa crnog graba) od šumskih zajednica viših nadmorskih visina (od pojasa primorske bukve do pojasa klekovine bora krivulja). I ovdje se opet potvrđuje ranije (u analizi međupojasnog beta diverzitea) detektirana izražena floristička razdjelnica između mediteranske i eurosibirsko-sjevernoameričke fitogeografske regije. Najveće florističke sličnosti pokazuju šumske zajednice s dominacijom bukve, u rasponu od pojasa primorske bukve do pojasa pretplaninske bukve, koje dijele veliki broj zajedničkih svojti. Analizom dijagnostičkih svojti šumskih visinskih pojaseva i visinskih optimuma biljnih svojti utvrđene su sličnosti, ali i florističke specifičnosti pojedinih istraživanih transekata. Također, nisu uočene razliku u broju dijagnostičkih svojti vaskularnih biljaka i mahovina duž gradijenta nadmorske visine. Zanimljivo je istaknuti nepostojanje zajedničkih dijagnostičkih svojti na transektima u pojasu bijelog graba, što je posljedica već ranije elaborirane heterogenosti florističkog sastava u tom pojasu na Sjevernom Velebitu (visoka unutarpojasna beta raznolikost!), uslijed značajne otvorenosti sklopa krošanja, velike pokrovnosti prizemnog rašća u kojem dolazi značajan broj nešumskih vrsta s okolnih otvorenih staništa.

Analizom Ellenbergovih ekoloških indikatorskih vrijednosti ukupne i vaskularne flore pomoću kutijastih dijagrama (boksplotova) i detrendiranom korespondencijskom analizom (DCA) uočen je jasan i statistički značajan gradijent pada indikatorskih vrijednosti za temperaturu i gradijent porasta indikatorskih vrijednosti za vlažnost duž gradijenta nadmorske visine. U smjeru vektora koji predstavlja višu indikaciju temperature i manju indikaciju vlažnosti jasno se izdvajaju najniži visinski pojasevi (pojas hrasta crnike, pojas bijelog graba i pojas crnog graba), dok su u suprotnom smjeru visinski pojasevi većih nadmorskih visina (redom pojas primorske bukve, pojas bukve i jele, kompleks zajednica smreke, pojas pretplanisnek bukve i pojas klekovine bora krivulja). I ovdje je još jednom jasno vidljiva razdjelnica dviju fitogeografskih regija (mediteranske na nižim i eurosibirsko-sjevernoameričke na višim nadmorskim visinama). Uočena manja odstupanja od ovog trenda posljedica su otvorenijih šumskih sklopova (što lokalno povećava termofilnost, a smanjuje vlažnost sastojine) ili

izostanka sloja drveća (u pojasu klekovine bora krivulja). Najviše indikatorske vrijednosti za svjetlost su (osim klekovine bora krivulja koji nema sloj drveća) u termofilnim šumama bijelog graba i crnog graba na Sjevernom Velebitu, zbog većeg broja heliofilnih vrsta uslijed otvorenijeg sklopa, što za posljedicu ima već ranije spomenutu veću raznolikost svojti u tom pojasu u odnosu na Gorski kotar. Iako na čitavom gradijentu Gorskog kotara i Sjevernog Velebita dominira vapnenačka podloga, indikatorske vrijednosti za pH reakciju podloge pokazuje nešto veće vrijednosti u pojasevima bijelog i crnog graba, dok su najniže vrijednosti u kompleksu zajednica smreke i klekovine bora krivulja, u kojima zbog veće precipitacije dolazi do ispiranja baza u niže slojeve tla, a razgradnjom iglica dolazi do dodatnog zakiseljavanja. Zakiseljena tla usporavaju procese razgradnje organske tvari, pa ova dva pojasa imaju i najniže indikatorske vrijednosti za količinu dušika. Indikatorske vrijednosti ukupne flore za kontinentalnost su na obje planine najviše u submediteranu (pojas bijelog graba i pojas crnog graba), te u kompleksu zajednica smreke, što je najvjerojatnije posljedica većeg udjela stepskih svojti u otvorenijim i termofilnijim šumama bijelog graba i crnog graba te utjecaja borealnih svojti u šumama smreke. Ako usporedimo ordinacijekse grafove DCA analize vaskularnih biljaka i mahovina vidljivo je da je vaskularna flora uvjetovana gradijentima indikatorskih vrijednosti za temperaturu i vlažnost (u Gorskom kotaru i svjetlosti), dok je flora mahovina uvjetovana indikatorskim vrijednostima većeg broja okolišnih parametara (temperatura, količina dušika u tlu, kontinentalnost, pH reakcija podloge, svjetlost i vlažnost). Uočena odstupanja ekoloških indikatorskih vrijednosti mahovinske flore od gore opisanih obrazaca vjerojatmo su posljedica drugačijeg indikatorskog potencijala mahovina u odnosu na vaskularne biljke.

Osim Ellenbergovim ekološkim indikatorskim vrijednostima, ekološka uvjetovanost istraživanih šumskih zajednica (visinskih pojaseva) analizirana je i na osnovu mjerenih i izvedenih okolišnih parametara pomoću kanoničke korespondencijeske analize. Raznolikost vegetacije duž visinskog gradijenta Gorskog kotara i Sjevernog Velebita može se protumačiti većim brojem gradijenata, no prvenstveno klimatskim. Vegetacija je na osnovu ukupne, vaskularne i mahovinske flore raspoređena kontinuirano duž gradijenta srednje godišnje temperature koji opada, te duž gradijenta godišnje precipitacije koji raste s nadmorskom visinom. I ovdje je jasna razdjelnica dviju fitogeografskih regija - visinkih pojaseva s višim srednjim godišnjim temperaturama i manjim godišnjim precipitacijama na manjoj nadmorskoj visini (pojas hrasta crnike, pojas bijelog graba i pojas crnog graba) od visinskih pojaseva s nižim srednjim godišnjim temperaturama i višim godišnjim precipitacijama na većoj nadmorskoj

visini (pojas primorske bukve, pojas bukve i jele, kompleks zajednica smreke, pojas pretplaninske bukve i pojas klekovine bora krivulja). Nadalje, vegetacija je duž visinskog gradijenta jasno određena i mjerenim parametrima tla – dok pH reakcija i količina kalcijeva karbonata opada duž visinskog gradijenta, količina organske tvari i pokrovnost listinca raste. Dakle, na temelju analiza tla sakupljenog na plohama vegetacijskih snimki, zaključeno je da se šumske zajednice nižih nadmorskih visina razvijaju na neutralnim tlima s manje organske tvari, dok su šumske zajednice viših nadmorskih visina na kiselijim tlima bogatijim organskom tvari. Za razliku od ukupne i vaskularne flore raznolikost mahovinske flore ne određuju u tolikoj mjeri listinac te količina kalcijeva karbonata u tlu. Na osnovu floističkog sastava šumskih zajednica i mjerenih i izvedenih okolišnih varijabli izrađena su i divizivni vezani dendogrami koji su potvrdili raniju razdiobu šumskih zajednica klasterskom analizom, ali s točno definiranim graničnim vrijednostima okolišnih parametara koji definiraju ekološke granice među njima.

Iako pripadaju različitim životnim oblicima i imaju različite veličine ekoloških niša, vaskularne biljke i mahovine obično se smatraju jednako važnim članovima biljnih zajednica i kao takve se ravnopravno koriste kao dijagnostičke ili karakteristične vrste (Berg i Dengler, 2005) i bioindikatori ekoloških uvjeta (Diekmann, 1995, 2003). Neki autori čak smatraju mahovine ključnima u klasifikaciji nekih tipova šuma (Heinken, 1995; Ewald, 1997, Dengler, 2003, Berg i Dengler, 2005). Stoga ne čudi da je Ellenbergov sustav indikatorskih vrijednosti za vaskularne biljke nadopunjen i podacima za mahovine (Ellenberg, 1991, čime je postao primijenjiv i za mahovinske zajednice, ali i za zajednice u kojima mahovine čine važan dio biljne raznolikosti, kao što su primjerice brojni tipovi šuma. S druge strane, postavlja se opravdano pitanje da li se sustavi ekoloških indikatorskih vrijednosti vaskularnih biljaka i mahovina u potpunosti podudaraju, tj. da li te dvije skupine na isti način odražavaju ekološke prilike istog staništa. Sustave ekoloških indikatorskih vrijednosti vaskularnih biljaka i mahovina moguće je međusobno usporediti i testirati koristeći vegetacijske snimke koje sadrže obje taksonomske grupe. Neparametrijski test korelacije ekoloških indikatorskih vrijednosti za vaskularne biljke i mahovine na osnovu 80 vegetacijskih snimki pokazao je za Gorski kotar najznačajnije korelacije za vlažnost, temperaturu i svjetlost, a za Sjeverni Velebit za temperaturu, vlažnost i pH susptrata, dok korelacije između ostalih indikatorskih vrijednosti (kontinentalnost i nutrijenti) nisu bile značajne. Relativno visoke značajne korelacije za većinu parametara upućuju na zaključak da se indikatorske vrijednosti mahovina mogu ravnopravno koristiti uz indikatorske vrijednosti za vaskularne biljke. No pitanje je da li su razlike među ekološkim

indikatorskim vrijednostima vaskularnih biljaka i mahovina posljedica stvarnih razlika u ekologiji i biogeografiji ovih dviju skupina ili različitih metoda i standarda korištenih u kalibraciji tih indikatorskih vrijednosti. Moguće je da mahovine, zbog svoje specifične fiziologije i niskog rasta različito reagiraju na iste okolišne gradijente, u odnosu na vaskularne biljke, s kojima dijele šumsko tlo (Düll, 2001). S druge strane, valja imati na umu da su optimume vaskularnih biljaka i mahovina procjenjivali različiti stručnjaci s različitim taksonomskim iskustvom, različitim percepcijama staništa i ekoloških gradijenata (Ewald, 2008). Mantelov test korelacija je pokazao da indikatorske vrijednosti za mahovine imaju slabiji indikatorski potencijal u objašnjavanju floističkog sastava u odnosu na indikatorske vrijednosti za vaskularne biljke. Na isti zaključak navode i razultati Mantelovog testa korelacije između mjerenih i izvedenih okolišnih varijabli nasuprot Ellenebergovih indeksa. Štoviše, korelacija Ellenbergovih indeksa za vaskularne biljke i mahovine je mala, što nam ukazuje na činjenicu da vaskularne biljke i mahovine na primorskim Dinaridima Hrvatske preko svojih indikatorskih vrijednosti ne opisuju ili samo dijelom opisuju iste ekološke gradijente. Vrlo slične rezultate pokazalo je istraživanje u planinskim šumama Bavarskih Alpi u Njemačkoj (na sličnom broju vegetacijskih snimki), u kojima floristički sastav vaskularnih biljaka sadrži oko 30 % više ekoloških informacija od floističkog sastava mahovina (Ewald, 2009). Također, indikatorske vrijednosti vaskularnih biljaka odražavaju 60 % više informacija za mjerene parametre u odnosu na indikatorske vrijednosti mahovina. Kako je indikatorski potencijal vaskularnih biljka i mahovina zajedno sličan indikatorskom potencijalu samih vaskularnih biljaka, Ewald (2009) zaključuje da za planinske šume mahovine ne poboljšavaju bioindikaciju temeljenu na Ellenbergovom sustavu. Ovdje valja naglasiti da su ovakva uspoređivanja indikatorskih potencijala vaskularnih biljaka i mahovina dosada provedena jedino na primorskim Dinaridima Hrvatske u sklopu ove disertacije te na Bavarskim Alpama. Iako rezultati ukazuju na jasne zakonitosti, potrebna su dodatna istraživanja u drugim područjima, kako bi se superiornost vaskularnih biljaka u bioindikaciji smatrala općim pravilom. Slična istraživanja rađena na drugim tipovima vegetacije, npr. suhim kamenjarskim travnjacima (Herben, 1987; Janisová, 2005; Löbel i sur., 2006) također su ukazala na različiti ekološki odgovor vaskularnih biljaka i mahovina na iste okolišne gradijente. Mahovine se razlikuju od većine vaskularnih biljaka u nekim bazičnim aspektima svoje biologije, npr. u veličini habitusa (većina mahovina je sitne građe), izostanku razgranjenog korijenovog sustava i učinkovite kutikularne kontrole transpiracije, općenito malim zahtjevima za svjetlošću (većina vrsta je skiofilna), rasprostranjivanju sporama, plivajućim spermalnim stanicama i vegetativnim propagulama (gemama) i dominaciji haploidne generacije (gametofita). Stoga je odgovor mahovina na

okolišne uvjete, prvenstveno svjetlost i vlažnost, vjerojatno mnogo izravniji od vaskularnih biljaka (Scott, 1971, Slack, 1977).

U biologiji mahovina u planinskim ekosustavima često se naglašava njihova šira tolerancija na ekološke parametre povezane s nadmorskom visinom, u odnosu na vaskularne biljke. Primjerice, mahovine mogu fotosintetizirati i na mnogo nižim temperaturama od vaskularnih biljaka, ne razvijaju dormanciju u hladnim uvjetima, imaju prilagodbe protiv smrzavanja međustanične tekućine, te su mnoge vrste s pionirskom strategijom, što im sve redom omogućuje dužu vegetacijsku sezonu u planinskim ekosustavima u odnosu na vaskularne biljke (Dilks i Proctor, 1975; Lee i La Roy, 1979a; Virtanen i sur. 1997; Heegaard 2002). Većina vrsta mahovina je poikilohidrična (Hosokawa i sur., 1964) bez sofisticiranih mehanizama kontrole količine vode pa zbog toga preferiraju nadmorske visine s više oborine i manje evapotranspiracije (Lee i La Roy, 1979b).

U konačnici, bit će potrebno još dosta istraživanja ovog tipa da se potvrdi ili odbaci provokativna tvrdnja Mischlera (2002) da su mahovine s Marsa, a vaskularne biljke s Venere.

6. ZAKLJUČCI

1. Na dva cjelovita visinska transekta primorskih Dinarida Hrvatske u Gorskom kotaru i na Sjevernom Velebitu zabilježeno je ukupno 570 biljnih svojti, od čega 185 svojti mahovina, što čini čak četvrtinu dosad poznate raznolikosti mahovine Hrvatske, te time značajno doprinosi poznavanju raznolikosti i rasprostranjenosti ove podistražene skupine biljaka u Hrvatskoj.
2. Ukupni broj svojti vaskularnih biljaka i mahovina duž oba gradijenata Gorskog kotara i Sjevernog Velebita najmanji je u pojasu hrasta crnike, a najviši u kompleksu zajednica smreke. Raznolikost flore duž transekta šumskih zajednica u Gorskom kotaru pokazuje obrazac kontinuiranog rasta do kompleksa zajednica smreke nakon čega slijedi pad, a većoj brojnosti ukupne flore u kompleksu zajednica smreke u odnosu na Sjeverni Velebit najviše pridonosi veći broj svojti mahovina u heterogenim sastojinama smreke. Osim kompleksa zajednica smreke, na transektu šumskih zajednica na Sjevernom Velebitu veću raznolikost ukupne i vaskularne flore pokazuju i pojasevi bijelog i crnog graba što je posljedica stoljetnog gospodarenja ovim šumama koje se odražava u otvorenijem sklopu krošanja, velikoj pokrovnosti prizemnog rašća, te prisutnosti većeg broja nešumskih vrsta s okolnih kamenjarskih travnjaka.
3. Duž primorskih Dinarida Hrvatske vaskularne biljke i mahovine pokazuju vrlo slične obrasce alfa raznolikosti, koje najbolje opisuje kubna funkcija s maksimumima raznolikosti otprilike između 1100 i 1200 m n. m. Općenito su svi obrasci za sve skupine flore izraženiji na gorskokotarskom transektu u odnosu na Sjeverni Velebit.
4. U oblikovanju obrazaca raznolikosti svojti najviše pridonose svojte prizemnog sloja vaskularnih biljaka i sloja mahovina, dok brojnost svojti sloja drveća i grmlja pokazuje tendenciju opadanja prema višim nadmorskim visinama. Među mahovinama dominiraju epilitske i epifitske svojte, a u kompleksu zajednica smreke su značajnije zastupljene i mahovine tla i mrtvog drveta.
5. Vaskularne biljke i mahovine imaju potpuno drugačiji obrat svojti (*species turnover*) duž istog gradijenta, pa se vaskularna flora najviše mijenja na granici mediteranske fitogeografske regije (pojas crnog graba) i eurosibirsko-sjevernoameričke fitogeografske regije (pojas primorske bukve), dok flora mahovina najveće promjene doživljava s pojavom borealnih (šuma smreke) i pretplaninskih (klekovina bora krivulja) tipova vegetacije.
6. Mahovine na visinskom gradijentu primorskih Dinarida pokazuju šire visinske raspone i veću sklonost isključivo višim nadmorskim visinama u odnosu na vaskularne biljke. Ni

vaskularne biljke niti mahovine ne podliježu Rapoportovom pravilu povećanja prosječnog raspona područja rasprostranjenosti vrsta s nadmorskom visinom, što je u skladu s recentnom globalnom kritikom ovog klasičnog ekološkog pravila.

7. Analiza florističke sličnosti potvrdila je postojanje osam diskretnih visinskih šumskih pojaseva te jasnu florističku razdjelnicu između mediteranske na nižim i eurosibirsko-sjevernoameričke fitogeografske regije na višim nadmorskim visinama primorskih Dinarida.
8. Vaskularna flora šumskih zajednica na primorskim Dinaridima dominantno je uvjetovana gradijentima indikatorskih vrijednosti za klimu (temperatura i vlažnost), dok je flora mahovina dodatno uvjetovana i indikatorskim vrijednostima supstrata (količina dušika i pH reakcija podloge). Šumska vegetacija na primorskim Dinaridima ekološki je uvjetovana prvenstveno klimatskim gradijentima padajuće srednje godišnje temperature i rastuće precipitacije s nadmorskom visinom, te gradijentima karakteristika supstrata – padajuće pH reakcije i količine kalcijeva klorida i rastuće količine organske tvari i pokrovnosti listinca s nadmorskom visinom.
9. Indikatorske vrijednosti za mahovine na primorskim Dinaridima Hrvatske imaju slabiji indikatorski potencijal u objašnjavanju floističkog sastava u odnosu na indikatorske vrijednosti za vaskularne biljke. Vaskularne biljke i mahovine preko svojih indikatorskih vrijednosti ne opisuju ili samo dijelom opisuju iste ekološke gradijente. Ovo je tek drugo istraživanje u svijetu koje je potvrdilo superiornost vaskularnih biljaka u ekološkoj bioindikaciji.

Ovo istraživanje je jedno od rijetkih studija visinske distribucije mahovina u Europi te uopće prvo na Dinaridima i na Balkanskom poluotoku. Čak štoviše, usporedna istraživanja visinskih distribucija mahovina i vaskularnih biljaka su izuzetno rijetka, pa ova studija predstavlja nov i originalan doprinos općem poznavanju ove biogeografske problematike na globalnoj razini.

7. POPIS LITERATURE

Adamović L (1909). Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer. U: Engler i Drude. Die Vegetation der Erde 11, Leipzig.

Adamović L (1911). Die Pflanzenwelt Dalmatiens. Verl. Dr. W. Klinkhardt, Leipzig.

Adamović L (1929). Die Pflanzenwelt der Adrialänder. G. Fischer Verl., Jena.

Ah-Peng C, Chuah-Petiot M, Descamps-Julien B, Bardat J, Stamenoff, P i Strasberg D (2007). Bryophyte diversity and distribution along an altitudinal gradient on a lava flow in La Réunion. Diversity and Distributions 13: 654-662.

Ah-Peng C, Wilding N, Kluge J, Descamps-Julien B, Bardat J, Chuah-Petiot M, Strasberg D, Hedderson TAJ (2012. Altitudinal diversity and range size distribution along two altitudinal gradients: Continenst vs. island. Acta Oecologica 42: 58-65.

Ahti T, Hämet-Ahti L i Jalas J (1968). Vegetation zones and their sections in northwestern Europe. Annales Botanici Fennici 5: 169-211.

Alegro A (2000). Vegetacija Hrvatske. Interna skripta. Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Alegro A (2003a). *Alchemilla* L. U: Nikolić T (ur.). Ključevi za određivanje svojti kritičnih skupina. KEC očuvanje krških ekoloških sustava. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu i Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja.

Alegro A (2003b). *Bromus* L. U: Nikolić T (ur.). Ključevi za određivanje svojti kritičnih skupina. KEC očuvanje krških ekoloških sustava. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu i Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja.

Alegro A (2003c). *Festuca* L. U: Nikolić T (ur.). Ključevi za određivanje svojti kritičnih skupina. KEC očuvanje krških ekoloških sustava. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu i Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja.

Alegro A (2003d). *Rubus* L. U: Nikolić T (ur.). Ključevi za određivanje svojti kritičnih skupina. KEC očuvanje krških ekoloških sustava. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu i Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja.

Alegro A (2003e). *Salix* L. U: Nikolić T (ur.). Ključevi za određivanje svojti kritičnih skupina. KEC očuvanje krških ekoloških sustava. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu i Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja.

Alegro A i Šegota V (ur) (2020). Mahovine U: Nikolić T (ur.). *Flora Croatica Database*. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, http://hirc.botanic.hr/fcd/.

Alegro A, Bogdanović S i Topić J (2003a). *Carex* L. U: Nikolić T (ur.). Ključevi za određivanje svojti kritičnih skupina. KEC očuvanje krških ekoloških sustava. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu i Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja.

Alegro A, Papp B, Szurdoki E, Šegota V, Šapić I i Vukelić J (2014d). Contributions to the bryophyte flora of Croatia III. Plitvička jezera National Park and adjacent areas. Studia botanica hungarica 45: 49-65.

Alegro A, Šegota V i Papp B (2012). Bryological research of Croatia – a historical overview. Studia botanica hungarica 43: 5-42.

Alegro A, Šegota V i Papp B (2014a). New national and regional bryophyte records 41: *Dicranum spurium* Hedw. Journal of Bryology 36 (4): 309-309.

Alegro A, Šegota V i Papp B (2015a). New national and regional records 44: *Syntichia norvegica* F. Weber. Journal of Bryology 37 (3): 236-236.

Alegro A, Šegota V i Papp B (2015b). Contribution to the bryophyte flora of Croatia IV. Žumberačka gora Mt. Studia botanica hungarica 46 (1): 1-20.

Alegro A, Šegota V i Sabovljević M (2012). New national and regional bryophyte records 32: *Ditrichum gracile* (Mitt.) Kunze. Journal of Bryology 34 (3): 236-236.

Alegro A, Šegota V i Szurdoki E (2014b). New national and regional bryophyte records 41: *Sphagnum teres* (Schimp.) Ångstr. Journal of Bryology 36 (4): 318-318.

Alegro A, Šegota V i Szurdoki E (2014c). New national and regional bryophyte records 41: *Sphagnum platyphyllum* (Lindb. ex Braithw.) Warnst. Journal of Bryology 36 (4): 317-318.

Alegro A, Šegota V, Papp B, Deme J, Kovács D, Purger D i Csiky J (2018b). The invasive moss *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid. (Bryophyta) spreads further into South-Eastern Europe. Cryptogamie, Bryologie 39 (3): 331-341.

Alegro A, Šegota V, Rimac A, Kiebacher T, Prlić D, Sedlar Z i Vuković N, Papp B (2019). New and noteworthy bryophyte records from Croatia. Cryptogamie, Bryologie 40 (2): 5-13.

Alegro A, Šegota V, Vuković N i Papp B (2018a). *Myurella sibirica* in Croatia, new record for southeastern Europe. Herzogia 31 (2): 782-790.

Allen RG, Pereira LS, Raes D i Smith M (1998). Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements. Irrigation and drainage paper 56. FAO.

Aragón G, Martínez I i García A (2012). Loss of epiphytic diversity along a latitudinal in southern Europe. Science of the Total Environment 426: 188-195.

Argent GCG (1979), The systematics of tropical bryophytes. U: Clarke GCS i Duckett JG (ur.). Bryophyte systematics. Academic Press, London, str. 185-193.

Atherrton I, Bosanquet S i Lawley M (ur.) (2010). Mosses and Liverworts of Britain and Irealnd. A field guide. British Bryological Society.

Auerbach M i Shmida A (1993). Vegetation change along an altitudinal gradient on Mt Hermon, Israel – no evidence for discrete communities. Journal of Ecology 81: 25-33.

Baas Becking LGM (1934). Geobiologie of inleading tot de miliekunde. The Hague, the Netherlands: W. P. Van Stockum & Zoon.

Babić D i Alegro A (2019): Bryophyte flora of the area of the settement Selina (Istria, Croatia). 28(1): 73-888.

Bardat J i Aubert M (2007). Impact of forest management on the diversity of coricolous bryophyte assemblages in temperate forests. Biological Conservation 139: 47-66.

Barkman JJ, Doing H i Segal S (1964). Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationanalyse. Acta Botanica Neerlandica 13: 394-419.

Barry RG (1981). Mountain Weather and Climate. Methuen.

Barthlott W, Hoestert A, Kier G, Küper W, Kreft H, Mutke J, Rafiqpoor D i Sommer JH (2007). Geographic patterns of vascular plant diversity at continental to global scales. Erdkunde 61: 305-316.

Barthlott W, Lauer W i Placke A (1996). Global distribution of species diversity in vascular plants: Towards a world map of phytodiversity. Erdkunde 50: 317-327.

Baruch Z (1984). Ordination and classification of vegetation along an altitudinal gradient in the Venezuelan pàramos. Vegetatio 55: 115-126.

Beals EB (1969). Vegetational change along altitudinal gradients. Science 165: 981-985.

Beck-Managetta GV (1901). Die Vegetationverhältnisse der illyrischen Länder. W. Engelmann, Leipzig.

Begon M, Harper JL I Townsend CR (1996). Ecology: individuals, populations, and communities, 2nd ed. Blackwell Science, Oxford.

Beijerinck MW (1913). De infuses en de ontdekking der backteriën. Jaarboek van de Koninklijke Akademie voor Wetenschappen. Amsterdam, the Netherlands: Müller.

Berg C i Dengler J (2005). Moose u.nd Flechten als diagnostische Arten von Pflanzengesellschaften – eine Übersicht aus Mecklenburg-Vorpommen. Herzogia 18: 145-161.

Bergamini A, Ungricht S i Hoffman H (2009). An elevational shift of cryophilous bryophytes in the last century – an effect of climate warming? Diversity and Distributions 15: 871-879.

Bhattarai KR i Vetaas OR (2003). Variation in plant species richness of different life form along a subtropical elevation gradient in the Himalayas, east Nepal. Global Ecology and Biogeography 12: 327-340.

Blondel J i Aronson J (1999). Biology and Wildlife of the Mediterranean Region. Oxford Univ. Press, Oxford.

Blondel J i Mourer-Chauviré C (1998). Evolution and history of the western Palearctic avifauna. Trends in Ecology & Evolution 13: 488-492.

Bogdanović S (2003). *Rosa* L. U: Nikolić T (ur.). Ključevi za određivanje svojti kritičnih skupina. KEC očuvanje krških ekoloških sustava. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu i Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja.

Bojce RL (1998). Fuzzy set ordination along an elevation gradient on a mountain in Vermont, USA. Journal of Vegetation Science 9: 191-200.

Bonacci O (2015). Karts hydrogeology/hidrology of Dinaric chain and isles. Environmental Earth Sciences 74: 37-55.

Borbàs V (1883). Zur Flora von Istrien, Ungarn und Kroatien. Österr. Bot. Zeitsch. 33: 1-132.

Brehm G, Sussenbach D i Fiedler K (2003). Unique elevational diversity patterns of geometrid moths in an Andean montane rainforest. Ecography 26: 456-466.

Brown D, Rothery P (1993). Models in biology: mathematics, statistics and computing. John Wiley & Sons.

Brown JH (2001). Mammals on mountainsides: elevational patterns of diversity. Global Ecology and Biogeography 10: 101-109.

Brown JH i Kodric-Brown (1977). Turnover rates in insular biogeography: effect on immigration and extinction. Ecology 58: 445-449.

Brown JH i Lomolino MV (1998). Biogeography. 2nd edn. Sinauer, Sunderland, MA.

Brümelis G, Lapina L i Tabors G (2000). Uptake of Ca, Mg and K during growth of annual segments of the moss *Hylocomnium splendens* in the field. Journal of Bryology 22: 163-174.

Bruun HH, Moen J, Virtanen R, Grytnes JA, Oksanen L i Angebjörn A (2006). Effects of altitude and topography on species richness of vascular plants, bryophytes and lichens in alpine communities. Journal of Vegetation Science 17: 37-46.

Buck WR i Thiers BM (1989). Review of bryological studies in the tropics. U: Campbell DG i Hammond HD (ur.). Floristic Inventory of Tropical Countries. New York Botanical Garden, Bronx, str. 485-493.

Cain SA (1994). Foundation of Plant Geography. Harper & Brothers. New York.

Chapin FS, Oechel WC, van Cleve K i Lawrence W (1987). The role of mosses in the phosphorous cycling of an Alaskan black spruce forest. Oecologia 74: 310-315.

Chen S, Ferry Slik JW, Mao L, Zhang J, Sa R, Zhou K i Gao J (2015). Spatial patterns and environmental correlates of bryophyte richness: sampling effort matters. Biodiversity Conservation 24: 593-607.

Chown SL I Gaston KJ (2000). Areas, cradles and museums: the lalitudinal gradient in species richness. Tree 15 (8): 311-315.

Churchill SP (2009). Moss diversity and endemism of the tropical Andes. Annals of the Missouri Botanical Garden 96: 434-449.

Chytrý M, Tichý L, Holt J, Botta-Dukát Z (2002). Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. Journal of Vegetation Science 13: 79-90.

Clarke K, Gorley RN (2006). PRIMER v6: user manual/tutorial. PRIMER-E, Plymouth. 29: 1060-1065.

Clarke KR (1993). Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. Australian Journal of Ecology 18:117-143.

Clarke KR, Somerfield PJ, Gorley RN (2008). Testing of null hypotheses in exploratory community analyses: similarity profiles and biota-environment linkage. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 366: 56-69.

Colwell RK i Hurtt GC (1994). Nonbiological gradients in species richness and a spurious Rapoport effect. The American Naturalist 144: 570-595.

Colwell RK i Lees DC (2000). The mid-domain-effect: geometric constraints on the geography of species richness. Trends in Ecology & Evolution 15: 70-76.

Cornelissen JHC, Lang SI, Soudzilovskaia NA i Durong HJ (2007). Comparative cryptogam ecology: a review of bryophyte and lichens traits that drive biogeochemistry. Annals of Botany (London) 99 (5): 987-1001.

Cornelissen JHC, Ter Steege H (1989). Distribution and ecology of epiphytic bryophytes and lichens in dry evergreen forest of Guyana. Journal of Tropical Ecology 5 (2): 131-150.

Crane PR i Lidgard S. (1989). Angiosperm diversification and paleolatitudinal gradients in cretaceous floristic diversity. Science 246: 675-678.

Crosby MR, Magill RE, Allen B i He S (1999). A checklist of the mosses. St Louis, MO: Missouri Botanical Garden.

Csiky J, Kovács D, Purger D, Alegro A, Šegota V i Deme J (2016). New national and regional bryophyte records 48: *Andreaea rothii* F. Weber & D. Mohr subsp. *rothii*. Journal of Bryology 38 (3): 235-259.

Currie DJ (1991). Energy and large scale patterns of animal- and plant-species richness. The American Naturalist 137: 27-49.

Currie DJ, Mittelbach GG, Cornell HV, Field R, Guégan J-F, Hawkins BA, Kaufman DM, Kerr JT, O'Brien E I Turner JRG (2004). Predictions and tests of climate-based hypotheses of broad-scale variation in taxonomic richness. Ecology Letters 7: 1121-1134.

Darwin C (1839). Journal of the Researches into the Geology and Natural History of Various Countries Visited by H. M. S. Beagle, under the Command of Captain Fitzroy, R. N. from 1832 to 1836. Henry Colburn, London.

Darwin C (1859). The origin of species by means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for life. J. Murray, London.

de Cáceras (ur.) (2021). Assignment methods. U: The IAVS Vegetation Classification Methods Website. Vegetation Classification Working Group (VCWG), International Association for Vegetation Science (IAVS).

de Lucia EH, Turnbull MH, Walcroft AS, Griffin KL, Tissue DT, Glenny D, McSeveny TM i Whitehead D (2003). The contribution of bryophytes to the carbon exchange for a temperate rainforest. Global Change Biology 9: 1158-1170.

de Witt R i Bouvier T (2006). '*Everything is everywhere*, but, *the environment selects'*; what did Baas Becking and Beijerinck really say? Environmental Microbiology 8 (4): 755-758.

Degen A (1938). Flora Velebitica III. Verl. der Ungar. Akademie der Wissenschaften, Budapest.

Deme J i Csiky J (2018). New national and regional bryophyte records 56: *Bucklandiella affinis* (F.Weber & D.Mohr) Bedn.-Ochyra & Ochyra. Journal of Bryology 40 (3): 273-274.

Deme J, Alegro A, Kovács D, Purger D, Šegota V i Csiky J (2017). New national and regional bryophyte records 52: *Buxbaumia aphylla* Hedw. Journal of Bryology 39 (3): 289-289.

Dengler J (2003). Entwicklung und Bewertung neuer Ansätze in der Pflanzensoziologie unter besonderer Berücksichtingung der Vegetationsklassifikation. Arch. Naturwiss. Diss. 14: 1-297.

Diekmann M (1995). Use and improvement of Ellenberg's indicator values in deciduous forests of the Boreo-nemoral zone in Sweden. Ecography 18: 178-189.

Diekmann M (2003). Species indicator values as an important tool in applied plant ecology – a review. Basic and Applied Ecology 4: 493-56.

Dilks TJK i Proctor MCF (1975). Comparative experiments on temperature responses of bryophytes: Assimilation, respiration and freezing damage. Journal of Bryology 8: 317-336.

Domac R (1994). Flora Hrvatske: priručnik za određivanje bilja. Školska knjiga, Zagreb.

dos Santos ND, da Costa DR, Kinoshita LS, Shepherd GJ (2017). Variations in bryophyte communities in a short elevational gradient in Atlantic Forest of southeastern Brazil. Cryptogamie, Bryologie 38 (2): 191-211.

Druitt DG, Enright NJ i Ogden J (1990). Altitudinal zonation in the mountain forests of Mt Hauhungatahi, North Island, New Zealand. Journal of Biogeography 17: 205-220.

Düll R (2001). Zeigerwerte von Moosen. U: Ellenberg H, Weber HE, Düll R, Wirth V, Werner W (2001). Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3. Aufl. Scripta Geobotanica 18: 175-220.

During HJ i Van Tooren BF (1987). Recent developments in bryophyte population ecology. Trends in Ecology & Evolution 2: 89-93.

Eggenberg S i Möhl A (2007). Flora Vegetativa. Ein Bestimmungsbuch für Pflanzen der Schweiz im blütenlosen Zustand. Haupt Ver., Bern-Stuttgart-Wien.

Ellenberg, H., Weber, H. E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W., Paulißen, D. (1991). Zeigwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta geobotanica 18. Verlag Erich Goltze, Göttingen.

Emlen JM (1973). Ecology: An Evolutionary Approach. Addison-Wesley Pub. Co.

Erberger P i Schröder W (2008). The genus *Schistidium* (Grimmiaceae, Musci) in Hungary. Studia botanica hungarica 39: 27-88.

Erzberger P (2016). The genus *Fissidens* (Fissidentaceae, Bryophyta) in Hungary. Studia botanica hungarica 47 (1): 41-139.

Ewald J (1997). Die Bergmischwälder der Bayerischen Alpen. Dissertationes botanicae 290: 1-234.

Ewald J (2008). Comparing indicator values of bryophytes and vascular understorey plants in mountain forests. Mitt. Arbeitsgem. Geobotanica Schleswig-Holstein Hamb. 65: 117-126.

Ewald J (2009). Epigeic bryophytes do not improve bioindication by Ellenberg values in mountain forests. Basic and Applied Ecology 10: 420-426.

Fenchel T i Finlay B (2004). The ubiquity of small species: Patterns of local and global diversity. BioScience 54 (8): 777-784.

FGDC (Federal Geographic Dana Committee, Vegetation Subcommittee) 2008. National vegetation classification standards, Version 2. Reston, Virginia.

Field R, O'Brien EM I Whittaker RJ (2005) Global models for predicting woody plant richness from climate: development and evaluation. Ecology 86 (9): 2263-2277.

Foissner W (2006). Biogeography and dispersal of micro-organisms: a review emphasizing protists. Acta Protozoologica 45: 11-136.

Forman RTT (1969). Compariosn of coverage, biomass and energy as measures of standing crop of bryophytes in various ecosystems. Bulletin of the Torrey botanical club 96 (5): 582-591.

Fosaa M (2004). Biodiversity patterns of vascular plant species in mountain vegetation in the Faroe Islands. Diversity and Distributions 10: 217-223.

Frahm J-P (2002). Ecology of bryophytes along altitudinal and latitudinal gradients in Chile. Tropical Biology 21: 67-69.

Frahm JP i Frey W (2004). Moosflora. 4. Auflage. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.

Frahm JP i Ohlenmüller R (2001). Ecology of bryophytes along altitudinal and latitudinal gradients in New Zealand. Studies in austral temperate rain forest bryophytes 15. Tropical Bryology 20: 117-137.

Frahm JP i Vitt DH (1993). Comparisons between the mossfloras of North America and Europe. Nova Hedwigia 56: 307-333.

Frahm J-P, O'Shea B, Pócs T, Koponen T, Piippo S, Enroth J, Rao P i Fang Y-M (2003). Manual of Tropical Bryology. Tropical Bryology 23: 1-196.

Frahm J-P, O'Shea B, Pócs T, Koponen T, Piipo S, Enroth J, Rao P., Fang Y-M (2003). Manual of tropical bryology. Tropical Bryology 23: 1-196.

Francis AP i Currie DJ (2003). A Globally Consistent Richness-Climate Relationship for Angiosperms. The American Naturalist 161 (4): 523-536.

Frey W, Frahm J-P, Fischer E i Lobin W (2006): The Liverworts, Mosses and Ferns of Europe. Apollo Books.

Freyn J (1877). Die Flora von Süd-Istrien. Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich, Wien 27: 241-490.

Gaston KJ (2000). Global patterns in biodiversity. Nature 405: 220-227.

Gaston KJ i Blackburn TM (2000). Pattern and process in macroecology. Blackwell Scientific, Oxford.

Gaston KJ i Williams PH (1996). A Biology of Numbers and Difference. U: Gaston KJ (ur.). Biodiversity. Oxford, Blackwell Science, 202-229.

Gaston KJ, Blackburn TM i Spicer JI (1998). Rapoport's rule: time for an epitaph? Tree 13 (2):

Geffert JL, Frahm J-P, Barthlott W i Mutke J (2013). Global moss diversity: spatial and taxonomic patterns of species richness. Journal of Bryology 35 (1): 1-11.

Gentry AH (1988). Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. Annals of the Missouri Botanical Garden 75: 1-34.

Ginzberger A (1915). Beiträge zur Naturgeschichte der Scoglien und kleinere Inseln Süddalmatiens I. – Denkschr. k. Akad. Wiss., Math.-Nat. Klasse 92: 261-405.
Glime J (2001). The role of bryophytes in temperate forest ecosystems. Hikobia 13: 267-289.

Goaverts R (2003). How many species of seed plants are there? A response. Taxon 52: 583-584.

Goffinet B i Shaw AJ (ur.) (2008). Bryophyte biology, 2nd edition. Cambridge, Cambridge University Press.

Gradstein SR, Griffin III D, Morales MI, Nadkarni NM (2001). Diversity and habitat differentiation of mosses and liverworts in the cloud forest of Monteverde, Costa Rica. Caldasia 23 (1): 203-212.

Gradstein SR, van Reenen GBA i Griffin III D (1989). Species richness and origin of the bryophyte flora of the Colombian Andes. Acta Botanica Neerlandica 38 (4): 439-448.

Grau O, Grytnes JA i Birks HJB (2007). A comparison of altitudinal species richness patterns of bryophytes with other plant groups in Nepal, Central Himalaya. Journal of Biogeography 34: 1907-1915.

Griffiths HI, Krystufek B i Reed JM (2004). Balkan Biodiversity: pattern and Process in the European Hotspot. Kluwer Academic Publishers, London, str. 1-332.

Groombridge B (ur.) (1992). Global Biodiversity. WCMC, London.

Grytnes JA (2003a). Ecological interpretations of the mid-domain effect. Ecology Letters 6: 883-888.

Grytnes JA (2003b). Species-richness patterns of vascular plants along seven altitudinal transects in Norway. Ecography 26: 291-300.

Grytnes JA i Vetaas OR (2002). Species richness and altitude: a comparison between simulation models and interpolated plant species richness along the Himalayan altitude gradient, Nepal. The American Naturalist 159: 294-304.

Grytnes JA, Heegaard E i Ihlen PG (2006). Species richness of vascular plants, bryophytes, and lichens along an altitudinal gradient in western Norway. Acta Oecologica 29: 241-246.

Hallingbäck T i Hodgetts N (2000). Mosses, liverworts and hornworts. Status survey and conservation action plan for bryophytes. Gland/Cambridge: IUCN/SSC Bryophyte Specialist Group.

Hallingbäck T i Tan BC (2010). Past and present activities and future strategy of bryophyte conservation. Phytotaxa 9: 266-274.

Hamilton AC (1975). A quantitative analysis of altitudinal zonation in Uganda forests. Vegetatio 30: 99-106.

Hamilton AC i Perrott RA (1981). A study of altitudinal zonation in the montane forest belt of Mt. Elgon, Kenya/Uganda. Vegetatio 45: 107-125.

Hammer Ø (2021). PAleontological STatistics, Version 4.05. Natural History Museum, University of Oslo, Oslo.

Hammer Ø, Harper DAT, Ryan PD (2001). PAST: Paleontological Statistics software for education and dana analysis. Paleontologia Electronica 4 (1): 1-9.

Hawkins BA, Field R, Cornell HV, Currie DJ, Guégan J-F, Kaufman DM, Kerr JT, Mittelbach GG, Oberdorff T, O'Brien EM, Porter E I Turner JRG (2003). Energy, water, and broad-scale geographic patterns of species richness. Ecology 84 (12): 3105-3117.

Hayek A (1927-1933). Prodromus florae peninsulae Balcanicae. Repert. spec. nov. regni veg. Beihef. 30. Bd. 1-3.

Hedenäs L (2007). Global diversity patterns among pleurocarpous mosses. The Bryologist 110 (2): 319-331.

Hedenäs L (2015). European *Brachytecium* s.l. (*Brachyteciastrum, Brachythecium, Sciuro-hypnum*) – keys and illustrations. Naturhistoriska riskmuseet. Stockholm.

Hedenäs L i Hallingbäck T (2014). Bryophyta: Hookeria – Anomodon. Bladmossor: Skirmossor – Baronmossor. ArtDatabanken. Sveriges Iantbruksuniversitet.

Heegaard E (2002). A model of alpine species distribution in relation to snowmelt time and altitude. Journal of Vegetation Science 13: 493-504.

Heinken T (1995). Naturnahe Laub- und Nadelwälder grundwasserferner Standorte im niedersächsischen Tiefland: Gliederung, Standortsbedingungen, Dynamik. Dissertationes botanicae 239: 1-311.

Henriques DSG, Borges PAV Ah-Peng, C i Gabriel R (2016). Mosses and liverworts show contrasting elevational distribution patterns in an oceanic island (Terceira, Azores): the influence of climate and space. Journal of Bryology 38 (3): 183-194.

Herben T (1987). Bryophytes in grassland vegetation sample plots: What is their correlation with vascular plants. Folia Geobotanica et Phytotaxonomica 22: 35-41.

Hernández- Hernández R, Borges PAV, Gabriel R, Rigal F, Ah-Peng C i González-Mancebo JM (2017). Scaling α- and β-diversity: bryophytes along an elevational gradient on a subtropical oceanic Island (La Palma, Canary Islands). Journal of Vegetation Science 28 (6): 1209-1219.

Heywood VH (ur.) (1995). Global Biodiversity Assessment. UNEP, Cambridge.

Hijmans RJ, Cameron SE, Parra JL, Jones PG i Jarvis A (2005). Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. International Journal of Climatology 25: 1965-1978.

Hill MO (1973). Reciprocal averaging: an eigenvector method of ordination. Journal of Ecology 61: 237-249.

Hill MO (1979). DECORANA--a FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. Ithaca, NY.: Ecology and Systematics, Cornell University.

Hill MO, Gauch HG (1980). Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. Vegetatio 42: 47-58.

Hill MO, Preston CD, Bosanquet, SDS, Roy DB (2007). BRYOATT – Attributes of British and Irish Mosses, Liverworts and Hornworts. NERC Centre for Ecology and Hydrology and Countryside Council for Wales, Monks Wood, Abbots Ripton, Hutingdon.

Hillebrand H (2004). On the Generality of the Latitudinal Diversity Gradient. The Ametrican Naturalist 163 (2): 192-211.

Hofrichter R (2002) (ur.). Das Mittelmeer: Fauna, Flora, Ökologie. Bd.1: Allgemeiner Teil. Spektrum Akad. Verl., Heidelberg-Berlin.

Hoppe DH i Hornschuh F (1817–1818). Plantae cryptogamicae selectae. Bot. Cent., Regensburg: 1–2.

Horvat I, Glavač V i Ellenberg H (1974). Vegetation Südosteuropas. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Horvatić S (1957a). Biljnogeografsko raščlanjenje krša. Krš Jugoslavije 5: 35-65.

Horvatić S (1957b). Pflanzengeographische Gliederung des Karstes Kroatiens und der angrenzenden Gebiete Jugoslawiens. Acta Botanica Croatica 16: 33-61.

Hosokawa T, Odani N, Tagawa H (1964). Causality of the speciies of corticolous species in forests with special reference to the physioecological approach. Bryologist 67: 396-411.

Host N (1831). Flora austriaca II. Vindobonae.

Hrivnák R, Gömöry D, Slezák M, Ujházy K, Hédl R, Jarčuška B i Ujházyová M (2014). Species richness Pattern along Altitudinal Gradient in Central European Beech Forests. Folia Geobotanica 49: 425-441.

Humboldt von A (1849). Aspects of Nature in Different Lands and Different Climates, with Scientific Elucidations. Longman, Brown, Green and Longman, London.

Humboldt von A [1828] 1993. Alexander von Humboldt über das Universum: die Kosmosvorträge 1827/1828 in der Berliner Singakademie. Insel, Frankfurt.

IBM Corp (2013). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.

Iskandar AEP, Steh M i de Oliviera SM (2020). The two faces of Mt Gede, Java – Species richness, composition and zonaion of epiphytic bryophytes. Cryptogamie Bryologie 41 (6): 69-81.

Itow S (1991). Species turnover and diversity patterns along an evergreen broad-leaved forest coenocline. Journal of Vegetation Science 2: 477-484.

Jägerbrand AK, Alatalo JM, Chrimes D i Molan U (2009). Plant community responses of 5 years of simulated climate change in meadow and heath ecosystems at a subarctic-alpine site. Oecologia 161: 601-610.

Janisová M (2005). Vegetation-environment relationships in dry calcareous grasslands. Ecológia (Bratislava) 24: 25-44.

Jansson R i Dynesius M (2002). The fate of clades in a world of reccurent climatic change: Milankovitch oscillations and evolution. Annual Review of Ecology and Systematics 33: 741-777.

Janzen DH (1967). Why mountains passes are higher in the tropics. The American Naturalist 113: 81-101.70-74.

Jávorka S (1924-1925). Maryar Flora (Flora Hungarica). Budapest.

Javorka S i Csapody V. (1991). Iconographiae florae partis Austro-orientalis Europae centralis. Akademiaa Kiado, Budapest.

Jia Y i He S (2013). Species catalogue of China (volume 1: Bryophytes). Science Press, Beijing.

Jiang Y, de Bie CAJM, Wang T, Skidmore AK, Liu X, Song, S I Shao X (2013). Hyper-temporal remote sensing helps in relating epiphyllous liverworts and evergreen forests. Journal of Vegetation Science 24: 214-226.

Jost L (2006). Entropy and diversity. Oikos 113: 363-375.

Jost L, Chao A, Chazdon RL (2011). Compositional similarity and β (beta) diversity. In Magurran AE., McGill BJ. Biological Diversity, Frontiers in measurement and assessment. Oxford University Press, Oxford.

Kerr JT (1997). Species richness, endemism, and the conservation of biodiversity. Conservation Biology 11: 1094-1100.

Kerr JT (1999). Weak links: 'Rapoport's rule' and large-scale species richness patterns. Global Ecology and Biogeography 8: 47-54.

Kerr JT i Packer L (1997). Habitat heterogeneity as a determinant of mammal species richness in high-energy regions. Nature 385: 252-254.

Kerr JT i Packer L (1998). The impact of climate change on mammal diversity in Canada. Environmental Monitoring and Assessment 49: 261-268.

Kessler M (2000). Elevational gradients in species richness and endemism of selected plant groups in the Central Bolivian Andes. Plant Ecology 149: 181-193.

Kier G, Mutje J, Dinerstein E, Ricketts TH, Küper W, Kreft H i Barthlott W (2005). Global patterns of plant diversity and floristic knowledge. Journal of Biogeography 32: 1-10.

Kinlock NL, Prowant L, Herstoff EM, Foley CM, Akin-Fajiye M, Bender N, Umarani M, Ryu HY, Şen B i Gurevitch J (2017). Explaining global variation in the latitudinal diversity gradient: Meta-analysis confirms known patterns and uncovers new ones. Global Ecology and Biogeography 27 (1): 1-17.

Kirkpattrick JB i Brown MJ (1987). The nature of the transition from sedgeland to alpine vegetation in south-west Tasmania. I. Altitudinal vegetation change on four mountains. Journal of Biogeography 14: 539-549.

Kitayama K (1992). An altitudinal transect study of the vegetation on Mount Kinabalu, Borneo. Vegetatio 102: 149-171.

Kleidon A i Mooney HA (2000). A global distribution of biodiversity inferred from climatic constrains: results from a process-based modelling study. Global Change Biology 6: 507-523.

Koleff P, Gaston KJ, Lennon JJ (2003). Measuring beta diversity for presence-absence data. Journal of Animal Ecology 72:367-382.

Konrat von M, Hagborg A, Söderström L, Mutke J, Renner M, Gradstein SR, Engel J, Zhu R-L i Pickering J (2008a). Early Land Plant Today: Global Patterns of Liverwort Diversity, Distribution, and Floristic Knowledge. U: Mohamed H, Baki BB, Nasrulhaq-Boyce A, Lee PKY (ur.). Bryology in the New Millennium. Kuala Lumpur: University of Malaya, str. 425-438.

Konrat von M, Renner M, Söderström L, Hagborg A i Mutke J (2008b). Early Land Plant Today: Liverwort species diversity and the relationship with higher taxonomy and higher plants. Fieldiana, Botany 2, 193: 87-102.

Konrat von M, Söderström L, Renner MAM, Hagborg A, Briscoe L i Engel JJ (2010). Early Land Plant Today (ELPT): How many liverworts species are there? Phytotaxa 9: 22-10.

Kopp E i Schneebeli-Graf (1998). Illustrierte Leitfaden zum Bestimmen der Farne un farnwandten Pflanzen der Schweiz und angrenzender Gebiete. SVF – Schweizerische Vereinigung der Farnfreunde.

Körner C (1999). Alpine plant life. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.

Körner C (2000). Why are there global gradients in species richness? Mountains might hold the answer. Tree 15 (12): 513-514.

Körner C (2007). The use of 'altitude' in ecological research. Trends in Ecology and Evolution 22 (11): 569-574.

Körner C i Paulsen J (2004). A world-wide study of high altitude treeline temperatures. Journal of Biogeography 31: 713-732.

Körner C, Farquhar GD i Wong SC (1991). Carbon isotope discrimination by plants follows latitudinal and altitudinal trends. Oecologia 88: 30-40.

Kovačić S (2006). Srodstveni odnosi i korologija izofilnih i heterofilnih zvončića (*Campanula* L., *Campanulaceae*) primorskih Dinarida. Doktorska disertacija. Prirodoslovno-matematički fakultet. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Kranjc A (2004). Dinaric karst. U: Gunn J (ur.). Encyclopedia of cavesand karst science. Fitzrov Deaborn, New York, str. 287-289.

Kreft H i Jetz W (2007). Global patterns and determinants of vascular plant diversity. Proceedings of the National Academy of Science 104 (14): 5925-5930.
Lara F, Garilleti R, Medina R i Mazimpaka V (2009). A new key to the genus *Orthotrichum* Hedw. in Europe and the Mediterranean Region. Cryptogamie, Bryologie 30 (1): 129-142.

Kruskal JB, Wish M (1978). Multidimensional Scaling. Sage Publications, Beverly Hills, California.

Larcher W (2003). Physiological plant ecology: ecophysiology and stress physiology of functional groups. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.

Lawton JH, Barbault R, Combes C i Gregory RD (1996). Large scale diversity patterns and conservation. U: Hochberg ME, Clobert J i Barbault R (ur.). Aspects of the genesis and maintenance of biological diversity. Oxford University Press, New York, 195-198.

Leathwick JR, Burns BR i Clarkson BD (1998). Environmental correlates of tree alpha-diversity in New Zealand primary forests. Ecography 21: 235-246.

Lee TD i La Roi (1979b). Gradient analysis of bryophytes in Jasper National Park, Alberta. Canadian Journal of Botany 57: 914-925.

Lee TD i La Roi GH (1979a). Bryophyte and understory vascular plants beta diversity in relation to moisture and elevation gradients. Vegetatio 40 (1): 29-38.

Lieberman D, Lieberman M, Peralta R, Hartshorn GS (1996). Tropical forest structure and composition on a large-scale altitudinal gradient in Costa Rica. Journal of Ecology 84: 137-152.

Löbel S, Dengler J, Hobohm C (2006). Species richness of vascular plants, bryophytes and lichens in dry grasslands: The effect of environment, landscape structure and competition. Folia Geobotanica 41: 377-393.

Lobo JM, Castro I i Moreno JC (2001). Spatial and environmental determinants of vascular plant species richness distribution in the Iberian Peninsula and Balearic Islands. Biological Journal of the Linnean Society of London 73: 233-253.

Lomolino MV (2001). Elevation gradients of species-density: historical and prospective views. Global Ecology and Biogeography 10: 3-13.

Lüth M (2019). Mosses of Europe. A Photographic Flora. Michael Lüth , Freiburg.

MacArthur RH (1955). Fluctuations of animal populations and a measure of community stability. Ecology 36: 533-536.

MacArthur RH (1969). Patterns of communities in the tropics. Biological Journal of the Linnean Society of London 1: 19-33.

MacArthur RH (1972). Geographical Ecology. Harper and Rowe Publishers, New York.

Magaš D (2015). The Geography of Croatia. University of Zadar, Department of Geography & Meridijani Publishing House, Zadar, 1-597.

Mantel N (1967). The detection of disease clustering and a generalized regression approach. Cancer Research 27:209-220.

Mantel N, Valand RS (1970). A technique of nonparametric multivariate analysis. Biometrics 26:547-558.

Márialigeti S, Németh B, Tinya F, Ódor P (2009). The effects of stand structure on ground-floor bryophyte assemblages in temperate mixed forests. Biodiversity Conservation 18: 2223-2241.

Mark AF (1963). Vegetation studies on Secretary Island, Fiordland. New Zealand Journal of Botany 1: 188-202.

Mark AF i Sanderson FR (1962). The altitudinal gradient in forest composition, structure, and regeneration in the Hollyford Valley, Fiordland. Proceedings of the New Zealand Ecological Society 9: 17-26.

Martinčić A (ur.) (2007). Mala flora Slovenije. Ključ za določenje paprotnic I semenk. Tehniška založba Slovenije 2007, Ljubljana.

Maurer BA, McGill BJ (2011). Measurement of species diversity. In Magurran AE, McGill BJ. Biological Diversity, Frontiers in measurement and assessment. Oxford University Press, Oxford.

McCain CM i Knight KB (2013). Elevational Rapoport's rule is not pervasive on mountains. Global Ecology and Biogeography (Global Ecology and Biogeography) 22: 750-759.

McCune B, Grace JB (2002). Analysis of Ecological Communities. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon 97388, U.S.A. http://www.pcord.com

McCune B, Mefford MJ (2018). PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 7.08 Wild Blueberry Media, Corvallis, Oregon, U.S.A.

McDonald KA i Brown JH (1992). Using montane mammals to model extinctions due to global change. Conservation Biology 6: 409-415.

Merriam CH (1890). Results of a biological survey of the San Francisco Mountain region and the desert of the Little Colorado, Arizona. North American Fauna 3: 1-136.

Mihevc A, Prelovšek M i Zupan Hajna N (2010). Introduction to Dinaric Karst. Karst Research Institute. ZRC SAZU, Postojna, Slovenija, str. 1-71.

Mihoci I, Hršak V, Kučinić M, Mičetić Stanković V, Delić A, Tvrtković N (2011). Butterfly diversity and biogeography on the Croatian karst mountain Biokovo: Vertical distribution and preference for altitude and aspect? European Journal of Entomology 108: 632-633.

Minchin PR (1989). Montane vegetation of the Mt. Field massif, Tasmania: a test of some hypotheses about properties of community patterns. Vegetatio 83: 97-110.

Mishler BD (2001). The biology of bryophytes – Bryophytes aren't just small tracheophytes. American Journal of Botany 88: 2129-2131.

Modrić Surina Ž, Randić M i Alegro A (2012). New national and regional bryophyte records 31: *Calypogeia sphagnicola* (Arnell & J. Pers.) Warnst. & Loeske. Journal of Bryology 34 (2): 125-125.

Moles AT, Ackerly DD, Tweddle JC Dickie JB, Smith R, Leishman MR, Mayfield MM, Pitman A, Wood JF i Westboy M (2007). Global patterns in seed size. Global Ecology and Biogeography 16: 109-116.

Möls T, Vellak K i Ingerpuu N (2013). Global gradients in moss and vascular plant diversity. Biodiversity Conservation 22: 1537-1551.

Morin X i Chuine I (2006). Niche breadth, competitive strength and range size of tree species: a trade-off based framework to understand species distribution. Ecology Letters 9: 185-195.

Mucina L, Valachovic M, Dimopoulus P, Tubisch A, Pisut I (2000). Epiphytic lichen and moss vegetation along an altitude gradient on Mount Aenos (Kefallinia, Greece). Biologia, Bratislava 55 (1): 43-48.

Mutke J i Geffert JL (2010). Keep on working: the uneven documentation of regional moss floras. Tropical Bryology 31: 7-13.

Mutke J, Kier G, Braun G, Schultz C i Barthlott W. (2001). Patterns of African vascular plant diversity – a GIS based analysis. Systematics and Geography of Plants 71: 1125-1136.

Mutke J. i Barthlott W. (2005). Patterns of vascular plant diversity at continental to global scales. Biologiske Skrifter 55: 521-531.

Neilreich A (1868). Vegetationsverhältnisse von Kroatien. Verh. D. k.k. Zool.-Bot. Ges. 8, Wien.

Neilreich A (1869). Nachträge zu den Vegetationsverhältnisse von Kroatien. Verh. D. k.k. Zool.-Bot. Ges. 765-830.

Nikolić T (2019). Flora Croatica 4 – Vaskularna flora Republike Hrvatske. Alfa d.d., Zagreb.

Nikolić T (ur.) (2020). *Flora Croatica Database*. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, http://hirc.botanic.hr/fcd/.

Nikolić T, Fois M i Milašinović B (2020). The endemic and range restricted vascular plants of Croatia: diversity, distribution patterns and their conservation status. Phytotaxa 436 (2): 125-140.

Nyman CF (1878-1882). Conspectus Florae Europaeae. Oerebro Sueciae.

O'Brien EM (1993). Climatic gradients in woody plant species richness: towards an explanation based on an analysis of southern Africa's woody flora. Journal of Biogeography 20: 181-198.

O'Malley MA (2007). The nineteenth century roots of 'everything is everywhere'. Nature Reviews. Microbiolgy 5: 647-651.

Odland A i Birks HJB (1999). The altitudinal gradient of vascular plants species richness in Aurland, western Norway. Ecography 22: 548-566.

Ogden J i Powell JA (1979). A quantitative description of the forest vegetation on an altitudinal gradient in the Mount Field National Park, Tasmania, and a discussion of its history and dynamics. Australian Journal of Ecology 4: 293-325.

Ohlenmüller R i Wilson JB (2000). Vascular plant species richness along latitudinal and altitudinal gradients: a contribution from New Zealand temperate rainforest. Ecology Letters 3: 262-266.

Ohsawa M (1991). Structural comparison of tropical montane rain forests along latitudinal and altitudinal gradients in south and east Asia. Vegetatio 97: 1-10.

Onno M (1948). Prilog poznavanju kriptogamske flore Učke gore. (Beiträge zur Kenntnis der Kryptogamen-Flora der Učka Gora). Prirodoslovna istraživanja Jugoslavenske Akademije 24: 75-83.

Orians GH (1969). The number of bird species in some tropical forests. Ecology 50: 783-801.

Ozenda P (1988). Die Vegetation der Alpen im europäischen Gebirgsraum. Gustav Fischer, Stuttgart.

Palmer MW (1993). Putting things in even better order: the advantages of canonical correspondence analysis. Ecology 74:2215-2230.

Papp B, Alegro A, Erzberger P, Szurdoki E, Šegota V i Sabovljević M (2016). Bryophytes of saline areas in the Pannonian region of Serbia and Croatia. Studia botanica hungarica 47 (1): 141-150.

Papp B, Alegro A, Šegota V, Šapić I i Vukelić J (2013a). Contributions to the bryophyte flora of Croatia: I. Gorski Kotar Region (W Croatia). Studia botanica Hungarica 44: 193-211.

Papp B, Alegro A, Šegota V, Šapić I i Vukelić J (2013b). Contributions to the bryophyte flora of Croatia: II. The Northern Velebit. Studia botanica Hungarica 44: 213-228.
Papp B, Alegro A, Šegota V, Šapić I i Vukelić J (2013c). Additions to the bryophyte flora of Croatia. Journal of Bryology 34 (2): 140-143.

Paton JA (1999). The Liverwort Flora of the British Isles. Brill, Leiden, Boston.
Pavletić Z (1955). Prodromus flore briofita Jugoslavije. Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Posebna izdanja odjela za prirodne nauke, Knjiga III, Zagreb.

Pavletić Z (1956a). Briofi ti Karlovca i okolice. (Die Bryophyten der Umgebung von Karlovac in Kroatien). Acta Botanica Croatica 14-15: 163-179.

Pavletić Z (1956b). Ekologija briofita na slapovima Krke s posebnim osvrtom na taloženje sedre. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu.

Pavletić Z (1956c). Istraživanja briofita na travertinskim slapovima rijeke Krke. Ljetopis Jugoslavenske akademije 61: 331-352.

Pavletić Z (1956d) Prilog poznavanju briofitskog endemizma u flori Jugoslavije. Acta Musei Macedonici Scientiarum Naturalium 4: 23-41.

Pavletić Z (1957a). Prilozi poznavanju ekologije briofita na slapovima rijeke Krke u Dalmaciji. Rad Jugoslavenske akademije 312: 95-137.

Pavletić Z (1957b). Ekološki odnosi briofitske vegetacije na slapovima Plitvičkih jezera. Acta Botanica Croatica 16: 63-88.

Pavletić Z (1959). Izvještaj o istraživanjima briofita na slapovima rijeke Une. Ljetopis Jugoslavenske akademije 63: 361-366.

Pavletić Z i Matoničkin I (1961). Biljni i životinjski svijet na sedrenim slapovima jugoslavenskih krških voda. Biološki glasnik 14: 105-128.

Petter F (1832). Botanischer Wegweiser in der Gegend von Spalato in Dalmatien. Battara Verlag, Zara.

Pharo EJ i Beattie AJ (2002). The association between substrate variability and bryophyte and lichen diversity in eastern Australian forests. Bryologist 105: 11-26.

Pharo EJ, Beattie AJ i Binns D (1999). Vascular plants diversity as a surrogate for bryophyte and lychen diversity. Conservation Biology 13: 282-292.

Pignatti S (1982). Flora d'Italia. Vol. 1-3. Edizioni Agricole, Bologna.

Pignatti S, Menegoni P, Pietrosanti S (2005). Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia. Braun-Blanquetia 39: 1-97.

Polunin O (1980) (reprint 1997). Flowers of Greece and the Balkans – a field guide. Oxford University Press, Oxford.

Prelovšek M (2010). Hidrology. U: Mihevc A, Prelovšek M I Zpan Hajna N (ur.). Introduction to the Dinaric Karst. Karst Research Institute, ZRS SAZU, Postojna, Slovenia, str. 14-19.

Press WH, Teukolsky SA, Vetterling WT, Flannery BP (1992). Numerical Recipes in C. Cambridge University Press.

Proctor MCF (2011). Climate response and limits of bryophyts: Comparisons and contrasts with vascular plants. U: Tuba Z, Slack NG, Satrk LR (ur.). Bryophyte Ecology and Climate Change. Cambridge University Press, New York: 35-55.

Pulliam HR (1988). Sources, sinks, and population regulation. The American Naturalist 132: 652-661.

Pulliam HR (2000). On the relationship between niche and distribution. Ecological Letters 3: 349-361.

Qian H (1998). Large-scale biogeographic patterns of vascular plant richness in North America: an analysis at the generic level. Journal of Biogeography 25: 829-836.

Qian H i Ricklefs RE (2007). A latitudinal gradient in large-scale beta diversity for vascular plants in North America. Ecology Letters 10: 737-744.

Quezel P (1985). Definition of the Mediterranean region and origins of its flora. U: Gomez-Campo C (ur.). Plant conservation in the Mediterranean area, 9-24. Junk, Dodrecht.

Rađa B I Puljaš S (2010). Do Karst Rivers "deserve" their own biotic index? A ten year study of macrozoobenthos in Croatia. International Journal of Speleology 39: 137-147.

Rahbek C (1995). The elevational gradient of species richness: a uniform pattern? Ecography 18: 200-205.

Rahbek C (1997). The relationship among area, elevation, and regional species richness in Neotropical birds. The American Naturalist 149: 875-902.

Rahbek C (2005). The role of spatial scale and the perception of large-scale species-richness patterns. Ecology Letters 8: 224-239.

Rapoport, EH (1982). Areography: Geographical Strategies of Species. Vol. 1. 1st English ed. B. Drausal, trans. Pergamon, New York.

Ratkowsky DA i Ratkowsky AV (1976). Changes in abundance of the vascular plants of the Mount Wellington range, Tasmania, following a severe fire. Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania 110: 63-90.

Ricklefs RE (2004). A comprehensive framework for global patterns in biodiversity. Ecology Letters 7: 1-15.

Riđanović J, Rogić V, Roglić J i Šegota T (1975). Geografija SR Hrvatske 5. Sjeverno Hrvatsko primorje. Školka knjiga, Zagreb, 1-211.

Rimac A, Alegro A, Šegota V, Koletić N i Vuković N (2021). New national and regional bryophyte records, 62: *Riccia rhenana* Lorb. ex Müll. Frib. Journal of Bryology 43(1): 67-91.

Rimac A, Alegro A, Vuković N, Koletić N i Šegota V (2020). New national and regional bryophyte records, 62: *Physcomitrium sphaericum* (C.F.Ludw. ex Schkuhr) Brid. Journal of Bryology 42 (1): 1-14.

Rimac A, Šegota V, Alegro A, Koletić N i Vuković N (2019b). Novelties in the hornwort flora of Croatia and Southeast Europe. Cryptogamie, Bryologie 40 (22): 289-295.

Rimac A, Šegota V, Alegro A, Koletić N, Vuković N i Papp B (2019a). New and noteworthy bryophyte records from lacustrine drawdown zones in Croatia. Herzogia 32 (2): 315-325.

Rohde K (1992). Latitudinal gradients in species diversity: the search for the primary cause. Oikos 65: 514-527.

Rohde K (1997). The larger area of the tropics does not explain latitudinal gradients in species diversity. Oikos 79: 169-172. 521-531.

Rohde K (1998). Latitudinal gradients in species diversity. Area matters, but how much? Oikos 82: 184-190.

Ros RM, Mazimpaka V, Abou-Salama U, Aleffi M, Blockeel TL, Brugués M, Cano MJ, Cros RM, Dia MG., Dirkse GM., El-Saadawi W, Erdag A, Ganeva A, Gonzáles-Mancebo JM, Herrnstadt I, Khalil K, Kürschner H, Lanfranco E, Losada-Lima A, Refai MS, Rodríguez-

Nunez S, Sabovljević M, Sérgio C, Shabbara HM, Sim-Sim M i Söderström L. (2007). Hepatics and Anthocerotes of the Mediterranean, an annotated checklist. Cryptogamie. Bryologie, lichénologie 28 (4): 351-437.

Ros RM, Mazimpaka V, Abou-Salama U, Aleffi M, Blockeel TL, Brugués M, Cros RM, Dia MG, Dirkse GM, Draper I, El-Saadawi W, Erdag A, Ganeva A, Gabriel R, González-Mancebo JM, Granger C, Herrnstadt I, Hugonnot V, Khalil K, Kürschner H, Losada-Lima A, Luís L, Mifsud S, Privitera M, Puglisi M, Sabovljević M, Sérgio C, Shabbara HM, Sim-Sim M, Sotiaux A, Tacchi R, Vanderpoorten A i Werner O (2013). Mosses of the Mediterranean, an annotated checklist. Cryptogamie. Bryologie, lichénologie 34 (2): 99-283.

Rosenzweig ML (1992). Species diversity gradients: We know more and less we thought. Journal of Mammology 73 (4): 715-730.

Rosenzweig ML (1995). Species Diversity in Space and Time. Cambridge University Press.

Rosenzweig ML i Sandlin EA (1997). Species diversity and latitudes: listening the area's signal. Oikos 80: 172-176.

Rossi L (1913). Die Plješevica und ihr Verbindungszug mit dem Velebit in botanischer Hinsicht. Magyar Bot. Laptok 12: 37-106.

Rothmaler W. (2000). Exkursionsflora von Deutschland. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg-Berlin.

Sabovljević M (2003). The hepatic checklist of Croatia. Archives of Biologicač Sciences, Belgrade 55 (1-2): 59-66.

Sabovljević M (2004). Comparison of the bryophyte flora of the three southern European mainlands: the Iberian, the Apennine and the Balkan Peninsulas. Braun-Blanquetia 34: 21-28.

Sabovljević M (2006). Checklist of mosses of Croatia. Archives of biological sciences 58 (1): 45-53.

Sabovljević M i Papp B (2009). Notes on some new and interesting bryophyte records from Croatia. Journal of Bryology 31 (4): 272-275.

Sabovljević M, Alegro A, Sabovljević A, Marka J i Vujičić M (2011). An insight into diversity of the Balkan Peninsula bryophyte flora in the European background. Revue d'Écologie (Terre et Vie) 66: 399-413.

Sabovljević M, Kuzmanović N, Vreš B, Ruščić M i Surina B (2018): Contribution to the bryophyte flora of the island of Rava (Adriatic Sea, Mediterranean) and *Zygodon conoideus* new to Croatia. Herzogia 31 (2): 998-994.

Sabovljević M, Lakušić D i Surina B (2009). New national and regional bryophyte records 22: *Cyrtomnium hymenophylloides* (Huebener) T. J. Kop. Journal of Bryology 31 (3): 203-203.

Sabovljević M, Pantović J i Sabovljević AD (2015). New national and regional bryophyte records 45: *Homalothecium mediterraneum* Hedenäs. Journal of Bryology 39 (3): 314-314.

Sanders NJ, Moss J i Wagner D (2003). Patterns of ant species richness along elevational gradients in an arid ecosystem. Global Ecology and Biogeography 12: 93-102.

Sanger JC, Kirkpatrick JB (2015). Moss and vascular epiphyte distributions over host tree and elevation gradients in Australian subtropical rainforest. Australian Journal of Botany 63: 696-704.

Sardagna MR (1861). Ein Ausflug auf den Biocovo in Dalmatien. Österr. Bot. Zeitschr. 11: 177-182.

Scheel D, Vincent TLS i Cameron GN (1996). Global warming and the species richness of bat sin Texas. Conservation Biology 10: 452-464.

Schiffner V (1906). Die bisher bekannt gewordenen Lebermoosen Dalmatiens, nebst Beschreibung und Abbildung von zwei neue Arten. Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich, Wien 56: 263-280.

Schiffner V (1909a). Über Lebermoose aus Dalmatien und Istrien. Hedwigia 48: 191-202.

Schiffner V (1909b). Hepaticae Latzelianae. Ein Beitrag zur Kenntnis der Lebermoose Dalmatiens. Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich, Wien 59: 29-45.

Schiffner V (1914). Lebermoose aus Ungarn und Kroatien. IV Beitrag. Magyar Botanikai Lapok 13: 302-309.

Schiffner V (1916). Hepaticae Baumgartnerianae dalmaticae. Österr. Bot. Zeitschr 66: 1-21.

Schiffner V (1916a). Hepaticae Latzelianae II. Ein Beitrag zur Kenntnis der Lebermoose Dalmatiens. Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich, Wien 66: 186-201.

Schiffner V (1916b) Hepaticae Baumgartnerianae dalmaticae. Oesterreichische botanische Zeitschrift 66: 1-21.

Schiffner V (1916c). Hepaticae Baumgartnerianae dalmaticae II. Oesterreichische botanische Zeitschrift 66: 337-353.

Schiffner V (1918). Hepaticae Baumgartnerianae dalmaticae III. Oesterreichische botanische Zeitschrift 67: 147-156.

Schlosser J i Vukotinović LJ (1857). Syllabus Florae Croaticae. Typ L. Gaj, Zagabriae.

Schlosser J i Vukotinović LJ (1869). Flora Croatica. Typ. A. Jakić, Zagabriae.

Schofield WB (1980). Phytogeography of the mosses of North America (north of Mexico). U: Taylor RJ I Laviton AE (ur.). The Mosses of North America. Pacific Division of the American Association for the Advancement of Sciences, San Francisco, str. 131-170.

Scotland RW i Wortley AH (2003): How many species of seed plants are there? Taxon 52: 101-104.

Scott GAM (1971). Some Problems in the Quantitative Ecology of Bryophytes. New Zealand Journal of Botany 9: 744-749.

Scott JM, Csuti B, Jacobi JD i Caicco S (1990). Gap analysis: assessing protection needs. Landscape linkages and biodiversity. Island Press, Washington, 15-26.

Seifriz W (1924). The altitudinal distribution of lichens and mosses on Mt. Geden, Java. Journal of Ecology 12: 307-313.

Shannon CE (1948). A mathematical theory of communication. Bell System Technical Journal 27: 379-423.

Shannon CE, Weaver W (1949). The mathematical theory of communication. Univ. Illinois Press, Urbana.

Shaw AJ, Cox CJ i Goffinet B (2005). Global patterns of moss diversity: taxonomic and molecular inferences. Taxon 54 (2): 337-352.

Shields JM, Webster CR i Glime JM (2007). Bryophyte community response to silvicultural opening size in managed northern hardwood forest. Forest Ecology and Management 252: 222-229.

Shmida A i Wilson MW (1985). Biological determinants of species diversity. Journal of Biogeography 12: 1-20.

Slack NG (1977). Species Diversity and Commun-ity Structure in Bryophytes: New York State Studies. New York State Museum, Bulletin 428: 1-70.

Smith AJE (1996). The Liverworts of Britain & Ireland. Cambridge University Press, Cambridge.

Smith AJE (2004). The moss flora of Britain and Ireland. Cambridge University Press.

Söderström L, Hagborg A, von Konrat M, Bartholomew-Began S, Bell D, Briscoe L, Brown E, Cargill DC, Costa DP, Crandall-Stotler BJ, Cooper ED, Dauphin G, Engel JJ, Feldberg K, Glenny D, Gradstein SR, He X, Heinrich J, Hentschel J, Ilkiu-Borges AL, Katagiri T, Konstantinova NA, Larráin J, Long DG, Nebel M, Pócs T, Puche F, Reiner-Drehwald E, Renner MAM, Sass-Gyarmati A, Schäfer-Verwimp A, Segarra Moragues JG, Stotler RE, Sukkharak P, Thiers BM, Uribe J, Váňa J, Villarreal JC, Wigginton M, Zhang L i Zhu R-L (2016). World checklist of hornworts and liverworts. PhytoKeys 59: 1-828.

Sokal RR, Michener ChD (1958). A statistical method for evaluating systematic relationships. University of Kansas Science Bulletin. 38: 1409–1438.

Song L, Ma W-Z, Yao Y-L, Liu W-Y, Li S, Chen K, Lu H-Z, Cao M, Sun Z-H, Tan Z-H I Nakamura A (2015). Bole bryophyte diversity and distribution patterns along three altitudinal gradients in Yunnan, China. Journal of Vegetation Science 26: 576-587.

Stehli FG, Douglas RG i Newell ND (1969). Generation and maintenance of gradients in taxonomic diversity. Science 164: 947-949.

Stehn SE, Webster CR, Glime JM i Jenkins MA (2010). Elevational gradients of bryophyte diversity, life forms, and community assemblages in the southern Appalachian Mountains. Canadian Journal of Forest Research 40: 2146-2174.

Steubing BL (1965). Pflanzenökologisches praktikum. Berlin: Paul Parey.

Surina B (2014). Forest vegetation of tectonic dolines Pihlja and Vitra above the Vinodol Valley (Liburnian Karst, NW Croatia). Šumarski list 138 (5-6): 259-269.

Stevens C. (1992). The elevational gradient in altitudinal range: an extension of Rapoport's rule to altitude. The American Naturalist 140 (6): 893-911.

Stevens, GC (1989). The latitudinal gradient in geographical range: how so many species coexist in the TRopics. The American Naturalist 133 (2): 240-256.

Sun S-Q, Wu Y-H, Wang G-X, Zhou J, Yu D, Bing H-J i Luo J (2013). Bryophyte species richness and composition along an altitudinal gradient in Gongga Mountain, China. Plos One 8 (3): 1-10.

Surina B i Martinčič A (2012). New national and regional bryophyte records 31: *Tortella densa* (Lorentz & Molendo) Crundwell & Nyholm. Journal of Bryology 34: 131-131.

Šegota T i Filipčić A (2003). Köppenova podjela klima I hrvatsko nazivlje. Geoadria 8 (1); 17-37.

Šegota V, Alegro A, Ozimec S, Vuković N, Koletić N, Prlić D i Bontek M (2017). New national and regional bryophyte records 52: *Ricciocarpos natans* (L.) Corda. Journal of Bryology 39 (3): 295-296.

Šegota V, Gulin I, Rimac A i Alegro (2019). Contribution to bryophyte flora of Croatia: new finding of rare aquatic moss *Fissidens fontanus* (Bach. Pyl.) Steud. in Lake Visovac (Krka National Park). Natura Croatica 28 (1): 63-71.

Šegota V, Rimac A, Dragićević S, Koletić N i Alegro A (2020a). *Drepanium fastigiatum* (Brid.) C.E.O. Jenson and *Microhypnum sauteri* (Schimp.) Kučera & Ignatov new for Croatia. Herzogia 33 (2): 291-299.

Šegota V, Rimac A, Koletić N, Vuković N i Alegro A (2020b). Elucidating distributional and ecological patterns of the rare Mediterranean-Atlantic species *Petalophyllum ralfsii* (Wills.) Nees & Gottsche in Europe following its first record on the Adriatic coast (Croatia). Herzogia 33 (2): 275-290.

Tabua M, Riley R, Renner MAM, Söderström L, Hagborg A, von Konrat M (2017). Are epiphytic bryophyte communitirs charactzerized by changes along an elevational gradient? – A preliminary study on eastern Viti Levu, Fiji Islands. Bryophytes Diveristy and Evoltion 39 (1): 28-37.

Tan BC i Iwatsuki Z (1996). Hot spots of mosses in East Asia. Anales del Instituto de Biologia, Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Sere Botánica 67: 159-167.

Tan BC i Pócs T (2000). Bryogeography and conservation of bryophytes. U: Shaw AJ i Goffinet B (ur.). Bryophyte biology. Cambridge: Cambridge University Press, str. 403-448.

Ter Braak CJF (1986). Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. Ecology 67:1167-1179.

Ter Braak CJF (1994). Canonical community ordination. Part I: Basic theory and linear methods. Ecoscience 1:127-140.

Terborgh J (1971. Distribution on environmental gradients: theory and a preliminary interpretation on distributional patterns in the avifauna of the Cordillera Vilcabamba, Peru. Ecology 52: 23-40.

Tichý L (2002). JUICE, software for vegetation classification. Journal of Vegetation Science 13: 451-453.

Tichý L, Chytrý M (2006). Statistical determination of diagnostic species for site groups of unequal size. Journal of Vegetation Science 17: 809-818.

Timischl W (2000). Biostatistik, 2. Aufl. Springer Verl., Wien-New York.

Topić J, Nikolić T i Vuković N (2010). Velebit. U: Nikolić T, Topić J i Vuković N. (ur.). Botanički važna područja Hrvatske. Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Školska knjiga, Zagreb, 440-453.

Tremp H (2005). Aufname und Analyse vegetationsökologischer Daten. E. Ulmer Verlag, Stuttgart (Hohenheim).

Trinajstić I (1995). Plant geographical division of forest vegetation of Croatia. Anali za šumarstvo 20 (2): 37-66 (1-30).

Turetsky MR (2003). The role of bryophytes in carbon and nitrogen cycling. Bryologist 106: 395-409.

Turril WB (1929). The plant life of the of the Balkan peninsula. Clarendon Press, Oxford.

Tutin TG, Burges NA, Chater AO, Edmondson JR, Heywood VH, Moore DM, Valentine DH, Walters SM i Webb DA (ur.) (2010). Flora Europaea. Vol. 1. Second edition. Cambridge University Press.

Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Moore DM, Valentine DH, Walters SM i Webb DA (ur.) (2010). Flora Europaea. Vol 2-5. First Edition. Cambridge University Press.

van der Maarel E (1979). Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. Vegetatio 39: 97-114.

van Reenen GBA i Gradstein ST (1983). Studies on Colombian cryptogams XX. A transect analysis of the bryophyte vegetation along an altitudinal gradient on the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Acta Botanica Neerlandica 32 (3): 163-175.

van Steenis CGGJ (1984). Floristic altitudinal zones in Malesia. Biological Journal of the Linnean Society of London 89: 289-292.

Vazquez GJA i Givnish TJ (1998). Altitudinal gradients in tropical forest composition, structure, and diversity in the Sierra de Manantlán. Journal of Ecology 86: 999-1020.

Virtanen R (2014). Diaspore and shoot size as drivers of local, regional and global bryophyte distributions. Global Ecology and Biogeography 23: 610-619.

Virtanen R i Crawley MJ (2010). Contrasting patterns in bryophyte and vascular plant species richness in relation elevation, biomass and Soay sheep on St Kilda, Scotland. Plant Ecology & Diversity 3 (1): 77-85.

Virtanen R, Lundberg PA, Moen J, Oksanen L (1997). Topographic and altitudinal patterns in plant communities on European arctic islands. Polar Biology 17: 95-113.

Visiani R (1842-1852). Flora Dalmatica 1-3- Fridericum Hofmeister, Lipsiae.

Vit DH i Wieder RK (2008). The structure and function of bryophyte-dominated peatlands. U: Goffinet B i Shaw AJ (ur.). Bryophyte biology, 2nd edition. Cambridge, Cambridge University Press, str. 357-392.

Vitt DH, Buck WR i Buzas G (1992). Key to the moss genera of Europe. Interna skripta.

Vukelić J (2012). Šumska vegetacija Hrvatske. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Državni zavod za zaštitu prirode.

Vukelić J, Alegro A i Šegota V (2010). Altimontansko-subalpska smrekova šuma s obrubljenim gladcem (*Laserpitio krapftii-Picetum abietis* ass. nova) na Sjevernom Velebitu (Hrvatska). Šumarski list 134 (5-6): 211-228.

Vukelić J, Alegro A, Baričević D, Šegota V i Šapić I (2011). Phytocoenoses of common spruce (*Picea abies* Karst.) in the altimontane and subalpine belt of Croatia. Glasnik za šumske pokuse 44: 19-29.

Vukelić J, Alegro A, Šegota V i Šapić I (2010). Nomenklaturno-fitocenološka revizija asocijacije *Calamagrostio variae-Piceetum dinaricum* Bertović 1975 nom. illeg. u Hrvatskoj. Šumarski list 134 (11-12): 559-568.

Waldstein-Wartenberg FA i Kitaibel P (1779-1812). Descriptiones et Icones Plantarum rariorum regni Hungariae. Viannae.

Wallace AR (1876). The geographical distribution of animals. 2 volumes. Macmillan, London.

Wallace AR (1878). Tropical nature and other essays. Macmillan, New York.

Weibull H i Rydin H (2005). Bryophyte species richness on boulders: relationship to area, habitat diversity and canopy tree species. Biological Conservation 122: 71-79.

Welden V (1830). Über die Vegetation Dalmatiens. Flora (Regensb.) 14, Regensburg.

Whittaker RH (1960). Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. Ecological Monographs 30: 279-338.

Whittaker RH (1972). Evolution and measurement of diversity. Taxon 21: 213-251.

Whittaker RH i Niering WA (1975). Vegetation of the Santa Carolina mountains, Arizona. V. Biomass production, and diversity along the elevational gradient. Ecology 56: 771-790.

Willdenow KL (1805). The principles of botany, and vegetable physiology. Blackwood, Cadell and Davies, London.

Williams CB (1943). Area and the number of species. Nature 152: 264-267.

Willson MV i Mohker CL (1983). Measuring compositional change along gradients. Vegetatio 54: 129-141.

Willson MV i Shmidta A. 1984. Measuring beta diversity with presence-absence data. Journal of Ecology 72: 1055-1064.

Zaninović K (2008). Klimatski atlas Hrvatske 1961-1990., 1971-2000. Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 1-200.

Zhu RL i So ML (2001). Epiphylous liverworts in China. Nova Hedwigia 121: 1-418.

Zuoan Hajna N (2010). Geology. U: Mihevc A, Prelovšek M I Zpan Hajna N (ur.). Introduction to the Dinaric Karsta. Karsta Research Institute, ZRS SAZU, Postojna, Slovenija, str. 14-20.

8. PRILOZI

Prilog 1. Popis zabilježenih svojti mahovina i vaskularne flore u istraživanim visinkim transektima primorskih Dinarida

MAHOVINE
JETRENJARKE
Anastrophyllaceae
Barbilophozia hatcheri (A.Evans) Loeske
Aneuraceae
Riccardia palmata (Hedw.) Carruth.
Blepharostomataceae
Blepharostoma trichophyllum (L.) Dumort.
Calypogeiaceae
Calypogeia azurea Stotler & Crotz
Calypogeia fissa (L.) Raddi
Calypogeia muelleriana (Schiffn.) Müll.Frib.
Calypogeia neesiana (C.Massal. & Carestia) Müll.Frib.
Cephaloziaceae
Cephalozia bicuspidata (L.) Dumort.
Cephaloziella divaricata (Sm.) Schiffn.
Fuscocephaloziopsis catenulata (Huebener) Váňa & L.Söderstr.
Nowellia curvifolia (Dicks.) Mitt.
Odontoschisma sp.
Frullaniaceae
Frullania dilatata (L.) Dumort.
Frullania fragilifolia Taylor) Gottsche, Lindenb. &Nees
Frullania riparia Hampe (= *F. cesatiana* De Not.)
Frullania tamarisci (L.) Dumort. var. *mediterranea*
Jungermanniaceae
Liochlaena lanceolata Nees
Mesoptychia collaris (Nees) L.Söderstr. & Váňa
Lejeunaceae
Cololejeunea calcarea (Lib.) Steph.
Lejeunea cavifolia (Ehrh.) Lindb.
Lepidoziaceae
Bazzania trilobata (L.) Gray
Lepidozia reptans (L.) Dumort.
Lophocoleaceae
Chiloscyphus polyanthos (L.) Corda
Lophocolea bidentata (L.) Dumort.
Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dumort.
Lophoziaceae
Lophozia ventricosa (Dicks.) Dumort.
Metzgeriaceae
Metzgeria pubescens (Schrank) Raddi
Metzgeria conjugata Lindb.
Metzgeria furcata (L.) Corda [
Myliaceae
Mylia taylorii (Hook.) Gray

Plagiochillaceae
Plagiochila porelloides (Torr. ex Nees) Lindenb.
Porellaceae
Porella baueri (Schiffn.) C.E.O.Jensen
Porella obtusata (Taylor) Trevis.
Porella platyphylla (L.) Pfeiff.
Ptilidiaceae
Ptilidium pulcherrimum (Weber) Vain.
Radulaceae
Radula complanata (L.) Dumort.
Radula lindenbergiana Gottsche ex C.Hartm.
Scapaniaceae
Scapania aequiloba (Schwägr.) Dumort.
Scapania aspera M.Bernet & Bernet
Scapania umbrosa (Schrad.) Dumort.

PRAVE MAHOVINE
Amblystegiaceae
Amblystegium serpens (Hedw.) Schimp.
Campyliadelphus chrysophyllus (Brid.) R.S.Chopra
Campylium protensum (Brid.) Kindb.
Campylophyllopsis calcarea (Crundw. & Nyholm) Ochyra
Campylophyllopsis sommerfeltii (Myrin) Ochyra
Campylophyllum halleri (Hedw.) M.Fleisch.
Drepanium fastigiatum (Müll.Hal.) G.Roth
Hygrohypnum luridum (Hedw.) Jenn.
Microhypnum sauteri (Schimp.) Jan Kučera & Ignatov
Serpoleskea confervoides (Brid.) Schimp.
Anomodontaceae
Anomodon viticulosus (Hedw.) Hook. et Taylor
Antitrichaceae
Antitrichia curtipendula (Hedw.) Brid.
Brachyteciaceae
Brachytheciastrum velutinum (Hedw.) Ignatov & Huttunen
Brachythecium cirrosum (Schwägr.) Schimp.
Brachythecium glareosum (Bruch ex Spruce) Schimp.
Brachythecium rutabulum (Hedw.) Schimp.
Brachythecium salebrosum (Hoffm. ex F.Weber &D.Mohr) Schimp.
Brachythecium tommasinii (Sendtn. ex Boulay) Ignatov &Huttunen
Eurhynchium angustirete (Broth.) T.J.Kop.
Homalothecium lutescens (Hedw.) H.Rob.
Homalothecium philippeanum (Spruce) Schimp.
Homalothecium sericeum (Hedw.) Schimp.
Microeurhynchium pumilum (Wilson) Ignatov & Vanderp.
Oxyrhynchium schleicheri (R.Hedw.) Röll
Plasteurhynchium striatulum (Spruce) M.Fleisch.
Pseudoscleropodium purum (Hedw.) M.Fleisch.
Rhynchostegiella tenella (Dicks.) Limpr.
Rhynchostegium confertum (Dicks.) Schimp.
Rhynchostegium murale (Hedw.) Schimp.

Sciuro-hypnum populeum (Hedw.) Ignatov & Huttunen
Sciuro-hypnum reflexum (Starke) Ignatov & Huttunen
Sciuro-hypnum starkei (Brid.) Ignatov & Huttunen
Scorpiurium circinatum (Bruch) M.Fleisch. & Loeske
Bryaceae
Imbribryum mildeanum (Jur.) J.R.Spence
Ptychostomum elegans (Nees) D.Bell & Holyoak
Ptychostomum rubens (Mitt.) Holyoak & N.Pedersen
Ptychostomum capillare (Hedw.) Holyoak & N.Pedersen
Ptychostomum moravicum (Podp.) Ros & Mazimpaka
Ptychostomum zierii (Hedw.) Holyoak & N.Pedersen
Buxbaumiaceae
Buxbaumia viridis (Moug. ex Lam. & DC.) Brid. ex Moug.& Nestl.
Dicranaceace
Dicranum fuscescens Sm.
Dicranum scoparium Hedw.
Dicranum tauricum Sapjegin
Paraleucobryum sauteri (Bruch et Schimp.) Loeske
Dicranellaceae
Dicranella heteromalla (Hedw.) Schimp.
Distichiaceae
Distichium capillaceum (Hedw.) Bruch & Schimp.
Ditrichaceae
Ditrichum subulatum Hampe
Encalyptaceae
Encalypta streptocarpa Hedw.
Fissidentaceae
Fissidens bryoides Hedw.
Fissidens dubius P.Beauv.
Fissidens incurvus Starke ex Röhl.
Fissidens taxifolius Hedw.
Flexitrichaceae
Flexitrichum flexicaule (Schwägr.) Ignatov & Fedosov
Grimmiaceae
Grimmia orbicularis Bruch ex Wilson
Grimmia pulvinata (Hedw.) Sm.
Grimmia tergestina omm. ex Bruch & Schimp.
Schistidium brunnescens Limpr.
Schistidium crassipilum H.H.Blom
Schistidium dupretii (Thér.) W.A.Weber
Schistidium helveticum (Schkuhr) Deguchi
Schistidium robustum (Nees & Hornsch.) H.H.Blom
Habrodontaceae
Habrodon perpusillus (De Not.) Lindb.
Hylocomniaceae
Hylocomiadelphus triquetrus (Hedw.) Ochyra & Stebel
Hylocomium splendens (Hedw.) Schimp.
Rhytidiadelphus loreus (Hedw.) Warnst.
Rhytidiadelphus squarrosus (Hedw.) Warnst.
Hypnaceae

Hypnum cupressiforme Hedw.
Lembophyllaceae
Isothecium alopecuroides (Lam. ex Dubois) Isov.
Isothecium myosuroides Brid.
Leucobryaceae
Dicranodontium denudatum (Brid.) E.Britton
Leucobryum glaucum (Hedw.) Aongstr.
Leucodontaceae
Leucodon sciuroides (Hedw.) Schwägr.
Nogopterium gracile (Hedw.) Crosby & W.R.Buck
Mniaceae
Mnium lycopodioides Schwägr.
Mnium marginatum (Dicks.) Beauv.
Mnium spinosum (Voit) Schwägr.
Mnium thomsonii Schimp.
Plagiomnium affine (Blandow ex Funck) T.J.Kop.
Plagiomnium cuspidatum (Hedw.) T.J.Kop.
Plagiomnium medium (Bruch & Schimp.) T.J.Kop.
Plagiomnium rostratum (Schrad.) T.J.Kop.
Plagiomnium undulatum (Hedw.) T.J.Kop.
Pohlia cruda (Hedw.) Lindb.
Rhizomnium punctatum (Hedw.) T.J.Kop.
Myuriaceae
Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt.
Neckeraceae
Leptodon smithii (Hedw.) F.Weber & D.Mohr
Alleniella besseri (Lobarz.) S.Olsson, Enroth &D.Quandt
Alleniella complanata (Hedw.) S.Olsson, Enroth &D.Quand
Exsertotheca crispa (Hedw.) S.Olsson, Enroth & D.Quandt
Thamnobryum alopecurum (Hedw.) Gangulee
Orthotrichaceae
Lewinskya affinis (Schrad. ex Brid.) F.Lara, Garilleti &Goffinet
Lewinskya rupestis (Schleich. ex Schwägr.) F.Lara,Garilleti & Goffinet
Lewinskya speciosa (Nees) F.Lara, Garilleti & Goffine
Lewinskya striata (Hedw.) F.Lara, Garilleti & Goffinet
Orthotrichum anomalum Hedw.
Orthotrichum cupulatum Brid.
Orthotrichum diaphanum Brid.
Orthotrichum pallens Bruch ex Brid.
Orthotrichum philibertii Venturi
Orthotrichum tenellum Bruch ex Brid.
Pulvigera lyellii (Hook. & Taylor) Plášek, Sawicki &Ochyra
Ulota crispa (Hedw.) Brid.
Zygodon conoideus (Dicks.) Hook. & Tayl.
Zygodon rupestris Schimp. ex Lorentz
Plagiotheciaceae
Herzogiella seligeri (Brid.) Z.Iwats.
Herzogiella striatella (Brid.) Z.Iwats.
Orthothecium rufescens (Dicks. ex Brid.) Schimp.
Plagiothecium curvifolium Schlieph. ex Limpr.

Plagiothecium denticulatum (Hedw.) Schimp.
Plagiothecium laetum Schimp.
Plagiothecium nemorale (Mitt.) A.Jaeger
Platydictya jungermannioides (Brid.) H.A.Crum
Polytrichaceae
Atrichum tenellum (Röhl.) Bruch et Schimp.
Atrichum undulatum (Hedw.) P.Beauv.
Pogonatum aloides (Hedw.) P. Beauv.
Polytrichastrum alpinum (Hedw.) G.L.Sm.
Polytrichum formosum Hedw.
Pottiaceae
Bryoerythrophyllum recurvirostrum (Hedw.) P.C.Chen
Didymodon insulanus De Not.) M.O.Hill
Didymodon vinealis (Brid.) R.H.Zander
Gymnostomum aeruginosum Sm.
Pseudocrossidium revolutum (Brid.) R.H.Zander
Syntrichia laevipila Brid.
Syntrichia montana Nees
Syntrichia norvegica F.Weber
Syntrichia papillosa (Wilson) Jur.
Syntrichia ruralis agg.
Tortella densa (Lorentz & Molendo) Crundw. &Nyholm
Tortella nitida (Lindb.) Broth.
Tortella sqaurrosa (Brid.) Lindb.
Tortella tortuosa (Hedw.) Limpr.
Tortula fasciculata (Culm.) Culm.
Tortula muralis Hedw.
Trichostomum crispulum Bruch
Weissia condensa (Voit) Lindb.
Pseudoleskeaceae
Lescurea incurvata (Hedw.) E.Lawton
Lescurea patens Lindb.
Lescurea saviana (De Not.) E.Lawton
Pseudoleskeellaceae
Pseudoleskeella catenulata (Brid. ex Schrad.) Kindb.
Pseudoleskeella nervosa (Brid.) Nyholm
Pseudoleskeella rupestris (Berggr.) Hedenäs & L.Söderstr.
Pterigynandraceae
Pterigynandrum filiforme Hedw.
Pylaisiaceae
Homomallium incurvatum (Schrad. ex Brid.) Loeske
Rhabdoweissiaceae
Cnestrum schistii (F.Weber & D.Mohr) I.Hagen
Scorpidiaceae
Sanionia uncinata (Hedw.) Loeske
Sphagnaceae
Sphagnum quinquefarium (Braithw.) Warnst.

VASKULARNE BILJKE
PAPRATNJAČE
Aspleniaceae
Asplenium ceterach L.
Asplenium fissum Kit. ex Willd.
Asplenium onopteris L.
Asplenium ruta-muraria L.
Asplenium scolopendrium L.
Asplenium trichomanes L.
Asplenium viride Huds.
Dryopteridaceae
Dryopteris dilatata (Hoffm.) A. Gray
Dryopteris expansa (C. Presl) Fraser-Jenk. et Jermy
Dryopteris filix-mas (L.) Schott
Dryopteris remota (Döll) Druce
Dryopteris villarii (Bellardi) Woynar ex Schinz & Thell.
Polystichum aculeatum (L.) Roth
Polystichum lonchitis (L.) Roth
Lycopodiaceae
Huperzia selago (L.) Schrank et Mart.
Lycopodium annotinum L.
Polypodiaceae
Polypodium vulgare L.
Thelypteridaceae
Phegopteris connectilis (Michx.) Watt
Woodsiaceae
Athyrium filix-femina (L.) Roth
Cystopteris alpina (Lam.) Desv.
Cystopteris fragilis (L.) Bernh.
Gymnocarpium dryopteris (L.) Newman
Gymnocarpium robertianum (Hoffm.) Newman

SJEMENJAČE
Aceraceae
Acer monspessulanum L.
Acer obtusatum Willd.
Acer platanoides L.
Acer pseudoplatanus L.
Adoxaceae
Adoxa moschatellina L.
Amaryllidaceae
Allium carinatum L.
Allium lusitanicum Lam.
Allium subhirsutum L.
Allium victorialis L.
Anacardiacae
Cotinus coggygria Scop.
Pistacia lentiscus L.
Pistacia terebinthus L.
Apiaceae

Aegopodium podagraria L.
Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm.
Bupleurum praealtum L.
Bupleurum veronense Turra
Cnidium silaifolium (Jacq.) Simonk.
Eryngium alpinum L.
Eryngium amethystinum L.
Grafia golaka (Hacq.) Rchb.
Hacquetia epipactis (Scop.) DC.
Heracleum sphondylium L. ssp. *sphondylium*
Heracleum sphondylium L. ssp. *orsinii* (Guss.) H. Neumayer
Laserpitium krapfii Crantz
Laserpitium latifolium L.
*Laserpitium peucedanoide*s L.
Ligusticum lucidum Mill.
Peucedanum cervaria (L.) Lapeyr.
Peucedanum schottii DC. var. *petraeum* (Noë) Koch
Pimpinella peregrina L.
Pimpinella saxifraga L.
Pleurospermum austriacum (L.) Hoffm.
Sanicula europaea L.
Smyrnium perfoliatum L.
Araceae
Arum italicum Mill.
Araliaceae
Hedera helix L.
Asclepiadaceae
Vincetoxicum hirundinaria Medik. ssp. *adriaticum* (Beck) Markgr.
Asparagaceae
Anthericum ramosum L.
Asparagus acutifolius L.
Asparagus tenuifolius Lam.
Convallaria majalis L.
Maianthemum bifolium (L.) F.W. Schmidt
Polygonatum odoratum (Mill.) Druce
Polygonatum verticillatum (L.) All.
Ruscus aculeatus L.
Asteraceae
Adenostyles alliariae (Gouan) A. Kern.
Adenostyles alpina (L.) Bluff & Fingerh.
Aster amellus L.
Aster bellidiastrum (L.) Scop.
Aster linosyris (L.) Bernh.
Buphthalmum salicifolium L.
Carlina acaulis ssp. *simplex* (Waldst. & Kit.) Nyman
Centaurea montana L.
Centaurea rupestris L.
Centaurea spinosociliata Seenus
Centaurea triumfetti All.
Centaurea weldeniana Rchb.

Cirsium erisithales (Jacq.) Scop.
Doronicum austriacum Jacq.
Helichrysum italicum (Roth) G. Don
Homogyne sylvestris Cass.
Inula conyza DC.
Inula ensifolia L.
Inula germanica L.
Petasites hybridus (L.) P. Gaertn. , B. Mey. et Schreb.
Senecio ovatus (P. Gaertn., B. Mey. et Scherb.) Willd.
Serratula tinctoria L. ssp. *macrocephala* (Bertol.) Rouy ex Hegi
Solidago virgaurea L.
Tanacetum corymbosum (L.) Sch. Bip.
Achillea clavennae L.
Achillea millefolium L.
Boraginaceae
Cerinthe glabra Mill.
Omphalodes verna Moench
Symphytum tuberosum L.
Brassicaceae
Aethionema saxatile (L.) R. Br.
Alliaria petiolata (Bieb.) Cavara & Grande
Arabis alpina L.
Arabis hirsuta (L.) Scop.
Arabis scopoliana Boiss.
Arabis turrita L.
Cardamine bulbifera (L.) Crantz
Cardamine enneaphyllos (L.) Crantz
Cardamine impatiens L.
Cardamine kitaibelii Bech.
Cardamine flexuosa With.
Cardamine trifolia L.
Cardaminopsis croatica (Schott, Nyman et Kotschy) Ják.
Campanulaceae
Campanula cochlearifolia Lam.
Campanula glomerata L. ssp. *farinosa* (Andrz.) Kirschl.
Campanula glomerata L. ssp. *glomerata*
Campanula persicifolia L.
Campanula pyramidalis L.
Campanula scheuchzeri Vill.
Campanula velebitica Borbás
Phyteuma orbiculare L.
Phyteuma spicatum L.
Caprifoliaceae
Lonicera alpigena L.
Lonicera borbasiana (Kuntze) Degen
Lonicera caprifolium L.
Lonicera etrusca Santi
Lonicera nigra L.
Lonicera xylosteum L.
Sambucus nigra L.

Sambucus racemosa L.
Viburnum lantana L.
Viburnum tinus L.
Caryophyllaceae
Moehringia muscosa L.
Petrorhagia saxifraga (L.) Link
Saponaria bellidifolia Sm.
Heliosperma pusillum (Waldst. et Kit.) Rchb.
Silene vulgaris (Moench) Garcke ssp. *vulgaris*
Silene vulgaris (Moench) Garcke ssp. *angustifolia* Hayek
Stellaria holostea L.
Stellaria nemorum L. ssp. *glochidiosperma* Murb.
Celastraceae
Euonymus europaeus L.
Euonymus latifolius (L.) Miller
Cichoriaceae
Aposeris foetida (L.) Less.
Cicerbita alpina (L.) Wallr.
Hieracium bifidum Kit.
Hieracium murorum agg.
Hieracium piloselloides Vill.
Hieracium sabaudum L.
Leontodon sp.
Mycelis muralis (L.) Dumort.
Prenanthes purpurea L.
Cistaceae
Helianthemum nummularium (L.) Mill. ssp. *obscurum* (Čelak.) Holub
Clusiaceae
Hypericum montanum L.
Hypericum perforatum L.
Hypericum richeri Vill. ssp. *grisebachii* (Boiss.) Nyman
Colchicaceae
Colchicum autumnale L.
Colchicum visianii Parl.
Cornaceae
Cornus mas L.
Corylaceae
Carpinus orientalis Mill.
Corylus avellana L.
Ostrya carpinifolia Scop.
Cupressaceae
Cupressus sempervirens L.
Juniperus communis L. ssp. *nana* Syme
Juniperus oxycedrus L.
Cyperaceae
Carex digitata L.
Carex divulsa Stokes
Carex flacca Schreb. ssp. *flacca*
Carex flacca Schreb. ssp. *serrulata* (Spreng.) Greuter
Carex halleriana Asso

Carex humilis Leysser
Carex ovalis Gooden.
Carex pilosa Scop.
Carex sylvatica Huds.
Dioscoridaceae
Tamus communis L.
Dipsacaceae
Cephalaria leucantha (L.) Roem. et Schult.
Knautia purpurea (Vill.) Borbás
Ericaceae
Arbutus unedo L.
Erica arborea L.
Erica herbacea L.
Rhododendron hirsutum L.
Vaccinium myrtillus L.
Vaccinium vitis-idaea L.
Euphorbiaceae
Euphorbia amygdaloides L.
Euphorbia carniolica Jacq.
Euphorbia dulcis L.
Euphorbia fragifera Jan
Euphorbia characias L. ssp. *wulfenii* (Hoppe ex W. D. J. Koch) Radcl.-Sm.
Mercurialis ovata Sternb. & Hoppe
Mercurialis perennis L.
Fabaceae
Chamaecytisus hirsutus (L.) Link
Coronilla emerus L. ssp. *emeroides* Boiss. et Spruner
Dorycnium germanicum (Gremli) Rikli
Genista januensis Viv.
Genista sericea Wulfen
Genista tinctoria L.
Laburnum alpinum (Mill.) Bercht. et J. Presl
Lathyrus laevigatus (Waldst. & Kit.) Gren.
Lathyrus vernus (L.) Bernh.
Lotus corniculatus L.
Medicago prostrata Jacq.
Trifolium angustifolium L.
Trifolium pratense L.
Vicia oroboides Wulfen
Vicia sativa agg.
Fagaceae
Fagus sylvatica L.
Quercus cerris L.
Quercus ilex L.
Quercus pubescens Willd.
Quercus suber L.
Gentianaceae
Gentiana asclepiadea L.
Gentiana lutea L. ssp. *symphyandra* (Murb.) Hayek
Geraniaceae

Geranium macrorrhizum L.
Geranium nodosum L.
Geranium phaeum L.
Geranium purpureum Vill.
Geranium pyrenaicum Burm. f.
Geranium robertianum L.
Geranium sylvaticum L.
Grossulariaceae
Ribes alpinum L.
Iridaceae
Iris graminea L.
Iris illyrica Tomm.
Juncaceae
Luzula forsteri (Sm.) DC.
Luzula luzulina (Vill.) Racib.
Luzula luzuloides (Lam.) Dandy & Wilmott
Luzula pilosa (L.) Willd.
Luzula sylvatica (Huds.) Gaudin
Lamiaceae
Acinos arvensis (Lam.) Dandy
Ajuga reptans L.
Betonica officinalis L. ssp. *serotina* (Host) Murb.
Calamintha grandiflora (L.) Moench
Calamintha sylvatica Bromf.
Clinopodium vulgare L.
Lamium galeobdolon (L.) L. ssp. *galeobdolon*
Lamium galeobdolon (L.) L. ssp. *montanum* (Pers.) Hayek
Lamium orvala L.
Melittis melissophyllum L.
Origanum vulgare L.
Salvia glutinosa L.
Salvia pratensis L.
Satureja montana L.
Teucrium chamaedrys L.
Teucrium montanum L.
Teucrium polium L.
Thymus longicaulis C. Presl
Thymus praecox Opiz ssp. *polytrichus* (A. Kern.ex Borbás) Jalas
Laureaceae
Laurus nobilis L.
Liliaceae
Lilium carniolicum Bernh. ex Koch
Melanthiaceae
Paris quadrifolia L.
Veratrum album L.
Veratrum nigrum L.
Moraceae
Ficus carica L.
Oleaceae
Fraxinus excelsior L.

Fraxinus ornus L.
Phillyrea media L.
Onagraceae
Circaea lutetiana L.
Epilobium montanum L.
Orchidaceae
Cephalanthera sp.
Dactylorhiza fuchsii (Druce) Soó
Epipactis sp.
Neottia nidus-avis (L.) Rich.
Platanthera bifolia (L.) Rich.
Oxalidaceae
Oxalis acetosella L.
Parnassiaceae
Parnassia palustris L.
Pinaceae
Abies alba Mill.
Picea abies (L.) H. Karst.
Pinus halepensis Mill.
Pinus mugo Turra
Pinus nigra J. F. Arnold
Plantaginaceae
Plantago lanceolata L.
Plantago major L.
Poaceae
Brachypodium pinnatum (L.) P. Beauv. ssp. *rupestre* (Host) Schübl.et M. Martens
Brachypodium sylvaticum (Huds.) P. Beauv.
*Bromus benekenii (*Lange) Trimen
Bromus erectus Hudson
Calamagrostis arundinacea (L.) Roth
Calamagrostis varia (Schrad.) Host
Cleistogenes serotina (L.) Keng
Dactylis glomerata L.
Deschampsia cespitosa (L.) Beauv.
Deschampsia flexuosa (L.) Trin.
Desmazeria rigida (L.) Tutin
Dichanthium ischaemum (L.) Roberty
Festuca altissima All.
Festuca bosniaca Kumm. et Sendtn.
Festuca drymeja Mert. Koch
Festuca heterophylla Lam.
Festuca nigrescens Lam.
Festuca valesiaca Gaudin
Hordelymus europaeus (L.) Harz
Koeleria eriostachya Pančić
Melica ciliata L.
Melica nutans L.
Milium effusum L.
Poa nemoralis L.
Sesleria autumnalis (Scop.) F.W. Schultz

Sesleria tenuifolia Schrader
Stipa bromoides (L.) Dörfl.
Primulaceae
Cyclamen purpurascens Mill.
Cyclamen repandum Sibth. & Sm.
Primula vulgaris Huds.
Pyrolaceae
Monotropa hypopitys L.
Orthilia secunda (L.) House
Pyrola minor L.
Ranunculaceae
Aconitum lycoctonum L. ssp. *vulparia* (Rchb.) Nyman
Actaea spicata L.
Anemone nemorosa L.
Aquilegia vulgaris L.
Clematis alpina (L.) Mill.
Clematis flammula L.
Clematis vitalba L.
Helleborus dumetorum Willd.
Hepatica nobilis Schreb.
Ranunculus carinthiacus Hoppe
Ranunculus ficaria L.
Ranunculus lanuginosus L.
Ranunculus nemorosus DC.
Ranunculus platanifolius L.
Thalictrum aquilegiifolium L.
Thalictrum minus L.
Trollius europaeus L.
Rhamnaceae
Frangula rupestris (Scop.) Schur
Paliurus spina-christi Mill.
Rhamnus alpina L. ssp. *fallax* (Boiss.) Maire et Petitm.
Rhamnus cathartica L.
Rhamnus orbiculatus Bornm.
Rhamnus saxatilis Jacq.
Rosaceae
Alchemilla glabra Neygenf.
Amelanchier ovalis Medik.
Aremonia agrimonoides (L.) DC.
Cotoneaster integerrimus Medik.
Cotoneaster nebrodensis (Guss.) K. Koch
Crataegus monogyna Jacq.
Fragaria vesca L.
Geum urbanum L.
Potentilla australis Krašan
Potentilla micrantha DC.
Prunus dulcis (Mill.) D. A. Webb
Prunus mahaleb L.
Prunus spinosa L.
Rosa arvensis Huds.

Rosa canina L.
Rosa glauca Pourr.
Rosa pendulina L.
Rosa pimpinellifolia L.
Rosa sempervirens L.
Rubus caesius L.
Rubus hirtus Waldst. & Kit.
*Rubus idaeu*s L.
Rubus saxatilis L.
Rubus ulmifolius Schott
Sanguisorba minor Scop. ssp. *muricata* Briq.
Sorbus aria (L.) Crantz
Sorbus aucuparia L.
Sorbus chamaemespilus (L.) Crantz
Sorbus domestica L.
Rubiaceae
Asperula aristata L. f. ssp. *condensata* (Boiss.) Ehrend. et Krendl
Asperula aristata L. f. ssp. *scabra* (J. Presl et C. Presl) Nyman
Asperula cynanchica L.
Galium album Mill.
Galium anisophyllon Vill.
Galium lucidum All.
Galium mollugo L.
Galium odoratum (L.) Scop.
Galium rotundifolium L.
Galium sylvaticum L.
Rubia peregrina L.
Rutaceae
Dictamnus albus L.
Salicaceae
Salix appendiculata Vill.
Salix caprea L.
Salix hastata L.
Santalaceae
Osyris alba L.
Saxifragaceae
Saxifraga rotundifolia L.
Scrophulariaceae
Digitalis laevigata Waldst. & Kit.
Melampyrum velebiticum Borbás
Odontites lutea (L.) Clairv.
Scrophularia nodosa L.
Veronica officinalis L.
Pseudolysimachion barrelieri (Schott ex Roem. et Schult.) Holub
Veronica urticifolia Jacq.
Smilacaceae
Smilax aspera L.
Solanaceae
Atropa bella-donna L.
Solanum dulcamara L.

Thymeleaceae
Daphne alpina L.
Daphne mezereum L.
Tiliaceae
Tilia cordata Mill.
Tilia platyphyllos Scop.
Ulmaceae
Celtis australis L.
Ulmus minor Mill.
Valerianaceae
Valeriana montana L.
Valeriana tripteris L.
Verbenaceae
Verbena officinalis L.
Violaceae
Viola alba Besser ssp. *dehnhardt*ii (Ten.) W. Becker
Viola alba Besser ssp. *scotophylla* (Jord.) Nyman
Viola biflora L.
Viola reichenbachiana Jord. ex Boreau
Viola suavis M. Bieb. ssp. *adriatica* (Freyn) Haesler

Prilog 2 Mann-Whitney test za broj svojti po snimci (TN), Simpsonov indeks raznolikosti (S) i Shannonov indeks raznolikosti (H) između visinskih pojaseva u Gorskom kotaru (1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja).

Ukupna flora							
	TN_1	TN_2	TN_3	TN_4	TN_5	TN_6	TN_7
TN_1							
TN_2	0,03655						
TN_3	0,01167	0,6213					
TN_4	0,01193	0,03734	0,05933				
TN_5	0,01193	0,1779	0,3443	0,2963			
TN_6	0,01167	0,01945	0,01167	0,03615	0,01193		
TN_7	0,01193	0,01996	0,02118	0,2101	0,0601	0,2045	
TN_8	0,01565	0,2703	0,01193	0,01219	0,01597	0,01193	0,01219

Ukupna flora							
	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7
S_1							
S_2	0,03734						
S_3	0,01219	0,7133					
S_4	0,01219	0,03734	0,0601				
S_5	0,01219	0,1113	0,1437	0,5309			
S_6	0,01219	0,01996	0,01219	0,01219	0,01219		
S_7	0,01219	0,01996	0,01219	0,0601	0,0601	0,2101	
S_8	0,02157	0,2703	0,02157	0,01219	0,01219	0,01219	0,01219

Ukupna flora							
	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7
H_1							
H_2	0,03734						
H_3	0,01219	0,6228					
H_4	0,01219	0,03734	0,0601				
H_5	0,01219	0,1779	0,1437	0,2963			
H_6	0,01219	0,01996	0,01219	0,01219	0,01219		
H_7	0,01219	0,01996	0,01219	0,1437	0,0601	0,2101	
H_8	0,02157	0,2703	0,03671	0,01219	0,02157	0,01219	0,01219

Vaskularne biljke							
	TN_1	TN_2	TN_3	TN_4	TN_5	TN_6	TN_7
TN_1							
TN_2	0,03655						
TN_3	0,01193	0,3873					
TN_4	0,01219	0,1333	0,2477				
TN_5	0,0601	0,1761	0,9158	0,4633			
TN_6	0,01193	0,01894	0,02686	0,1425	0,02733		
TN_7	0,01193	0,01894	0,03558	0,09369	0,03615	0,6742	
TN_8	0,02157	0,7122	0,09069	0,03671	0,2492	0,01193	0,01193

Vaskularne biljke							
	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7
S_1							
S_2	0,03734						
S_3	0,01219	0,5403					
S_4	0,01219	0,1113	0,2963				
S_5	0,0601	0,1779	0,5309	0,6761			
S_6	0,01219	0,01996	0,01219	0,03671	0,02157		
S_7	0,01219	0,01996	0,02157	0,0601	0,03671	0,6761	
S_8	0,01219	0,7133	0,1437	0,0601	0,2101	0,01219	0,01219

Vaskularne biljke							
	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7
H_1							
H_2	0,03734						
H_3	0,01219	0,3913					
H_4	0,01219	0,1113	0,2101				
H_5	0,0601	0,1779	0,5309	0,6761			
H_6	0,01219	0,01996	0,01219	0,03671	0,03671		
H_7	0,01219	0,01996	0,03671	0,0601	0,03671	0,6761	
H_8	0,02157	0,7133	0,1437	0,0601	0,2963	0,01219	0,01219

Mahovine							
	TN_1	TN_2	TN_3	TN_4	TN_5	TN_6	TN_7
TN_1							
TN_2	0,0851						
TN_3	0,07137	0,8024					
TN_4	0,01219	0,03734	0,01116				
TN_5	0,01193	0,06169	0,0144	0,5993			
TN_6	0,01219	0,01996	0,01116	0,0278	0,02733		
TN_7	0,01193	0,0342	0,01091	0,833	0,6664	0,02118	
TN_8	0,3398	0,1383	0,1105	0,01193	0,01533	0,01193	0,01167

Mahovine							
	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7
S_1							
S_2	0,06619						
S_3	0,03671	0,9025					
S_4	0,01219	0,03734	0,01219				
S_5	0,01219	0,1113	0,03671	0,4034			
S_6	0,01219	0,01996	0,01219	0,0601	0,03671		
S_7	0,01219	0,01996	0,01219	0,5309	0,4633	0,02157	
S_8	0,2101	0,1113	0,0601	0,01219	0,01219	0,01219	0,01219

Mahovine							
	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7
H_1							
H_2	0,06619						
H_3	0,0601	0,9025					
H_4	0,01219	0,03734	0,01219				
H_5	0,01219	0,04909	0,01597	0,5309			
H_6	0,01219	0,01996	0,01219	0,03671	0,03671		
H_7	0,01219	0,01996	0,01219	0,6761	0,4633	0,02157	
H_8	0,2101	0,1779	0,1161	0,01219	0,01597	0,01219	0,01219

Prave mahovine							
	TN_1	TN_2	TN_3	TN_4	TN_5	TN_6	TN_7
TN_1							
TN_2	0,06281						
TN_3	0,01962	1					
TN_4	0,01167	0,06506	0,01533				
TN_5	0,01167	0,07986	0,02686	1			
TN_6	0,01167	0,03655	0,01533	0,1138	0,1376		
TN_7	0,01193	0,03734	0,01193	0,5232	0,462	0,2948	
TN_8	0,1105	0,3169	0,07048	0,01167	0,01167	0,01167	0,01193

Prave mahovine							
	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7
S_1							
S_2	0,06619						
S_3	0,01219	0,9025					
S_4	0,01219	0,06619	0,01219				
S_5	0,01219	0,1779	0,03671	0,5309			
S_6	0,01219	0,06619	0,03671	0,1437	0,09469		
S_7	0,01219	0,03734	0,01219	1	0,5309	0,2963	
S_8	0,09469	0,5403	0,0601	0,01219	0,01219	0,01219	0,01219

Prave mahovine							
	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7
H_1							
H_2	0,06619						
H_3	0,01219	0,9025					
H_4	0,01219	0,06619	0,01219				
H_5	0,01219	0,1779	0,03671	1			
H_6	0,01219	0,03734	0,02157	0,1437	0,09469		
H_7	0,01219	0,03734	0,01219	0,8345	0,5309	0,2963	
H_8	0,09469	0,5403	0,09469	0,01219	0,01219	0,01219	0,01219

Jetrenjarke							
	TN_1	TN_2	TN_3	TN_4	TN_5	TN_6	TN_7
TN_1							
TN_2	0,06281						
TN_3	0,01962	1					
TN_4	0,01167	0,06506	0,01533				
TN_5	0,01167	0,07986	0,02686	1			
TN_6	0,01167	0,03655	0,01533	0,1138	0,1376		
TN_7	0,01193	0,03734	0,01193	0,5232	0,462	0,2948	
TN_8	0,1105	0,3169	0,07048	0,01167	0,01167	0,01167	0,01193

Jetrenjarke							
	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7
S_1							
S_2	0,06619						
S_3	0,01219	0,9025					
S_4	0,01219	0,06619	0,01219				
S_5	0,01219	0,1779	0,03671	0,5309			
S_6	0,01219	0,06619	0,03671	0,1437	0,09469		
S_7	0,01219	0,03734	0,01219	1	0,5309	0,2963	
S_8	0,09469	0,5403	0,0601	0,01219	0,01219	0,01219	0,01219

Jetrenjarke							
	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7
H_1							
H_2	0,06619						
H_3	0,01219	0,9025					
H_4	0,01219	0,06619	0,01219				
H_5	0,01219	0,1779	0,03671	1			
H_6	0,01219	0,03734	0,02157	0,1437	0,09469		
H_7	0,01219	0,03734	0,01219	0,8345	0,5309	0,2963	
H_8	0,09469	0,5403	0,09469	0,01219	0,01219	0,01219	0,01219

Prilog 3 Mann-Whitney test za broj svojti po snimci (TN), Simpsonov indeks raznolikosti (S) i Shannonov indeks raznolikosti (H) između visinskih pojaseva na Sjevernom Velebitu (1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja).

Ukupna flora							
	TN_1	TN_2	TN_3	TN_4	TN_5	TN_6	TN_7
TN_1							
TN_2	0,01219						
TN_3	0,01193	0,9163					
TN_4	0,08214	0,0988	0,6443				
TN_5	0,01219	0,4005	0,5993	0,007969			
TN_6	0,01219	0,2963	0,09369	0,0135	0,6004		
TN_7	0,01219	0,9166	0,7526	0,1198	0,6004	0,2492	
TN_8	0,01193	0,1425	1	0,2332	0,01565	0,03501	0,1719

Ukupna flora							
	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7
S_1							
S_2	0,01219						
S_3	0,01219	0,9166					
S_4	0,08284	0,1207	0,4642				
S_5	0,01219	0,4034	0,6761	0,008113			
S_6	0,01219	0,2101	0,09469	0,01371	0,4633		
S_7	0,01219	0,6004	0,5309	0,08284	0,8345	0,2101	
S_8	0,01219	0,1732	1	0,2353	0,02157	0,02157	0,1437

Ukupna flora							
	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7
H_1							
H_2	0,01219						
H_3	0,01219	0,8345					
H_4	0,08284	0,1207	0,7842				
H_5	0,01219	0,4034	0,6761	0,008113			
H_6	0,01219	0,2101	0,09469	0,01371	0,5309		
H_7	0,01219	0,8345	0,5309	0,1207	0,8345	0,2101	
H_8	0,01219	0,1437	1	0,2353	0,02157	0,02157	0,1437

Vaskularne biljke							
	TN_1	TN_2	TN_3	TN_4	TN_5	TN_6	TN_7
TN_1							
TN_2	0,115						
TN_3	0,01193	1					
TN_4	0,1198	0,08284	0,08144				
TN_5	0,01193	0,2492	0,7533	0,008113			
TN_6	0,01193	1	0,6761	0,008113	0,6742		
TN_7	0,02118	0,3457	0,7533	0,08284	0,5284	0,2933	
TN_8	0,02733	0,1437	0,6761	0,09958	0,1161	0,07491	0,4034

Vaskularne biljke							
	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7
S_1							
S_2	0,09469						
S_3	0,01219	1					
S_4	0,1207	0,08284	0,03576				
S_5	0,01193	0,5296	0,6752	0,007969			
S_6	0,01219	0,9166	0,5309	0,008113	0,3976		
S_7	0,01219	0,6761	0,8345	0,05523	0,5296	0,2963	
S_8	0,02157	0,2101	0,5309	0,08284	0,05933	0,03671	0,2963

Vaskularne biljke							
	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7
H_1							
H_2	0,09469						
H_3	0,01219	1					
H_4	0,1207	0,08284	0,08284				
H_5	0,01219	0,2963	0,6761	0,008113			
H_6	0,01219	1	0,6761	0,008113	0,5309		
H_7	0,02157	0,5309	0,8345	0,08284	0,5309	0,2101	
H_8	0,02157	0,2101	0,6761	0,08284	0,09469	0,0601	0,2963

Mahovine							
	TN_1	TN_2	TN_3	TN_4	TN_5	TN_6	TN_7
TN_1							
TN_2	0,01141						
TN_3	0,01141	0,1666					
TN_4	0,007827	0,519	0,05468				
TN_5	0,01167	0,04388	0,01193	0,09958			
TN_6	0,01167	0,1425	0,01565	0,2332	1		
TN_7	0,01167	0,3443	0,02733	0,4642	0,2073	0,6004	
TN_8	0,01167	0,5271	0,5232	0,169	0,02157	0,03558	0,07491

Mahovine							
	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7
S_1							
S_2	0,01219						
S_3	0,01219	0,09469					
S_4	0,008113	0,6481	0,05523				
S_5	0,01219	0,1437	0,01219	0,1207			
S_6	0,01219	0,1437	0,02157	0,3153	1		
S_7	0,01219	0,2963	0,02157	0,3153	0,6761	0,6761	
S_8	0,01219	0,2963	0,4034	0,1207	0,02157	0,03671	0,0601

Mahovine							
	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7
H_1							
H_2	0,01219						
H_3	0,01219	0,09469					
H_4	0,008113	0,6481	0,05523				
H_5	0,01219	0,09469	0,01219	0,1207			
H_6	0,01219	0,1437	0,02157	0,2353	1		
H_7	0,01219	0,4034	0,02157	0,4113	0,2963	0,6761	
H_8	0,01219	0,4034	0,4034	0,1207	0,02157	0,03671	0,0601

Prave mahovine							
	TN_1	TN_2	TN_3	TN_4	TN_5	TN_6	TN_7
TN_1							
TN_2	0,01193						
TN_3	0,01533	0,09169					
TN_4	0,007969	0,8535	0,1156				
TN_5	0,01167	0,3443	0,01533	0,1992			
TN_6	0,01167	0,2433	0,01167	0,1395	1		
TN_7	0,01193	0,4633	0,07403	0,3602	0,9155	1	
TN_8	0,01565	0,2933	0,5271	0,4092	0,05778	0,05701	0,07491

Prave mahovine							
	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7
S_1							
S_2	0,01219						
S_3	0,01219	0,0601					
S_4	0,008113	0,6481	0,08284				
S_5	0,01219	0,8345	0,03671	0,3153			
S_6	0,01219	0,6761	0,01219	0,2353	0,8345		
S_7	0,01219	0,5309	0,0601	0,2353	0,7533	1	
S_8	0,02157	0,2101	0,6761	0,3153	0,1437	0,0601	0,0601

Prave mahovine							
	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7
H_1							
H_2	0,01219						
H_3	0,01219	0,0601					
H_4	0,008113	0,6481	0,08284				
H_5	0,01219	0,4034	0,02157	0,2353			
H_6	0,01219	0,3457	0,01219	0,2353	1		
H_7	0,01219	0,5309	0,0601	0,3153	1	1	
H_8	0,02157	0,2963	0,6761	0,4113	0,09469	0,09469	0,0601

Jetrenjarke							
	TN_1	TN_2	TN_3	TN_4	TN_5	TN_6	TN_7
TN_1							
TN_2	0,9081						
TN_3	0,4028	0,4338					
TN_4	0,02689	0,03982	0,08326				
TN_5	0,01042	0,01066	0,01066	0,04866			
TN_6	0,04417	0,05394	0,1188	0,7052	0,3947		
TN_7	0,08266	0,1188	0,1887	0,7777	0,03334	0,5947	
TN_8	0,03887	0,07462	0,1179	0,7398	0,03267	0,6152	0,8933

Jetrenjarke							
	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7
S_1							
S_2	0,911						
S_3	0,08668	0,3258					
S_4	0,02187	0,07934	0,2667				
S_5	0,01193	0,01116	0,01116	0,04364			
S_6	0,01167	0,03389	0,1188	0,358	0,402		
S_7	0,08969	0,2343	0,2374	0,7818	0,03615	0,5284	
S_8	0,03655	0,1333	0,2622	0,9141	0,06619	0,5386	1

Jetrenjarke							
	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7
H_1							
H_2	0,911						
H_3	0,08668	0,3258					
H_4	0,02187	0,07934	0,2667				
H_5	0,01193	0,01116	0,01116	0,04364			
H_6	0,01167	0,03389	0,1188	0,358	0,402		
H_7	0,08969	0,2343	0,2374	0,7818	0,03615	0,5284	
H_8	0,03655	0,1333	0,2622	0,9141	0,06619	0,5386	1

Prilog 4 Vrijednosti beta raznolikosti među parovima vegetacijskih snimki unutar šumskih pojaseva duž visinskog gradijenta Gorskog kotara (hc – pojas hrasta crnike, bg – pojas bijelog graba, cg – pojas crnog grba, pb – pojas primorske bukve, bj – pojas bukve i jele, s – pojas smreke, prb – pojas pretplaninske bukve i bk – pojas bora krivulja)

	hc	bg	cg	pb	bj	s	prb	bk
ukupna flora	6	14	18	22,5	24	19,5	23,5	18
	15,5	15,5	20	31	22,5	21,5	28,5	25
	9	15,5	21	28	19	52,5	31,5	21
	8	11,5	24	30	20	43,5	26	20,5
	14,5	14,5	16	27,5	23,5	21	29	16
	10	10	18	22,5	24	49	28	14
	7	-	21	21,5	25	43	25,5	16,5
	12,5	-	13	25	21,5	51	25	15
	15,5	-	17	30	21,5	47	20,5	16,5
	12	-	20	29	24	27	23,5	12,5
vaskularna flora	4	7,5	12,5	12	12,5	10	16,5	13
	7	8,5	14	21	11,5	7,5	17,5	15,5
	5,5	9,5	14	17,5	13	28,5	19,5	15,5
	6,5	4	18	19	13	22	17,5	14
	7	8	10,5	17	10	8,5	19	8,5
	7,5	7	9,5	12,5	14,5	28,5	18	9,5
	5,5	-	12,5	15	15,5	24	15	11
	5,5	-	8	15,5	11,5	27	15	8
	8,5	-	12	20	12,5	22,5	14	9,5
	10	-	12	17,5	16	11,5	14	9,5
mahovine	2	6,5	5,5	10,5	11,5	9,5	7	5
	8,5	7	6	10	11	14	11	9,5
	3,5	6	7	10,5	6	24	12	5,5
	1,5	7,5	6	11	7	21,5	8,5	6,5
	7,5	6,5	5,5	10,5	13,5	12,5	10	7,5
	2,5	3	8,5	10	9,5	20,5	10	4,5
	1,5	-	8,5	6,5	9,5	19	10,5	5,5
	7	-	5	9,5	10	24	10	7
	7	-	5	10	9	24,5	6,5	7
	2	-	8	11,5	8	15,5	9,5	3

	hc	bg	cg	pb	bj	s	prb	bk
prave mahovine	1	5,5	4,5	10	10	6	4,5	5
	6,5	6	5,5	9,5	9	8	10,5	7,5
	3	5,5	7	9	5	15,5	10,5	5,5
	1	6,5	5,5	10	5,5	13,5	7,5	6,5
	5,5	6	5	9,5	12	4	8	5,5
	2	2,5	7,5	9	9	13,5	9	4,5
	1	-	8	6	7,5	12,5	8	5,5
	5,5	-	4,5	7,5	9	14,5	9	5
	5,5	-	5	8,5	7,5	14,5	6	5
	2	-	7,5	10	6,5	11	8	3
jetrenjarke	1	1	1	0,5	1,5	3,5	2,5	2
	2	1	0,5	0,5	2	6	0,5	2
	0,5	0,5	0	1,5	1	8,5	1,5	2
	0,5	1	0,5	1	1,5	8	1	2
	2	0,5	0,5	1	1,5	8,5	2	0
	0,5	0,5	1	1	0,5	7	1	0
	0,5	-	0,5	0,5	2	6,5	2,5	0
	1,5	-	0,5	2	1	9,5	1	0
	1,5	-	0	1,5	1,5	10	0,5	0
	0	-	0,5	1,5	1,5	4,5	1,5	0

hc – pojas hrasta crnike
bg – pojas bijelog graba
cg – pojas crnog grba
pb – pojas primorske bukve
bj – pojas bukve i jele
s – pojas smreke
prb – pojas pretplaninske bukve
bk – pojas bora krivulja

Prilog 5 Mann-Whitney test za unutarpojasnu beta raznolikost u Gorskom kotaru (1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja).

Ukupna flora							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,2082						
3	0,0004309	0,005537					
4	0,0001796	0,001342	0,0004288				
5	0,0001766	0,001309	0,007749	0,01848			
6	0,0001817	0,001364	0,001665	0,2894	0,05318		
7	0,0001806	0,001353	0,0007545	0,7618	0,01518	0,1857	
8	0,001917	0,0297	0,3237	0,0004967	0,006362	0,0008729	0,0007545

Vaskularna flora							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,325						
3	0,0004224	0,003915					
4	0,0001766	0,001364	0,008849				
5	0,0002019	0,001342	0,4249	0,01235			
6	0,0006419	0,007738	0,2406	0,4723	0,3629		
7	0,0001746	0,001342	0,002359	0,8791	0,002765	0,472	
8	0,001098	0,008578	0,5681	0,003498	0,1598	0,09543	0,00211

Mahovine							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,3827						
3	0,1194	1					
4	0,0005528	0,003731	0,0005501				
5	0,001659	0,01057	0,003485	0,3607			
6	0,0001786	0,001353	0,0001776	0,001864	0,000986		
7	0,001432	0,006338	0,00185	0,4413	0,8195	0,001123	
8	0,1964	0,8697	0,6205	0,0007271	0,003498	0,0002076	0,00211

Prave mahovine							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,05988						
3	0,02945	0,8694					
4	0,0002268	0,002637	0,0009515				
5	0,001202	0,02874	0,02448	0,2505			
6	0,0007305	0,01416	0,007984	0,09518	0,05327		
7	0,0007169	0,01388	0,01189	0,3035	0,9087	0,05255	
8	0,1062	0,4388	0,4188	0,0003528	0,004685	0,003485	0,003412

Jetrenjarke							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,6474						
3	0,1137	0,1612					
4	0,6955	0,1864	0,01165				
5	0,1964	0,0131	0,0008856	0,1914			
6	0,0001697	0,001277	0,0001468	0,0001697	0,0001602		
7	0,2459	0,06982	0,004011	0,4135	0,8451	0,0001746	
8	0,4088	0,5344	0,7806	0,3724	0,2904	0,0001399	0,1311

Prilog 6 Vrijednosti beta raznolikosti među parovima vegetacijskih snimki unutar šumskih pojaseva duž visinskog gradijenta Sjevernog Velebita

	hc	bg	cg	pb	bj	s	prb	bk
ukupna flora	7,5	29	25	20,5	21	34	31	17
	8,5	25	28	27,5	20,5	31,5	31,5	23,5
	9	27	23	32	22,5	29	25,5	25
	11,5	28	29	30,5	29	35	26,5	28,5
	9	31	26	27,5	19,5	19,5	20,5	16,5
	7,5	34	19	26	25,5	30	18,5	21
	10	25	27	25,5	29	33	24,5	26,5
	8,5	33	24	23	20	27,5	18	20,5
	11	28	30	22	24,5	33,5	24	25
	8,5	29	18	20,5	23,5	26	16	19,5
	-	-	-	20	-	-	-	-
	-	-	-	24	-	-	-	-
	-	-	-	21,5	-	-	-	-
	-	-	-	21,5	-	-	-	-
	-	-	-	15	-	-	-	-
vaskularna flora	5,5	19,5	18	13,5	13,5	19	18	11
	5,5	18	21	20	14	23	20	15
	6,5	20	18,5	20,5	14	19	14,5	17
	9	18,5	24	21,5	17,5	20,5	14	17,5
	5	20,5	19	20	14,5	13	14	12
	5	22,5	13,5	17,5	18,5	16	11,5	15
	7,5	14	20	14	19	17,5	13	16,5
	5	25	18,5	15	13	18	14,5	13
	7,5	20,5	24	13,5	15,5	22,5	15	14,5
	6,5	21,5	14,5	9,5	12,5	14,5	10,5	11,5
	-	-	-	15,5	-	-	-	-
	-	-	-	16	-	-	-	-
	-	-	-	12	-	-	-	-
	-	-	-	12,5	-	-	-	-
	-	-	-	8,5	-	-	-	-
mahovine	2	9,5	7	7	7,5	15	13	6
	3	7	7	7,5	6,5	8,5	11,5	8,5
	2,5	7	4,5	11,5	8,5	10	11	8
	2,5	9,5	5	9	11,5	14,5	12,5	11
	4	10,5	7	7,5	5	6,5	6,5	4,5
	2,5	11,5	5,5	8,5	7	14	7	6
	2,5	11	7	11,5	10	15,5	11,5	10
	3,5	8	5,5	8	7	9,5	3,5	7,5
	3,5	7,5	6	8,5	9	11	9	10,5
	2	7,5	3,5	11	11	11,5	5,5	8
	-	-	-	4,5	-	-	-	-
	-	-	-	8	-	-	-	-
	-	-	-	9,5	-	-	-	-
	-	-	-	9	-	-	-	-
	-	-	-	6,5	-	-	-	-

	hc	bg	cg	pb	bj	s	prb	bk
prave mahovine	1,5	9	6,5	6	6	11,5	12	5,5
	3	6	6,5	7	5	7	10,5	6
	2	6	3,5	11	6	7,5	10	7
	2	8,5	3,5	8,5	9	9,5	9,5	9,5
	3,5	10	7	7	5	4,5	6,5	2,5
	2,5	11	5	7	6	11	7	4,5
	1,5	10,5	6	11	8	10	9,5	8
	3	7	5	6,5	6	8,5	3,5	6
	3	7,5	5	7	7	6,5	7	9,5
	1	6,5	3	10	8	7	3,5	6,5
	-	-	-	4,5	-	-	-	-
	-	-	-	7	-	-	-	-
	-	-	-	8,5	-	-	-	-
	-	-	-	8	-	-	-	-
	-	-	-	5,5	-	-	-	-
jetrenjarke	0,5	0,5	0,5	1	1,5	3,5	1	0,5
	0	1	0,5	0,5	1,5	1,5	1	2,5
	0,5	1	1	0,5	2,5	2,5	1	1
	0,5	1	1,5	0,5	2,5	5	3	1,5
	0,5	0,5	0	0,5	0	2	0	2
	0	0,5	0,5	1,5	1	3	0	1,5
	1	0,5	1	0,5	2	5,5	2	2
	0,5	1	0,5	1,5	1	1	0	1,5
	0,5	0	1	1,5	2	4,5	2	1
	1	1	0,5	1	3	4,5	2	1,5
	-	-	-	0	-	-	-	-
	-	-	-	1	-	-	-	-
	-	-	-	1	-	-	-	-
	-	-	-	1	-	-	-	-
	-	-	-	1	-	-	-	-

hc – pojas hrasta crnike
bg – pojas bijelog graba
cg – pojas crnog grba
pb – pojas primorske bukve
bj – pojas bukve i jele
s – pojas smreke
prb – pojas pretplaninske bukve
bk – pojas bora krivulja

Prilog 7 Mann-Whitney test za unutarpojasnu beta raznolikost na Sjevernom Velebitu (1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja).

Ukupna flora							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,0001736						
3	0,0001766	0,04026					
4	3,48E-05	0,005979	0,5051				
5	0,0001756	0,007023	0,4267	0,7599			
6	0,0001766	0,3432	0,01545	0,007672	0,008032		
7	0,0001766	0,02313	0,5705	0,8895	1	0,01258	
8	0,0001756	0,002102	0,1852	0,4206	0,5699	0,003174	0,6772

Vaskularna flora							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,0001746						
3	0,0001736	0,4713					
4	4,42E-05	0,00828	0,0425				
5	0,0001746	0,002441	0,01522	0,9557			
6	0,0001746	0,2401	0,5696	0,07555	0,03375		
7	0,0001736	0,002745	0,01105	0,6169	0,7039	0,02075	
8	0,0001746	0,0009991	0,004017	0,5229	0,4955	0,01002	0,9093

Mahovine							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,0001678						
3	0,0002875	0,0004836					
4	3,38E-05	0,7803	0,000821				
5	0,0001697	0,4698	0,009143	0,7172			
6	0,0001707	0,05318	0,0005528	0,01439	0,02801		
7	0,0003033	0,8199	0,03255	0,5776	0,4945	0,161	
8	0,0001688	0,4705	0,01491	0,5217	0,7908	0,01245	0,325

Prave mahovine							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,0001756						
3	0,0004565	0,002368					
4	3,25E-05	0,5379	0,001891				
5	0,0001649	0,0504	0,06504	0,1604			
6	0,0001756	0,8199	0,002694	0,3992	0,06242		
7	0,0002306	1	0,02003	0,7575	0,1591	0,79	
8	0,0006419	0,08741	0,1486	0,1792	1	0,07445	0,1709

Jetrenjarke							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,1986						
3	0,2957	0,9019					
4	0,04135	0,3716	0,3458				
5	0,002988	0,006563	0,008876	0,01048			
6	0,000196	0,0002993	0,0003735	0,0001567	0,0273		
7	0,1285	0,287	0,2946	0,4568	0,2633	0,00599	
8	0,0009288	0,003365	0,005069	0,009733	0,511	0,009332	0,4635

Prilog 8 Analitička tablica vegetacijskih snimki iz Gorskog kotara (hc – pojas hrasta crnike, bg – pojas bijelog graba, cg – pojas crnog grba, pb – pojas primorske bukve, bj – pojas bukve i jele, s – pojas smreke, prb – pojas pretplaninske bukve i bk – pojas bora krivulja). Svojte vaskularnih biljaka i mahovina poredane su abecednim redom.

broj snimke	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**	**49**	**50**	**51**	**52**	**53**	**54**	**55**	**56**	**57**	**58**	**59**	**60**	**61**	**62**	**63**	**64**	**65**	**66**	**67**	**68**	**69**	**70**	**71**	**72**	**73**	**74**	**75**	**76**	**77**	**78**	**79**	**80**
visinski pojas	**pb**	**pb**	**pb**	**pb**	**pb**	**prb**	**prb**	**prb**	**prb**	**prb**	**bk**	**bk**	**bk**	**bk**	**bk**	**bj**	**bj**	**bj**	**bj**	**bj**	**s**	**s**	**s**	**s**	**s**	**hc**	**hc**	**hc**	**hc**	**hc**	**cg**	**cg**	**cg**	**cg**	**cg**	**bg**	**bg**	**bg**	**bg**
Abies alba	r				r		r		r				r			3	2b	2a	1	3	1	+	+	1	2m														r
Acer monspessulanum																											+	r		+			r	2a	2a	1	+	+	
Acer pseudoplatanus	+	+	1	1	1	2m	1	1	2m			r		r		1	1	1	2m	1	+	1	1	r							+								
Aconitum lycoctonum s. vulparia							+	+	+	+																													
Actaea spicata								+		+									r																				
Adenostyles alpina							+	+	1	+																													
Adoxa moschatellina									+																														
Aegopodium podagraria				r																																		
Ajuga reptans				+																																		
Allium carinatum					r																										+	+	+	+	2m				
Allium victorialis						2a	1				+																												
Amblystegium serpens																																						+	
Amelanchier ovalis																															+		+	+					
Anemone nemorosa			+			+	+	+	+	1	1	1	1	2m	1	+	+			r	2m	2m	1	1	+														
Anomodon viticulosus																																						+	
Anthericum ramosum																																	+		r				
Anthriscus sylvestris																+																							
Aposeris foetida						+		+	+	+											+	1	+																
Aquilegia vulgaris					r																																		

Arabis alpina														+																										
Arabis turrita																																				2 m	+		
Aremonia agrimonoides	+			r		+	+		+	+						+		+	1	+		+																	
Asparagus acutifolius																										+	+	+	+	+						2 m	+	+	+
Asparagus tenuifolius																															+	+	+	+	1				
Asperula aristata s. scabra																													+										
Asplenium ceterach																																					r	r	
Asplenium onopteris																												2 m											
Asplenium ruta-muraria				r	+			+																+	+														
Asplenium trichomanes												r				+		r														+						
Asplenium trichomanes-ramosum						+	+			+														1	+														
Aster bellidiastrum																								1	1														
Athyrium filix-femina							+			+											+	+	r		+														
Atrichum undulatum																				+																		
Bazzania trilobata																								2 m															
Blepharostoma trichophyllum																							+	+															
Brachypodium pinnatum s. rupestre			+																									+		+				+		2 m	1	
Brachypodium sylvaticum																																					2 m	
Brachythecium glareosum								+																															
Brachythecium populeum						1	1		1	1									+				1																
Brachythecium reflexum						+																																	
Brachythecium rutabulum																										+													
Brachythecium rutabulum																															+	+							
Brachythecium velutinum	1	+		+		+	1				+	+	+				+	+		+	+				+										+				

Bromus benekenii																				+																					
Bryum capillare	1	+	+	1	1	+	1	+	+	+		+	+	+				+	+				+	+						+	1					+			
Bryum elegans																								+																
Bryum mildeanum				+																																			
Bryum moravicum				+					+					+	+		+		+														1		1					
Buxbaumia viridis																					+																			
Calamagrostis arundinacea	2 m	2 m		1	1												+			+																			
Calamagrostis varia								1	1	+	+	+	1	2 m	1									1	2 m						1	2 m	2 m	1						
Calamintha grandiflora	2 m						1	+	1														r																	
Calypogeia azurea																								+																
Calypogeia fissa																						+		1	+															
Calypogeia muelleriana																						+		+	+															
Calypogeia neesiana																								1																
Campanula glomerata																															r								
Campanula persicifolia																																		+					
Campanula pyramidalis																																			r				
Campanula scheuchzeri																								+	+															
Campylium calcareum									+																															
Campylium chrysophyllum																									+															
Campylium sommerfeltii						+	+																																	
Campylium stellatum v. protensum																								1	2 m															
Cardamine enneaphyllos																								r																
Cardamine flexuosa						+													+																				
Cardamine trifolia	+				r	+	+	+	+	+						1	1	+	+	+	+	+	r	+	1															
Carex digitata																								+	+															
Carex divulsa																														+									
Carex flacca s. serrulata																												+	2 m										

Carex hallerana																										+	+	+	+									
Carex humilis																														2a	1		2a	+				
Carex sylvatica							+		+	+										r	+	+	1		+													
Carlina acaulis s. simplex											+																											
Carpinus orientalis																											+	+	r						4	3	3	4
Celtis australis																										+			+									
Centaurea triumfetti																														r								
Cephalozia bicuspidata													+												+													
Cephaloziella species																							+															
Chiloscyphus polyanthos																					+	+		1	1													
Cicerbita alpina						+															r	+																
Circaea lutetiana																									+													
Cirriphyllum cirrosum																								1	1													
Cirriphyllum tommasinii		+						1	+								+																					+
Cirsium erisithales			r		+			+	+				+	r	+									r	+													
Clematis alpina					1								+	r										2a	+													
Clematis vitalba																															r			+				
Clinopodium vulgare																															+						+	
Cnestrum schistii	+			+	+			+		+																												
Cnidium silaifolium					+																									+				+				
Colchicum autumnale																															+							
Cololejeunea calcarea																					+																	
Convallaria majalis			1		+							+								r				1	+					1	+	1		+				
Cornus mas																																+	+	+	1	1	+	2m
Coronilla emerus s. emeroides																													+						1	+	1	+
Cotinus coggygria																																			+	+	1	
Cotoneaster integerrimus																																	r					
Crataegus monogyna																														+	+	+	+					
Ctenidium molluscum	2m	2m	2m	1	2m	2m	2m	2m	2m	2m	+	+	1	+	1	2a	2a	2a	2a	2a	2m	1	1	2a	2a						+							

Cyclamen purpurascens	2 m	1	1	+	1	+		+	1		+	+	+	+										r	+						1	1	1	1	2 m	+	+	1	+
Cyclamen repandum																														+									
Cystopteris fragilis							+	+																															
Dactylis glomerata				+																																			
Dactylorhiza fuchsii									+	+																													
Dactylorhiza species																						+																	
Daphne mezereum	1	2 m	1	1	1	+	1	1	+	+		r	r		+	+		r	+	1		r	+	+	+														
Deschampsia cespitosa																				+																			
Dicranella heteromalla	+			1							+							+																					
Dicranodontium denudatum																						+	+																
Dicranum scoparium	+	+			+	+				+		+	+		+	+	1	1	1	1	1	2 m	1	2 a	2 m														
Dicranum tauricum						+																																	
Didymodon vinealis											+																												
Distichium capillaceum																									+														
Ditrichum subulatum													+																										
Doronicum austriacum							+					+	+	+	+	+					+	+			+														
Dryopteris dilatata														r																									
Dryopteris expansa											+	+			+						+	+	r		+														
Dryopteris filix-mas			+		r	+	+	+		+	+					r	+	+	1	+	1	1	+																
Dryopteris remota																+																							
Encalypta streptocarpa													+				+																						
Epilobium montanum								+		+									r																				
Erica herbacea																								+															
Euonymus europaeus																																			r	+	r		
Euphorbia amygdaloides	2 m	r	1	1					+	+																							+						
Euphorbia carniolica																+	+	+	r		+	r	+																
Eurhynchium angustirete																									+														
Eurhynchium pumilum																												1											

Eurhynchium schleicheri																																				+			
Eurhynchium striatulum	1				+												+								+	+			2 a			+					+	2 m	2 m	+
Fagus sylvatica	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5						3	4	4	4	5	1	1	2 a	+	1						r								
Festuca bosniaca											+																												
Festuca drymeja							1												+																				
Festuca heterophylla					+																																		
Festuca nigrescens														+	1																									
Festuca valesiaca																																			+				
Ficus carica																															+								
Fissidens dubius		1			1			+		1			+	+	+	2 m	+		+	+	2 m	2 m	1	2 a	2 a									+					
Fissidens incurvus																												+											
Fissidens taxifolius						+	+		1										+			+	+	+				2 a	1	1									
Fragaria vesca		+	+	+																				+							+	+			+				
Frangula rupestris																																				+	+	r	
Fraxinus ornus			+																							1	1	1	+	+	3	3	3	2 b	3	2 a	2 a	2 a	2 a
Frullania cesatiana																																					+	1	+
Frullania dilatata	+		+																+								1				+	+	2 m	2 m	2 m	+	+		+
Frullania fragilifolia																							+																
Frullania tamarisci																							+					+											
Galium album																															+	+							
Galium mollugo				+	+																																		
Galium odoratum							+												2 a		1		2 m																
Galium sylvaticum			2 a		+																																		
Genista tinctoria																																		r	+				
Gentiana asclepiadea	1	1			+			+	+							+	+				1	1	1	+	1														
Gentiana lutea s. symphyandra											r			r																										
Geranium robertianum			1													1	+		+																				
Geum urbanum				+																																			
Grafia golaka								+																															

Gymnocarpium dryopteris																					+																		
Gymnocarpium robertianum																							+	+															
Gymnostomum aeruginosum												+																										
Habrodon perpusillus																																				1	1		
Hacquetia epipactis	1					+		1	2 m	1											+		2 a																
Hedera helix																									2 a	2 a	+		1						3	2 a	2 a	1
Helleborus dumetorum						+	1	1	+	+											+																		
Hepatica nobilis	1	1			1																										+							
Heracleum sphondylium	+																																					
Heracleum sphondylium s. orsinii			r																																			
Herzogiella seligeri				+	+				+			1				1		+		+		+	+		1														
Herzogiella striatella																							1	1															
Hieracium sabaudum																																					+	+	
Homalothecium lutescens	1										+							+													2 a	2 m	+	+	1		2 m		
Homalothecium philippeanum	1		1		1												+																					
Homalothecium sericeum																																2 a					1	+
Homogyne sylvestris										+													2 m	1															
Homomallium incurvatum	1						+									+	1	+	1	+												+	+			+	+		
Hordelymus europaeus						1	+									1				+																			
Huperzia selago																					+	+		1	1														
Hygrohypnum luridum																									+														
Hylocomium splendens												2 a												1	2 m														
Hypericum montanum			r																																			

Hypericum richeri s. grisebachii									+		+	+		+										+	+														
Hypnum cupressiforme		+	+	+	+	+		+	1	1	+	+				+	2m	1	2m		1	1	1					+	1		2a	2m	2m	+	+	+	+	1	+
Hypnum sauteri													+												+														
Iris graminea																																		r					
Isothecium alopecuroides	2m		1		+	+	1	1	2m	2m						2m	2m	1	1	2m	1	+	1	1	1			1											
Isothecium myosuroides																								1															
Jungermannia species										+			+																										
Juniperus communis s. alpina											r		+	+	+									+															
Juniperus oxycedrus																												t			r					+	2a	1	+
Koeleria eriostachya								r			+	+	1	2m	1																								
Laburnum alpinum			r																																				
Lamiastrum galeobdolon						+	+		+	+							+	1			+	1	1								+								
Lamium orvala	+					+		+											+																				
Laserpitium krapfii									1	+																													
Laserpitium latifolium																						+																	
Laserpitium peucedanoides											+				+																								
Lathyrus laevigatus											+																												
Lathyrus vernus						+		+	1	1						+			+	+																			
Laurus nobilis																										2a	1			2a									
Lejeunea cavifolia																												1											
Lepidozia reptans																						+		+															
Leptodon smithii																										2m	2m	+	1	1	1	+	2a	+		1	1	2a	2a
Leucobryum glaucum																								2a															
Leucodon sciuroides			+																												1	+	2m	1		1	2a	2m	1
Lilium carniolicum														+																									
Lonicera alpigena	+	1	+	r	1		r	+	+	+							+							+	+														
Lonicera caerulea												+		+										+															
Lonicera caprifolium																																				+		r	

Lonicera etrusca																										+												
Lonicera nigra	1	1			+											+				1	+	1	+	2a														
Lonicera xylosteum	+	1	1		2m			+																						+								
Lophocolea bidentata																							+	+														
Lophocolea heterophylla	1	+	+	+	+										+	+	1	+	+	1	+	1	+															
Lophozia collaris																								+														
Lophozia ventricosa																							+	1														
Luzula luzulina															+				r																			
Luzula luzuloides		1		2m	+										+			1	+																			
Luzula pilosa																					+																	
Luzula sylvatica							+			+																												
Lycopodium annotinum												+											2a	1														
Maianthemum bifolium	1			+				+	1						1	+		+	+	1	1		1	1														
Melampyrum velebiticum																							r															
Melica nutans					1				+					+										2m														
Melittis melissophyllum			r																											1	1	1	+	+				
Mercurialis ovata																														+								
Mercurialis perennis	2a	2m	2m	2a	2m	2m	+	1	1						1	2m																						
Metzgeria conjugata																						+																
Metzgeria furcata	+	+	+	1		+	1	+	1	+					+		+	+	+	1		+			2m	2m	1	1	2a									
Milium effusum									+						2m					+																		
Mnium ambiguum									+	+																												
Mnium marginatum									+							1			+																			
Mnium spinosum								+	+																													
Mnium thomsonii		+			+			+								+				1			1	2a														
Moehringia muscosa			+	r	+		+	+	+	+				+		+			r					+								+						
Mycelis muralis	+		1		r	1	1	+	+	1	+				+	+	+	+	1	+																		
Mylia taylorii																							2m	2a														

Neckera besseri																																							+		
Neckera complanata			1																									2 a			+	+			+					
Neckera crispa		1			1											1							1	+															
Neottia nidus-avis				r														r				+																	
Nowellia curvifolia																				+	+																		
Omphalodes verna																				+																			
Origanum vulgare																														+									
Orthothecium rufescens																							1																
Orthotrichum anomalum		1	1		+													1											1		1	1	+					
Orthotrichum cupulatum	2 m	+																													1			+				
Orthotrichum diaphanum																																	1					
Orthotrichum lyellii	1		1														+															1					
Orthotrichum pallens			+	+																												1		+				
Orthotrichum philibertii									+								+																1	1	+		
Orthotrichum species																																	+					
Orthotrichum speciosum	1																																					
Orthotrichum striatum																																1						
Ostrya carpinifolia																														4	4	3	2 b	r		2 a	2 b	2 a
Oxalis acetosella	1	+				1	2 m	2 m	1	1					+	2 m	1		+	1	2 m	2 a	2 m	1	1														
Paliurus spina-christi																																		r	+	+	r	
Paraleucobryum sauteri						2 a	2 a	2 a	2 m	2 a				+					+																				
Paris quadrifolia								+				+				1	+	r	r		+	1	+		+														
Parnassia palustris											+				+									+														
Peucedanum cervaria																																		+				
Peucedanum schottii																																	r	r				
Phegopteris connectilis																								+	+													
Phillyrea latifolia																												1	1									
Phyteuma orbiculare					+																																	

Phyteuma spicatum	+	+					1	1	+	+						+	+		+		+	1	1	+	1														
Picea abies											+	r	r								5	5	4	4	4														
Pimpinella saxifraga																															+								
Pinus mugo											5	5	5	5	5																								
Pistacia terebinthus																											+									+			
Pistacia terebinthus																																				r			
Plagiobryum zierii																								1															
Plagiochila porelloides	+	1	+		1		+	+	+	+			+				+	+	+		+		+	1	+														
Plagiomnium affine		1			+																+																		
Plagiomnium cuspidatum																+																							
Plagiothecium curvifolium						1			1	+		+									1	+			1														
Plagiothecium denticulatum	+	1		+				+	+	1	+					+			2 m	1				+															
Plagiothecium laetum								+													+	+	1	1	+														
Plagiothecium nemorale	1																																						
Plagiothecium species					+																																		
Platydictya jungermannioides																								+															
Pleurospermum austriacum		r																																					
Pogonatum aloides																					+																		
Pohlia cruda																								+	1														
Polygonatum odoratum			+	1	+															+											+								
Polygonatum verticillatum		+			r		r	+	+	+	+	1	1	1	+						2 m	2 m	1	+	+														
Polystichum aculeatum						+			+										+																				
Polystichum lonchitis									+															+	+														
Polytrichastrum alpinum																									1														
Polytrichum formosum				+												+					1	2 a	1	2 a	2 a														
Porella baueri							1																																
Porella obtusata																										+											+		
Porella platyphylla			2 m				+																									+	+		+	2 m	2 a	1	2 m

Potentilla australis																																	+								
Prenanthes purpurea	+		+			+	1	+	+	+						+	+		+	+	1	1	+	+	+															
Primula vulgaris																																	+								
Prunus mahaleb																																		r							
Prunus spinosa																																		r							
Pseudocrossidium revolutum																																	+								
Pseudoleskea incurvata						2 m	1	1																																	
Pseudoleskea patens																	+																								
Pseudoleskea saviana							2 m	1	1	+																															
Pseudoleskeella catenulata					+												+								+							+	1							
Pseudoleskeella nervosa										+								+																						
Pseudoscleropodium purum											+	+		+																										
Pterigynandrum filiforme	2 m	+	2 m	1	1	2 m	2 a	2 a	2 a	2 m						+	+	1	2 m	2 a	1	+	1								+		+	+	+					
Pterogonium gracile																												+												
Ptilidium pulcherrimum																							+	1	+															
Quercus ilex																										5	4	5	5	5										
Quercus pubescens																										r		r	r		+	+	2 b	2 b	2 a	3	4	5	4
Radula complanata	1	+	+	+	+		2 m		1							+	+	1	+				+					+			+		1	2 m	1					
Radula lindenbergiana	+	+	+		+	1		+		1								1		+	+	+		+	+															
Ranunculus carinthiacus											+																													
Ranunculus ficaria																				+																			
Ranunculus lanuginosus							+		+								+					+																	
Ranunculus platanifolius	+					1	1	+		1						+	1	1	+		1	1	1																
Ranunculus serpens	+																																							
Rhamnus alpinus s. fallax			+																												r								
Rhamnus catharticus																														+	+	+		r					

Rhizomnium punctatum		+			+		+	+	+							+			+			+	+	1	+													
Rhododendron hirsutum												2a	+	2m										1														
Rhynchostegiella tenella																										1	1		1	+						+		
Rhynchostegium confertum																										1	1	1	1	1						+		
Rhynchostegium murale									+			+				2m		+	+		1		+		+													
Rhytidiadelphus loreus																					2m	2a	+	2a	2m													
Rhytidiadelphus squarrosus																									2a													
Rhytidiadelphus triquetrus												+	2a	+	1									2a														
Ribes alpinum	r									+		+	+			+																					
Riccardia palmata																1						+			+													
Rosa arvensis		1	1	1																														r	+	+		
Rosa glauca																														+	r		r					
Rosa pendulina	1				2m		+		1	+		r	1	+	+	1	1	r	+		+	+	2m	2a	1													
Rosa sempervirens																													r									
Rosa species																																	r					
Rubia peregrina																										r	+	+		+								
Rubus hirtus																		+	1	+		+																
Rubus idaeus	+		r	r	+		+	+	+	2m	+	1			1	+																						
Rubus saxatilis					r																			+	+													
Rubus ulmifolius																										r	+			+						r		
Ruscus aculeatus																										4	4		2m	5						+	+	+	
Salix appendiculata											1	2a	1	1	1									1														
Salix hastata																								+	+													
Salvia glutinosa			1				+																															
Sambucus nigra	+																		r																			
Sambucus racemosa																									r													
Sanicula europaea					+	1															1	1	2m															
Sanionia uncinata																								1	2a													

Saxifraga rotundifolia								1																																
Scapania aequiloba																								+	+														
Scapania aspera													+											+	1														
Scapania umbrosa																						+	+																
Schistidium andreaeopsis																								1	1														
Schistidium brunnescens		1							1						+	2 m							1									1	2 m	2 m		+	1	+	+
Schistidium crassipilum			1	1		1	2 m										2 m				+																	
Schistidium flaccidum																					+																	
Schistidium rivulare														+																								
Schistidium species								1		+								1		1										2 m				1				
Scorpiurium circinatum																										+			1						1	2 m	+
Scrophularia nodosa							+										+		r																		
Senecio nemorensis s. fuchsii	+	r	+			+	+	+	+		+	+		1	+	+			+		1				+													
Serpoleskea confervoides						+										+																						
Serratula tinctoria s. macrocephala											+																											
Sesleria autumnalis	5	5	4	5	5																						+			5	5	5	5	5	2 b	3	3	2 m
Sesleria tenuifolia																														+								
Silene pusilla																								+	2 m													
Smilax aspera																										1	1	2 m	2 b	+								
Solidago virgaurea			r										+																			r						
Sorbus aria	+	+			+				r															r							2 b	1	+	1	+				r
Sorbus aucuparia	+	+	r	+	+	r	+	+		+					r	+				+	+	+	+	r	+													
Sorbus domestica																														r						r	+	r
Sphagnum quinquefarium																								2 m														
Stachys officinalis																															+	+		+	+			
Stellaria nemorum s. glochidisperma																			+																			
Stipa bromoides																														+								

Symphytum tuberosum							+															2 m	2 m																	
Syntrichia ruralis agg.											+																								1				+
Tanacetum corymbosum																																	+						
Teucrium chamaedrys																																1	+	+	+				
Thalictrum aquilegiifolium	+										+										r																		
Thalictrum minus																																			r				
Thamnobryum alopecurum																													+										
Tilia cordata																																	+			1			
Tilia platyphyllos																																					r	+	
Tortella nitida																												1								+		
Tortella tortuosa	1	1	1	1	2 m	+	1	+	+	+	+	+	1	+	1	+	+		+	+	+		+	1	1						2 m	1	1		+				
Tortula freibergii	+																																			+			
Tortula laevipila																																				+	+		
Trollius europaeus											r																												
Ulmus minor																																					+	+	+
Ulota crispa			1															+																					
Vaccinium myrtillus												1	1	3	3						2 a	2 a	2 m	2 a	3														
Vaccinium vitis-idaea														+	2 m									2 a	1														
Valeriana tripteris		+			+			+	+	+							+							2 m	2 m														
Veratrum album						1															+	+	+																
Veratrum nigrum							+				+				r				r	+				+	+														
Veratrum species	+	1																																					
Veronica urticifolia		+			+		+	+	+	+							+			+	+			1	+														
Viburnum lantana																																1		1		+			
Viburnum tinus																										r				+									
Vicia oroboides	1	+	+	+	+	+	+														r																		
Vincetoxicum hirundinaria s. adriaticum			r																													+	+	+	1				
Viola adriatica																																				2 m			
Viola alba																											r	r		+		+	r	+	+	1	1	1	1

Viola biflora																							+															
Viola reichenbachiana								+		+	+	+				+			+	+	+		+		+								+					
Weissia species																																			+			
Zygodon conoideus																							+															
Zygodon viridissimus v. vulgaris																							+			1	1		1	+	+							

Prilog 9 Analitička tablica vegetacijskih snimki sa Sjevernog Velebita (hc – pojas hrasta crnike, bg – pojas bijelog graba, cg – pojas crnog grba, pb – pojas primorske bukve, bj – pojas bukve i jele, s – pojas smreke, prb – pojas pretplaninske bukve i bk – pojas bora krivulja). Svojte vaskularnih biljaka i mahovina poredane su abecednim redom.

broj snimke	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**	**40**	**41**
visinski pojas	**cg**	**cg**		**cg**	**cg**	**bg**	**bg**	**bg**	**bg**	**bg**	**bj**	**bj**	**bj**	**bj**	**bj**	**pb**	**pb**	**pb**	**prb**	**hc**	**hc**	**hc**	**hc**	**hc**	**prb**	**prb**	**prb**	**prb**	**pb**	**pb**	**s**	**s**	**s**	**bk**	**bk**	**bk**	**bk**	**bk**	**s**	**s**	**cg**
Abies alba											3	3	3	2b	3										r			+	+		1	1							1	2a	
Acer monspessulanum	2a	3		3	2m	2b	2m	3	+	3										r																				2b
Acer obtusatum			1								r	+				+																								
Acer platanoides																+																								
Acer pseudoplatanus	1	+		+	1						r		+	+	+															r	+	+						r	+	
Achillea clavennae																																		+			+	+			
Achillea millefolium				+																																					
Acinos arvensis				r					+																																
Actaea spicata															+										+	1	r	+			+		+						+		
Adenostyles alliariae																																							2m		
Adenostyles alpina																										+								+	+	+	+	+		2a	
Aethionema saxatile									1																																
Ajuga reptans															+		+		1									+			+	+	2m								
Alchemilla glabra																															+										
Alliaria petiolata										+																															
Allium senescens s. montanum								+																																	
Allium subhirsutum				1																																					
Amblystegium serpens																									+																
Amelanchier ovalis		+	+	+	1																																				

Anemone nemorosa										+	+	+	+				+	1							+		+	1	+	1	1	2 m				+	+			
Anomodon viticulosus							+																																	
Antitrichia curtipendula														+																										
Apometzgeria pubescens													1																											
Aposeris foetida																+		1													+									
Aquilegia vulgaris																																+								
Arabis alpina																										1				r										
Arabis hirsuta				+																																				+
Arabis scopoliana																																					+			
Arabis turrita			+	+				+																+	+	2 m	+													
Arbutus unedo																				r			r																	
Aremonia agrimonoides										1	1	1	1	1		1	+	1						+		+	1	1	1	+	1	+								
Arum italicum																				+		+																		
Asparagus acutifolius						1		2 m	1	+									1	1	1	1																		
Asperula aristata						2 m			+																															
Asperula cynanchica								2 m																																
Asplenium ceterach						+				+																														
Asplenium fissum																																	+							
Asplenium onopteris																							+																	
Asplenium ruta-muraria	+																							+		+							+			+	+		+	
Asplenium scolopendrium														+																										
Asplenium trichomanes			+							+		+	+		+									+	+		+					+							+	
Asplenium trichomanes-ramosum																														+		+				+			+	
Aster amellus	r				+																																			
Aster linosyris						+																																		
Athyrium filix-femina													+	+																										

Atrichum tenellum															+																										
Atropa bella-donna												+																													
Barbilophozia hatcheri																																			+	+					
Blepharostoma trichophyllum																																						1	+	
Brachypodium pinnatum s. rupestre	1					2 m			2 a	2 a										2 b	2 a	2 m	1	2 m																+
Brachypodium sylvaticum																							+																	
Brachythecium rutabulum														+	2 m																									
Brachythecium salebrosum															+																+									
Brachythecium starkei																		1																						
Brachythecium velutinum							+										1	1						+	1	+		2 m	+	+	+	1		1	+	1	1	1		
Bromus erectus	+			2 m	1	2 a		2 a	3	1																													2 m
Bryoerythrophyllum recurvirostrum																																				1			
Bryum capillare	+		1				+					+			+	+	+	+	+						1	1	2 m	1	+	1	+			+	+	1	1		1	1	
Bryum moravicum																			+						+										+	1			
Bryum rubens							+																																	
Buphthalmum salicifolium																																			+	+				
Bupleurum baldense s. gussonei									+																															
Bupleurum praealtum						r																																		
Buxbaumia viridis																														+	+	+					1	1	
Calamagrostis varia			2 a																						+	2 a	1	+						+	2 m	2 a	1	2 a	
Calamintha grandiflora														1	+	+		2 m	1						+		1	+	1	1		1	1							
Calamintha sylvatica												+	+																											
Campanula cochlearifolia																																			+					

Campanula glomerata	+			1	+																																						+
Campanula pyramidalis				1	r																																						
Campanula scheuchzeri																																								+	+			
Campanula velebitica																																							+						
Campylium calcareum																																										1			
Campylium chrysophyllum							+																																						
Campylium halleri																																									+				
Campylium sommerfeltii																																							+				1		
Campylium stellatum v. protensum							+																																						
Cardamine bulbifera																	+	+	+							+	+	+					+										
Cardamine flexuosa												+																																	
Cardamine impatiens															+																													
Cardamine kitaibelii															+																													
Cardamine trifolia													+	1																														
Cardaminopsis croatica																																									+				
Carex digitata			1														+									r					2 m	1	1										
Carex divulsa									1																																			
Carex flacca s. flacca									1																																			
Carex flacca s. serrulata																					1																							
Carex hallerana	2 b	2 b		1	1	2 m	1	+		1									2 a		1	1	2 m																				1
Carex ovalis																																								+				
Carex pilosa																		2 a																									1		
Carex sylvatica											1			+					1							+																	
Carpinus orientalis	2 a					r																																						

Centaurea montana						+																																					
Centaurea rupestris				1																																							+
Centaurea spinosociliata				1																																						
Centaurea triumfetti	+						r																																			
Centaurea weldeniana	1	+							2 m																																	
Cephalanthera species													+																													
Cephalaria leucantha									+																																	
Cephalozia bicuspidata																																								+		
Cephalozia catenulata																																	+									
Cephaloziella divaricata																																								+		
Cerinthe glabra																																						+				
Chamaecytisus hirsutus																																										+
Chiloscyphus polyanthos																																								+		
Cicerbita alpina																																								+		
Cirriphyllum tommasinii												1	+	1	1			+								1	+	1													
Cirsium erisithales																										+					+			r		+	+	+			
Cleistogenes serotina						+		+																																		
Clematis alpina																										+									+	2 m	1	1			+	
Clematis flammula								+	1	+											r	+	r																		
Clematis vitalba				1						+																															
Cnidium silaifolium	+	1		+																																					
Colchicum bivonae	+																																								
Cololejeunea calcarea															+																										
Convallaria majalis																	+	+																	1	1	+	+			
Cornus mas	1			+	1	1	1	+		+																															+
Coronilla emerus s. emeroides						1	3	+	1	+																																

Corylus avellana																																	+								
Cotinus coggygria					4		5																																		3
Cotoneaster nebrodensis																	+																	+							r
Crataegus monogyna	1	1				+	1		+	+														r																	
Ctenidium molluscum			2m								2a	2b	2a	2b	2b	2a	+	2a							2a	2a	2a	2a	+	2m	2a		2a	2a	2a	2m	2a	2m	2a	2b	
Cupressus sempervirens									+											+																					
Cystopteris alpina																												r							+						
Cystopteris fragilis																															r			+						+	
Dactylis glomerata						1		1	2m	1																															
Daphne alpina		+																																							
Daphne mezereum											+	+	+						+						+	1	+					r				+	+			+	
Deschampsia flexuosa																																2m	2m								
Desmazeria rigida								+																																	
Dichanthium ischaemum								+																																	
Dicranella heteromalla																													1												
Dicranum fuscescens																																			+						
Dicranum scoparium			2m								1	+	1	1	1										+	+	1			+	2m	1	1	2a	2a	2m	2m		2m	2m	
Dicranum tauricum																															2m	1	+						1	+	
Dictamnus albus																																									+
Didymodon insulanus														+																											
Digitalis laevigata										+																															
Distichium capillaceum																																					+				
Ditrichum flexicaule																																		1							
Dorycnium pentaphyllum s. germanicum	1	+		1																																					
Dryopteris expansa														+	+																		+								

Dryopteris filix-mas											+			+	1	+			+						r	+	+	+			+	r	+						+	+	
Dryopteris villarii																																		+							
Encalypta streptocarpa																																						1		+	
Epilobium montanum														+	+										+																
Epipactis species													1																												
Erica arborea																					2 m	+	r	+																	
Erica herbacea																																					2 a				
Eryngium alpinum																																					1				
Eryngium amethystinum								+																																	1
Euonymus europaeus				r						r																															
Euonymus latifolius													r	1																											
Euphorbia amygdaloides											+	+	1																1	1								+			
Euphorbia carniolica																																	1								
Euphorbia characias s. wulfenii																				r		r																			
Euphorbia dulcis																			1																						
Euphorbia fragifera					r			+																																	+
Euphorbia species																																							1		
Eurhynchium angustirete																																1	2 a							+	
Fagus sylvatica	r		5								3	3	3	4	3	5	5	5	5						5	5	5	5	5	5	r	+	+						2 m	+	
Festuca altissima											2 a																				+										
Festuca bosniaca																																						+			
Festuca drymeja												2 b	2 b	2 a	2 a			2 m							1	1															
Festuca valesiaca				2 m					+																																
Ficus carica										r																															
Fissidens bryoides																																							1		

Fissidens dubius	+	+			+		+				+	2m	2m	1	+			+							+	1	+		1		2m		2m	1	+		1	1	2m	1	
Fissidens incurvus								+															1	+																	
Fissidens taxifolius																				2m	2m	1	2m	1																	
Fragaria vesca																									+	+				+	+	+	+								
Frangula rupestris	1	1		+	+			+																																	
Fraxinus excelsior																											r														
Fraxinus ornus		2a	+	3		2b	2a	2a	2b	3										1	2a	2m	1	1																	1
Frullania dilatata	+	+	1	+	2m		2m	+	+	+	2m	2m	2m	1	1	2m	+	1											+	1											+
Frullania fragilifolia											+																														
Galium album																									+																
Galium anisophyllon																																				+	+				
Galium lucidum	+			2m		+	1		+																																1
Galium mollugo																														+			+								
Galium odoratum											1	2m	2m	2m	2m		1	2m									+	1	+				+						+		
Galium odoratum																			2m																						
Galium rotundifolium											2m	1	+	2m																											
Genista januensis	1	+		1																																					
Genista sericea																																									1
Gentiana lutea s. symphyandra																															+			+	+	r					
Geranium macrorrhizum																									1	2m	2a	2m													
Geranium nodosum											1		+																												
Geranium phaeum																															1										
Geranium purpureum			+																																						
Geranium pyrenaicum												+		+																											
Geranium robertianum												+			+										+	+															
Geranium sylvaticum																																							+		
Geum urbanum				+						r																															

Grimmia orbicularis				1																																					
Grimmia pulvinata		+		2m				+																																	
Grimmia tergestina						1																																			
Habrodon perpusillus									1																																
Hedera helix						+	2m	+	+	+	+	+								+	r	+	1	+																	
Helianthemum nummularium s. obscurum				1		+																																			
Helichrysum italicum								+																																	
Heracleum sphondylium s. orsinii																	+		+												+					r	r				
Herzogiella seligeri																															+	+	+							+	
Hieracium bifidum																																		+							
Hieracium murorum gr.	1	1																																						+	
Hieracium piloselloides						+			1																																
Homalothecium lutescens	+				+					1												+			1	1	1	1										+			2a
Homalothecium philippeanum												1		1	+		1												+	+				+			+	1		+	
Homalothecium sericeum	2m	2m	1	2a	2m	1	1		1							+																									+
Homogyne sylvestris															+										1	1	1				r										
Homomallium incurvatum											+	1		+			+	+	+									1	1												
Hordelymus europaeus											1	1	1	1	1				+																						
Hylocomium splendens												+																				+	2a			1				2m	
Hypericum perforatum	+		+	+			+																																		
Hypericum richeri s. grisebachii																																		+		+	+	1		2m	
Hypnum cupressiforme	2m	2a	2m	1	2a	+	1	+	+	2m	2a	+	2a	2m	2a	2m					1	2m		1							2m	2a	2a								1

Hypnum recurvatum																																+								
Inula conyza									+																															
Inula ensifolia	1			+																																			
Inula germanica									+																															
Iris graminea					r																																		
Iris illyrica								+																															
Isothecium alopecuroides			1								2 a	2 a	2 a	2 a	2 m	1		1						1	2 m	2 m	1	2 m	+	1		1	1	1	2 m			2 a	2 a	
Jungermannia leiantha																																						+	
Juniperus communis s. alpina																									r							2 a	2 a	2 a	1	2 a			
Juniperus oxycedrus	1			+		2 m		3	+	+									r	+	+	r																	+
Knautia purpurea	1																																						
Laburnum alpinum			1																					2 m	1	+	1	1	+			1					1		
Lamiastrum galeobdolon										1	+	2 m		+		+			2 m					2 m	1	+	1	1	+			1					1		
Laserpitium krapfii																	+	+						+	+			+	2 m	+					r			+	1	
Laurus nobilis									r														2 a																	
Lejeunea cavifolia											+				+									+																
Leontodon species						+																																		
Lepidozia reptans														+																										
Leptodon smithii							1			1										+	2 m	+	+	2 m																
Leucodon sciuroides	2 a	2 a	1	1	2 m	+	1				+		+					+							1	+	+	2 m		1										2 a
Ligusticum lucidum																																+		r						
Lonicera alpigena												r	+		2 a		1	1	+						1	r		+		r				1	2 m	+		+	1	
Lonicera caerulea																																2 a	1	1						
Lonicera etrusca	1																																						
Lonicera nigra												r																											
Lonicera species																												+											
Lonicera xylosteum		+		+											+																							+	
Lophocolea heterophylla															+														+		+					+		

Lophozia ventricosa																																						+					
Lotus corniculatus				+		1		+	1																																		
Luzula forsteri																								r																			
Luzula luzulina																																			2 m	2 m								
Luzula luzuloides																+																											
Luzula pilosa												+	+																														
Maianthemum bifolium																+	1								+			+			2 m	2 a					1					
Medicago prostrata								1																																			
Melampyrum velebiticum																																			2 a	1						2 a		
Melica ciliata	+			+	+																																					+
Melica nutans																																				+	1			+	+	2 m	2 a	
Melica species																								+																			
Melittis melissophyllum	1	1		1	+																																					+
Mercurialis ovata	r		1																																							+
Mercurialis perennis											1	+					1	+	+						2 a	2 a	2 m	2 m		2 m		+					+					
Metzgeria furcata			+								+	1	+	+		+		+	1	2 m	2 m	1	2 m	2 a						+												
Mnium marginatum												+																									+					
Mnium spinosum																														1												
Mnium thomsonii											+	+	+	1	1										+	1					+		+						2 m		
Moehringia muscosa											+	1	+	+	1										+	1	+	1		+	+	+	+	+	+	+		+	1	+		
Monotropa hypopitys													+	+																												
Mycelis muralis			+								1	2 m	+	+	+			1	1						2 m	2 m	2 m	2 m	1	+	1	1	+			+		+	1	+	
Neckera complanata		+			+						+	+				1										1															
Neckera crispa			+								2 m	2 a	+	2 a	1																											
Neottia nidus-avis												+		+		+		+	+						1	+		+													
Nowellia curvifolia																															+											
Odontites lutea	r					+			+																																	

Odontoschisma species																																								+	
Orchidaceae species														r																											
Orthilia secunda																													+				+								
Orthotrichum affine				+		+	+			2m												1																			
Orthotrichum anomalum	1		1	2m	1	2m	+	2m	2m	2m								1							1	1	+	1													2m
Orthotrichum cupulatum			1		+		2m							+			+		1							2m	1		1	1											
Orthotrichum diaphanum						+	+	+	1	1								+	+																						
Orthotrichum lyellii													+					+																							
Orthotrichum pallens																									+																
Orthotrichum philibertii				+		+		1			+				+	1		+							+	+	+		+	1											
Orthotrichum rupestre				+																																					
Orthotrichum striatum	1	2a					2m				+							+												1											2m
Orthotrichum tenellum			1			+			2m								1								2m																
Ostrya carpinifolia	2a	2a	1	2m	2b		1			1																															2b
Osyris alba									1													+																			
Oxalis acetosella											+		1	2m	1		+	2m	2m						2m	1			2m		2m	2m	2m							+	
Paliurus spina-christi		+				r		1	+	+												1																			
Paraleucobryum sauteri																		+																							
Paris quadrifolia											r	+	+	+	+		+	+	1						+		+				+	+	+						+		
Petasites hybridus																															+										
Petrorhagia saxifraga								+																																	
Peucedanum cervaria						2m	1	2m	2a	+																															+
Peucedanum schottii	+																																								
Phillyrea latifolia									+	+										2a	2a	2a	2m	3																	

Phyteuma spicatum																	+		+						+	+	+		+	+								1		
Picea abies																															4	4	4						5	4	
Pimpinella peregrina		+																																							
Pinus halepensis																				2 m	r																				
Pinus mugo																																		5	5	5	5	5			
Pinus nigra									2 a																																r
Pistacia lentiscus																				1																					
Pistacia terebinthus						r		1																																	
Plagiochila porelloides											+	1	+	1	2 m	1			+						1	2 m	1				+		+	+	+		+		1	2 a	
Plagiomnium affine																															+		+								
Plagiomnium cuspidatum															+																										
Plagiomnium medium																										+															
Plagiomnium rostratum																															1								1	1	
Plagiomnium undulatum															2 m																	+									
Plagiothecium curvifolium																			+																				+	+	
Plagiothecium denticulatum															+																+										
Plagiothecium laetum																																+	+								
Plagiothecium nemorale															+																+										
Plantago lanceolata									+																																
Plantago major				r																																					
Platanthera bifolia												+																	r										1	
Platydictya jungermannioides																																								+	
Pleurochaete sqaurrosa								1	+																																
Poa nemoralis																	1		+						1	1	1	2 m													
Pohlia cruda																																				+					

Polygonatum odoratum			r									+					+																								+
Polygonatum verticillatum													1				+	+	+									+		+	+	1	+	+			r			+		
Polypodium vulgare														+													+							+								
Polystichum aculeatum											r	+		+	+	+											1	+				r		+					+	+	
Polystichum lonchitis																									1	1	+				r		+	+		+	+	+	+	1	
Polytrichastrum alpinum																			+										+												
Polytrichum formosum			1								1	+		2 a		+														2 m	1	1									
Porella baueri	1																											1												
Porella platyphylla	1	+		+		+	1		+							+		+	+						1	+	1				1									
Potentilla micrantha			+																																					
Prenanthes purpurea											2 m	+	1	1			1	1	3						2 m	2 m		1	2 m	1	2 m					+	+	1	2 a	1	
Primula vulgaris																			+																					
Prunus dulcis									+																															
Prunus mahaleb		1		1		1		+	+	+																														
Pseudocrossidium revolutum																																								1
Pseudoleskea incurvata																			2 m						2 m	2 m	2 m	2 m					2 m	1	1	+				
Pseudoleskea saviana																	1	+									2 m	2 m								+	+			
Pseudoleskeella catenulata	1						+																		1								+				1			
Pseudoleskeella nervosa																+									1					+	1									
Pseudoleskeella sibirica																		+									+	1												
Pseudoscleropodium purum																															2 a									
Pterigynandrum filiforme	+		2 m								2 m	2 m	1	2 m	1	2 a	2 a	2 a	2 m						2 m	2 m	1	2 m	2 m	2 m							1	1		
Pterogonium gracile				+																																				
Ptilidium pulcherrimum																															+									
Pyrola minor														+														1	+											

Quercus cerris	+																																								
Quercus ilex										r										4	4	4	5	4																	
Quercus pubescens	4	4		3	3	2b	5	2a	4	2b										r	+	r	2m	r																	2b
Quercus suber																								2a																	
Radula complanata			1						+		+	2m	1	+	+	2m	1	1	1		+		1		+	1	+		1	2m					+	1					+
Radula lindenbergiana											1								+											+											
Ranunculus carinthiacus																																			+						
Ranunculus lanuginosus																			1																						
Ranunculus platanifolius																			2m						1	2m	1		1	1				+	1						
Ranunculus serpens																														+		+									
Rhamnus alpinus s. fallax											+	+					+									+					+					+					
Rhamnus orbiculatus		+																																							+
Rhamnus saxatilis				r	+	+																																			
Rhizomnium punctatum														+																		+									
Rhynchostegiella species																	+																								
Rhynchostegiella tenella										2m										1	1																				
Rhynchostegium confertum										1										2m	2m	2m	2m	2m																	
Rhynchostegium murale															+			+							+																
Rhytidiadelphus loreus																															2m	2m	2m			2a				1	
Rhytidiadelphus triquetrus																																2m	+	1		2m				2a	
Ribes alpinum																																		1		+		+			
Rosa arvensis							1			+	+	+					2a	+							2m	+	1		1	2m											
Rosa canina	+			1		+			+	+																															
Rosa pendulina																															1	+	2m		1	2m	1	1	1	2m	

Rosa pimpinellifolia	2a	2a		1	1	+																																			
Rosa sempervirens																				+	+	+		+																		
Rubia peregrina																				1	+	1	1																			
Rubus caesius																																	1	2m								
Rubus hirtus												+	+	1	1																											
Rubus idaeus												+							+						1		+		+	+	2m	+				+		+	+	+	
Rubus saxatilis																	+	+																		1	1	+				
Rubus ulmifolius									+											+	+		+	1																	
Ruscus aculeatus													r						3	2a	1	2b	2b																		
Salix appendiculata																																	2a	+	+	+	+				
Salix caprea																																							+		
Salvia pratensis						+		+																																
Sambucus racemosa																								r						r		+	+	+						
Sanguisorba minor s. muricata	+			+																																				
Sanicula europaea											2m	1	2m	2m	+			1														+								
Sanionia uncinata																																						1		
Saponaria bellidifolia	r			+																																				
Satureja montana		1		2m	+	+		1																																1
Scapania aequiloba																																	+	+		1				
Scapania aspera																																			+	2m			1	
Scapania umbrosa																														+								+		
Schistidium andreaeopsis		+	1							1	+			2m				1						1					1				2m			1	+			
Schistidium brunnescens	2m	2m	1	1	2m	2m	1	1	+	1		1	+			+	1								+			+		1			+					1	+	
Schistidium crassipilum																		+				+				1	1			+									
Scorpiurium circinatum		+				1	+	+	2m	1										2m		+	1																		

Senecio nemorensis s. fuchsii														+	+											+			+		+					1				+	
Serpoleskea confervoides																												+													
Sesleria autumnalis			3			5	5	4	2a	4	+						4	3							+				5	5											3
Silene vulgaris									+																																
Silene vulgaris s. angustifolia				1		+		+																																	
Smilax aspera						+		2a	+	+										1	+	1	+	1																	
Smyrnium perfoliatum										+																															
Solanum dulcamara												+	r		+																										
Solidago virgaurea	1		1			+					+																									1	1	+			
Sorbus aria	1		+		2b							r					+	+												+					+	+					
Sorbus aucuparia											r		1	+	+				1										+		1	1	+	+	+	+	+		+	1	
Sorbus chamaemespilus																																		+		+	+				
Stachys officinalis	1	+		+	+			1	1																																+
Stellaria holostea			+														+								1	+	+	1													
Stipa bromoides																				+	+																				
Symphytum tuberosum																															+										
Syntrichia montana									1	1																															
Syntrichia ruralis agg.	+			1	+	1						1													1	2m	2m	1		+											1
Tamus communis																				+																					
Teucrium chamaedrys						+		+		+																															1
Teucrium montanum	+	1		1	+																																				
Teucrium polium								+																																	
Thalictrum minus					+																																				
Thamnobryum alopecurum														+																											
Thymus longicaulis								+																																	
Thymus praecox s. polytrichus																																					1	+			

Tilia platyphyllos	+	+					+																																		
Tortella densa	+																																								
Tortella nitida						+			1	1																															
Tortella tortuosa	2m	2m	1	1	2m	+	1		1		+	1	+	+	+	+	+	+							2m	2m	1	+	+	1	+		+	2a	2m	2m	2a	2m	1	1	2m
Tortula laevipila									1	1																															
Tortula muralis									+																																
Tortula norvegica																																		+							
Tortula papillosa						+			1																																
Trichostomum crispulum			1			+		1																														+			
Trifolium angustifolium								+																																	
Trifolium pratense	r			+																																					
Ulota crispa		+										+	+	+	+																										
Vaccinium myrtillus												2a	+					r													4	2b	2a	2a	1	1	2m		2m	2a	
Vaccinium vitis-idaea																																	2m	2a	+		2a				
Valeriana montana																																		+	1	+	+	+		2m	
Valeriana tripteris																															+										
Veratrum album																															+										
Verbena officinalis																														+											
Veronica officinalis											+							+							+						+										
Veronica spicata s. barrelieri						+		+	+																																
Veronica urticifolia																																+	+						+	1	
Viburnum lantana			+																																						
Viburnum tinus																				+			1	1																	
Vicia sativa ag.				+																																					
Vicia species						1																																			
Vincetoxicum hirundinaria s. adriaticum	1	1	+	1	+	+			+																																+
Viola alba	1	2m	+	+			1			+										+	+	1	+																		
Viola biflora																															+							+			
Viola reichenbachiana											1	+	1	1	1		1	1	1							1	+		1	1	+	+	+	+					+	+	
Weissia condensa																					+																				

Weissia species																				+	+																			
Zygodon viridissimus v. vulgaris		+				+	+	+											1	1	2 m	2 m	1																	

Prilog 10 Sintetska tablica vegetacijskih snimki šumskih zajednica u Gorskom kotaru s prikazanim frekvencijama pojavljivanja (%) i modificiranim indeksima vjernosti (fidelity indeks, phi coefficient) (%) prikazanima u eksponentu (1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja)

Šum. zaj.	1		2		3		4		5		6		7		8	
Broj veg.snim.	5		4		5		5		5		5		5		5	
Quercus ilex	100	100.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Smilax aspera	100	100.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Rhynchostegium confertum	100	87.8	25	9.8	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Viola alba	60	24.7	100	57.7	80	41.2	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Juniperus oxycedrus	20	2.5	100	82.1	20	2.5	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Porella platyphylla	.	---	100	65.5	60	30.6	20	---	.	---	.	---	20	---	.	---
Carpinus orientalis	60	37.8	100	75.6	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Schistidium brunnescens	.	---	100	54.5	60	22.2	20	---	20	---	20	---	20	---	20	---
Paliurus spina-christi	.	---	100	100.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Leucodon sciuroides	.	---	100	65.5	80	48.0	20	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Hedera helix	80	52.0	100	70.1	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Eurhynchium striatulum	20	---	100	57.7	20	---	40	8.2	20	---	40	8.2	.	---	.	---
Cornus mas	.	---	100	75.6	60	37.8	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Coronilla emerus s. emeroides	20	5.3	100	90.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Frullania dilatata	20	---	75	35.0	100	55.3	40	6.6	20	---	.	---	.	---	.	---
Homalothecium lutescens	20	---	25	---	100	64.4	20	---	20	---	.	---	.	---	20	---
Sorbus aria	.	---	25	---	100	60.4	60	26.8	.	---	20	---	20	---	.	---
Ostrya carpinifolia	.	---	75	48.6	100	71.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Melittis melissophyllum	.	---	.	---	100	90.0	20	5.3	.	---	.	---	.	---	.	---
Asparagus tenuifolius	.	---	.	---	100	100.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Allium carinatum	.	---	.	---	100	90.0	20	5.3	.	---	.	---	.	---	.	---
Mercurialis perennis	.	---	.	---	.	---	100	61.4	40	10.6	.	---	80	44.4	.	---
Vicia oroboides	.	---	.	---	.	---	100	75.6	.	---	20	---	40	18.9	.	---
Lonicera alpigena	.	---	.	---	.	---	100	57.7	20	---	40	8.2	80	41.2	.	---
Radula complanata	20	---	.	---	80	28.7	100	44.0	80	28.7	20	---	40	---	.	---
Dryopteris filix-mas	.	---	.	---	.	---	40	2.0	100	48.8	60	17.6	80	33.2	20	---
Homomallium incurvatum	.	---	50	17.7	40	9.4	20	---	100	59.5	.	---	20	---	.	---
Plagiothecium laetum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	100	90.0	20	5.3	.	---
Rhytidiadelphus loreus	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	100	100.0	.	---	.	---
Gentiana asclepiadea	.	---	.	---	.	---	60	24.7	40	8.2	100	57.7	40	8.2	.	---
Picea abies	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	100	75.6	.	---	60	37.8
Phyteuma spicatum	.	---	.	---	.	---	40	4.0	60	19.8	100	51.5	80	35.7	.	---
Rosa pendulina	.	---	.	---	.	---	40	---	80	26.6	100	41.8	60	11.4	80	26.6
Fissidens dubius	.	---	.	---	20	---	40	---	80	28.7	100	44.0	40	---	60	13.4
Polytrichum formosum	.	---	.	---	.	---	20	2.5	20	2.5	100	82.1	.	---	.	---
Lonicera nigra	.	---	.	---	.	---	60	33.9	20	---	100	70.1	.	---	.	---
Vaccinium myrtillus	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	100	70.1	.	---	80	52.0
Helleborus dumetorum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	5.3	100	90.0	.	---
Paraleucobryum sauteri	.	---	.	---	.	---	.	---	20	2.5	.	---	100	82.1	20	2.5
Pinus mugo	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	100	100.0
Calamagrostis varia	.	---	.	---	80	35.7	.	---	.	---	40	4.0	60	19.8	100	51.5
Koeleria eriostachya	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	5.3	100	90.0

Salix appendiculata	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	5.3	.	---	100	90.0				
Asparagus acutifolius	100	65.5	100	65.5	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Metzgeria furcata	100	37.8	.	---	.	---	80	22.7	80	22.7	40	---	100	37.8	.	---				
Leptodon smithii	100	51.5	100	51.5	80	35.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Hypnum cupressiforme	40	---	100	23.3	100	23.3	80	6.3	80	6.3	60	---	80	6.3	40	---				
Quercus pubescens	60	22.2	100	54.5	100	54.5	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Lophocolea heterophylla	.	---	.	---	.	---	100	51.5	100	51.5	80	35.7	.	---	.	---				
Daphne mezereum	.	---	.	---	.	---	100	36.0	80	20.8	80	20.8	100	36.0	60	5.7				
Bryum capillare	.	---	25	---	40	---	100	37.3	40	---	40	---	100	37.3	60	7.1				
Acer pseudoplatanus	.	---	.	---	20	---	100	36.0	100	36.0	80	20.8	80	20.8	40	---				
Sorbus aucuparia	.	---	.	---	.	---	100	44.0	40	---	100	44.0	80	28.7	20	---				
Mycelis muralis	.	---	.	---	.	---	60	17.6	100	48.8	20	---	100	48.8	20	---				
Abies alba	.	---	25	---	.	---	40	---	100	45.7	100	45.7	40	---	20	---				
Dicranum scoparium	.	---	.	---	.	---	60	11.4	100	41.8	100	41.8	40	---	60	11.4				
Polygonatum verticillatum	.	---	.	---	.	---	40	---	.	---	100	46.3	80	30.9	100	46.3				
Oxalis acetosella	.	---	.	---	.	---	40	---	80	28.7	100	44.0	100	44.0	20	---				
Prenanthes purpurea	.	---	.	---	.	---	40	---	80	30.9	100	46.3	100	46.3	.	---				
Fraxinus ornus	100	46.3	100	46.3	100	46.3	20	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Cyclamen purpurascens	.	---	100	30.9	100	30.9	100	30.9	.	---	40	---	60	---	80	15.4				
Sesleria autumnalis	20	---	100	46.3	100	46.3	100	46.3	.	---	.	---	.	---	.	---				
Tortella tortuosa	.	---	.	---	80	10.1	100	26.2	80	10.1	80	10.1	100	26.2	100	26.2				
Pterigynandrum filiforme	.	---	.	---	80	19.0	100	34.2	100	34.2	60	3.8	100	34.2	.	---				
Cardamine trifolia	.	---	.	---	.	---	40	---	100	44.0	100	44.0	100	44.0	.	---				
Isothecium alopecuroides	20	---	.	---	.	---	60	9.5	100	39.7	100	39.7	100	39.7	.	---				
Anemone nemorosa	.	---	.	---	.	---	20	---	60	9.5	100	39.7	100	39.7	100	39.7				
Fagus sylvatica	.	---	.	---	20	---	100	36.0	100	36.0	100	36.0	100	36.0	.	---				
Ctenidium molluscum	.	---	.	---	20	---	100	27.7	100	27.7	100	27.7	100	27.7	100	27.7				
Juniperus communis s. alpina	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	8.6	.	---	80	77.1				
Rhytidiadelphus triquetrus	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	8.6	.	---	80	77.1				
Senecio nemorensis s. fuchsii	.	---	.	---	.	---	60	17.6	40	2.0	40	2.0	80	33.2	80	33.2				
Doronicum austriacum	.	---	.	---	.	---	.	---	20	---	60	33.9	20	---	80	52.0				
Hypericum richeri s. grisebachii	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	26.5	20	5.3	60	47.6				
Rhododendron hirsutum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	12.6	.	---	60	63.0				
Cirsium erisithales	.	---	.	---	.	---	40	15.8	.	---	40	15.8	40	15.8	60	33.9				
Dryopteris expansa	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	80	62.2	.	---	60	42.3				
Brachythecium velutinum	.	---	.	---	20	---	60	19.8	60	19.8	40	4.0	40	4.0	60	19.8				
Pseudoscleropodium purum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	60	75.3				
Rubus idaeus	.	---	.	---	.	---	80	41.2	20	---	.	---	80	41.2	60	24.7				
Lonicera caerulea	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	17.9	.	---	40	46.6				
Veratrum nigrum	.	---	.	---	.	---	.	---	40	22.4	40	22.4	20	2.5	40	22.4				
Vaccinium vitis-idaea	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	37.8	.	---	40	37.8				
Viola reichenbachiana	.	---	.	---	20	---	.	---	60	27.5	60	27.5	40	10.6	40	10.6				
Clematis alpina	.	---	.	---	.	---	20	8.6	.	---	40	31.4	.	---	40	31.4				
Laserpitium peucedanoides	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7				
Gentiana lutea s. symphyandra	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7				
Bryum moravicum	.	---	.	---	40	18.9	20	---	40	18.9	.	---	20	---	40	18.9				
Ribes alpinum	.	---	.	---	.	---	20	8.6	20	8.6	.	---	20	8.6	40	31.4				
Festuca nigrescens	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7				
Parnassia palustris	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	17.9	.	---	40	46.6				
Dicranella heteromalla	.	---	.	---	.	---	40	37.8	20	12.6	.	---	.	---	20	12.6				
Festuca bosniaca	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4				
Hylocomium splendens	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	46.6	.	---	20	17.9				
Asplenium trichomanes	.	---	.	---	20	12.6	.	---	40	37.8	.	---	.	---	20	12.6				

Paris quadrifolia	.	---	.	---	.	---	.	---	80	48.0	80	48.0	20	---	20	---				
Lathyrus laevigatus	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4				
Jungermannia species	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	26.0	20	26.0				
Herzogiella seligeri	.	---	.	---	.	---	40	13.1	60	30.6	60	30.6	20	---	20	---				
Dryopteris dilatata	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4				
Encalypta streptocarpa	.	---	.	---	.	---	.	---	20	26.0	.	---	.	---	20	26.0				
Gymnostomum aeruginosum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4				
Rhynchostegium murale	.	---	.	---	.	---	.	---	60	37.8	60	37.8	20	---	20	---				
Hypnum sauteri	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	26.0	.	---	20	26.0				
Syntrichia ruralis agg.	.	---	50	55.2	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	15.0				
Ditrichum subulatum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4				
Convallaria majalis	.	---	.	---	80	48.0	40	13.1	20	---	40	13.1	.	---	20	---				
Thalictrum aquilegiifolium	.	---	.	---	.	---	20	17.9	.	---	20	17.9	.	---	20	17.9				
Scapania aspera	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	46.6	.	---	20	17.9				
Cephalozia bicuspidata	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	26.0	.	---	20	26.0				
Lycopodium annotinum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	46.6	.	---	20	17.9				
Solidago virgaurea	.	---	.	---	20	17.9	20	17.9	.	---	.	---	.	---	20	17.9				
Trollius europaeus	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4				
Serratula tinctoria s. macrocephala	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4				
Ranunculus carinthiacus	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4				
Didymodon vinealis	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4				
Arabis alpina	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4				
Carlina acaulis s. simplex	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4				
Schistidium rivulare	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4				
Lilium carniolicum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4				
Moehringia muscosa	.	---	.	---	20	---	60	24.7	40	8.2	20	---	80	41.2	20	---				
Plagiochila porelloides	.	---	.	---	.	---	80	30.9	60	15.4	80	30.9	80	30.9	20	---				
Melica nutans	.	---	.	---	.	---	20	12.6	.	---	20	12.6	20	12.6	20	12.6				
Plagiothecium denticulatum	.	---	.	---	.	---	60	27.5	60	27.5	20	---	60	27.5	20	---				
Plagiothecium curvifolium	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	60	42.3	60	42.3	20	2.5				
Allium victorialis	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	46.6	20	17.9				
Schistidium flaccidum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Gymnocarpium dryopteris	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Polytrichastrum alpinum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Circaea lutetiana	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Platydictya jungermannioides	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Fragaria vesca	.	---	.	---	60	42.3	60	42.3	.	---	20	2.5	.	---	.	---				
Rubus saxatilis	.	---	.	---	.	---	20	17.9	.	---	40	46.6	.	---	.	---				
Rhizomnium punctatum	.	---	.	---	.	---	40	10.6	40	10.6	80	44.4	60	27.5	.	---				
Buxbaumia viridis	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Bryum elegans	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Cololejeunea calcarea	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Viola biflora	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Plagiomnium affine	.	---	.	---	.	---	40	46.6	.	---	20	17.9	.	---	.	---				
Campylium chrysophyllum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Asplenium trichomanes-ramosum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	31.4	60	54.3	.	---				
Isothecium myosuroides	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Schistidium andreaeopsis	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---				
Dactylorhiza species	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Neottia nidus-avis	.	---	.	---	.	---	20	17.9	20	17.9	20	17.9	.	---	.	---				
Laserpitium latifolium	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Pseudoleskeella catenulata	.	---	.	---	40	31.4	20	8.6	20	8.6	20	8.6	.	---	.	---				
Rubus hirtus	.	---	.	---	.	---	.	---	60	63.0	20	12.6	.	---	.	---				

Campanula scheuchzeri	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---				
Lathyrus vernus	.	---	.	---	.	---	.	---	60	42.3	.	---	80	62.2	.	---				
Pogonatum aloides	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Metzgeria conjugata	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Orthothecium rufescens	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Calypogeia azurea	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Frullania tamarisci	20	26.0	.	---	.	---	.	---	.	---	20	26.0	.	---	.	---				
Adenostyles alpina	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	80	88.2	.	---				
Sambucus racemosa	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Zygodon conoideus	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Zygodon viridissimus v. vulgaris	80	68.8	.	---	20	5.3	.	---	.	---	20	5.3	.	---	.	---				
Plagiobryum zierii	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Aegopodium podagraria	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---				
Riccardia palmata	.	---	.	---	.	---	.	---	20	17.9	40	46.6	.	---	.	---				
Calypogeia neesiana	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Rhytidiadelphus squarrosus	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Fissidens taxifolius	60	30.6	.	---	.	---	.	---	20	---	60	30.6	60	30.6	.	---				
Hygrohypnum luridum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Bryum mildeanum	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---				
Campanula glomerata	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Campanula persicifolia	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Laserpitium krapfii	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---				
Euphorbia carniolica	.	---	.	---	.	---	.	---	80	62.2	60	42.3	.	---	.	---				
Sorbus domestica	20	9.5	75	73.8	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Cystopteris fragilis	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---				
Origanum vulgare	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Pimpinella saxifraga	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Lophozia collaris	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Cardamine enneaphyllos	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Carex sylvatica	.	---	.	---	.	---	.	---	20	---	80	56.7	60	37.8	.	---				
Galium mollugo	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---				
Scorpiurium circinatum	40	27.6	75	65.3	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Ruscus aculeatus	80	58.0	75	53.2	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Valeriana tripteris	.	---	.	---	.	---	40	18.9	20	---	40	18.9	60	37.8	.	---				
Frullania cesatiana	.	---	75	85.1	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Radula lindenbergiana	.	---	.	---	.	---	80	38.3	40	6.1	80	38.3	60	22.2	.	---				
Bazzania trilobata	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Melampyrum velebiticum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Eurhynchium angustirete	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Mylia taylorii	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---				
Distichium capillaceum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Calamintha grandiflora	.	---	.	---	.	---	20	8.6	.	---	20	8.6	60	54.3	.	---				
Omphalodes verna	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Pseudoleskea incurvata	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	60	75.3	.	---				
Cephaloziella species	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Sphagnum quinquefarium	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---				
Habrodon perpusillus	.	---	50	68.3	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Lonicera caprifolium	.	---	50	68.3	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Orthotrichum cupulatum	.	---	25	17.6	20	11.5	40	36.0	.	---	.	---	.	---	.	---				
Galium sylvaticum	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---				
Salix hastata	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---				
Rosa arvensis	.	---	75	58.7	.	---	60	43.5	.	---	.	---	.	---	.	---				
Campylium stellatum v. protensum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---				

Tortula laevipila	.	---	50	68.3	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Festuca heterophylla	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Brachypodium pinnatum s. rupestre	40	24.3	50	34.6	20	3.8	20	3.8	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Hepatica nobilis	.	---	.	---	20	12.6	60	63.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Porella obtusata	20	23.6	25	31.8	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Rhamnus alpinus s. fallax	.	---	.	---	20	26.0	20	26.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Gymnocarpium robertianum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Plagiothecium nemorale	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Veratrum species	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Orthotrichum pallens	.	---	25	17.6	20	11.5	40	36.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Aposeris foetida	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	60	42.3	80	62.2	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Lepidozia reptans	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Lamiastrum galeobdolon	.	---	.	---	20	---	.	---	40	13.1	60	30.6	80	48.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Eurhynchium schleicheri	.	---	25	47.5	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Arabis turrita	.	---	50	68.3	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Neckera besseri	.	---	25	47.5	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Rhynchostegiella tenella	80	74.9	25	13.3	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Rosa sempervirens	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Tortella nitida	20	23.6	25	31.8	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Veronica urticifolia	.	---	.	---	.	---	40	10.6	40	10.6	60	27.5	80	44.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Lophozia ventricosa	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Viola adriatica	.	---	25	47.5	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Tilia platyphyllos	.	---	50	68.3	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Lophocolea bidentata	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Dicranodontium denudatum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Cirriphyllum cirrosum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Stipa bromoides	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Orthotrichum diaphanum	.	---	25	47.5	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Dactylis glomerata	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Plagiothecium species	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Heracleum sphondylium s. orsinii	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Hypericum montanum	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Scapania umbrosa	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Nowellia curvifolia	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Aconitum lycoctonum s. vulparia	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	80	88.2	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Sanionia uncinata	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Pseudoleskea saviana	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	80	88.2	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Frullania fragilifolia	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Luzula pilosa	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Hacquetia epipactis	.	---	.	---	.	---	20	2.5	.	---	40	22.4	80	62.2	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Erica herbacea	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Cnidium silaifolium	.	---	.	---	40	46.6	20	17.9	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Hieracium sabaudum	.	---	50	68.3	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Leucobryum glaucum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Vincetoxicum hirundinaria s. adriaticum	.	---	.	---	80	77.1	20	8.6	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Prunus spinosa	.	---	25	47.5	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Ranunculus platanifolius	.	---	.	---	.	---	20	---	80	41.2	60	24.7	80	41.2	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Tortula freibergii	.	---	25	31.8	.	---	20	23.6	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Aquilegia vulgaris	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Brachythecium populeum	.	---	.	---	.	---	.	---	20	5.3	20	5.3	80	68.8	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Pleurospermum austriacum	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Neckera complanata	20	8.6	.	---	60	54.3	20	8.6	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Ranunculus serpens	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---

Phyteuma orbiculare	.	---		.	---		.	---	20	42.4		.	---		.	---		.	---		.	---		
Orthotrichum speciosum	.	---		.	---		.	---	20	42.4		.	---		.	---		.	---		.	---		
Cotinus coggygria	.	---	75	85.1		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		
Geum urbanum	.	---		.	---		.	---	20	42.4		.	---		.	---		.	---		.	---		
Silene pusilla	.	---		.	---		.	---		.	---		.	---	40	60.7		.	---		.	---		
Aremonia agrimonoides	.	---		.	---		.	---	40	10.6	80	44.4	20	---	80	44.4		.	---		.	---		
Pistacia terebinthus	20	23.6	25	31.8		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		
Pistacia terebinthus	.	---	25	47.5		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		
Prunus mahaleb	.	---	25	47.5		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		
Rubus ulmifolius	60	60.6	25	17.6		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		
Geranium robertianum	.	---		.	---		.	---	20	12.6	60	63.0		.	---			.	---		.	---		
Lamium orvala	.	---		.	---		.	---	20	12.6	20	12.6		.	---	40	37.8	.	---		.	---		
Polystichum aculeatum	.	---		.	---		.	---		.	---	20	17.9		.	---	40	46.6	.	---		.	---		
Epilobium montanum	.	---		.	---		.	---		.	---	20	17.9		.	---	40	46.6	.	---		.	---		
Pohlia cruda	.	---		.	---		.	---		.	---		.	---	40	60.7		.	---		.	---		
Carex digitata	.	---		.	---		.	---		.	---		.	---	40	60.7		.	---		.	---		
Luzula luzulina	.	---		.	---		.	---		.	---	40	60.7		.	---		.	---		.	---		
Calamagrostis arundinacea	.	---		.	---		.	---	80	68.8	40	26.5		.	---			.	---		.	---		
Scapania aequiloba	.	---		.	---		.	---		.	---		.	---	40	60.7		.	---		.	---		
Herzogiella striatella	.	---		.	---		.	---		.	---		.	---	40	60.7		.	---		.	---		
Cirriphyllum tommasinii	.	---	25	13.3		.	---		20	7.7	20	7.7		.	---	40	30.1	.	---		.	---		
Aster bellidiastrum	.	---		.	---		.	---		.	---		.	---	40	60.7		.	---		.	---		
Orthotrichum anomalum	.	---		.	---	80	56.7	60	37.8	20	---		.	---		.	---		.	---		.	---		
Orthotrichum lyellii	.	---		.	---	20	12.6	40	37.8	20	12.6		.	---		.	---		.	---		.	---		
Neckera crispa	.	---		.	---		.	---	40	31.4	20	8.6	40	31.4		.	---		.	---		.	---		
Anthriscus sylvestris	.	---		.	---		.	---		.	---	20	42.4		.	---		.	---		.	---		
Pseudoleskea patens	.	---		.	---		.	---		.	---	20	42.4		.	---		.	---		.	---		
Carex humilis	.	---		.	---	80	88.2		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		
Campanula pyramidalis	.	---	25	47.5		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		
Polygonatum odoratum	.	---		.	---	20	8.6	60	54.3	20	8.6		.	---		.	---		.	---		.	---		
Anomodon viticulosus	.	---	25	47.5		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		
Brachypodium sylvaticum	.	---	25	47.5		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		
Brachythecium rutabulum	.	---		.	---	40	60.7		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		
Atrichum undulatum	.	---		.	---		.	---		.	---	20	42.4		.	---		.	---		.	---		
Viburnum lantana	.	---		.	---	60	75.3		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		
Festuca valesiaca	.	---		.	---	20	42.4		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		
Amblystegium serpens	.	---	25	47.5		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		
Tilia cordata	.	---		.	---	40	60.7		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		
Colchicum autumnale	.	---		.	---	20	42.4		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		
Galium album	.	---		.	---	40	60.7		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		
Cotoneaster integerrimus	.	---		.	---	20	42.4		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		
Ulota crispa	.	---		.	---		.	---	20	26.0	20	26.0		.	---			.	---		.	---		
Deschampsia cespitosa	.	---		.	---		.	---		.	---	20	42.4		.	---		.	---		.	---		
Phegopteris connectilis	.	---		.	---		.	---		.	---		.	---	40	60.7		.	---		.	---		
Schistidium species	.	---		.	---	40	26.5		.	---	40	26.5		.	---	40	26.5		.	---		.	---		
Peucedanum schottii	.	---		.	---	40	60.7		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		
Festuca drymeja	.	---		.	---		.	---		.	---	20	26.0		.	---	20	26.0	.	---		.	---		
Brachythecium reflexum	.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---	20	42.4	.	---		.	---		
Serpoleskea confervoides	.	---		.	---		.	---		.	---	20	26.0		.	---	20	26.0	.	---		.	---		
Mnium marginatum	.	---		.	---		.	---		.	---	40	46.6		.	---	20	17.9	.	---		.	---		
Orthotrichum philibertii	.	---	75	65.3		.	---		.	---	20	6.1		.	---	20	6.1	.	---		.	---		
Brachythecium glareosum	.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---	20	42.4	.	---		.	---		
Lonicera xylosteum	.	---		.	---	20	5.3	80	68.8		.	---		.	---			20	5.3	.	---		.	---		

Pseudoleskeella nervosa	.	---	.	---	.	---	.	---	20	26.0	.	---	20	26.0	.	---								
Cardamine flexuosa	.	---	.	---	.	---	.	---	20	26.0	.	---	20	26.0	.	---								
Dicranum tauricum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---								
Milium effusum	.	---	.	---	.	---	.	---	20	17.9	20	17.9	20	17.9	.	---								
Salvia glutinosa	.	---	.	---	.	---	20	26.0	.	---	.	---	20	26.0	.	---								
Porella baueri	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---								
Adoxa moschatellina	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---								
Scrophularia nodosa	.	---	.	---	.	---	.	---	40	46.6	.	---	20	17.9	.	---								
Campylium calcareum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---								
Grafia golaka	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---								
Saxifraga rotundifolia	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---								
Mnium thomsonii	.	---	.	---	.	---	40	22.4	20	2.5	60	42.3	20	2.5	.	---								
Maianthemum bifolium	.	---	.	---	.	---	40	8.2	80	41.2	80	41.2	40	8.2	.	---								
Galium odoratum	.	---	.	---	.	---	.	---	20	12.6	40	37.8	20	12.6	.	---								
Actaea spicata	.	---	.	---	.	---	.	---	20	17.9	.	---	40	46.6	.	---								
Sambucus nigra	.	---	.	---	.	---	20	26.0	20	26.0	.	---	.	---	.	---								
Blepharostoma trichophyllum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---								
Stellaria nemorum s. glochidisperma	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---								
Luzula luzuloides	.	---	.	---	.	---	60	47.6	60	47.6	.	---	.	---	.	---								
Sanicula europaea	.	---	.	---	.	---	20	8.6	.	---	60	54.3	20	8.6	.	---								
Cicerbita alpina	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	46.6	20	17.9	.	---								
Homogyne sylvestris	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	46.6	20	17.9	.	---								
Hordelymus europaeus	.	---	.	---	.	---	.	---	40	37.8	.	---	40	37.8	.	---								
Veratrum album	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	60	63.0	20	12.6	.	---								
Polystichum lonchitis	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	46.6	20	17.9	.	---								
Athyrium filix-femina	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	80	68.8	40	26.5	.	---								
Symphytum tuberosum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	46.6	20	17.9	.	---								
Asplenium ruta-muraria	.	---	.	---	.	---	40	31.4	.	---	40	31.4	20	8.6	.	---								
Orthotrichum species	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Ulmus minor	.	---	75	85.1	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Asplenium onopteris	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Euphorbia amygdaloides	.	---	.	---	20	2.5	80	62.2	.	---	.	---	.	---	40	22.4								
Calypogeia fissa	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	60	75.3	.	---	.	---								
Mnium ambiguum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---								
Lonicera etrusca	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Campylium sommerfeltii	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---								
Chiloscyphus polyanthos	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	80	88.2	.	---	.	---								
Cnestrum schistii	.	---	.	---	.	---	60	54.3	.	---	.	---	40	31.4	.	---								
Luzula sylvatica	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---								
Mnium spinosum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---								
Huperzia selago	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	80	88.2	.	---	.	---								
Thalictrum minus	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Ranunculus lanuginosus	.	---	.	---	.	---	.	---	20	12.6	20	12.6	40	37.8	.	---								
Dactylorhiza fuchsii	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---								
Schistidium crassipilum	.	---	.	---	.	---	40	26.5	20	5.3	20	5.3	40	26.5	.	---								
Peucedanum cervaria	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Carex divulsa	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Ficus carica	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Rosa species	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Calypogeia muelleriana	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	60	75.3	.	---	.	---								
Frangula rupestris	.	---	75	85.1	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Asplenium ceterach	.	---	50	68.3	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Ajuga reptans	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---								

Heracleum sphondylium	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---				
Orthotrichum striatum	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Potentilla australis	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Plagiomnium cuspidatum	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---				
Thamnobryum alopecurum	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Primula vulgaris	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Ptilidium pulcherrimum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	60	75.3	.	---	.	---				
Mercurialis ovata	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Bromus benekenii	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---				
Ranunculus ficaria	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---				
Centaurea triumfetti	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Dryopteris remota	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---				
Weissia species	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Clematis vitalba	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Homalothecium philippeanum	.	---	.	---	.	---	60	63.0	20	12.6	.	---	.	---	.	---				
Crataegus monogyna	.	---	.	---	80	88.2	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Cyclamen repandum	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Clinopodium vulgare	.	---	25	31.8	20	23.6	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Amelanchier ovalis	.	---	.	---	60	75.3	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Acer monspessulanum	60	31.4	75	44.6	60	31.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Euonymus europaeus	.	---	50	55.2	20	15.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Tanacetum corymbosum	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Iris graminea	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Teucrium chamaedrys	.	---	.	---	80	88.2	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Pseudocrossidium revolutum	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Stachys officinalis	.	---	.	---	80	88.2	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Rosa glauca	.	---	.	---	60	75.3	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Rhamnus catharticus	.	---	.	---	80	88.2	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Carex flacca s. serrulata	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Anthericum ramosum	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Phillyrea latifolia	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Lejeunea cavifolia	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Laurus nobilis	60	75.3	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Asperula aristata s. scabra	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Viburnum tinus	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Brachythecium rutabulum	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Carex hallerana	80	88.2	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Laburnum alpinum	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---				
Eurhynchium pumilum	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Rubia peregrina	80	88.2	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Genista tinctoria	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Sesleria tenuifolia	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Celtis australis	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Fissidens incurvus	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Pterogonium gracile	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				
Homalothecium sericeum	.	---	50	55.2	20	15.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---				

Prilog 11 Sintetska tablica vegetacijskih snimki šumskih zajednica na Sjevernom Velebitu s prikazanim frekvencijama pojavljivanja (%) i modificiranim indeksima vjernosti (fidelity indeks, phi coefficient) (%) prikazanima u eksponentu (1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja)

Šum. zaj.	**1**		**2**		**3**		**4**		**5**		**6**		**7**		**8**	
Broj veg.snim.	**5**		**5**		**5**		**6**		**5**		**5**		**5**		**5**	
Leptodon smithii	100	82.1	40	22.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Ruscus aculeatus	100	90.0	.	---	.	---	.	---	20	5.3	.	---	.	---	.	---
Rhynchostegium confertum	100	90.0	20	5.3	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Fissidens taxifolius	100	100.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Phillyrea latifolia	100	82.1	40	22.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Zygodon viridissimus v. vulgaris	100	70.1	60	33.9	20	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Brachypodium pinnatum s. rupestre	100	65.5	60	30.6	40	13.1	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Smilax aspera	100	70.1	80	52.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Quercus ilex	100	90.0	20	5.3	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Metzgeria furcata	100	53.5	.	---	.	---	67	26.7	80	37.4	.	---	20	---	.	---
Orthotrichum anomalum	.	---	100	49.7	80	34.0	33	---	.	---	.	---	80	34.0	.	---
Scorpiurium circinatum	60	33.9	100	70.1	20	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Peucedanum cervaria	.	---	100	90.0	20	5.3	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Schistidium brunnescens	.	---	100	39.1	80	24.0	67	13.9	40	---	60	8.8	20	---	20	---
Coronilla emerus s. emeroides	.	---	100	100.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Orthotrichum diaphanum	.	---	100	83.3	.	---	17	---	.	---	.	---	20	2.9	.	---
Sesleria autumnalis	.	---	100	57.2	20	---	83	43.5	20	---	.	---	20	---	.	---
Ostrya carpinifolia	.	---	40	19.4	100	76.6	17	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Homalothecium sericeum	.	---	60	31.6	100	67.0	33	8.1	.	---	.	---	.	---	.	---
Carex hallerana	80	38.3	80	38.3	100	54.5	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Leucodon sciuroides	.	---	40	1.0	100	47.5	50	8.7	40	1.0	.	---	80	32.0	.	---
Stachys officinalis	.	---	40	22.4	100	82.1	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Vincetoxicum hirundinaria s. adriaticum	.	---	40	19.4	100	76.6	17	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Melittis melissophyllum	.	---	.	---	100	100.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Hordelymus europaeus	.	---	.	---	.	---	.	---	100	90.0	.	---	20	5.3	.	---
Galium odoratum	.	---	.	---	.	---	50	17.7	100	59.5	40	9.4	40	9.4	.	---
Plagiochila porelloides	.	---	.	---	.	---	17	---	100	44.3	80	29.0	80	29.0	60	13.7
Aremonia agrimonoides	.	---	.	---	.	---	67	22.0	100	47.9	60	16.8	80	32.4	.	---
Fissidens dubius	.	---	20	---	60	4.4	33	---	100	34.8	80	19.6	60	4.4	80	19.6
Abies alba	.	---	.	---	.	---	33	3.5	100	58.9	80	42.3	20	---	.	---
Mnium thomsonii	.	---	.	---	.	---	.	---	100	65.5	60	30.6	40	13.1	.	---
Paris quadrifolia	.	---	.	---	.	---	33	---	100	52.5	80	36.5	60	20.6	.	---
Sanicula europaea	.	---	.	---	.	---	.	---	100	82.1	20	2.5	20	2.5	.	---
Neckera crispa	.	---	.	---	.	---	17	2.2	100	91.5	.	---	.	---	.	---
Isothecium alopecuroides	.	---	.	---	.	---	83	24.9	100	37.5	80	22.4	80	22.4	60	7.2
Picea abies	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	100	100.0	.	---	.	---
Acer pseudoplatanus	.	---	.	---	80	38.3	.	---	80	38.3	100	54.5	.	---	.	---
Vaccinium myrtillus	.	---	.	---	.	---	17	---	40	8.6	100	58.3	.	---	80	41.8
Rosa pendulina	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	100	70.1	.	---	80	52.0
Dicranum tauricum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	100	100.0	.	---	.	---
Buxbaumia viridis	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	100	100.0	.	---	.	---
Sorbus aucuparia	.	---	.	---	.	---	17	---	80	33.6	100	49.2	20	---	80	33.6

Mercurialis perennis	.	---	.	---	.	---	50	17.7	40	9.4	20	---	100	59.5	20	---								
Pseudoleskea incurvata	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	100	70.1	80	52.0								
Poa nemoralis	.	---	.	---	.	---	17	2.2	.	---	.	---	100	91.5	.	---								
Lamiastrum galeobdolon	.	---	20	---	.	---	50	13.0	60	21.0	40	5.0	100	53.0	.	---								
Valeriana montana	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	5.3	.	---	100	90.0								
Adenostyles alpina	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	2.5	20	2.5	100	82.1								
Salix appendiculata	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	100	100.0								
Juniperus communis s. alpina	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	5.3	100	90.0								
Pinus mugo	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	100	100.0								
Fraxinus ornus	100	52.0	100	52.0	60	20.2	17	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Hedera helix	100	57.7	100	57.7	.	---	.	---	40	8.2	.	---	.	---	.	---								
Acer monspessulanum	20	---	100	61.4	100	61.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Radula complanata	40	---	20	---	20	---	100	37.8	100	37.8	.	---	80	22.7	40	---								
Bryum capillare	.	---	20	---	20	---	100	36.0	40	---	60	5.7	100	36.0	80	20.8								
Dicranum scoparium	.	---	.	---	.	---	33	---	100	40.4	100	40.4	60	10.1	80	25.3								
Viola reichenbachiana	.	---	.	---	.	---	67	17.8	100	43.2	100	43.2	60	12.7	20	---								
Moehringia muscosa	.	---	.	---	.	---	17	---	100	40.1	100	40.1	80	24.9	80	24.9								
Dryopteris filix-mas	.	---	.	---	.	---	17	---	60	20.2	100	52.0	100	52.0	.	---								
Quercus pubescens	100	48.8	100	48.8	100	48.8	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Hypnum cupressiforme	60	2.5	100	33.1	100	33.1	33	---	100	33.1	60	2.5	.	---	.	---								
Frullania dilatata	.	---	80	24.6	100	39.7	100	39.7	100	39.7	.	---	.	---	.	---								
Pterigynandrum filiforme	.	---	.	---	20	---	100	41.8	100	41.8	20	---	100	41.8	20	---								
Ctenidium molluscum	.	---	.	---	.	---	100	32.5	100	32.5	80	17.2	80	17.2	100	32.5								
Mycelis muralis	.	---	.	---	.	---	67	12.0	100	37.2	100	37.2	100	37.2	40	---								
Tortella tortuosa	.	---	60	---	100	20.4	100	20.4	100	20.4	80	2.3	80	2.3	100	20.4								
Fagus sylvatica	.	---	.	---	20	---	100	36.0	100	36.0	100	36.0	100	36.0	.	---								
Brachythecium velutinum	.	---	20	---	.	---	50	8.7	.	---	80	32.0	80	32.0	80	32.0								
Clematis alpina	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	5.3	20	5.3	80	68.8								
Convallaria majalis	.	---	.	---	.	---	33	20.8	.	---	.	---	.	---	80	71.4								
Polystichum lonchitis	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	80	44.4	60	27.5	80	44.4								
Hypericum richeri s. grisebachii	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	8.6	.	---	80	77.1								
Asplenium ruta-muraria	.	---	.	---	20	2.5	.	---	.	---	20	2.5	40	22.4	60	42.3								
Vaccinium vitis-idaea	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	12.6	.	---	60	63.0								
Lonicera caerulea	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	60	75.3								
Achillea clavennae	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	60	75.3								
Rubus saxatilis	.	---	.	---	.	---	33	25.5	.	---	.	---	.	---	60	56.9								
Lonicera alpigena	.	---	.	---	.	---	50	10.8	60	18.7	60	18.7	60	18.7	60	18.7								
Solidago virgaurea	.	---	20	2.9	20	2.9	17	---	20	2.9	.	---	.	---	60	43.1								
Gentiana lutea s. symphyandra	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	12.6	.	---	60	63.0								
Cirsium erisithales	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	26.5	20	5.3	60	47.6								
Schistidium andreaeopsis	.	---	20	---	20	---	50	20.4	40	11.8	.	---	20	---	60	29.0								
Melica nutans	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	60	47.6	.	---	60	47.6								
Sorbus chamaemespilus	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	60	75.3								
Homalothecium philippeanum	.	---	.	---	.	---	50	23.3	60	32.2	20	---	.	---	60	32.2								
Prenanthes purpurea	.	---	.	---	.	---	67	17.8	80	28.0	60	12.7	80	28.0	60	12.7								
Scapania aequiloba	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	60	75.3								
Ribes alpinum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	60	75.3								
Calamagrostis varia	.	---	.	---	.	---	33	8.1	.	---	40	14.0	60	31.6	60	31.6								
Pseudoleskeella catenulata	.	---	20	8.6	20	8.6	.	---	.	---	.	---	20	8.6	40	31.4								
Sorbus aria	.	---	.	---	40	17.8	67	42.7	20	---	.	---	.	---	40	17.8								
Ranunculus platanifolius	.	---	.	---	.	---	33	13.6	.	---	.	---	80	58.4	40	20.0								
Anemone nemorosa	.	---	.	---	.	---	50	10.8	80	34.4	60	18.7	60	18.7	40	2.9								
Barbilophozia hatcheri	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7								

Heracleum sphondylium s. orsinii	.	---	.	---	.	---	17	5.3	.	---	20	9.2	20	9.2	40	32.4
Scapania aspera	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	17.9	.	---	40	46.6
Campanula scheuchzeri	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7
Rhytidiadelphus triquetrus	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	60	54.3	.	---	40	31.4
Daphne mezereum	.	---	.	---	.	---	.	---	60	27.5	40	10.6	80	44.4	40	10.6
Thymus praecox s. polytrichus	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7
Ligusticum lucidum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7
Sambucus racemosa	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	31.4	20	8.6	40	31.4
Galium anisophyllon	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7
Buphthalmum salicifolium	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7
Pseudoleskea saviana	.	---	.	---	.	---	33	20.8	.	---	.	---	40	28.0	40	28.0
Bryum moravicum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	37.8	40	37.8
Rubus idaeus	.	---	.	---	.	---	33	3.5	20	---	80	42.3	60	25.6	40	9.0
Festuca bosniaca	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4
Asplenium trichomanes-ramosum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	60	63.0	.	---	20	12.6
Hieracium bifidum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4
Eryngium alpinum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4
Cystopteris alpina	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	26.0	20	26.0
Pohlia cruda	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4
Cerinthe glabra	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4
Distichium capillaceum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4
Senecio nemorensis s. fuchsii	.	---	.	---	.	---	17	---	40	23.0	40	23.0	20	2.9	20	2.9
Dryopteris villarii	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4
Ranunculus carinthiacus	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4
Euphorbia amygdaloides	.	---	.	---	.	---	33	20.8	60	49.7	.	---	.	---	20	6.3
Hylocomium splendens	.	---	.	---	.	---	.	---	20	8.6	60	54.3	.	---	20	8.6
Asplenium fissum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4
Ditrichum flexicaule	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4
Dicranum fuscescens	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4
Homalothecium lutescens	20	---	20	---	60	30.6	.	---	.	---	.	---	80	48.0	20	---
Cystopteris fragilis	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	46.6	.	---	20	17.9
Erica herbacea	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4
Cotoneaster nebrodensis	.	---	.	---	20	19.0	17	14.1	.	---	.	---	.	---	20	19.0
Laserpitium krapfii	.	---	.	---	.	---	67	38.7	.	---	60	32.8	40	14.9	20	---
Hypnum recurvatum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4
Tortula norvegica	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4
Rhytidiadelphus loreus	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	80	77.1	.	---	20	8.6
Arabis scopoliana	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4
Bryoerythrophyllum recurvirostrum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4
Viola biflora	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	26.0	.	---	20	26.0
Campylium halleri	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4
Trichostomum crispulum	.	---	40	39.1	.	---	17	9.1	.	---	.	---	.	---	20	13.4
Cardaminopsis croatica	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4
Campanula cochlearifolia	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4
Polygonatum verticillatum	.	---	.	---	.	---	67	32.2	20	---	80	43.3	40	9.8	20	---
Encalypta streptocarpa	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	26.0	.	---	20	26.0
Campylium calcareum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4
Rhamnus alpinus s. fallax	.	---	.	---	.	---	17	2.2	40	27.2	20	5.8	20	5.8	20	5.8
Mnium marginatum	.	---	.	---	.	---	.	---	20	26.0	.	---	.	---	20	26.0
Odontoschisma species	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---
Plagiothecium laetum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---
Rubus caesius	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---
Dryopteris expansa	.	---	.	---	.	---	.	---	40	46.6	20	17.9	.	---	.	---

Plagiothecium nemorale	.	---	.	---	.	---	.	---	20	26.0	20	26.0	.	---	.	---								
Plagiomnium rostratum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	60	75.3	.	---	.	---								
Pistacia lentiscus	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Plagiomnium affine	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---								
Herzogiella seligeri	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	80	88.2	.	---	.	---								
Polytrichum formosum	.	---	.	---	.	---	33	13.6	60	39.2	60	39.2	.	---	.	---								
Eurhynchium angustirete	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	60	75.3	.	---	.	---								
Veronica urticifolia	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	80	88.2	.	---	.	---								
Lophocolea heterophylla	.	---	.	---	.	---	.	---	20	12.6	60	63.0	.	---	.	---								
Scapania umbrosa	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---								
Cololejeunea calcarea	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---								
Campylium sommerfeltii	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---								
Deschampsia flexuosa	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---								
Saponaria bellidifolia	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Galium mollugo	.	---	.	---	.	---	17	21.8	.	---	20	27.9	.	---	.	---								
Luzula luzulina	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---								
Festuca altissima	.	---	.	---	.	---	.	---	20	26.0	20	26.0	.	---	.	---								
Cephalozia catenulata	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---								
Alchemilla glabra	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---								
Aquilegia vulgaris	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---								
Euphorbia carniolica	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---								
Corylus avellana	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---								
Genista januensis	.	---	.	---	60	75.3	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Jungermannia leiantha	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---								
Geranium sylvaticum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---								
Orthilia secunda	.	---	.	---	.	---	17	21.8	.	---	20	27.9	.	---	.	---								
Fissidens bryoides	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---								
Adenostyles alliariae	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---								
Geranium phaeum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---								
Cicerbita alpina	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---								
Cephalozia bicuspidata	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---								
Centaurea weldeniana	.	---	20	17.9	40	46.6	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Campylium chrysophyllum	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Aethionema saxatile	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Plagiothecium denticulatum	.	---	.	---	.	---	.	---	20	26.0	20	26.0	.	---	.	---								
Euphorbia fragifera	.	---	20	17.9	40	46.6	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Verbena officinalis	.	---	.	---	.	---	17	38.6	.	---	.	---	.	---	.	---								
Lophozia ventricosa	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---								
Lonicera xylosteum	.	---	.	---	40	37.8	.	---	20	12.6	20	12.6	.	---	.	---								
Brachythecium salebrosum	.	---	.	---	.	---	.	---	20	26.0	20	26.0	.	---	.	---								
Ranunculus serpens	.	---	.	---	.	---	17	21.8	.	---	20	27.9	.	---	.	---								
Plagiomnium undulatum	.	---	.	---	.	---	.	---	20	26.0	20	26.0	.	---	.	---								
Cephaloziella divaricata	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---								
Lejeunea cavifolia	20	17.9	.	---	.	---	.	---	40	46.6	.	---	.	---	.	---								
Rhizomnium punctatum	.	---	.	---	.	---	.	---	20	26.0	20	26.0	.	---	.	---								
Platanthera bifolia	.	---	.	---	.	---	17	14.1	20	19.0	20	19.0	.	---	.	---								
Dichanthium ischaemum	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Laburnum alpinum	.	---	.	---	.	---	17	38.6	.	---	.	---	.	---	.	---								
Sanionia uncinata	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---								
Centaurea montana	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Iris illyrica	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								
Lepidozia reptans	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---								
Silene vulgaris	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---								

Viburnum lantana	.	---	.	---	.	---	17	38.6	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Grimmia tergestina	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Atrichum tenellum	.	---	.	---	.	---	17	38.6	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Mercurialis ovata	.	---	.	---	40	48.5	17	14.1	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Rhynchostegiella species	.	---	.	---	.	---	17	38.6	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Habrodon perpusillus	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Teucrium polium	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Rhynchostegiella tenella	40	46.6	20	17.9	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Geranium nodosum	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Cupressus sempervirens	20	26.0	20	26.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Galium rotundifolium	.	---	.	---	.	---	.	---	80	88.2	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Cleistogenes serotina	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Thymus longicaulis	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Medicago prostrata	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Campylium stellatum v. protensum	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Geranium pyrenaicum	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Asperula aristata	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Acer platanoides	.	---	.	---	.	---	17	38.6	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Osyris alba	20	26.0	20	26.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Cardamine impatiens	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Helichrysum italicum	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Lonicera species	.	---	.	---	.	---	17	38.6	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Alliaria petiolata	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Melica ciliata	.	---	.	---	80	88.2	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Laurus nobilis	20	26.0	20	26.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Digitalis laevigata	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Orchidaceae species	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Cardamine flexuosa	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Calamintha sylvatica	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Paraleucobryum sauteri	.	---	.	---	.	---	17	38.6	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Hypericum perforatum	.	---	20	13.4	40	39.1	17	9.1	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Acer obtusatum	.	---	.	---	.	---	33	31.7	40	40.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Vicia species	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Luzula luzuloides	.	---	.	---	.	---	17	38.6	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Viola alba	80	48.6	40	13.5	60	31.1	17	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Amelanchier ovalis	.	---	.	---	60	64.7	17	9.1	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Cardamine kitaibelii	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Epipactis species	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Smyrnium perfoliatum	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Blepharostoma trichophyllum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---
Valeriana tripteris	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---
Carex pilosa	.	---	.	---	.	---	17	14.1	.	---	40	48.5	.	---	.	---	.	---	.	---
Mnium spinosum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---
Symphytum tuberosum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---
Potentilla micrantha	.	---	.	---	.	---	17	38.6	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Rosa pimpinellifolia	.	---	20	8.6	80	77.1	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Petasites hybridus	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---
Hieracium murorum gr.	.	---	.	---	40	46.6	.	---	.	---	20	17.9	.	---	.	---	.	---	.	---
Platydictya jungermannioides	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---
Pseudoscleropodium purum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---
Veratrum album	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---
Salix caprea	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---
Melampyrum velebiticum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	60	75.3	.	---	.	---	.	---	.	---

Chiloscyphus polyanthos	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---
Campanula velebitica	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---
Nowellia curvifolia	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---
Ptilidium pulcherrimum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---
Carex ovalis	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---
Euphorbia species	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---
Campanula glomerata	.	---	.	---	80	88.2	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Asplenium ceterach	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Inula conyza	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Monotropa hypopitys	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Pistacia terebinthus	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Ficus carica	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Inula germanica	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Prunus dulcis	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Bryum rubens	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Asperula cynanchica	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Bromus erectus	.	---	80	56.7	80	56.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Cornus mas	.	---	80	56.7	80	56.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Rubus hirtus	.	---	.	---	.	---	.	---	80	88.2	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Cnidium silaifolium	.	---	.	---	60	75.3	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Tortula laevipila	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Rubus ulmifolius	80	77.1	20	8.6	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Solanum dulcamara	.	---	.	---	.	---	.	---	60	75.3	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Plantago lanceolata	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Hieracium piloselloides	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Ulota crispa	.	---	.	---	20	8.6	.	---	80	77.1	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Frangula rupestris	.	---	20	8.6	80	77.1	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Pyrola minor	.	---	.	---	.	---	33	40.4	20	20.2	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Rhamnus orbiculatus	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Tortella nitida	.	---	60	75.3	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Pinus halepensis	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Fissidens incurvus	40	46.6	20	17.9	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Euonymus latifolius	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Luzula pilosa	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Luzula forsteri	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Pinus nigra	.	---	20	26.0	20	26.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Centaurea spinosociliata	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Weissia species	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Amblystegium serpens	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---
Orthotrichum pallens	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---
Rhynchostegium murale	.	---	.	---	.	---	17	14.1	20	19.0	.	---	20	19.0	.	---	.	---	.	---
Plagiothecium curvifolium	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	40	46.6	20	17.9	.	---	.	---	.	---
Ranunculus lanuginosus	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---
Galium album	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---
Plagiomnium medium	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---
Porella baueri	.	---	.	---	20	26.0	.	---	.	---	.	---	20	26.0	.	---	.	---	.	---
Maianthemum bifolium	.	---	.	---	.	---	50	34.6	.	---	60	44.8	20	3.8	.	---	.	---	.	---
Carex digitata	.	---	.	---	.	---	33	20.8	.	---	60	49.7	20	6.3	.	---	.	---	.	---
Brachythecium rutabulum	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Teucrium montanum	.	---	.	---	80	88.2	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Satureja montana	.	---	40	26.5	80	68.8	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Thamnobryum alopecurum	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Salvia pratensis	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---

Aster amellus	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Syntrichia montana	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Desmazeria rigida	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Orthotrichum lyellii	.	---	.	---	.	---	17	21.8	20	27.9	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Lotus corniculatus	.	---	60	63.0	20	12.6	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Tortula papillosa	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Achillea millefolium	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Grimmia orbicularis	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Crataegus monogyna	20	2.5	80	62.2	40	22.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Teucrium chamaedrys	.	---	60	63.0	20	12.6	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Eryngium amethystinum	.	---	20	26.0	20	26.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Tortella densa	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Euonymus europaeus	.	---	20	26.0	20	26.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Iris graminea	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Orthotrichum rupestre	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Tamus communis	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Genista sericea	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Oxalis acetosella	.	---	.	---	.	---	50	13.0	80	37.0	80	37.0	60	21.0	.	---	.	---	.	---
Orthotrichum philibertii	.	---	40	9.8	20	---	67	32.2	40	9.8	.	---	60	26.6	.	---	.	---	.	---
Cirriphyllum tommasinii	.	---	.	---	.	---	17	---	80	57.5	.	---	60	38.5	.	---	.	---	.	---
Homogyne sylvestris	.	---	.	---	.	---	.	---	20	8.6	20	8.6	60	54.3	.	---	.	---	.	---
Orthotrichum cupulatum	.	---	20	---	20	---	67	38.7	20	---	.	---	60	32.8	.	---	.	---	.	---
Schistidium crassipilum	20	9.2	.	---	.	---	17	5.3	.	---	20	9.2	40	32.4	.	---	.	---	.	---
Homomallium incurvatum	.	---	.	---	.	---	50	30.3	60	39.9	.	---	40	20.6	.	---	.	---	.	---
Festuca drymeja	.	---	.	---	.	---	17	---	80	63.2	.	---	40	23.0	.	---	.	---	.	---
Rosa arvensis	.	---	40	12.2	.	---	67	35.3	40	12.2	.	---	60	29.5	.	---	.	---	.	---
Pseudoleskeella sibirica	.	---	.	---	.	---	17	14.1	.	---	.	---	40	48.5	.	---	.	---	.	---
Asplenium trichomanes	.	---	20	---	.	---	17	---	60	31.1	40	13.5	60	31.1	.	---	.	---	.	---
Calamintha grandiflora	.	---	.	---	.	---	67	32.2	40	9.8	40	9.8	80	43.3	.	---	.	---	.	---
Arabis turrita	.	---	20	2.9	20	2.9	17	---	.	---	.	---	80	63.2	.	---	.	---	.	---
Actaea spicata	.	---	.	---	.	---	.	---	20	---	60	37.8	80	56.7	.	---	.	---	.	---
Neottia nidus-avis	.	---	.	---	.	---	33	13.6	40	20.0	.	---	80	58.4	.	---	.	---	.	---
Stellaria holostea	.	---	.	---	.	---	33	20.8	.	---	.	---	80	71.4	.	---	.	---	.	---
Cardamine bulbifera	.	---	.	---	.	---	33	16.9	.	---	20	3.4	80	64.2	.	---	.	---	.	---
Geranium macrorrhizum	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	80	88.2	.	---	.	---	.	---
Phyteuma spicatum	.	---	.	---	.	---	50	30.3	.	---	20	1.2	80	59.3	.	---	.	---	.	---
Syntrichia ruralis agg.	.	---	20	---	80	45.0	17	---	20	---	.	---	80	45.0	.	---	.	---	.	---
Porella platyphylla	.	---	60	23.0	60	23.0	33	1.4	.	---	20	---	80	39.3	.	---	.	---	.	---
Polystichum aculeatum	.	---	.	---	.	---	17	---	80	45.0	80	45.0	40	11.0	.	---	.	---	.	---
Aposeris foetida	.	---	.	---	.	---	17	14.1	.	---	20	19.0	20	19.0	.	---	.	---	.	---
Brachythecium starkei	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---
Polypodium vulgare	.	---	.	---	.	---	.	---	20	17.9	20	17.9	20	17.9	.	---	.	---	.	---
Orthotrichum tenellum	.	---	40	33.4	.	---	33	25.5	.	---	.	---	20	9.8	.	---	.	---	.	---
Veronica officinalis	.	---	.	---	.	---	17	9.1	20	13.4	20	13.4	20	13.4	.	---	.	---	.	---
Polytrichastrum alpinum	.	---	.	---	.	---	17	21.8	.	---	.	---	20	27.9	.	---	.	---	.	---
Melica species	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---
Fraxinus excelsior	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---
Arabis alpina	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	26.0	20	26.0	.	---	.	---	.	---
Primula vulgaris	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---
Serpoleskea confervoides	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---
Fragaria vesca	.	---	.	---	.	---	17	2.2	.	---	60	48.6	40	27.2	.	---	.	---	.	---
Epilobium montanum	.	---	.	---	.	---	.	---	40	46.6	.	---	20	17.9	.	---	.	---	.	---
Ajuga reptans	.	---	.	---	.	---	17	---	20	2.9	60	43.1	40	23.0	.	---	.	---	.	---

Carex sylvatica	.	---		.	---		.	---		.	---		40	37.8		.	---		40	37.8		.	---
Geranium robertianum	.	---		.	---		.	---		.	---		40	37.8		.	---		40	37.8		.	---
Pseudoleskeella nervosa	.	---		.	---		.	---		33	31.7		.	---		20	14.2		20	14.2		.	---
Radula lindenbergiana	.	---		.	---		.	---		17	14.1		20	19.0		.	---		20	19.0		.	---
Neckera complanata	.	---		.	---		40	27.2		17	2.2		40	27.2		.	---		20	5.8		.	---
Galium odoratum	.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		20	42.4		.	---
Euphorbia dulcis	.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		20	42.4		.	---
Stipa bromoides	40	60.7		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Centaurea rupestris	.	---		.	---		40	60.7		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Dorycnium pentaphyllum s. germanicum	.	---		.	---		60	75.3		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Apometzgeria pubescens	.	---		.	---		.	---		.	---		20	42.4		.	---		.	---		.	---
Antitrichia curtipendula	.	---		.	---		.	---		.	---		20	42.4		.	---		.	---		.	---
Chamaecytisus hirsutus	.	---		.	---		20	42.4		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Veronica spicata s. barrelieri	.	---	60	75.3		.	---			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Dictamnus albus	.	---		.	---	20	42.4			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Orthotrichum affine	20	8.6	60	54.3		20	8.6			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Viburnum tinus	60	75.3		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Asparagus acutifolius	80	56.7	80	56.7			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Acinos arvensis	.	---	20	26.0		20	26.0			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Festuca valesiaca	.	---	20	26.0		20	26.0			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Lonicera etrusca	.	---		.	---	20	42.4			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Peucedanum schottii	.	---		.	---	20	42.4			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Daphne alpina	.	---		.	---	20	42.4			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Inula ensifolia	.	---		.	---	40	60.7			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Clematis flammula	60	47.6	60	47.6			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Cotinus coggygria	.	---	20	17.9		40	46.6			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Rhamnus saxatilis	.	---	20	17.9		40	46.6			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Lonicera nigra	.	---		.	---		.	---		.	---		20	42.4		.	---		.	---		.	---
Quercus suber	20	42.4		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Tilia platyphyllos	.	---	20	17.9		40	46.6			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Grimmia pulvinata	.	---	20	17.9		40	46.6			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Polygonatum odoratum	.	---		.	---	20	14.2		33	31.7		20	14.2		.	---		.	---		.	---
Arabis hirsuta	.	---		.	---	40	60.7			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Galium lucidum	.	---	60	47.6		60	47.6			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Frullania fragilifolia	.	---		.	---		.	---		.	---		20	42.4		.	---		.	---		.	---
Allium senescens s. montanum	.	---	20	42.4			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Plagiomnium cuspidatum	.	---		.	---		.	---		.	---		20	42.4		.	---		.	---		.	---
Petrorhagia saxifraga	.	---	20	42.4			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Trifolium angustifolium	.	---	20	42.4			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Weissia condensa	20	42.4		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Rubia peregrina	80	88.2		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Pimpinella peregrina	.	---		.	---	20	42.4			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Rosa canina	.	---	60	54.3		40	31.4			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Arbutus unedo	40	60.7		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Vicia sativa ag.	.	---		.	---	20	42.4			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Arum italicum	40	60.7		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Euphorbia characias s. wulfenii	40	60.7		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Helianthemum nummularium s. obscurum	.	---	20	26.0		20	26.0			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Odontites lutea	.	---	40	46.6		20	17.9			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Centaurea triumfetti	.	---	20	26.0		20	26.0			.	---		.	---		.	---		.	---		.	---
Orthotrichum striatum	.	---	20	3.4		60	43.9		33	16.9		20	3.4		.	---		.	---		.	---
Asplenium scolopendrium	.	---		.	---		.	---		.	---		20	42.4		.	---		.	---		.	---
Erica arborea	80	88.2		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---		.	---

Athyrium filix-femina	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---
Cardamine trifolia	.	---	.	---	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---
Carpinus orientalis	.	---	20	26.0	20	26.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Tortula muralis	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Carex flacca s. serrulata	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Cephalanthera species	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---
Plantago major	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Prunus mahaleb	.	---	80	68.8	40	26.5	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Colchicum bivonae	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Campanula pyramidalis	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Rosa sempervirens	80	88.2	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Asplenium onopteris	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Thalictrum minus	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Knautia purpurea	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Brachypodium sylvaticum	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Pleurochaete sqaurrosa	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Sanguisorba minor s. muricata	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Trifolium pratense	.	---	.	---	40	60.7	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Didymodon insulanus	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---
Cephalaria leucantha	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Bupleurum praealtum	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Geranium purpureum	.	---	.	---	.	---	17	38.6	.	---	.	---	.	---	.	---
Dicranella heteromalla	.	---	.	---	.	---	17	38.6	.	---	.	---	.	---	.	---
Anomodon viticulosus	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Clematis vitalba	.	---	20	26.0	20	26.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Paliurus spina-christi	20	5.3	80	68.8	20	5.3	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Geum urbanum	.	---	20	26.0	20	26.0	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Bupleurum baldense s. gussonei	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Allium subhirsutum	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Juniperus oxycedrus	80	44.4	80	44.4	60	27.5	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Dactylis glomerata	.	---	80	88.2	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Silene vulgaris s. angustifolia	.	---	40	46.6	20	17.9	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Quercus cerris	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Carex flacca s. flacca	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Pseudocrossidium revolutum	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Leontodon species	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Atropa bella-donna	.	---	.	---	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---
Carex divulsa	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Pterogonium gracile	.	---	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---
Aster linosyris	.	---	20	42.4	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---	.	---

Prilog 12 Mann-Whitney test za Ellenbergove indikatorske vrijednosti za svjetlost (L), temperaturu (T), kontinentalnost (C), vlažnost (F), pH reakciju podloge (R) i dušik (N) za ukupnu floru, vaskularnu floru i floru mahovina između visinskih pojaseva u Gorskom kotaru (1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja).

Ukupna flora							
Svjetlost (L)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,01996						
3	0,02157	0,01996					
4	0,01219	0,01996	0,01219				
5	0,02118	0,01945	0,01193	0,2477			
6	0,09469	0,01996	1	0,01219	0,01193		
7	0,01219	0,01996	0,01219	0,09469	0,402	0,01219	
8	0,01193	0,01945	0,01193	0,01193	0,01167	0,01193	0,01193

Ukupna flora							
Temperatura (T)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,01996						
3	0,01219	0,01996					
4	0,01193	0,01945	0,01193				
5	0,01219	0,01996	0,01219	0,01193			
6	0,01193	0,01945	0,01193	0,01167	0,01193		
7	0,01219	0,01996	0,01219	0,01193	0,1161	0,01193	
8	0,01219	0,01996	0,01219	0,01193	0,01219	0,462	0,01219

Ukupna flora							
Kontinentalnost (C)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,01996						
3	0,01219	0,01996					
4	0,01219	0,01996	0,01219				
5	0,2101	0,01996	0,01219	0,01219			
6	0,01219	0,06619	0,01219	0,01219	0,01219		
7	0,9163	0,01945	0,01193	0,01193	0,03615	0,01193	
8	0,03671	0,01996	0,01219	0,01219	0,03671	0,01219	0,01193

Ukupna flora							
Vlažnost (F)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,711						
3	0,01193	0,01945					
4	0,01167	0,01894	0,01193				
5	0,01193	0,01945	0,01219	0,2918			
6	0,01193	0,01945	0,01219	0,01565	0,0278		

7	0,01193	0,01945	0,01219	0,01193	0,01219	0,1437	
8	0,01193	0,01945	0,01219	0,1425	0,1437	0,02157	0,1161

Ukupna flora							
pH (R)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,3853						
3	0,01738	0,01417					
4	0,2463	0,8987	0,009467				
5	0,5245	0,5002	0,01175	0,2343			
6	0,01565	0,01894	0,009701	0,01193	0,01116		
7	0,1363	0,498	0,008562	0,1475	0,1326	0,01091	
8	0,6752	0,1743	0,009701	0,09069	0,3976	0,6004	0,01849

Ukupna flora							
Dušik (N)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,9025						
3	0,01219	0,03734					
4	0,01219	0,01996	0,01219				
5	0,6761	0,3913	0,02157	0,01219			
6	0,2101	0,01996	0,01219	0,01219	0,1437		
7	0,5309	0,6228	0,03671	0,01219	0,2963	0,01219	
8	0,01219	0,01996	0,01219	0,01219	0,01219	0,2963	0,01219

Vaskularna flora							
Svjetlost (L)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,01894						
3	0,1339	0,01894					
4	0,01141	0,01844	0,01141				
5	0,01167	0,01894	0,01167	0,3321			
6	0,09069	0,02621	0,7511	0,01167	0,01193		
7	0,01066	0,01696	0,01066	0,02846	0,01812	0,01091	
8	0,01167	0,01894	0,01167	0,01141	0,01167	0,01193	0,01066

Vaskularna flora							
Temperatura (T)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,01945						
3	0,01167	0,01945					
4	0,01091	0,01794	0,01091				
5	0,01167	0,01945	0,01167	0,6536			
6	0,009467	0,01508	0,009467	0,008784	0,009467		
7	0,009467	0,01508	0,009467	0,008784	0,02535	0,007495	
8	0,01091	0,01794	0,01091	0,01018	0,01091	0,008784	0,008784

Vaskularna flora							
Kontinentalnost (C)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							

2	0,01945						
3	0,01167	0,01844					
4	0,01533	0,01844	0,01116				
5	0,7533	0,01945	0,01167	0,01167			
6	0,01116	0,5896	0,01066	0,01066	0,01116		
7	0,5993	0,01894	0,01141	0,01141	0,5936	0,01091	
8	0,2045	0,01745	0,01066	0,03334	0,02363	0,01018	0,01091

Vaskularna flora							
Vlažnost (F)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,3477						
3	0,01066	0,01554					
4	0,009467	0,01329	0,008562				
5	0,01091	0,01601	0,009937	0,0539			
6	0,01167	0,01745	0,01066	0,01261	0,1289		
7	0,009467	0,01329	0,008562	0,02092	0,5637	0,05648	
8	0,01167	0,01745	0,01066	0,1301	0,1376	0,1138	0,1301

Vaskularna flora							
pH (R)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,08248						
3	0,01141	0,01844					
4	0,02686	0,2089	0,01141				
5	0,05855	0,7012	0,05547	0,5982			
6	0,2463	0,06394	0,01141	0,01167	0,03558		
7	0,01141	0,01844	0,03006	0,03501	0,2017	0,01141	
8	0,9163	0,6213	0,01167	0,2903	0,2477	0,834	0,01962

Vaskularna flora							
Dušik (N)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,1054						
3	0,01018	0,06169					
4	0,01091	0,01945	0,01091				
5	0,01116	0,01996	0,01471	0,04587			
6	0,3383	0,8049	0,1812	0,01167	0,01193		
7	0,01091	0,06506	0,5762	0,01167	0,1719	0,1314	
8	0,01962	0,01945	0,01091	0,01167	0,01193	0,01167	0,01167

Mahovine							
Svjetlost (L)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,01794						
3	0,01219	0,1054					
4	0,3428	0,0342	0,01219				
5	1	0,01601	0,01116	0,3871			
6	0,1719	0,01745	0,01193	0,03615	0,2031		
7	0,4578	0,01745	0,01193	0,07137	0,3727	0,3961	
8	0,1388	0,06057	0,01193	0,4578	0,1339	0,03389	0,07314

Mahovine							
Temperatura (T)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,7122						
3	0,01091	0,0342					
4	0,01167	0,01945	0,1812				
5	0,01141	0,01894	0,05317	0,7488			
6	0,01167	0,01945	0,01962	0,2003	0,1326		
7	0,01167	0,01945	0,01091	0,07048	0,01924	0,3305	
8	0,02118	0,1084	0,7503	0,2087	0,2888	0,03615	0,01193

Mahovine							
Kontinentalnost (C)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,07855						
3	0,01066	0,02433					
4	0,01116	0,02557	0,3126				
5	0,01141	0,04814	1	0,8315			
6	0,01141	0,06281	0,4521	0,2404	0,5152		
7	0,01167	0,01996	0,1301	0,3917	0,3947	0,07137	
8	0,01141	0,02621	0,1931	0,4506	0,4564	0,1388	1

Mahovine							
Vlažnost (F)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,02621						
3	0,03389	0,9013					
4	0,3428	0,01945	0,01167				
5	0,1706	0,01945	0,01167	0,1116			
6	0,02546	0,01794	0,01091	0,01091	0,01091		
7	0,1412	0,01945	0,01167	0,04322	0,4564	0,02546	
8	0,9163	0,1084	0,115	1	0,3947	0,01116	0,1679

Mahovine							
pH (R)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,9017						
3	0,6704	0,5205					
4	0,01924	0,04814	0,05394				
5	0,09169	0,08379	0,1105	0,5284			
6	0,01141	0,01945	0,01091	0,01167	0,01167		
7	0,01887	0,03576	0,01924	0,4592	0,8288	0,01141	
8	0,1945	0,1761	0,3961	1	1	0,01167	0,8299

Mahovine							
Dušik (N)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,02621						
3	0,01091	0,07986					

4	0,01141	0,01894	0,04417				
5	0,01167	0,02621	0,1049	1			
6	0,01193	0,01996	0,01116	0,05624	0,1388		
7	0,01167	0,04814	0,3143	0,5124	0,5947	0,04587	
8	0,01167	0,01945	0,04491	0,4477	0,2888	0,5993	0,196

Prilog 13 Mann-Whitney test za Ellenbergove indikatorske vrijednosti za svjetlost (L), temperaturu (T), kontinentalnost (C), vlažnost (F), pH reakciju podloge (R) i dušik (N) za ukupnu floru, vaskularnu floru i floru mahovina između visinskih pojaseva na Sjevernom Velebitu (1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja).

Ukupna flora							
Svjetlost (L)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,01193						
3	0,01193	0,1732					
4	0,007827	0,007969	0,007969				
5	0,01167	0,01193	0,01193	0,2267			
6	0,5947	0,01193	0,01193	0,007827	0,01167		
7	0,02686	0,01193	0,01193	0,119	0,2031	0,01167	
8	0,01141	0,1138	0,01962	0,007686	0,01141	0,01141	0,01141

Ukupna flora							
Temperatura (T)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,01091						
3	0,01091	0,1105					
4	0,006868	0,007271	0,007271				
5	0,01018	0,01091	0,01091	0,06166			
6	0,01018	0,01091	0,01091	0,006868	0,01018		
7	0,01091	0,01167	0,01167	0,07446	1	0,01091	
8	0,01066	0,01141	0,01141	0,007135	0,01066	0,01066	0,01141

Ukupna flora							
Kontinentalnost (C)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,01193						
3	0,01193	0,3961					
4	0,02632	0,02067	0,007271				
5	0,01193	0,02686	0,01167	0,85			
6	0,01167	0,08567	0,01141	0,007135	0,01141		
7	0,2418	0,01141	0,01141	0,04975	0,01141	0,01116	
8	0,01193	0,07314	0,01167	0,1801	0,1351	0,01141	0,01141

Ukupna flora							
Vlažnost (F)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,8315						
3	0,07048	0,1116					
4	0,007686	0,007827	0,007686				
5	0,01141	0,01167	0,01141	0,07237			
6	0,01091	0,01116	0,01091	0,04866	0,7337		

7	0,01167	0,01193	0,01167	0,1908	0,03334	0,02546	
8	0,01167	0,01193	0,01167	0,2622	0,04256	0,03279	0,9145

Ukupna flora							
pH (R)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,01167						
3	0,01091	0,2188					
4	0,9261	0,007827	0,007408				
5	1	0,01167	0,01091	0,9256			
6	0,0452	0,01167	0,01091	0,02739	0,03389		
7	0,09269	0,05624	0,01091	0,119	0,1412	0,02686	
8	0,9163	0,05701	0,02363	0,6473	0,6752	0,115	0,3991

Ukupna flora							
Dušik (N)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,8299						
3	0,01116	0,08868					
4	0,08144	0,1198	0,02097				
5	0,2858	0,8315	0,01116	0,119			
6	0,1988	0,3991	0,02686	0,08284	0,03558		
7	0,8304	1	0,01533	0,1709	0,3961	0,3428	
8	0,01141	0,02686	0,05547	0,007969	0,01141	0,01193	0,01193

Vaskularna flora							
Svjetlost (L)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,01597						
3	0,01193	0,2087					
4	0,007827	0,007827	0,007686				
5	0,01193	0,01193	0,01167	0,165			
6	1	0,01193	0,01167	0,007686	0,01167		
7	0,01167	0,01167	0,01141	0,05303	0,5232	0,01141	
8	0,01116	0,01116	0,01091	0,007271	0,01091	0,01091	0,01066

Vaskularna flora							
Temperatura (T)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,01116						
3	0,01141	0,01924					
4	0,006477	0,006477	0,006606				
5	0,009237	0,009237	0,009467	0,6411			
6	0,01141	0,01141	0,01167	0,006606	0,009467		
7	0,01116	0,01116	0,01141	0,03607	0,05876	0,01141	
8	0,01116	0,01116	0,01141	0,006477	0,009237	0,01141	0,01116

Vaskularna flora							
Kontinentalnost (C)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							

2	0,01141						
3	0,01091	0,2873					
4	0,08074	0,007546	0,007271				
5	0,3383	0,01141	0,01091	0,08074			
6	0,01141	0,3855	0,01812	0,007546	0,01141		
7	0,2888	0,01141	0,01091	0,08074	0,01533	0,01141	
8	0,01167	0,01141	0,01091	0,8528	0,01167	0,01141	0,01167

Vaskularna flora							
Vlažnost (F)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,2017						
3	1	0,1585					
4	0,005377	0,005494	0,005036				
5	0,01066	0,01091	0,009937	0,004925			
6	0,01141	0,01167	0,01066	0,005262	0,8174		
7	0,01141	0,01167	0,01066	0,2874	0,01042	0,01116	
8	0,01141	0,01167	0,01066	1	0,02846	0,03006	0,831

Vaskularna flora							
pH (R)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,01193						
3	0,01167	0,1679					
4	0,166	0,007969	0,007827				
5	0,1666	0,01193	0,01167	1			
6	0,2948	0,01219	0,01193	0,0988	0,1425		
7	0,05855	0,02733	0,01167	0,231	0,1412	0,04388	
8	0,5993	0,01219	0,01193	0,2321	0,1719	0,3457	0,1719

Vaskularna flora							
Dušik (N)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,5959						
3	0,03501	0,1376					
4	0,007827	0,007969	0,007686				
5	0,01193	0,01219	0,01167	0,0988			
6	0,05701	0,5284	0,01167	0,007969	0,01219		
7	0,01193	0,07491	0,01167	0,0135	0,07491	0,1412	
8	0,01167	0,04587	0,2873	0,007827	0,01193	0,01193	0,01193

Mahovine							
Svjetlost (L)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,01219						
3	0,01219	0,8345					
4	0,01635	0,007546	0,007546				
5	0,9163	0,01193	0,01193	0,01204			
6	0,07491	0,01219	0,01219	0,007546	0,03501		
7	0,01193	0,01193	0,01565	0,4059	0,01167	0,01193	
8	0,2918	0,01193	0,01193	0,02528	0,3305	0,01565	0,01167

Mahovine							
Temperatura (T)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,2359						
3	0,01091	0,04587					
4	0,007001	0,009721	0,02632				
5	0,01066	0,01167	0,0306	0,6313			
6	0,009937	0,01091	0,01066	0,5556	0,2733		
7	0,01091	0,01193	0,03114	0,6427	0,5165	0,9136	
8	0,01091	0,02118	0,196	0,7112	0,9136	0,6704	0,4492

Mahovine							
Kontinentalnost (C)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,3991						
3	0,01141	0,2858					
4	0,007546	0,009892	0,05248				
5	0,01116	0,01924	0,1653	0,2553			
6	0,01141	0,01167	0,02686	0,4493	0,04256		
7	0,01066	0,01091	0,03996	0,7032	0,06257	0,511	
8	0,01141	0,01167	0,02686	0,458	0,04256	1	0,5152

Mahovine							
Vlažnost (F)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,01193						
3	0,01193	0,4606					
4	0,1386	0,007969	0,007969				
5	0,832	0,01193	0,01193	0,04172			
6	0,2017	0,01167	0,01167	0,009892	0,03334		
7	0,05547	0,01167	0,01167	0,3478	0,05547	0,01471	
8	0,833	0,01219	0,01219	0,165	0,6704	0,1105	0,1105

Mahovine							
pH (R)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,04322						
3	1	0,07137					
4	0,0957	0,007827	0,1182				
5	0,1116	0,01565	0,1412	0,7813			
6	0,01167	0,01167	0,01193	0,01329	0,02733		
7	0,2888	0,7457	0,3398	0,119	0,1719	0,03558	
8	0,6733	0,833	0,6761	0,3591	0,2963	0,02733	0,834

Mahovine							
Dušik (N)							
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	0,01116						
3	0,01193	0,1071					

4	0,007408	0,008892	0,02493				
5	0,01193	0,0144	0,04322	0,6313			
6	0,01193	0,0144	0,03445	1	0,7473		
7	0,01167	0,01066	0,03334	0,508	1	0,6623	
8	0,01193	0,01091	0,01167	0,007271	0,01167	0,01533	0,01141

Prilog 14 Mjereni okolišni parametri na visinskim transektima u Gorskom kotaru (GK) i na Sjevernom Velebitu (SV)

broj snimke	planina	pojas	x	y	nadmorska visina	nagib (o)	ekspozicija (o)	skelet (%)	listinac (%)	prodor svjetla (%)	pH (H_2O)	pH (KCl)	m ($CaCO_3$) (mg)	% org tvari
1	SV	crni grab	5497312	4947436	691,007	15	253,714	30	30	30	6,98	6,56	69,24	52
2	SV	crni grab	5497375	4947412	706,115	30	248,825	70	10	40	6,94	6,47	57,94	53,4
3	SV	primorska bukva	5497419	4951483	1084,82	50	263,891	15	70	10	6,96	6,54	8,47	42
4	SV	crni grab	5497397	4948089	720,433	15	240,481	90	10	40	7,12	6,80	46,63	27,8
5	SV	crni grab	5497236	4950390	884,566	20	258,449	30	10	30	8,20	7,30	176,63	9,24
6	SV	bijeli grab	5494194	4951871	256,399	0	209,744	20	0	30	7,50	6,92	255,76	25,70
7	SV	bijeli grab	5496110	4948362	551,106	40	267,457	20	40	15	6,79	6,35	8,45	29,99
8	SV	bijeli grab	5492745	4953522	133,705	30	249,09	20	0	40	7,23	6,89	100,00	35,30
9	SV	bijeli grab	5492022	4952627	93,4793	25	232,946	15	10	30	7,33	6,85	49,14	30,42
10	SV	bijeli grab	5493183	4954578	226,309	0	274,358	20	30	15	7,00	6,74	160,57	28,57
11	SV	bukva i jela	5501685	4967451	991,486	40	90,5372	30	70	15	5,31	4,80	0,00	47,79
12	SV	bukva i jela	5501277	4968237	1056,3	10	135,442	50	60	20	5,22	4,64	11,30	55,21
13	SV	bukva i jela	5500853	4968307	1029,08	0	214,811	25	80	10	4,59	3,85	7,07	50,98
14	SV	bukva i jela	5500283	4968689	994,382	20	55,1028	40	70	10	4,61	3,91	2,82	32,04
15	SV	bukva i jela	5499843	4968783	1019,1	40	190,35	30	80	20	6,74	6,07	3,76	66,22
16	SV	primorska bukva	5498275	4970641	829,712	45	1,98594	10	95	10	5,58	4,99	7,07	44,46
17	SV	primorska bukva	5497257	4953591	1324,92	25	217,365	10	95	15	5,60	4,99	4,23	27,87
18	SV	primorska bukva	5497163	4953795	1356,88	50	224,857	20	85	20	5,96	5,47	4,21	45,01
19	SV	subalpska bukva	5498773	4953480	1446,21	30	223,098	10	95	10	5,25	4,67	4,23	42,70
20	SV	crnika	5477741	4959339	27,6812	0	35,3759	15	90	20	6,61	6,04	7,04	14,74
21	SV	crnika	5477553	4959323	64,1199	0	6,26567	20	80	30	6,30	5,91	0,00	13,15
22	SV	crnika	5477249	4959011	84,438	20	107,504	55	30	30	6,59	6,27	11,23	20,15
23	SV	crnika	5477281	4959578	48,4691	0	38,1511	2	90	10	6,50	6,03	5,62	24,13
24	SV	crnika	5476702	4959506	83,8655	0	323,174	0	95	15	5,27	4,65	9,89	8,28
25	SV	subalpska bukva	5497873	4953306	1422,36	45	212,006	40	60	10	5,89	5,66	5,63	48,58
26	SV	subalpska bukva	5497916	4953336	1427,37	50	218,551	40	60	10	5,64	5,27	0,00	65,99
27	SV	subalpska bukva	5498153	4953097	1434,46	35	241,301	40	60	20	5,86	5,31	4,20	46,85
28	SV	subalpska bukva	5498216	4953050	1454,39	45	217,538	50	60	5	5,66	5,56	0,00	42,46
29	SV	primorska bukva	5497143	4946225	1300,95	15	87,3456	2	90	5	5,34	4,69	4,24	23,08
30	SV	primorska bukva	5497216	4966615	1311,61	25	177,965	5	90	10	5,76	5,05	4,24	27,19
31	SV	smreka	5501006	4956508	1336,67	15	110,776	10	90	30	6,16	5,53	0,00	18,59

32	SV	smreka	5505186	4948879	1071,21	0	117,059	0	50	30	5,63	5,10	2,80	62,28
33	SV	smreka	5504946	4948841	1077,67	10	229,113	10	90	30	4,68	3,90	4,23	36,60
34	SV	krivulj	5498746	4959693	1516,37	0	323,241	80	15	10	4,80	4,02	16,79	87,75
35	SV	krivulj	5498811	4959563	1527,07	45	283,132	90	10	0	5,41	5,05	16,96	78,99
36	SV	krivulj	5498827	4959435	1566,00	50	356,556	40	30	0	5,89	5,32	11,30	75,95
37	SV	krivulj	5499047	4959163	1597,00	30	39,8845	75	15	0	5,95	5,58	0,00	51,20
38	SV	krivulj	5499026	4958435	1620,81	50	217,918	70	40	0	6,42	6,19	0,00	52,55
39	SV	smreka	5500130	4959530	1340,8	40	27,2605	50	40	20	4,33	3,79	9,89	74,18
40	SV	smreka	5503230	4958838	1308,00	25	91,8029	80	15	30	5,04	4,60	1,41	79,20
41	SV	crni grab	5497114	4972765	675,254	25	242,047	30	20	40	6,94	6,02	5,63	42,13
42	GK	primorska bukva	5465524	5030244	1068,42	20	323,684	15	30	20	5,58	4,85	0,00	33,46
43	GK	primorska bukva	5465396	5030402	1027,25	20	290,93	3	10	20	5,37	4,86	0,00	34,48
44	GK	primorska bukva	5465030	5030040	959,946	40	225,963	10	20	10	5,50	4,98	0,00	66,52
45	GK	primorska bukva	5465218	5030560	1010,66	20	149,613	10	40	10	5,16	4,50	5,63	37,60
46	GK	primorska bukva	5465591	5030343	1066,7	23	329,363	25	10	15	5,40	5,03	0,00	46,44
47	GK	subalpska bukva	5467500	5032970	1376,38	35	220,733	25	85	10	4,85	4,24	7,04	41,76
48	GK	subalpska bukva	5467565	5032843	1361,26	30	102,016	35	75	20	5,22	4,65	0,00	31,28
49	GK	subalpska bukva	5467566	5032718	1344,63	40	105,035	30	75	20	5,57	4,81	0,00	25,00
50	GK	subalpska bukva	5467393	5032643	1329,52	28	294,16	30	80	10	5,02	4,68	11,27	52,86
51	GK	subalpska bukva	5467406	5032713	1323,34	20	284,802	40	60	10	4,65	4,00	0,00	52,36
52	GK	krivulj	5467520	5033248	1443,16	35	121,318	1	85	10	5,14	4,48	0,00	31,63
53	GK	krivulj	5467537	5033345	1447,52	30	110,927	2	85	5	4,02	3,45	1,41	58,15
54	GK	krivulj	5467507	5033385	1456,8	40	131,182	5	80	5	5,08	4,32	8,45	77,49
55	GK	krivulj	5467482	5033423	1470,69	25	143,379	1	80	5	4,84	4,18	1,41	60,30
56	GK	krivulj	5467463	5033500	1467,24	30	355,022	3	80	5	4,58	3,91	0,00	38,89
57	GK	bukva i jela	5465496	5032129	1103,91	0	48,606	35	70	15	5,39	4,73	2,81	27,01
58	GK	bukva i jela	5465459	5032541	1100,61	20	61,6825	60	50	10	4,60	4,22	0,00	66,13
59	GK	bukva i jela	5465865	5033118	1123,78	33	255,33	20	80	30	6,41	5,96	7,04	28,60
60	GK	bukva i jela	5466200	5032305	1171,62	23	237,302	20	80	25	5,66	4,89	5,65	20,90
61	GK	bukva i jela	5466307	5032465	1188,59	20	313,54	40	70	10	6,63	6,24	12,68	19,86
62	GK	smreka	5468718	5034300	1082,34	0	51,3108	10	80	15	4,92	4,45	4,23	38,17
63	GK	smreka	5468750	5034182	1089,6	0	64,3394	5	80	15	4,22	3,51	4,23	40,61
64	GK	smreka	5468728	5034083	1093,58	0	66,9612	15	80	15	5,26	4,10	0,00	28,08
65	GK	smreka	5468074	5034139	1239,06	40	57,2256	80	40	40	4,54	4,00	0,00	68,91
66	GK	smreka	5467886	5034170	1267,73	0	103,877	80	40	45	5,66	5,13	2,82	62,28
67	GK	crnika	5470001	4987422	0	0	214,564	4	90	25	6,19	5,47	0,00	30,32
68	GK	crnika	5469885	4987392	0	1	34,7064	5	70	30	7,40	6,82	96,09	32,23

69	GK	crnika	5460494	4987719	28,2574	35	295,227	35	75	25	6,52	6,24	9,86	41,69
70	GK	crnika	5460333	4987790	18,8923	25	120,353	20	70	10	7,19	6,54	101,41	20,37
71	GK	crnika	5455667	4994945	31,4508	20	356,333	5	80	15	6,81	6,13	0,00	23,87
72	GK	crni grab	5464817	5028673	829,751	20	180,03	5	25	25	6,45	6,34	1,41	39,42
73	GK	crni grab	5465402	5028111	762,442	25	183,686	2	20	25	6,51	6,10	5,65	45,52
74	GK	crni grab	5465346	5028072	749,643	28	183,481	10	20	25	7,00	6,62	22,61	46,05
75	GK	crni grab	5465824	5027502	716,112	23	186,259	5	20	25	5,67	5,36	4,21	24,95
76	GK	crni grab	5466415	5027024	663,001	22	223,482	2	20	25	6,07	5,76	0,00	32,46
77	GK	bijeli grab	5472805	5011766	311,823	28	204,774	75	30	15	7,48	6,77	35,21	25,29
78	GK	bijeli grab	5472931	5011658	287,769	24	188,869	80	25	15	6,22	5,44	8,45	21,01
79	GK	bijeli grab	5472963	5011626	280,125	23	198,678	60	30	25	7,20	6,70	7,07	21,11
80	GK	bijeli grab	5473035	5011642	299,168	18	210,892	40	40	10	6,64	6,30	4,24	15,73

Prilog 15 Izvedeni okolišni (klimatski) parametri na visinskim transektima u Gorskom kotaru (GK) i na Sjevernom Velebitu (SV)

broj snimke	planina	pojas	bio_1	bio_2	bio_3	bio_4	bio_5	bio_6	bio_7	bio_8	bio_9	bio_10	bio_11	bio_12	bio_13	bio_14	bio_15	bio_16	bio_17	bio_18	bio_19
1	SV	crni grab	9,0375	8,8417	33,365	663,92	23,7	-2,8	26,5	5,51667	17,45	17,45	1,16667	1304	169	56	28,802	456	232	232	332
2	SV	crni grab	9,0375	8,8417	33,365	663,92	23,7	-2,8	26,5	5,51667	17,45	17,45	1,16667	1304	169	56	28,802	456	232	232	332
3	SV	primorska bukva	6,9375	8,2083	32,064	650,71	21	-4,6	25,6	3,68333	15,1833	15,183	-0,68333	1514	193	68	26,743	519	275	275	382
4	SV	crni grab	8,6875	8,775	33,239	661,82	23,3	-3,1	26,4	5,2	17,0833	17,083	0,85	1328	172	58	28,502	464	238	238	338
5	SV	crni grab	7,7167	8,5167	32,756	656,32	22,1	-3,9	26	4,35	16,0167	16,017	-0,03333	1426	183	64	27,435	493	259	259	360
6	SV	bijeli grab	12,304	8,5583	31,934	673,5	27,1	0,3	26,8	12,8167	20,8833	20,883	4,28333	1129	143	48	30,569	403	196	196	284
7	SV	bijeli grab	10,35	8,8333	32,838	669,58	25,2	-1,7	26,9	6,73333	18,8833	18,883	2,41667	1218	158	52	29,855	430	214	214	311
8	SV	bijeli grab	13,363	8,1917	31,029	670,81	27,9	1,5	26,4	13,85	21,9333	21,933	5,4	1070	135	45	31,888	390	184	184	267
9	SV	bijeli grab	13,954	8,0083	30,801	664,19	28,3	2,3	26	14,4667	22,4667	22,467	6,11667	1034	130	43	31,879	377	179	179	259
10	SV	bijeli grab	12,642	8,3833	31,516	671,31	27,3	0,7	26,6	13,15	21,2	21,2	4,65	1110	141	47	31,223	401	193	193	277
11	SV	bukva i jela	6,7792	8,075	31,667	651,54	20,8	-4,7	25,5	3,41667	14,9833	14,983	-0,95	1533	194	75	25,669	521	293	293	378
12	SV	bukva i jela	6,3875	7,925	31,448	647,25	20,2	-5	25,2	3,08333	14,55	14,55	-1,25	1584	199	78	25,189	536	305	305	390
13	SV	bukva i jela	6,6417	8,0667	31,759	651,83	20,6	-4,8	25,4	3,28333	14,85	14,85	-1,06667	1558	196	77	25,156	527	300	300	384
14	SV	bukva i jela	6,6625	8,0917	31,732	651,2	20,7	-4,8	25,5	3,31667	14,8667	14,867	-1,05	1556	196	76	25,32	527	298	298	384
15	SV	bukva i jela	6,6625	8,0917	31,732	651,2	20,7	-4,8	25,5	3,31667	14,8667	14,867	-1,05	1556	196	76	25,32	527	298	298	384
16	SV	primorska bukva	8,125	8,7833	32,896	666,18	22,9	-3,8	26,7	4,55	16,55	16,55	0,2	1419	181	70	26,237	487	272	272	352
17	SV	primorska bukva	4,8833	6,9833	29,097	628,88	17,9	-6,1	24	1,98333	12,8667	12,867	-2,28333	1806	226	81	25,793	610	330	330	454
18	SV	primorska bukva	4,8833	6,9833	29,097	628,88	17,9	-6,1	24	1,98333	12,8667	12,867	-2,28333	1806	226	81	25,793	610	330	330	454
19	SV	subalpska bukva	4,1917	6,7	28,27	628,25	17	-6,7	23,7	1,36667	12,1167	12,117	-3	1877	232	86	25,394	628	345	345	468

20	SV	crnika	14,763	7,5583	29,875	659,35	29	3,7	25,3	15,2167	23,2833	23,283	7,08333	1024	133	41	34,12	382	175	175	259
21	SV	crnika	14,763	7,5583	29,875	659,35	29	3,7	25,3	15,2167	23,2833	23,283	7,08333	1024	133	41	34,12	382	175	175	259
22	SV	crnika	14,571	7,4583	29,715	654,67	28,7	3,6	25,1	15,05	23,05	23,05	6,96667	1038	134	41	34,069	386	175	175	264
23	SV	crnika	14,571	7,4583	29,715	654,67	28,7	3,6	25,1	15,05	23,05	23,05	6,96667	1038	134	41	34,069	386	175	175	264
24	SV	crnika	14,571	7,4583	29,715	654,67	28,7	3,6	25,1	15,05	23,05	23,05	6,96667	1038	134	41	34,069	386	175	175	264
25	SV	subalpska bukva	4,9042	7,0917	29,426	633,32	18	-6,1	24,1	2	12,9167	12,917	-2,36667	1792	223	81	25,677	603	328	328	448
26	SV	subalpska bukva	4,9042	7,0917	29,426	633,32	18	-6,1	24,1	2	12,9167	12,917	-2,36667	1792	223	81	25,677	603	328	328	448
27	SV	subalpska bukva	4,9042	7,0917	29,426	633,32	18	-6,1	24,1	2	12,9167	12,917	-2,36667	1792	223	81	25,677	603	328	328	448
28	SV	subalpska bukva	4,9042	7,0917	29,426	633,32	18	-6,1	24,1	2	12,9167	12,917	-2,36667	1792	223	81	25,677	603	328	328	448
29	SV	primorska bukva	5,5208	7,2417	29,801	635,51	18,8	-5,5	24,3	2,43333	13,5833	13,583	-1,8	1719	216	81	25,526	583	324	324	429
30	SV	primorska bukva	5,5208	7,2417	29,801	635,51	18,8	-5,5	24,3	2,43333	13,5833	13,583	-1,8	1719	216	81	25,526	583	324	324	429
31	SV	smreka	4,925	6,9833	28,857	639,76	18,1	-6,1	24,2	1,95	12,9833	12,983	-2,5	1744	216	82	24,996	583	327	327	430
32	SV	smreka	6,2333	7,7	30,677	648,43	20	-5,1	25,1	3,01667	14,3833	14,383	-1,41667	1545	194	72	25,875	523	287	287	383
33	SV	smreka	6,2333	7,7	30,677	648,43	20	-5,1	25,1	3,01667	14,3833	14,383	-1,41667	1545	194	72	25,875	523	287	287	383
34	SV	krivulj	4,0042	6,4417	27,529	625,35	16,6	-6,8	23,4	1,21667	11,9	11,9	-3,15	1902	235	88	25,235	638	354	354	474
35	SV	krivulj	4,0042	6,4417	27,529	625,35	16,6	-6,8	23,4	1,21667	11,9	11,9	-3,15	1902	235	88	25,235	638	354	354	474
36	SV	krivulj	4,0042	6,4417	27,529	625,35	16,6	-6,8	23,4	1,21667	11,9	11,9	-3,15	1902	235	88	25,235	638	354	354	474
37	SV	krivulj	3,6458	6,1917	26,92	621,4	16	-7	23	0,91667	11,5	11,5	-3,41667	1947	240	90	25,086	651	363	363	486
38	SV	krivulj	3,6917	6,1833	26,768	621,96	16,1	-7	23,1	0,98333	11,5333	11,533	-3,38333	1934	238	89	25,172	648	359	359	483
39	SV	smreka	4,7333	6,8667	28,492	636,93	17,8	-6,3	24,1	1,76667	12,75	12,75	-2,66667	1786	220	84	24,69	595	337	337	441
40	SV	smreka	4,8833	6,9	28,631	637	18	-6,1	24,1	1,88333	12,9167	12,917	-2,5	1765	217	84	24,415	586	335	335	434
41	SV	crni grab	9,05	9	33,21	671,33	24,1	-3	27,1	5,36667	17,55	17,55	1,05	1366	175	67	26,748	471	261	261	337
42	GK	primorska bukva	6,3417	8,75	33,654	647,08	20,5	-5,5	26	3,16667	-0,71667	14,483	-1,3	1676	196	106	19,422	524	350	381	371
43	GK	primorska bukva	6,775	8,9667	34,094	649,49	21,1	-5,2	26,3	3,55	-0,3	14,95	-0,9	1638	192	104	19,378	513	343	374	363
44	GK	primorska bukva	6,775	8,9667	34,094	649,49	21,1	-5,2	26,3	3,55	-0,3	14,95	-0,9	1638	192	104	19,378	513	343	374	363
45	GK	primorska bukva	6,775	8,9667	34,094	649,49	21,1	-5,2	26,3	3,55	-0,3	14,95	-0,9	1638	192	104	19,378	513	343	374	363
46	GK	primorska bukva	6,3417	8,75	33,654	647,08	20,5	-5,5	26	3,16667	-0,71667	14,483	-1,3	1676	196	106	19,422	524	350	381	371
47	GK	subalpska bukva	4,5958	7,675	31,327	637	17,9	-6,6	24,5	1,66667	-2,43333	12,567	-2,86667	1844	214	115	19,615	573	381	414	405

48	GK	subalpska bukva	4,5958	7,675	31,327	637	17,9	-6,6	24,5	1,66667	-2,43333	12,567	-2,86667	1844	214	115	19,615	573	381	414	405
49	GK	subalpska bukva	4,5958	7,675	31,327	637	17,9	-6,6	24,5	1,66667	-2,43333	12,567	-2,86667	1844	214	115	19,615	573	381	414	405
50	GK	subalpska bukva	4,8417	7,8333	31,586	640,3	18,3	-6,5	24,8	1,86667	-2,21667	12,867	-2,66667	1822	212	113	19,629	568	379	409	401
51	GK	subalpska bukva	4,5958	7,675	31,327	637	17,9	-6,6	24,5	1,66667	-2,43333	12,567	-2,86667	1844	214	115	19,615	573	381	414	405
52	GK	krivulj	4,5958	7,675	31,327	637	17,9	-6,6	24,5	1,66667	-2,43333	12,567	-2,86667	1844	214	115	19,615	573	381	414	405
53	GK	krivulj	4,5958	7,675	31,327	637	17,9	-6,6	24,5	1,66667	-2,43333	12,567	-2,86667	1844	214	115	19,615	573	381	414	405
54	GK	krivulj	4,5958	7,675	31,327	637	17,9	-6,6	24,5	1,66667	-2,43333	12,567	-2,86667	1844	214	115	19,615	573	381	414	405
55	GK	krivulj	4,5958	7,675	31,327	637	17,9	-6,6	24,5	1,66667	-2,43333	12,567	-2,86667	1844	214	115	19,615	573	381	414	405
56	GK	krivulj	4,5958	7,675	31,327	637	17,9	-6,6	24,5	1,66667	-2,43333	12,567	-2,86667	1844	214	115	19,615	573	381	414	405
57	GK	bukva i jela	5,8917	8,5167	33,01	648,15	19,9	-5,9	25,8	2,78333	-1,23333	14,017	-1,78333	1706	199	107	19,377	532	356	387	377
58	GK	bukva i jela	5,8917	8,5167	33,01	648,15	19,9	-5,9	25,8	2,78333	-1,23333	14,017	-1,78333	1706	199	107	19,377	532	356	387	377
59	GK	bukva i jela	5,7667	8,4	32,685	648,69	19,7	-6	25,7	2,68333	-1,38333	13,867	-1,91667	1719	200	109	19,232	534	358	392	377
60	GK	bukva i jela	5,4333	8,2333	32,415	645	19,2	-6,2	25,4	2,38333	-1,66667	13,5	-2,18333	1755	205	109	19,544	547	366	396	387
61	GK	bukva i jela	5,4333	8,2333	32,415	645	19,2	-6,2	25,4	2,38333	-1,66667	13,5	-2,18333	1755	205	109	19,544	547	366	396	387
62	GK	smreka	5,7458	8,2083	32,19	651,95	19,6	-5,9	25,5	6,73333	-1,41667	13,883	-2,01667	1698	195	107	19,245	526	347	393	367
63	GK	smreka	5,7458	8,2083	32,19	651,95	19,6	-5,9	25,5	6,73333	-1,41667	13,883	-2,01667	1698	195	107	19,245	526	347	393	367
64	GK	smreka	5,7458	8,2083	32,19	651,95	19,6	-5,9	25,5	6,73333	-1,41667	13,883	-2,01667	1698	195	107	19,245	526	347	393	367
65	GK	smreka	5,3708	8,0583	31,978	647,23	19,1	-6,1	25,2	6,4	-1,75	13,467	-2,28333	1747	201	110	19,376	541	358	400	380
66	GK	smreka	4,675	7,6833	31,233	638,12	18	-6,6	24,6	1,73333	-2,36667	12,667	-2,81667	1828	211	115	19,526	568	376	414	401
67	GK	crnika	14,525	7,5833	29,739	668,12	28,8	3,3	25,5	14,9333	23,1167	23,117	6,7	1112	147	45	35,234	422	193	193	276
68	GK	crnika	14,525	7,5833	29,739	668,12	28,8	3,3	25,5	14,9333	23,1167	23,117	6,7	1112	147	45	35,234	422	193	193	276
69	GK	crnika	14,379	7,4917	29,967	651,27	28,2	3,2	25	14,9333	22,75	22,75	6,76667	1132	148	45	34,056	420	195	195	288
70	GK	crnika	14,379	7,4917	29,967	651,27	28,2	3,2	25	14,9333	22,75	22,75	6,76667	1132	148	45	34,056	420	195	195	288
71	GK	crnika	14,283	7,15	29,424	640,69	27,8	3,5	24,3	14,8333	20,4667	22,55	6,88333	1173	152	48	32,777	426	207	207	303
72	GK	crni grab	8,0375	9,4083	34,846	656,48	22,8	-4,2	27	4,63333	0,966667	16,333	0,266667	1541	182	98	20,048	489	323	352	343
73	GK	crni grab	8,0375	9,4083	34,846	656,48	22,8	-4,2	27	4,63333	0,966667	16,333	0,266667	1541	182	98	20,048	489	323	352	343
74	GK	crni grab	8,0375	9,4083	34,846	656,48	22,8	-4,2	27	4,63333	0,966667	16,333	0,266667	1541	182	98	20,048	489	323	352	343
75	GK	crni grab	8,6083	9,5	35,055	657,17	23,4	-3,7	27,1	5,16667	1,53333	16,9	0,8	1505	180	95	20,851	484	315	342	338
76	GK	crni grab	9,1583	9,4	34,686	659,02	24	-3,1	27,1	5,66667	2,08333	17,467	1,3	1477	179	92	22,061	483	309	331	334
77	GK	bijeli grab	11,304	8,5417	32,602	661,17	25,8	-0,4	26,2	11,8167	19,7167	19,717	3,48333	1411	174	74	26,683	486	283	283	335

78	GK	bijeli grab	11,304	8,5417	32,602	661,17	25,8	-0,4	26,2	11,8167	19,7167	19,717	3,48333	1411	174	74	26,683	486	283	283	335
79	GK	bijeli grab	11,304	8,5417	32,602	661,17	25,8	-0,4	26,2	11,8167	19,7167	19,717	3,48333	1411	174	74	26,683	486	283	283	335
80	GK	bijeli grab	11,304	8,5417	32,602	661,17	25,8	-0,4	26,2	11,8167	19,7167	19,717	3,48333	1411	174	74	26,683	486	283	283	335

Prilog 16 Deskriptivna statistika za okolišne parametre između visinskih pojaseva u Gorskom kotaru (1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja; srednja godišnja temperatura (bio_1), srednji dnevni raspon temperature (bio_2), izotermalnost (bio_3), temperaturna sezonalnost (bio_4), maksimalna temperatura najtoplijeg mjeseca (bio_5), minimalna temperatura najhladnijeg mjeseca (bio_6), godišnji temperaturni raspon (bio_7), srednja temperatura najvlažnijeg kvartala (bio_8), srednja temperatura najsušeg kvartala (bio_9), srednja temperatura najtoplijeg kvartala (bio_10), srednja temperatura najhladnijeg kvartala (bio_11), godišnja precipitacija (bio_12), precipitacija najvlažnijeg mjeseca (bio_13), precipitacija najsušeg mjeseca (bio_14), sezonalnost precipitacije (bio_15), precipitacija najvlažnijeg kvartala (bio_16), precipitacija najsušeg kvartala (bio_17), precipitacija najtoplijeg kvartala (bio_18), precipitacija najhladnijeg kvartala (bio_19)).

visina	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	0,000	280,125	663,001	959,946	1100,610	1082,340	1323,340	1443,160
Max	31,451	311,823	829,751	1068,420	1188,590	1267,730	1376,380	1470,690
Sum	78,601	1178,885	3720,949	5132,976	5688,510	5772,310	6735,130	7285,410
Mean	15,720	294,721	744,190	1026,595	1137,702	1154,462	1347,026	1457,082
Std. error	6,741	6,914	27,444	20,068	17,960	40,683	9,842	5,356
Variance	227,236	191,209	3765,896	2013,546	1612,889	8275,435	484,373	143,424
Stand. dev	15,074	13,828	61,367	44,873	40,161	90,969	22,008	11,976
Median	18,892	293,469	749,643	1027,250	1123,780	1093,580	1344,630	1456,800
25 prcntil	0,000	282,036	689,557	985,303	1102,260	1085,970	1326,430	1445,340
75 prcntil	29,854	308,659	796,097	1067,560	1180,105	1253,395	1368,820	1468,965
Skewness	-0,228	0,414	0,136	-0,749	0,505	0,656	0,372	-0,001
Kurtosis	-2,960	-1,314	0,618	-0,155	-2,588	-2,993	-1,648	-2,478
Geom. mean	0,000	294,479	742,166	1025,799	1137,139	1151,649	1346,882	1457,043
Coeff. var	95,892	4,692	8,246	4,371	3,530	7,880	1,634	0,822
nagib	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	0,000	18,000	20,000	20,000	0,000	0,000	20,000	25,000
Max	35,000	28,000	28,000	40,000	33,000	40,000	40,000	40,000
Sum	81,000	93,000	118,000	123,000	96,000	40,000	153,000	160,000
Mean	16,200	23,250	23,600	24,600	19,200	8,000	30,600	32,000
Std. error	6,851	2,056	1,364	3,894	5,361	8,000	3,370	2,550
Variance	234,700	16,917	9,300	75,800	143,700	320,000	56,800	32,500
Stand. dev	15,320	4,113	3,050	8,706	11,987	17,889	7,537	5,701
Median	20,000	23,500	23,000	20,000	20,000	0,000	30,000	30,000
25 prcntil	0,500	19,250	21,000	20,000	10,000	0,000	24,000	27,500
75 prcntil	30,000	27,000	26,500	31,500	28,000	20,000	37,500	37,500
Skewness	-0,044	-0,356	0,543	2,119	-1,063	2,236	-0,285	0,405
Kurtosis	-2,250	1,282	-0,003	4,530	2,434	5,000	0,079	-0,178
Geom. mean	0,000	22,966	23,445	23,625	0,000	0,000	29,805	31,598
Coeff. var	94,567	17,690	12,922	35,392	62,435	223,607	24,629	17,815
ekspozicija	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5

Min	34,706	188,869	180,030	149,613	48,606	51,311	102,016	110,927
Max	356,333	210,892	223,482	329,363	313,540	103,877	294,160	355,022
Sum	1021,183	803,213	956,938	1319,553	916,461	343,714	1006,746	861,828
Mean	204,237	200,803	191,388	263,911	183,292	68,743	201,349	172,366
Std. error	58,007	4,695	8,084	33,979	53,852	9,202	41,891	45,978
Variance	16824,040	88,164	326,794	5772,721	14500,070	423,374	8774,364	10570,060
Stand. dev	129,708	9,390	18,077	75,978	120,416	20,576	93,672	102,811
Median	214,564	201,726	183,686	290,930	237,302	64,339	220,733	131,182
25 prcntil	77,530	191,321	181,756	187,788	55,144	54,268	103,526	116,123
75 prcntil	325,780	209,363	204,871	326,524	284,435	85,419	289,481	249,201
Skewness	-0,227	-0,499	2,152	-0,982	-0,358	1,744	-0,246	2,161
Kurtosis	-1,467	-0,243	4,709	-0,333	-2,822	3,396	-3,028	4,729
Geom. mean	156,634	200,637	190,754	253,582	141,615	66,638	181,719	155,137
Coeff. var	63,508	4,676	9,445	28,789	65,696	29,932	46,522	59,647
visinski indeks	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	-5,929	274,840	676,020	964,336	1103,910	1082,340	1305,261	1409,021
Max	53,551	331,942	849,474	1073,544	1198,980	1267,730	1388,947	1494,087
Sum	74,244	1216,188	3717,275	5132,639	5773,321	5740,130	6722,805	7335,835
Mean	14,849	304,047	743,455	1026,528	1154,664	1148,026	1344,561	1467,167
Std. error	11,164	11,820	28,716	19,249	19,390	37,740	14,001	14,980
Variance	623,215	558,810	4123,016	1852,675	1879,798	7121,362	980,127	1121,974
Stand. dev	24,964	23,639	64,211	43,043	43,357	84,388	31,307	33,496
Median	0,309	304,703	734,682	1029,944	1154,509	1093,580	1344,652	1477,287
25 prcntil	-2,964	281,128	697,499	985,864	1111,708	1085,970	1316,612	1440,699
75 prcntil	39,932	326,310	793,798	1065,484	1197,698	1237,305	1372,464	1488,575
Skewness	1,183	-0,158	1,368	-0,596	-0,074	0,884	0,321	-1,906
Kurtosis	0,176	0,742	2,837	-0,392	-2,673	-1,681	0,275	3,947
Geom. mean	0,000	303,353	741,328	1025,798	1154,012	1145,604	1344,270	1466,856
Coeff. var	168,124	7,775	8,637	4,193	3,755	7,351	2,328	2,283
skletnost	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	4,000	40,000	2,000	3,000	20,000	5,000	25,000	1,000
Max	35,000	80,000	10,000	25,000	60,000	80,000	40,000	5,000
Sum	69,000	255,000	24,000	63,000	175,000	190,000	160,000	12,000
Mean	13,800	63,750	4,800	12,600	35,000	38,000	32,000	2,400
Std. error	6,078	8,985	1,463	3,641	7,416	17,219	2,550	0,748
Variance	184,700	322,917	10,700	66,300	275,000	1482,500	32,500	2,800
Stand. dev	13,590	17,970	3,271	8,142	16,583	38,503	5,701	1,673
Median	5,000	67,500	5,000	10,000	35,000	15,000	30,000	2,000
25 prcntil	4,500	45,000	2,000	6,500	20,000	7,500	27,500	1,000
75 prcntil	27,500	78,750	7,500	20,000	50,000	80,000	37,500	4,000
Skewness	1,239	-0,889	1,151	0,772	0,822	0,570	0,405	1,089
Kurtosis	0,233	-0,582	1,325	1,174	0,140	-3,277	-0,178	0,536
Geom. mean	9,311	61,601	3,981	10,238	32,009	21,689	31,598	1,974
Coeff. var	98,481	28,188	68,148	64,623	47,380	101,324	17,815	69,722
listinac	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	70,000	25,000	20,000	10,000	50,000	40,000	60,000	80,000
Max	90,000	40,000	25,000	40,000	80,000	80,000	85,000	85,000
Sum	385,000	125,000	105,000	110,000	350,000	320,000	375,000	410,000

Mean	77,000	31,250	21,000	22,000	70,000	64,000	75,000	82,000
Std. error	3,742	3,146	1,000	5,831	5,477	9,798	4,183	1,225
Variance	70,000	39,583	5,000	170,000	150,000	480,000	87,500	7,500
Stand. dev	8,367	6,292	2,236	13,038	12,247	21,909	9,354	2,739
Median	75,000	30,000	20,000	20,000	70,000	80,000	75,000	80,000
25 prcntil	70,000	26,250	20,000	10,000	60,000	40,000	67,500	80,000
75 prcntil	85,000	37,500	22,500	35,000	80,000	80,000	82,500	85,000
Skewness	1,089	1,129	2,236	0,541	-1,361	-0,609	-1,145	0,609
Kurtosis	0,536	2,227	5,000	-1,488	2,000	-3,333	2,000	-3,333
Geom. mean	76,651	30,801	20,913	18,882	69,035	60,629	74,500	81,964
Coeff. var	10,866	20,133	10,648	59,265	17,496	34,233	12,472	3,340
prodor svjetla	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	10,000	10,000	25,000	10,000	10,000	15,000	10,000	5,000
Max	30,000	25,000	25,000	20,000	30,000	45,000	20,000	10,000
Sum	105,000	65,000	125,000	75,000	90,000	130,000	70,000	30,000
Mean	21,000	16,250	25,000	15,000	18,000	26,000	14,000	6,000
Std. error	3,674	3,146	0,000	2,236	4,062	6,782	2,449	1,000
Variance	67,500	39,583	0,000	25,000	82,500	230,000	30,000	5,000
Stand. dev	8,216	6,292	0,000	5,000	9,083	15,166	5,477	2,236
Median	25,000	15,000	25,000	15,000	15,000	15,000	10,000	5,000
25 prcntil	12,500	11,250	25,000	10,000	10,000	15,000	10,000	5,000
75 prcntil	27,500	22,500	25,000	20,000	27,500	42,500	20,000	7,500
Skewness	-0,518	1,129	0,000	0,000	0,567	0,670	0,609	2,236
Kurtosis	-1,687	2,227	0,000	-3,000	-2,231	-2,975	-3,333	5,000
Geom. mean	19,490	15,400	25,000	14,310	16,227	22,736	13,195	5,743
Coeff. var	39,123	38,717	0,000	33,333	50,461	58,330	39,123	37,268
pH (voda)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5,000	4,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Min	6,190	6,220	5,670	5,160	4,600	4,220	4,650	4,020
Max	7,400	7,480	7,000	5,580	6,630	5,660	5,570	5,140
Sum	34,110	27,540	31,700	27,010	28,690	24,600	25,310	23,660
Mean	6,822	6,885	6,340	5,402	5,738	4,920	5,062	4,732
Std. error	0,219	0,282	0,223	0,071	0,365	0,255	0,158	0,204
Variance	0,240	0,319	0,250	0,025	0,667	0,324	0,125	0,207
Stand. dev	0,490	0,564	0,500	0,159	0,817	0,570	0,353	0,455
Median	6,810	6,920	6,450	5,400	5,660	4,920	5,020	4,840
25 prcntil	6,355	6,325	5,870	5,265	4,995	4,380	4,750	4,300
75 prcntil	7,295	7,410	6,755	5,540	6,520	5,460	5,395	5,110
Skewness	-0,131	-0,248	-0,089	-0,793	-0,385	0,105	0,524	-1,117
Kurtosis	-1,541	-2,514	-0,023	0,897	-0,903	-1,180	-0,139	0,726
Geom. mean	6,808	6,867	6,324	5,400	5,690	4,894	5,052	4,714
Coeff. var	7,182	8,197	7,880	2,940	14,237	11,576	6,981	9,622
pH (KCl)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	5,470	5,440	5,360	4,500	4,220	3,510	4,000	3,450
Max	6,820	6,770	6,620	5,030	6,240	5,130	4,810	4,480
Sum	31,200	25,210	30,180	24,220	26,040	21,190	22,380	20,340
Mean	6,240	6,303	6,036	4,844	5,208	4,238	4,476	4,068
Std. error	0,227	0,306	0,220	0,093	0,383	0,269	0,153	0,181
Variance	0,258	0,373	0,243	0,043	0,734	0,362	0,116	0,163
Stand. dev	0,508	0,611	0,493	0,207	0,857	0,601	0,341	0,404

Median	6,240	6,500	6,100	4,860	4,890	4,100	4,650	4,180
25 prcntil	5,800	5,655	5,560	4,675	4,475	3,755	4,120	3,680
75 prcntil	6,680	6,753	6,480	5,005	6,100	4,790	4,745	4,400
Skewness	-0,750	-1,392	-0,357	-1,487	0,277	0,608	-0,734	-0,965
Kurtosis	0,892	1,462	-0,794	2,542	-2,272	0,792	-1,588	0,427
Geom. mean	6,223	6,279	6,020	4,840	5,152	4,205	4,465	4,051
Coeff. var	8,138	9,697	8,161	4,277	16,451	14,188	7,623	9,930
CaCO3	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	0,000	4,240	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Max	101,410	35,210	22,610	5,630	12,680	4,230	11,270	8,450
Sum	207,360	54,970	33,880	5,630	28,180	11,280	18,310	11,270
Mean	41,472	13,743	6,776	1,126	5,636	2,256	3,662	2,254
Std. error	23,468	7,209	4,082	1,126	2,137	0,956	2,340	1,581
Variance	2753,715	207,895	83,319	6,339	22,835	4,573	27,381	12,494
Stand. dev	52,476	14,419	9,128	2,518	4,779	2,138	5,233	3,535
Median	9,860	7,760	4,210	0,000	5,650	2,820	0,000	1,410
25 prcntil	0,000	4,948	0,705	0,000	1,405	0,000	0,000	0,000
75 prcntil	98,750	28,520	14,130	2,815	9,860	4,230	9,155	4,930
Skewness	0,588	1,910	1,910	2,236	0,575	-0,315	0,964	2,017
Kurtosis	-3,266	3,722	3,855	5,000	0,483	-3,081	-1,297	4,223
Geom. mean	0,000	9,718	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Coeff. var	126,533	104,919	134,710	223,607	84,787	94,786	142,891	156,819
organska tvar	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	20,370	15,730	24,950	33,460	19,860	28,080	25,000	31,630
Max	41,690	25,290	46,050	66,520	66,130	68,910	52,860	77,490
Sum	148,480	83,140	188,400	218,500	162,500	238,050	203,260	266,460
Mean	29,696	20,785	37,680	43,700	32,500	47,610	40,652	53,292
Std. error	3,685	1,958	4,024	6,145	8,575	7,709	5,568	8,170
Variance	67,896	15,335	80,963	188,834	367,664	297,108	155,040	333,729
Stand. dev	8,240	3,916	8,998	13,742	19,175	17,237	12,452	18,268
Median	30,320	21,060	39,420	37,600	27,010	40,610	41,760	58,150
25 prcntil	22,120	17,050	28,705	33,970	20,380	33,125	28,140	35,260
75 prcntil	36,960	24,245	45,785	56,480	47,365	65,595	52,610	68,895
Skewness	0,546	-0,418	-0,647	1,577	2,023	0,341	-0,266	0,101
Kurtosis	-0,014	1,594	-1,192	2,196	4,242	-2,223	-2,345	-1,165
Geom. mean	28,799	20,495	36,738	42,211	29,193	45,110	39,014	50,677
Coeff. var	27,747	18,840	23,880	31,446	58,999	36,204	30,630	34,280
bio_1	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	14,283	11,304	8,038	6,342	5,433	4,675	4,596	4,596
Max	14,525	11,304	9,158	6,775	5,892	5,746	4,842	4,596
Sum	72,092	45,217	41,879	33,008	28,417	27,283	23,225	22,979
Mean	14,418	11,304	8,376	6,602	5,683	5,457	4,645	4,596
Std. error	0,047	0,000	0,225	0,106	0,105	0,208	0,049	0,000
Variance	0,011	0,000	0,252	0,056	0,055	0,217	0,012	0,000
Stand. dev	0,105	0,000	0,502	0,237	0,234	0,466	0,110	0,000
Median	14,379	11,304	8,038	6,775	5,767	5,746	4,596	4,596
25 prcntil	14,331	11,304	8,038	6,342	5,433	5,023	4,596	4,596
75 prcntil	14,525	11,304	8,883	6,775	5,892	5,746	4,719	4,596
Skewness	-0,056	0,000	1,234	-0,609	-0,410	-1,669	2,236	0,000

Kurtosis	-1,857	0,000	0,182	-3,333	-3,140	2,439	5,000	0,000
Geom. mean	14,418	11,304	8,364	6,598	5,679	5,440	4,644	4,596
Coeff. var	0,728	0,000	5,999	3,595	4,115	8,543	2,367	0,000
bio_2	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	7,150	8,542	9,400	8,750	8,233	7,683	7,675	7,675
Max	7,583	8,542	9,500	8,967	8,517	8,208	7,833	7,675
Sum	37,300	34,167	47,125	44,400	41,900	40,367	38,533	38,375
Mean	7,460	8,542	9,425	8,880	8,380	8,073	7,707	7,675
Std. error	0,080	0,000	0,019	0,053	0,064	0,102	0,032	0,000
Variance	0,032	0,000	0,002	0,014	0,020	0,052	0,005	0,000
Stand. dev	0,179	0,000	0,042	0,119	0,142	0,227	0,071	0,000
Median	7,492	8,542	9,408	8,967	8,400	8,208	7,675	7,675
25 prcntil	7,321	8,542	9,404	8,750	8,233	7,871	7,675	7,675
75 prcntil	7,583	8,542	9,454	8,967	8,517	8,208	7,754	7,675
Skewness	-1,879	0,000	2,194	-0,609	-0,174	-1,838	2,236	0,000
Kurtosis	3,744	0,000	4,861	-3,333	-3,024	3,263	5,000	0,000
Geom. mean	7,458	8,542	9,425	8,879	8,379	8,071	7,706	7,675
Coeff. var	2,403	0,000	0,446	1,336	1,696	2,818	0,919	0,000
bio_3	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	29,424	32,602	34,686	33,654	32,415	31,233	31,327	31,327
Max	29,967	32,602	35,055	34,094	33,010	32,190	31,586	31,327
Sum	148,835	130,407	174,279	169,589	163,535	159,779	156,892	156,633
Mean	29,767	32,602	34,856	33,918	32,707	31,956	31,378	31,327
Std. error	0,100	0,000	0,059	0,108	0,133	0,185	0,052	0,000
Variance	0,050	0,000	0,017	0,058	0,089	0,172	0,013	0,000
Stand. dev	0,223	0,000	0,131	0,241	0,298	0,414	0,116	0,000
Median	29,739	32,602	34,846	34,094	32,685	32,190	31,327	31,327
25 prcntil	29,581	32,602	34,766	33,654	32,415	31,605	31,327	31,327
75 prcntil	29,967	32,602	34,951	34,094	33,010	32,190	31,456	31,327
Skewness	-0,917	0,000	0,569	-0,609	0,093	-1,987	2,236	0,000
Kurtosis	0,593	0,000	2,174	-3,333	-3,007	3,954	5,000	0,000
Geom. mean	29,766	32,602	34,856	33,917	32,706	31,954	31,378	31,327
Coeff. var	0,749	0,000	0,376	0,711	0,911	1,297	0,370	0,000
bio_4	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	640,686	661,171	656,475	647,080	644,999	638,120	636,997	636,997
Max	668,116	661,171	659,017	649,488	648,692	651,950	640,298	636,997
Sum	3279,458	2644,684	3285,612	3242,624	3234,998	3241,196	3188,286	3184,985
Mean	655,892	661,171	657,122	648,525	647,000	648,239	637,657	636,997
Std. error	5,352	0,000	0,492	0,590	0,823	2,690	0,660	0,000
Variance	143,200	0,000	1,212	1,740	3,384	36,184	2,179	0,000
Stand. dev	11,967	0,000	1,101	1,319	1,839	6,015	1,476	0,000
Median	651,270	661,171	656,475	649,488	648,154	651,950	636,997	636,997
25 prcntil	645,978	661,171	656,475	647,080	644,999	642,673	636,997	636,997
75 prcntil	668,116	661,171	658,094	649,488	648,423	651,950	638,648	636,997
Skewness	-0,014	0,000	1,869	-0,609	-0,542	-1,692	2,236	0,000
Kurtosis	-1,963	0,000	3,407	-3,333	-3,218	2,555	5,000	0,000
Geom. mean	655,804	661,171	657,122	648,524	646,998	648,217	637,656	636,997
Coeff. var	1,824	0,000	0,168	0,203	0,284	0,928	0,232	0,000
bio_5	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**

N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	27,800	25,800	22,800	20,500	19,200	18,000	17,900	17,900
Max	28,800	25,800	24,000	21,100	19,900	19,600	18,300	17,900
Sum	141,800	103,200	115,800	104,300	97,900	95,900	89,900	89,500
Mean	28,360	25,800	23,160	20,860	19,580	19,180	17,980	17,900
Std. error	0,194	0,000	0,240	0,147	0,159	0,310	0,080	0,000
Variance	0,188	0,000	0,288	0,108	0,127	0,482	0,032	0,000
Stand. dev	0,434	0,000	0,537	0,329	0,356	0,694	0,179	0,000
Median	28,200	25,800	22,800	21,100	19,700	19,600	17,900	17,900
25 prcntil	28,000	25,800	22,800	20,500	19,200	18,550	17,900	17,900
75 prcntil	28,800	25,800	23,700	21,100	19,900	19,600	18,100	17,900
Skewness	-0,069	0,000	1,258	-0,609	-0,391	-1,770	2,236	0,000
Kurtosis	-1,824	0,000	0,313	-3,333	-3,127	2,934	5,000	0,000
Geom. mean	28,357	25,800	23,155	20,858	19,577	19,170	17,979	17,900
Coeff. var	1,529	0,000	2,317	1,575	1,820	3,620	0,995	0,000
bio_6	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	3,200	-0,400	-4,200	-5,500	-6,200	-6,600	-6,600	-6,600
Max	3,500	-0,400	-3,100	-5,200	-5,900	-5,900	-6,500	-6,600
Sum	16,500	-1,600	-19,400	-26,600	-30,200	-30,400	-32,900	-33,000
Mean	3,300	-0,400	-3,880	-5,320	-6,040	-6,080	-6,580	-6,600
Std. error	0,055	0,000	0,218	0,073	0,068	0,136	0,020	0,000
Variance	0,015	0,000	0,237	0,027	0,023	0,092	0,002	0,000
Stand. dev	0,122	0,000	0,487	0,164	0,152	0,303	0,045	0,000
Median	3,300	-0,400	-4,200	-5,200	-6,000	-5,900	-6,600	-6,600
25 prcntil	3,200	-0,400	-4,200	-5,500	-6,200	-6,350	-6,600	-6,600
75 prcntil	3,400	-0,400	-3,400	-5,200	-5,900	-5,900	-6,550	-6,600
Skewness	1,361	0,000	1,380	-0,609	-0,315	-1,838	2,236	0,000
Kurtosis	2,000	0,000	0,961	-3,333	-3,081	3,263	5,000	0,000
Geom. mean	3,298	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Coeff. var	3,711	0,000	-12,547	-3,089	-2,511	-4,989	-0,680	0,000
bio_7	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	24,300	26,200	27,000	26,000	25,400	24,600	24,500	24,500
Max	25,500	26,200	27,100	26,300	25,800	25,500	24,800	24,500
Sum	125,300	104,800	135,200	130,900	128,100	126,300	122,800	122,500
Mean	25,060	26,200	27,040	26,180	25,620	25,260	24,560	24,500
Std. error	0,220	0,000	0,024	0,073	0,092	0,175	0,060	0,000
Variance	0,243	0,000	0,003	0,027	0,042	0,153	0,018	0,000
Stand. dev	0,493	0,000	0,055	0,164	0,205	0,391	0,134	0,000
Median	25,000	26,200	27,000	26,300	25,700	25,500	24,500	24,500
25 prcntil	24,650	26,200	27,000	26,000	25,400	24,900	24,500	24,500
75 prcntil	25,500	26,200	27,100	26,300	25,800	25,500	24,650	24,500
Skewness	-0,936	0,000	0,609	-0,609	-0,441	-1,714	2,236	0,000
Kurtosis	0,650	0,000	-3,333	-3,333	-3,163	2,664	5,000	0,000
Geom. mean	25,056	26,200	27,040	26,180	25,619	25,258	24,560	24,500
Coeff. var	1,967	0,000	0,203	0,628	0,800	1,549	0,546	0,000
bio_8	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	14,833	11,817	4,633	3,167	2,383	1,733	1,667	1,667
Max	14,933	11,817	5,667	3,550	2,783	6,733	1,867	1,667
Sum	74,567	47,267	24,733	16,983	13,017	28,333	8,533	8,333

Mean	14,913	11,817	4,947	3,397	2,603	5,667	1,707	1,667
Std. error	0,020	0,000	0,208	0,094	0,092	0,985	0,040	0,000
Variance	0,002	0,000	0,215	0,044	0,042	4,856	0,008	0,000
Stand. dev	0,045	0,000	0,464	0,210	0,205	2,204	0,089	0,000
Median	14,933	11,817	4,633	3,550	2,683	6,733	1,667	1,667
25 prcntil	14,883	11,817	4,633	3,167	2,383	4,067	1,667	1,667
75 prcntil	14,933	11,817	5,417	3,550	2,783	6,733	1,767	1,667
Skewness	-2,236	0,000	1,216	-0,609	-0,441	-2,213	2,236	-1,491
Kurtosis	5,000	0,000	0,087	-3,333	-3,163	4,912	5,000	-4,000
Geom. mean	14,913	11,817	4,930	3,391	2,597	5,081	1,705	1,667
Coeff. var	0,300	0,000	9,381	6,181	7,872	38,886	5,241	0,000
bio_9	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	20,467	19,717	0,967	-0,717	-1,667	-2,367	-2,433	-2,433
Max	23,117	19,717	2,083	-0,300	-1,233	-1,417	-2,217	-2,433
Sum	112,200	78,867	6,517	-2,333	-7,183	-8,367	-11,950	-12,167
Mean	22,440	19,717	1,303	-0,467	-1,437	-1,673	-2,390	-2,433
Std. error	0,500	0,000	0,224	0,102	0,098	0,185	0,043	0,000
Variance	1,250	0,000	0,250	0,052	0,048	0,171	0,009	0,000
Stand. dev	1,118	0,000	0,500	0,228	0,219	0,414	0,097	0,000
Median	22,750	19,717	0,967	-0,300	-1,383	-1,417	-2,433	-2,433
25 prcntil	21,608	19,717	0,967	-0,717	-1,667	-2,058	-2,433	-2,433
75 prcntil	23,117	19,717	1,808	-0,300	-1,233	-1,417	-2,325	-2,433
Skewness	-2,087	0,000	1,238	-0,609	-0,294	-1,667	2,236	0,000
Kurtosis	4,471	0,000	0,208	-3,333	-3,070	2,430	5,000	0,000
Geom. mean	22,417	19,717	1,236	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Coeff. var	4,983	0,000	38,389	-48,904	-15,224	-24,716	-4,054	0,000
bio_10	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	22,550	19,717	16,333	14,483	13,500	12,667	12,567	12,567
Max	23,117	19,717	17,467	14,950	14,017	13,883	12,867	12,567
Sum	114,283	78,867	83,367	73,817	68,900	67,783	63,134	62,834
Mean	22,857	19,717	16,673	14,763	13,780	13,557	12,627	12,567
Std. error	0,112	0,000	0,227	0,114	0,118	0,237	0,060	0,000
Variance	0,063	0,000	0,257	0,065	0,069	0,280	0,018	0,000
Stand. dev	0,251	0,000	0,507	0,256	0,263	0,529	0,134	0,000
Median	22,750	19,717	16,333	14,950	13,867	13,883	12,567	12,567
25 prcntil	22,650	19,717	16,333	14,483	13,500	13,067	12,567	12,567
75 prcntil	23,117	19,717	17,183	14,950	14,017	13,883	12,717	12,567
Skewness	0,102	0,000	1,258	-0,609	-0,384	-1,690	2,236	0,000
Kurtosis	-2,255	0,000	0,313	-3,333	-3,122	2,543	5,000	0,000
Geom. mean	22,856	19,717	16,667	14,762	13,778	13,548	12,626	12,567
Coeff. var	1,098	0,000	3,040	1,731	1,908	3,904	1,063	0,000
bio_11	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	6,700	3,483	0,267	-1,300	-2,183	-2,817	-2,867	-2,867
Max	6,883	3,483	1,300	-0,900	-1,783	-2,017	-2,667	-2,867
Sum	33,817	13,933	2,900	-5,300	-9,850	-11,150	-14,133	-14,333
Mean	6,763	3,483	0,580	-1,060	-1,970	-2,230	-2,827	-2,867
Std. error	0,033	0,000	0,208	0,098	0,090	0,155	0,040	0,000
Variance	0,006	0,000	0,215	0,048	0,041	0,121	0,008	0,000
Stand. dev	0,075	0,000	0,464	0,219	0,202	0,348	0,089	0,000

Median	6,767	3,483	0,267	-0,900	-1,917	-2,017	-2,867	-2,867
25 prcntil	6,700	3,483	0,267	-1,300	-2,183	-2,550	-2,867	-2,867
75 prcntil	6,825	3,483	1,050	-0,900	-1,783	-2,017	-2,767	-2,867
Skewness	1,209	0,000	1,216	-0,609	-0,315	-1,714	2,236	0,000
Kurtosis	1,510	0,000	0,087	-3,333	-3,081	2,664	5,000	0,000
Geom. mean	6,763	3,483	0,456	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Coeff. var	1,108	0,000	80,007	-20,669	-10,264	-15,591	-3,164	0,000
bio_12	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	1112,000	1411,000	1477,000	1638,000	1706,000	1698,000	1822,000	1844,000
Max	1173,000	1411,000	1541,000	1676,000	1755,000	1828,000	1844,000	1844,000
Sum	5661,000	5644,000	7605,000	8266,000	8641,000	8669,000	9198,000	9220,000
Mean	1132,200	1411,000	1521,000	1653,200	1728,200	1733,800	1839,600	1844,000
Std. error	11,137	0,000	13,023	9,308	11,196	25,390	4,400	0,000
Variance	620,200	0,000	848,000	433,200	626,700	3223,200	96,800	0,000
Stand. dev	24,904	0,000	29,120	20,813	25,034	56,773	9,839	0,000
Median	1132,000	1411,000	1541,000	1638,000	1719,000	1698,000	1844,000	1844,000
25 prcntil	1112,000	1411,000	1491,000	1638,000	1706,000	1698,000	1833,000	1844,000
75 prcntil	1152,500	1411,000	1541,000	1676,000	1755,000	1787,500	1844,000	1844,000
Skewness	1,387	0,000	-1,101	0,609	0,421	1,595	-2,236	0,000
Kurtosis	2,087	0,000	-0,536	-3,333	-3,147	2,071	5,000	0,000
Geom. mean	1131,983	1411,000	1520,775	1653,096	1728,055	1733,071	1839,579	1844,000
Coeff. var	2,200	0,000	1,915	1,259	1,449	3,274	0,535	0,000
bio_13	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	147,000	174,000	179,000	192,000	199,000	195,000	212,000	214,000
Max	152,000	174,000	182,000	196,000	205,000	211,000	214,000	214,000
Sum	742,000	696,000	905,000	968,000	1008,000	997,000	1068,000	1070,000
Mean	148,400	174,000	181,000	193,600	201,600	199,400	213,600	214,000
Std. error	0,927	0,000	0,632	0,980	1,400	3,124	0,400	0,000
Variance	4,300	0,000	2,000	4,800	9,800	48,800	0,800	0,000
Stand. dev	2,074	0,000	1,414	2,191	3,130	6,986	0,894	0,000
Median	148,000	174,000	182,000	192,000	200,000	195,000	214,000	214,000
25 prcntil	147,000	174,000	179,500	192,000	199,000	195,000	213,000	214,000
75 prcntil	150,000	174,000	182,000	196,000	205,000	206,000	214,000	214,000
Skewness	1,918	0,000	-0,884	0,609	0,535	1,600	-2,236	0,000
Kurtosis	3,878	0,000	-1,750	-3,333	-3,247	2,098	5,000	0,000
Geom. mean	148,389	174,000	180,996	193,590	201,581	199,304	213,599	214,000
Coeff. var	1,397	0,000	0,781	1,132	1,553	3,503	0,419	0,000
bio_14	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	45,000	74,000	92,000	104,000	107,000	107,000	113,000	115,000
Max	48,000	74,000	98,000	106,000	109,000	115,000	115,000	115,000
Sum	228,000	296,000	481,000	524,000	541,000	546,000	573,000	575,000
Mean	45,600	74,000	96,200	104,800	108,200	109,200	114,600	115,000
Std. error	0,600	0,000	1,200	0,490	0,490	1,562	0,400	0,000
Variance	1,800	0,000	7,200	1,200	1,200	12,200	0,800	0,000
Stand. dev	1,342	0,000	2,683	1,095	1,095	3,493	0,894	0,000
Median	45,000	74,000	98,000	104,000	109,000	107,000	115,000	115,000
25 prcntil	45,000	74,000	93,500	104,000	107,000	107,000	114,000	115,000
75 prcntil	46,500	74,000	98,000	106,000	109,000	112,500	115,000	115,000
Skewness	2,236	0,000	-1,258	0,609	-0,609	1,600	-2,236	0,000

Kurtosis	5,000	0,000	0,313	-3,333	-3,333	2,098	5,000	0,000
Geom. mean	45,585	74,000	96,170	104,795	108,196	109,156	114,597	115,000
Coeff. var	2,942	0,000	2,789	1,045	1,012	3,199	0,780	0,000
bio_15	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	32,777	26,683	20,048	19,378	19,232	19,245	19,615	19,615
Max	35,234	26,683	22,061	19,422	19,544	19,526	19,629	19,615
Sum	171,356	106,731	103,057	96,977	97,075	96,637	98,091	98,077
Mean	34,271	26,683	20,611	19,395	19,415	19,327	19,618	19,615
Std. error	0,457	0,000	0,394	0,011	0,059	0,056	0,003	0,000
Variance	1,044	0,000	0,778	0,001	0,017	0,016	0,000	0,000
Stand. dev	1,022	0,000	0,882	0,025	0,132	0,125	0,006	0,000
Median	34,056	26,683	20,048	19,378	19,377	19,245	19,615	19,615
25 prcntil	33,416	26,683	20,048	19,378	19,305	19,245	19,615	19,615
75 prcntil	35,234	26,683	21,456	19,422	19,544	19,451	19,622	19,615
Skewness	-0,613	0,000	1,534	0,609	-0,346	1,355	2,236	0,000
Kurtosis	-0,320	0,000	1,761	-3,333	-1,080	0,829	5,000	0,000
Geom. mean	34,259	26,683	20,597	19,395	19,415	19,327	19,618	19,615
Coeff. var	2,982	0,000	4,279	0,127	0,679	0,645	0,031	0,000
bio_16	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	420,000	486,000	483,000	513,000	532,000	526,000	568,000	573,000
Max	426,000	486,000	489,000	524,000	547,000	568,000	573,000	573,000
Sum	2110,000	1944,000	2434,000	2587,000	2692,000	2687,000	2860,000	2865,000
Mean	422,000	486,000	486,800	517,400	538,400	537,400	572,000	573,000
Std. error	1,095	0,000	1,356	2,694	3,530	8,183	1,000	0,000
Variance	6,000	0,000	9,200	36,300	62,300	334,800	5,000	0,000
Stand. dev	2,449	0,000	3,033	6,025	7,893	18,298	2,236	0,000
Median	422,000	486,000	489,000	513,000	534,000	526,000	573,000	573,000
25 prcntil	420,000	486,000	483,500	513,000	532,000	526,000	570,500	573,000
75 prcntil	424,000	486,000	489,000	524,000	547,000	554,500	573,000	573,000
Skewness	1,361	0,000	-0,670	0,609	0,561	1,650	-2,236	0,000
Kurtosis	2,000	0,000	-2,975	-3,333	-3,275	2,344	5,000	0,000
Geom. mean	421,994	486,000	486,792	517,372	538,354	537,156	571,997	573,000
Coeff. var	0,580	0,000	0,623	1,164	1,466	3,405	0,391	0,000
bio_17	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	193,000	283,000	309,000	343,000	356,000	347,000	379,000	381,000
Max	207,000	283,000	323,000	350,000	366,000	376,000	381,000	381,000
Sum	983,000	1132,000	1593,000	1729,000	1802,000	1775,000	1903,000	1905,000
Mean	196,600	283,000	318,600	345,800	360,400	355,000	380,600	381,000
Std. error	2,638	0,000	2,857	1,715	2,315	5,666	0,400	0,000
Variance	34,800	0,000	40,800	14,700	26,800	160,500	0,800	0,000
Stand. dev	5,899	0,000	6,387	3,834	5,177	12,669	0,894	0,000
Median	195,000	283,000	323,000	343,000	358,000	347,000	381,000	381,000
25 prcntil	193,000	283,000	312,000	343,000	356,000	347,000	380,000	381,000
75 prcntil	201,000	283,000	323,000	350,000	366,000	367,000	381,000	381,000
Skewness	2,077	0,000	-1,081	0,609	0,502	1,589	-2,236	0,000
Kurtosis	4,435	0,000	-0,652	-3,333	-3,215	2,037	5,000	0,000
Geom. mean	196,531	283,000	318,548	345,783	360,370	354,823	380,599	381,000
Coeff. var	3,001	0,000	2,005	1,109	1,436	3,569	0,235	0,000
bio_18	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**

N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	193,000	283,000	331,000	374,000	387,000	393,000	409,000	414,000
Max	207,000	283,000	352,000	381,000	396,000	414,000	414,000	414,000
Sum	983,000	1132,000	1729,000	1884,000	1958,000	1993,000	2065,000	2070,000
Mean	196,600	283,000	345,800	376,800	391,600	398,600	413,000	414,000
Std. error	2,638	0,000	4,176	1,715	2,015	4,082	1,000	0,000
Variance	34,800	0,000	87,200	14,700	20,300	83,300	5,000	0,000
Stand. dev	5,899	0,000	9,338	3,834	4,506	9,127	2,236	0,000
Median	195,000	283,000	352,000	374,000	392,000	393,000	414,000	414,000
25 prcntil	193,000	283,000	336,500	374,000	387,000	393,000	411,500	414,000
75 prcntil	201,000	283,000	352,000	381,000	396,000	407,000	414,000	414,000
Skewness	2,077	0,000	-1,321	0,609	-0,110	1,714	-2,236	0,000
Kurtosis	4,435	0,000	0,650	-3,333	-3,010	2,664	5,000	0,000
Geom. mean	196,531	283,000	345,698	376,784	391,579	398,518	412,995	414,000
Coeff. var	3,001	0,000	2,700	1,018	1,151	2,290	0,541	0,000
bio_19	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	4	5	5	5	5	5	5
Min	276,000	335,000	334,000	363,000	377,000	367,000	401,000	405,000
Max	303,000	335,000	343,000	371,000	387,000	401,000	405,000	405,000
Sum	1431,000	1340,000	1701,000	1831,000	1905,000	1882,000	2021,000	2025,000
Mean	286,200	335,000	340,200	366,200	381,000	376,400	404,200	405,000
Std. error	4,984	0,000	1,828	1,960	2,449	6,645	0,800	0,000
Variance	124,200	0,000	16,700	19,200	30,000	220,800	3,200	0,000
Stand. dev	11,145	0,000	4,087	4,382	5,477	14,859	1,789	0,000
Median	288,000	335,000	343,000	363,000	377,000	367,000	405,000	405,000
25 prcntil	276,000	335,000	336,000	363,000	377,000	367,000	403,000	405,000
75 prcntil	295,500	335,000	343,000	371,000	387,000	390,500	405,000	405,000
Skewness	0,792	0,000	-1,118	0,609	0,609	1,580	-2,236	0,000
Kurtosis	0,211	0,000	-0,446	-3,333	-3,333	1,995	5,000	0,000
Geom. mean	286,028	335,000	340,180	366,179	380,969	376,171	404,197	405,000
Coeff. var	3,894	0,000	1,201	1,197	1,438	3,948	0,443	0,000

Prilog 17 Deskriptivna statistika za okolišne parametre između visinskih pojaseva na Sjevernom Velebitu (1 – pojas hrasta crnike, 2 – pojas bijelog graba, 3 – pojas crnog grba, 4 – pojas primorske bukve, 5 – pojas bukve i jele, 6 – pojas smreke, 7 – pojas pretplaninske bukve i 8 – pojas bora krivulja; srednja godišnja temperatura (bio_1), srednji dnevni raspon temperature (bio_2), izotermalnost (bio_3), temperaturna sezonalnost (bio_4), maksimalna temperatura najtoplijeg mjeseca (bio_5), minimalna temperatura najhladnijeg mjeseca (bio_6), godišnji temperaturni raspon (bio_7), srednja temperatura najvlažnijeg kvartala (bio_8), srednja temperatura najsušeg kvartala (bio_9), srednja temperatura najtoplijeg kvartala (bio_10), srednja temperatura najhladnijeg kvartala (bio_11), godišnja precipitacija (bio_12), precipitacija najvlažnijeg mjeseca (bio_13), precipitacija najsušeg mjeseca (bio_14), sezonalnost precipitacije (bio_15), precipitacija najvlažnijeg kvartala (bio_16), precipitacija najsušeg kvartala (bio_17), precipitacija najtoplijeg kvartala (bio_18), precipitacija najhladnijeg kvartala (bio_19)).

visina	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	27,681	93,479	675,254	829,712	991,486	1071,210	1422,360	1516,370
Max	84,438	551,106	884,566	1356,880	1056,300	1340,800	1454,390	1620,810
Sum	308,574	1260,998	3677,375	7208,892	5090,348	6134,350	7184,790	7827,250
Mean	61,715	252,200	735,475	1201,482	1018,070	1226,870	1436,958	1565,450
Std. error	10,832	80,395	38,027	84,307	11,941	62,494	5,919	19,928
Variance	586,629	32316,520	7230,092	42646,100	712,911	19527,210	175,186	1985,576
Stand. dev	24,220	179,768	85,030	206,509	26,700	139,740	13,236	44,560
Median	64,120	226,309	706,115	1306,280	1019,100	1308,000	1434,460	1566,000
25 prcntil	38,075	113,592	683,131	1021,043	992,934	1074,440	1424,865	1521,720
75 prcntil	84,152	403,753	802,500	1332,910	1042,690	1338,735	1450,300	1608,905
Skewness	-0,561	1,508	2,019	-1,534	0,550	-0,574	0,374	0,124
Kurtosis	-1,172	2,550	4,242	1,582	-0,707	-3,280	-1,745	-2,180
Geom. mean	57,142	209,095	731,863	1184,441	1017,791	1220,313	1436,909	1564,943
Coeff. var	39,246	71,280	11,561	17,188	2,623	11,390	0,921	2,846
nagib	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	0,000	0,000	15,000	15,000	0,000	0,000	30,000	0,000
Max	20,000	40,000	30,000	50,000	40,000	40,000	50,000	50,000
Sum	20,000	95,000	105,000	210,000	110,000	90,000	205,000	175,000
Mean	4,000	19,000	21,000	35,000	22,000	18,000	41,000	35,000
Std. error	4,000	8,124	2,915	6,191	8,000	6,819	3,674	9,487
Variance	80,000	330,000	42,500	230,000	320,000	232,500	67,500	450,000
Stand. dev	8,944	18,166	6,519	15,166	17,889	15,248	8,216	21,213
Median	0,000	25,000	20,000	35,000	20,000	15,000	45,000	45,000
25 prcntil	0,000	0,000	15,000	22,500	5,000	5,000	32,500	15,000
75 prcntil	10,000	35,000	27,500	50,000	40,000	32,500	47,500	50,000
Skewness	2,236	-0,202	0,541	-0,194	-0,052	0,543	-0,518	-1,539
Kurtosis	5,000	-2,593	-1,488	-2,396	-2,324	-0,003	-1,687	1,954
Geom. mean	0,000	0,000	20,214	31,905	0,000	0,000	40,301	0,000
Coeff. var	223,607	95,610	31,044	43,331	81,312	84,711	20,039	60,609

ekspozicija	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	6,266	209,744	240,481	1,986	55,103	27,261	212,006	39,885
Max	323,174	274,358	258,449	263,891	214,811	229,113	241,301	356,556
Sum	510,471	1233,595	1243,516	973,410	686,243	576,011	1112,494	1220,732
Mean	102,094	246,719	248,703	162,235	137,249	115,202	222,499	244,146
Std. error	57,719	11,740	3,406	40,345	29,807	32,619	5,021	56,046
Variance	16657,180	689,112	58,003	9766,078	4442,209	5319,995	126,044	15705,650
Stand. dev	129,063	26,251	7,616	98,823	66,650	72,938	11,227	125,322
Median	38,151	249,090	248,825	197,665	135,442	110,776	218,551	283,132
25 prcntil	20,821	221,345	241,264	66,006	72,820	59,532	214,772	128,901
75 prcntil	215,339	270,908	256,082	234,616	202,581	173,086	232,200	339,899
Skewness	1,816	-0,532	0,189	-0,954	-0,056	0,843	1,563	-1,390
Kurtosis	3,307	-0,962	-1,987	-0,214	-2,018	2,091	2,854	1,843
Geom. mean	49,387	245,570	248,610	85,772	122,539	94,245	222,279	195,231
Coeff. var	126,415	10,640	3,062	60,914	48,561	63,313	5,046	51,331
visinski indeks	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	27,681	77,775	681,292	787,030	972,706	1071,210	1416,886	1502,166
Max	83,866	574,501	866,221	1408,759	1061,492	1350,256	1493,582	1674,046
Sum	292,287	1297,383	3664,155	7214,197	5057,602	6133,132	7314,452	7886,301
Mean	58,457	259,477	732,831	1202,366	1011,520	1226,626	1462,890	1577,260
Std. error	9,536	84,495	34,472	94,748	16,469	62,723	13,311	32,144
Variance	454,637	35697,380	5941,482	53862,670	1356,123	19671,110	885,903	5166,140
Stand. dev	21,322	188,938	77,081	232,083	36,826	140,254	29,764	71,876
Median	64,120	226,309	704,424	1298,694	1015,871	1306,514	1472,195	1572,550
25 prcntil	38,075	120,087	682,073	1004,973	975,579	1073,938	1434,493	1509,268
75 prcntil	76,008	415,450	797,793	1359,739	1045,286	1339,372	1486,635	1647,608
Skewness	-0,544	1,502	1,900	-1,443	0,297	-0,554	-1,014	0,384
Kurtosis	0,066	2,818	3,704	1,566	-1,341	-3,248	0,708	-1,583
Geom. mean	54,744	211,284	729,817	1180,541	1010,986	1220,025	1462,646	1575,958
Coeff. var	36,475	72,815	10,518	19,302	3,641	11,434	2,035	4,557
skeletnost	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	0,000	15,000	30,000	2,000	25,000	0,000	10,000	40,000
Max	55,000	20,000	90,000	20,000	50,000	80,000	50,000	90,000
Sum	92,000	95,000	250,000	62,000	175,000	150,000	180,000	355,000
Mean	18,400	19,000	50,000	10,333	35,000	30,000	36,000	71,000
Std. error	9,903	1,000	12,649	2,667	4,472	15,166	6,782	8,426
Variance	490,300	5,000	800,000	42,667	100,000	1150,000	230,000	355,000
Stand. dev	22,143	2,236	28,284	6,532	10,000	33,912	15,166	18,841
Median	15,000	20,000	30,000	10,000	30,000	10,000	40,000	75,000
25 prcntil	1,000	17,500	30,000	4,250	27,500	5,000	25,000	55,000
75 prcntil	37,500	20,000	80,000	16,250	45,000	65,000	45,000	85,000
Skewness	1,472	-2,236	0,884	0,295	0,938	0,962	-1,749	-1,379
Kurtosis	2,304	5,000	-1,750	-0,545	-0,188	-0,873	3,724	2,520
Geom. mean	0,000	18,882	44,273	8,182	33,935	0,000	31,698	68,535
Coeff. var	120,341	11,769	56,569	63,213	28,571	113,039	42,127	26,537
listinac	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	30,000	0,000	10,000	70,000	60,000	15,000	60,000	10,000
Max	95,000	40,000	30,000	95,000	80,000	90,000	95,000	40,000

Sum	385,000	80,000	80,000	525,000	360,000	285,000	335,000	110,000
Mean	77,000	16,000	16,000	87,500	72,000	57,000	67,000	22,000
Std. error	12,000	8,124	4,000	3,819	3,742	14,629	7,000	5,612
Variance	720,000	330,000	80,000	87,500	70,000	1070,000	245,000	157,500
Stand. dev	26,833	18,166	8,944	9,354	8,367	32,711	15,652	12,550
Median	90,000	10,000	10,000	90,000	70,000	50,000	60,000	15,000
25 prcntil	55,000	0,000	10,000	81,250	65,000	27,500	60,000	12,500
75 prcntil	92,500	35,000	25,000	95,000	80,000	90,000	77,500	35,000
Skewness	-2,018	0,567	1,258	-1,649	-0,512	-0,089	2,236	0,828
Kurtosis	4,157	-2,231	0,313	2,914	-0,612	-1,919	5,000	-1,217
Geom. mean	71,332	0,000	14,310	87,045	71,599	47,547	65,776	19,332
Coeff. var	34,848	113,537	55,902	10,690	11,620	57,387	23,362	57,045
prodor svjetla	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	10,000	15,000	30,000	5,000	10,000	20,000	5,000	0,000
Max	30,000	40,000	40,000	20,000	20,000	30,000	20,000	10,000
Sum	105,000	130,000	180,000	70,000	75,000	140,000	55,000	10,000
Mean	21,000	26,000	36,000	11,667	15,000	28,000	11,000	2,000
Std. error	4,000	4,848	2,449	2,108	2,236	2,000	2,449	2,000
Variance	80,000	117,500	30,000	26,667	25,000	20,000	30,000	20,000
Stand. dev	8,944	10,840	5,477	5,164	5,000	4,472	5,477	4,472
Median	20,000	30,000	40,000	10,000	15,000	30,000	10,000	0,000
25 prcntil	12,500	15,000	30,000	8,750	10,000	25,000	7,500	0,000
75 prcntil	30,000	35,000	40,000	16,250	20,000	30,000	15,000	5,000
Skewness	-0,052	0,069	-0,609	0,666	0,000	-2,236	1,293	2,236
Kurtosis	-2,324	-1,824	-3,333	0,586	-3,000	5,000	2,917	5,000
Geom. mean	19,332	24,082	35,652	10,699	14,310	27,663	10,000	0,000
Coeff. var	42,592	41,691	15,215	44,263	33,333	15,972	49,793	223,607
pH (voda)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	5,270	6,790	6,940	5,340	4,590	4,330	5,250	4,800
Max	6,610	7,500	8,200	6,960	6,740	6,160	5,890	6,420
Sum	31,270	35,850	36,180	35,200	26,470	25,840	28,300	28,470
Mean	6,254	7,170	7,236	5,867	5,294	5,168	5,660	5,694
Std. error	0,252	0,125	0,243	0,234	0,391	0,328	0,114	0,275
Variance	0,318	0,078	0,296	0,329	0,765	0,539	0,065	0,378
Stand. dev	0,564	0,279	0,544	0,574	0,875	0,734	0,256	0,615
Median	6,500	7,230	6,980	5,680	5,220	5,040	5,660	5,890
25 prcntil	5,785	6,895	6,940	5,520	4,600	4,505	5,445	5,105
75 prcntil	6,600	7,415	7,660	6,210	6,025	5,895	5,875	6,185
Skewness	-1,989	-0,375	2,137	1,775	1,466	0,388	-1,216	-0,593
Kurtosis	4,018	-0,943	4,614	3,553	2,330	-1,260	1,558	0,138
Geom. mean	6,232	7,166	7,221	5,845	5,241	5,127	5,655	5,667
Coeff. var	9,012	3,891	7,517	9,780	16,522	14,200	4,517	10,794
pH (KCl)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	4,650	6,350	6,020	4,690	3,850	3,790	4,670	4,020
Max	6,270	6,920	7,300	6,540	6,070	5,530	5,660	6,190
Sum	28,900	33,750	33,150	31,730	23,270	22,920	26,470	26,160
Mean	5,780	6,750	6,630	5,288	4,654	4,584	5,294	5,232
Std. error	0,288	0,105	0,210	0,270	0,402	0,336	0,172	0,357
Variance	0,416	0,055	0,220	0,438	0,807	0,565	0,149	0,637

Stand. dev	0,645	0,234	0,469	0,662	0,898	0,752	0,386	0,798
Median	6,030	6,850	6,560	5,020	4,640	4,600	5,310	5,320
25 prcntil	5,280	6,545	6,245	4,915	3,880	3,845	4,970	4,535
75 prcntil	6,155	6,905	7,050	5,738	5,435	5,315	5,610	5,885
Skewness	-2,003	-1,805	0,300	1,742	1,099	0,160	-1,272	-0,708
Kurtosis	4,257	3,267	0,811	3,226	1,116	-2,172	1,864	1,286
Geom. mean	5,748	6,747	6,617	5,257	4,589	4,535	5,282	5,180
Coeff. var	11,159	3,463	7,076	12,522	19,298	16,397	7,285	15,257
CaCO3	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	0,000	8,450	5,630	4,210	0,000	0,000	0,000	0,000
Max	11,230	255,760	176,630	8,470	11,300	9,890	5,630	16,960
Sum	33,780	573,920	356,070	32,460	24,950	18,330	14,060	45,050
Mean	6,756	114,784	71,214	5,410	4,990	3,666	2,812	9,010
Std. error	1,960	43,477	28,459	0,768	1,940	1,708	1,177	3,817
Variance	19,213	9451,303	4049,566	3,538	18,816	14,584	6,923	72,834
Stand. dev	4,383	97,218	63,636	1,881	4,338	3,819	2,631	8,534
Median	7,040	100,000	57,940	4,240	3,760	2,800	4,200	11,300
25 prcntil	2,810	28,795	26,130	4,225	1,410	0,705	0,000	0,000
75 prcntil	10,560	208,165	122,935	7,420	9,185	7,060	4,930	16,875
Skewness	-0,937	0,639	1,410	1,202	0,633	1,346	-0,379	-0,320
Kurtosis	0,743	-0,362	2,853	-0,488	-0,061	2,037	-2,892	-3,083
Geom. mean	0,000	70,203	45,073	5,173	0,000	0,000	0,000	0,000
Coeff. var	64,880	84,696	89,359	34,768	86,929	104,170	93,571	94,720
organska tvar	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	8,280	25,700	9,240	23,080	32,040	18,590	42,460	51,200
Max	24,130	35,300	53,400	45,010	66,220	79,200	65,990	87,750
Sum	80,450	149,980	184,540	209,600	252,240	270,850	246,580	346,440
Mean	16,090	29,996	36,908	34,933	50,448	54,170	49,316	69,288
Std. error	2,762	1,562	8,287	4,052	5,557	11,548	4,333	7,371
Variance	38,147	12,200	343,407	98,489	154,409	666,829	93,855	271,673
Stand. dev	6,176	3,493	18,531	9,924	12,426	25,823	9,688	16,483
Median	14,740	29,990	42,130	34,930	50,980	62,280	46,850	75,950
25 prcntil	10,715	27,135	18,530	26,163	39,915	27,595	42,580	51,875
75 prcntil	22,140	32,860	52,675	44,598	60,715	76,690	57,285	83,370
Skewness	0,146	0,656	-0,910	-0,075	-0,483	-0,635	1,837	-0,289
Kurtosis	-0,914	1,542	-0,381	-2,869	1,294	-1,661	3,559	-2,707
Geom. mean	15,082	29,837	31,300	33,718	49,101	47,778	48,642	67,645
Coeff. var	38,386	11,645	50,209	28,409	24,632	47,670	19,645	23,788
bio_1	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	14,571	10,350	7,717	4,883	6,388	4,733	4,192	3,646
Max	14,763	13,954	9,050	8,125	6,779	6,233	4,904	4,004
Sum	73,237	62,613	43,529	35,871	33,133	27,008	23,808	19,350
Mean	14,647	12,523	8,706	5,978	6,627	5,402	4,762	3,870
Std. error	0,047	0,614	0,257	0,527	0,065	0,341	0,143	0,082
Variance	0,011	1,884	0,329	1,669	0,021	0,581	0,102	0,034
Stand. dev	0,105	1,373	0,574	1,292	0,144	0,763	0,319	0,184
Median	14,571	12,642	9,038	5,521	6,663	4,925	4,904	4,004
25 prcntil	14,571	11,327	8,202	4,883	6,515	4,808	4,548	3,669
75 prcntil	14,763	13,658	9,044	7,234	6,721	6,233	4,904	4,004

Skewness	0,609	-1,085	-1,883	1,107	-1,393	0,568	-2,236	-0,644
Kurtosis	-3,333	1,498	3,476	0,043	3,012	-3,267	5,000	-3,129
Geom. mean	14,647	12,459	8,690	5,871	6,625	5,360	4,753	3,866
Coeff. var	0,717	10,962	6,592	21,609	2,177	14,117	6,692	4,766
bio_2	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	7,458	8,008	8,517	6,983	7,925	6,867	6,700	6,183
Max	7,558	8,833	9,000	8,783	8,092	7,700	7,092	6,442
Sum	37,492	41,975	43,975	45,442	40,250	36,150	35,067	31,700
Mean	7,498	8,395	8,795	7,574	8,050	7,230	7,013	6,340
Std. error	0,024	0,143	0,079	0,305	0,032	0,193	0,078	0,062
Variance	0,003	0,102	0,031	0,557	0,005	0,186	0,031	0,019
Stand. dev	0,055	0,320	0,176	0,746	0,071	0,431	0,175	0,139
Median	7,458	8,383	8,842	7,242	8,075	6,983	7,092	6,442
25 prcntil	7,458	8,100	8,646	6,983	7,996	6,883	6,896	6,188
75 prcntil	7,558	8,696	8,921	8,352	8,092	7,700	7,092	6,442
Skewness	0,609	0,284	-0,971	1,113	-2,107	0,565	-2,236	-0,611
Kurtosis	-3,333	-0,653	2,075	-0,443	4,532	-3,276	5,000	-3,321
Geom. mean	7,498	8,390	8,794	7,544	8,050	7,220	7,012	6,339
Coeff. var	0,730	3,813	2,004	9,852	0,878	5,963	2,498	2,196
bio_3	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	29,715	30,801	32,756	29,097	31,448	28,492	28,270	26,768
Max	29,875	32,838	33,365	32,896	31,759	30,677	29,426	27,529
Sum	148,893	158,118	165,935	182,757	158,338	147,334	145,974	136,274
Mean	29,779	31,624	33,187	30,459	31,668	29,467	29,195	27,255
Std. error	0,039	0,361	0,112	0,661	0,057	0,498	0,231	0,169
Variance	0,008	0,653	0,063	2,618	0,016	1,238	0,267	0,143
Stand. dev	0,088	0,808	0,251	1,618	0,127	1,113	0,517	0,379
Median	29,715	31,516	33,239	29,801	31,732	28,857	29,426	27,529
25 prcntil	29,715	30,915	32,983	29,097	31,558	28,562	28,848	26,844
75 prcntil	29,875	32,386	33,365	32,272	31,745	30,677	29,426	27,529
Skewness	0,609	0,830	-1,805	0,919	-1,874	0,547	-2,236	-0,700
Kurtosis	-3,333	0,105	3,471	-1,230	3,540	-3,250	5,000	-2,801
Geom. mean	29,779	31,615	33,186	30,424	31,667	29,450	29,191	27,253
Coeff. var	0,295	2,555	0,756	5,312	0,401	3,776	1,771	1,390
bio_4	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	654,667	664,193	656,317	628,875	647,253	636,933	628,251	621,400
Max	659,353	673,500	671,325	666,181	651,826	648,426	633,319	625,345
Sum	3282,707	3349,398	3317,298	3845,663	3253,019	3210,553	3161,527	3119,392
Mean	656,541	669,880	663,460	640,944	650,604	642,111	632,305	623,878
Std. error	1,148	1,556	2,408	6,007	0,846	2,628	1,014	0,902
Variance	6,588	12,112	28,997	216,528	3,578	34,540	5,137	4,072
Stand. dev	2,567	3,480	5,385	14,715	1,891	5,877	2,266	2,018
Median	654,667	670,811	663,918	635,511	651,199	639,764	633,319	625,345
25 prcntil	654,667	666,888	659,069	628,875	649,226	636,969	630,785	621,679
75 prcntil	659,353	672,406	667,622	654,578	651,684	648,426	633,319	625,345
Skewness	0,609	-1,312	0,315	1,240	-2,127	0,449	-2,236	-0,652
Kurtosis	-3,333	2,416	1,570	0,602	4,630	-3,169	5,000	-3,081
Geom. mean	656,537	669,872	663,442	640,805	650,602	642,089	632,302	623,876
Coeff. var	0,391	0,520	0,812	2,296	0,291	0,915	0,358	0,323

bio_5	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	28,700	25,200	22,100	17,900	20,200	17,800	17,000	16,000
Max	29,000	28,300	24,100	22,900	20,800	20,000	18,000	16,600
Sum	144,100	135,800	116,900	117,300	103,000	93,900	89,000	81,900
Mean	28,820	27,160	23,380	19,550	20,600	18,780	17,800	16,380
Std. error	0,073	0,534	0,344	0,814	0,105	0,500	0,200	0,136
Variance	0,027	1,428	0,592	3,979	0,055	1,252	0,200	0,092
Stand. dev	0,164	1,195	0,769	1,995	0,235	1,119	0,447	0,303
Median	28,700	27,300	23,700	18,800	20,700	18,100	18,000	16,600
25 prcntil	28,700	26,150	22,700	17,900	20,400	17,900	17,500	16,050
75 prcntil	29,000	28,100	23,900	21,475	20,750	20,000	18,000	16,600
Skewness	0,609	-1,377	-1,517	1,165	-1,744	0,566	-2,236	-0,670
Kurtosis	-3,333	2,266	2,608	0,197	3,322	-3,266	5,000	-2,975
Geom. mean	28,820	27,138	23,370	19,469	20,599	18,754	17,795	16,378
Coeff. var	0,570	4,400	3,291	10,203	1,138	5,958	2,512	1,852
bio_6	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	3,600	-1,700	-3,900	-6,100	-5,000	-6,300	-6,700	-7,000
Max	3,700	2,300	-2,800	-3,800	-4,700	-5,100	-6,100	-6,800
Sum	18,200	3,100	-15,600	-31,600	-24,100	-28,700	-31,100	-34,400
Mean	3,640	0,620	-3,120	-5,267	-4,820	-5,740	-6,220	-6,880
Std. error	0,024	0,674	0,203	0,369	0,049	0,264	0,120	0,049
Variance	0,003	2,272	0,207	0,819	0,012	0,348	0,072	0,012
Stand. dev	0,055	1,507	0,455	0,905	0,110	0,590	0,268	0,110
Median	3,600	0,700	-3,000	-5,500	-4,800	-6,100	-6,100	-6,800
25 prcntil	3,600	-0,700	-3,500	-6,100	-4,900	-6,200	-6,400	-7,000
75 prcntil	3,700	1,900	-2,800	-4,400	-4,750	-5,100	-6,100	-6,800
Skewness	0,609	-0,863	-1,802	0,919	-1,293	0,518	-2,236	-0,609
Kurtosis	-3,333	1,092	3,416	-0,197	2,917	-3,175	5,000	-3,333
Geom. mean	3,640	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Coeff. var	1,505	243,115	-14,582	-17,180	-2,273	-10,277	-4,314	-1,592
bio_7	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	25,100	26,000	26,000	24,000	25,200	24,100	23,700	23,000
Max	25,300	26,900	27,100	26,700	25,500	25,100	24,100	23,400
Sum	125,900	132,700	132,500	148,900	127,100	122,600	120,100	116,300
Mean	25,180	26,540	26,500	24,817	25,420	24,520	24,020	23,260
Std. error	0,049	0,160	0,176	0,448	0,058	0,237	0,080	0,087
Variance	0,012	0,128	0,155	1,206	0,017	0,282	0,032	0,038
Stand. dev	0,110	0,358	0,394	1,098	0,130	0,531	0,179	0,195
Median	25,100	26,600	26,500	24,300	25,500	24,200	24,100	23,400
25 prcntil	25,100	26,200	26,200	24,000	25,300	24,100	23,900	23,050
75 prcntil	25,300	26,850	26,800	25,875	25,500	25,100	24,100	23,400
Skewness	0,609	-0,871	0,615	1,313	-1,714	0,582	-2,236	-0,756
Kurtosis	-3,333	0,148	2,000	0,487	2,664	-3,299	5,000	-2,479
Geom. mean	25,180	26,538	26,498	24,797	25,420	24,515	24,019	23,259
Coeff. var	0,435	1,348	1,486	4,425	0,513	2,166	0,745	0,838
bio_8	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	15,050	6,733	4,350	1,983	3,083	1,767	1,367	0,917
Max	15,217	14,467	5,517	4,550	3,417	3,017	2,000	1,217

Sum	75,583	61,017	25,950	17,067	16,417	11,633	9,367	5,550
Mean	15,117	12,203	5,190	2,844	3,283	2,327	1,873	1,110
Std. error	0,041	1,397	0,218	0,426	0,055	0,283	0,127	0,066
Variance	0,008	9,757	0,238	1,087	0,015	0,401	0,080	0,022
Stand. dev	0,091	3,124	0,487	1,042	0,122	0,633	0,283	0,148
Median	15,050	13,150	5,367	2,433	3,317	1,950	2,000	1,217
25 prcntil	15,050	9,775	4,775	1,983	3,183	1,825	1,683	0,950
75 prcntil	15,217	14,158	5,517	3,900	3,367	3,017	2,000	1,217
Skewness	0,609	-2,003	-1,862	1,095	-1,260	0,559	-2,236	-0,723
Kurtosis	-3,333	4,209	3,551	-0,255	2,658	-3,256	5,000	-2,670
Geom. mean	15,116	11,786	5,170	2,703	3,281	2,261	1,853	1,102
Coeff. var	0,604	25,596	9,392	36,649	3,730	27,219	15,119	13,329
bio_9	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	23,050	18,883	16,017	12,867	14,550	12,750	12,117	11,500
Max	23,283	22,467	17,550	16,550	14,983	14,383	12,917	11,900
Sum	115,717	105,367	85,550	84,633	74,117	67,417	63,784	58,733
Mean	23,143	21,073	17,110	14,106	14,823	13,483	12,757	11,747
Std. error	0,057	0,614	0,285	0,599	0,072	0,369	0,160	0,094
Variance	0,016	1,882	0,405	2,150	0,026	0,682	0,128	0,044
Stand. dev	0,128	1,372	0,637	1,466	0,162	0,826	0,358	0,210
Median	23,050	21,200	17,450	13,583	14,867	12,983	12,917	11,900
25 prcntil	23,050	19,883	16,550	12,867	14,700	12,833	12,517	11,517
75 prcntil	23,283	22,200	17,500	15,525	14,925	14,383	12,917	11,900
Skewness	0,609	-1,156	-1,846	1,120	-1,587	0,560	-2,236	-0,623
Kurtosis	-3,333	1,639	3,366	0,095	3,377	-3,254	5,000	-3,250
Geom. mean	23,143	21,036	17,100	14,045	14,823	13,463	12,753	11,745
Coeff. var	0,552	6,511	3,720	10,396	1,092	6,126	2,805	1,790
bio_10	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	23,050	18,883	16,017	12,867	14,550	12,750	12,117	11,500
Max	23,283	22,467	17,550	16,550	14,983	14,383	12,917	11,900
Sum	115,717	105,367	85,550	84,633	74,117	67,417	63,784	58,733
Mean	23,143	21,073	17,110	14,106	14,823	13,483	12,757	11,747
Std. error	0,057	0,614	0,285	0,599	0,072	0,369	0,160	0,094
Variance	0,016	1,882	0,405	2,150	0,026	0,682	0,128	0,044
Stand. dev	0,128	1,372	0,637	1,466	0,162	0,826	0,358	0,210
Median	23,050	21,200	17,450	13,583	14,867	12,983	12,917	11,900
25 prcntil	23,050	19,883	16,550	12,867	14,700	12,833	12,517	11,517
75 prcntil	23,283	22,200	17,500	15,525	14,925	14,383	12,917	11,900
Skewness	0,609	-1,156	-1,846	1,120	-1,587	0,560	-2,236	-0,623
Kurtosis	-3,333	1,639	3,366	0,095	3,377	-3,254	5,000	-3,250
Geom. mean	23,143	21,036	17,100	14,045	14,823	13,463	12,753	11,745
Coeff. var	0,552	6,511	3,720	10,396	1,092	6,126	2,805	1,790
bio_11	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	6,967	2,417	-0,033	-2,283	-1,250	-2,667	-3,000	-3,417
Max	7,083	6,117	1,167	0,200	-0,950	-1,417	-2,367	-3,150
Sum	35,067	22,867	4,200	-8,650	-5,367	-10,500	-12,467	-16,250
Mean	7,013	4,573	0,840	-1,442	-1,073	-2,100	-2,493	-3,250
Std. error	0,029	0,625	0,226	0,406	0,049	0,281	0,127	0,061
Variance	0,004	1,952	0,255	0,989	0,012	0,394	0,080	0,019

Stand. dev	0,064	1,397	0,505	0,994	0,109	0,627	0,283	0,137
Median	6,967	4,650	1,050	-1,800	-1,050	-2,500	-2,367	-3,150
25 prcntil	6,967	3,350	0,408	-2,283	-1,158	-2,583	-2,683	-3,400
75 prcntil	7,083	5,758	1,167	-0,462	-1,000	-1,417	-2,367	-3,150
Skewness	0,609	-0,889	-1,899	1,091	-1,161	0,553	-2,236	-0,642
Kurtosis	-3,333	1,117	3,650	-0,070	2,666	-3,240	5,000	-3,138
Geom. mean	7,013	4,368	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Coeff. var	0,911	30,547	60,126	-68,973	-10,159	-29,881	-11,360	-4,229
bio_12	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	1024,000	1034,000	1304,000	1419,000	1533,000	1545,000	1792,000	1902,000
Max	1038,000	1218,000	1426,000	1806,000	1584,000	1786,000	1877,000	1947,000
Sum	5162,000	5561,000	6728,000	9983,000	7787,000	8385,000	9045,000	9587,000
Mean	1032,400	1112,200	1345,600	1663,833	1557,400	1677,000	1809,000	1917,400
Std. error	3,429	31,126	23,077	65,550	8,085	54,296	17,000	9,652
Variance	58,800	4844,200	2662,800	25780,570	326,800	14740,500	1445,000	465,800
Stand. dev	7,668	69,600	51,602	160,563	18,078	121,411	38,013	21,582
Median	1038,000	1110,000	1328,000	1719,000	1556,000	1744,000	1792,000	1902,000
25 prcntil	1024,000	1052,000	1304,000	1490,250	1544,500	1545,000	1792,000	1902,000
75 prcntil	1038,000	1173,500	1396,000	1806,000	1571,000	1775,500	1834,500	1940,500
Skewness	-0,609	0,786	1,149	-0,867	0,303	-0,541	2,236	0,810
Kurtosis	-3,333	0,840	0,470	-1,055	2,008	-3,234	5,000	-2,168
Geom. mean	1032,377	1110,488	1344,822	1657,102	1557,316	1673,424	1808,686	1917,303
Coeff. var	0,743	6,258	3,835	9,650	1,161	7,240	2,101	1,126
bio_13	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	133,000	130,000	169,000	181,000	194,000	194,000	223,000	235,000
Max	134,000	158,000	183,000	226,000	199,000	220,000	232,000	240,000
Sum	668,000	707,000	868,000	1258,000	981,000	1041,000	1124,000	1183,000
Mean	133,600	141,400	173,600	209,667	196,200	208,200	224,800	236,600
Std. error	0,245	4,739	2,600	7,557	0,800	5,834	1,800	1,030
Variance	0,300	112,300	33,800	342,667	3,200	170,200	16,200	5,300
Stand. dev	0,548	10,597	5,814	18,511	1,789	13,046	4,025	2,302
Median	134,000	141,000	172,000	216,000	196,000	216,000	223,000	235,000
25 prcntil	133,000	132,500	169,000	190,000	195,000	194,000	223,000	235,000
75 prcntil	134,000	150,500	179,000	226,000	197,500	218,500	227,500	239,000
Skewness	-0,609	0,992	1,346	-0,897	0,821	-0,549	2,236	1,016
Kurtosis	-3,333	1,367	1,534	-0,896	2,363	-3,236	5,000	-1,007
Geom. mean	133,599	141,091	173,524	208,959	196,194	207,868	224,772	236,591
Coeff. var	0,410	7,494	3,349	8,829	0,912	6,266	1,790	0,973
bio_14	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	41,000	43,000	56,000	68,000	75,000	72,000	81,000	88,000
Max	41,000	52,000	67,000	81,000	78,000	84,000	86,000	90,000
Sum	205,000	235,000	301,000	462,000	382,000	394,000	410,000	443,000
Mean	41,000	47,000	60,200	77,000	76,400	78,800	82,000	88,600
Std. error	0,000	1,517	2,245	2,543	0,510	2,800	1,000	0,400
Variance	0,000	11,500	25,200	38,800	1,300	39,200	5,000	0,800
Stand. dev	0,000	3,391	5,020	6,229	1,140	6,261	2,236	0,894
Median	41,000	47,000	58,000	81,000	76,000	82,000	81,000	88,000
25 prcntil	41,000	44,000	56,000	69,500	75,500	72,000	81,000	88,000
75 prcntil	41,000	50,000	65,500	81,000	77,500	84,000	83,500	89,500

Skewness	0,000	0,577	0,693	-1,013	0,405	-0,535	2,236	1,258
Kurtosis	0,000	0,488	-2,110	-1,607	-0,178	-3,247	5,000	0,313
Geom. mean	41,000	46,903	60,036	76,782	76,393	78,597	81,976	88,596
Coeff. var	0,000	7,215	8,339	8,090	1,492	7,945	2,727	1,010
bio_15	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	34,069	29,855	26,748	25,526	25,156	24,415	25,394	25,086
Max	34,120	31,888	28,802	26,743	25,669	25,875	25,677	25,235
Sum	170,445	155,414	140,289	155,619	126,654	125,850	128,102	125,964
Mean	34,089	31,083	28,058	25,936	25,331	25,170	25,620	25,193
Std. error	0,013	0,392	0,413	0,193	0,091	0,302	0,057	0,029
Variance	0,001	0,768	0,852	0,224	0,041	0,456	0,016	0,004
Stand. dev	0,028	0,876	0,923	0,473	0,203	0,675	0,127	0,066
Median	34,069	31,223	28,502	25,793	25,320	24,996	25,677	25,235
25 prcntil	34,069	30,212	27,092	25,526	25,173	24,552	25,535	25,129
75 prcntil	34,120	31,883	28,802	26,364	25,494	25,875	25,677	25,235
Skewness	0,609	-0,592	-0,836	1,155	1,513	0,208	-2,236	-1,468
Kurtosis	-3,333	-1,301	-1,548	0,583	2,561	-2,758	5,000	1,419
Geom. mean	34,089	31,073	28,046	25,933	25,330	25,163	25,620	25,193
Coeff. var	0,082	2,820	3,290	1,823	0,802	2,683	0,495	0,261
bio_16	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	382,000	377,000	456,000	487,000	521,000	523,000	603,000	638,000
Max	386,000	430,000	493,000	610,000	536,000	595,000	628,000	651,000
Sum	1922,000	2001,000	2340,000	3392,000	2638,000	2810,000	3040,000	3213,000
Mean	384,400	400,200	468,000	565,333	527,600	562,000	608,000	642,600
Std. error	0,980	8,772	6,848	20,734	2,400	16,044	5,000	2,857
Variance	4,800	384,700	234,500	2579,467	28,800	1287,000	125,000	40,800
Stand. dev	2,191	19,614	15,313	50,788	5,367	35,875	11,180	6,387
Median	386,000	401,000	464,000	583,000	527,000	583,000	603,000	638,000
25 prcntil	382,000	383,500	456,000	511,000	524,000	523,000	603,000	638,000
75 prcntil	386,000	416,500	482,000	610,000	531,500	590,500	615,500	649,500
Skewness	-0,609	0,714	1,408	-0,895	0,821	-0,538	2,236	0,733
Kurtosis	-3,333	1,200	1,830	-0,946	2,363	-3,216	5,000	-2,614
Geom. mean	384,395	399,820	467,803	563,355	527,578	561,070	607,919	642,575
Coeff. var	0,570	4,901	3,272	8,984	1,017	6,383	1,839	0,994
bio_17	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	175,000	179,000	232,000	272,000	293,000	287,000	328,000	354,000
Max	175,000	214,000	261,000	330,000	305,000	337,000	345,000	363,000
Sum	875,000	966,000	1222,000	1855,000	1494,000	1573,000	1657,000	1784,000
Mean	175,000	193,200	244,400	309,167	298,800	314,600	331,400	356,800
Std. error	0,000	6,028	6,470	11,338	1,934	11,391	3,400	1,828
Variance	0,000	181,700	209,300	771,367	18,700	648,800	57,800	16,700
Stand. dev	0,000	13,480	14,467	27,773	4,324	25,472	7,603	4,087
Median	175,000	193,000	238,000	324,000	298,000	327,000	328,000	354,000
25 prcntil	175,000	181,500	232,000	274,250	295,500	287,000	328,000	354,000
75 prcntil	175,000	205,000	260,000	330,000	302,500	336,000	336,500	361,000
Skewness	0,000	0,915	0,497	-0,933	0,226	-0,515	2,236	1,118
Kurtosis	0,000	0,900	-3,140	-1,845	1,337	-3,222	5,000	-0,446
Geom. mean	175,000	192,832	244,061	308,085	298,775	313,760	331,332	356,781
Coeff. var	0,000	6,977	5,919	8,983	1,447	8,096	2,294	1,145

bio_18	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	175,000	179,000	232,000	272,000	293,000	287,000	328,000	354,000
Max	175,000	214,000	261,000	330,000	305,000	337,000	345,000	363,000
Sum	875,000	966,000	1222,000	1855,000	1494,000	1573,000	1657,000	1784,000
Mean	175,000	193,200	244,400	309,167	298,800	314,600	331,400	356,800
Std. error	0,000	6,028	6,470	11,338	1,934	11,391	3,400	1,828
Variance	0,000	181,700	209,300	771,367	18,700	648,800	57,800	16,700
Stand. dev	0,000	13,480	14,467	27,773	4,324	25,472	7,603	4,087
Median	175,000	193,000	238,000	324,000	298,000	327,000	328,000	354,000
25 prcntil	175,000	181,500	232,000	274,250	295,500	287,000	328,000	354,000
75 prcntil	175,000	205,000	260,000	330,000	302,500	336,000	336,500	361,000
Skewness	0,000	0,915	0,497	-0,933	0,226	-0,515	2,236	1,118
Kurtosis	0,000	0,900	-3,140	-1,845	1,337	-3,222	5,000	-0,446
Geom. mean	175,000	192,832	244,061	308,085	298,775	313,760	331,332	356,781
Coeff. var	0,000	6,977	5,919	8,983	1,447	8,096	2,294	1,145
bio_19	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
N	5	5	5	6	5	5	5	5
Min	259,000	259,000	332,000	352,000	378,000	383,000	448,000	474,000
Max	264,000	311,000	360,000	454,000	390,000	441,000	468,000	486,000
Sum	1310,000	1398,000	1699,000	2500,000	1920,000	2071,000	2260,000	2391,000
Mean	262,000	279,600	339,800	416,667	384,000	414,200	452,000	478,200
Std. error	1,225	8,931	5,200	16,808	1,897	12,858	4,000	2,615
Variance	7,500	398,800	135,200	1695,067	18,000	826,700	80,000	34,200
Stand. dev	2,739	19,970	11,628	41,171	4,243	28,752	8,944	5,848
Median	264,000	277,000	337,000	429,000	384,000	430,000	448,000	474,000
25 prcntil	259,000	263,000	332,000	374,500	381,000	383,000	448,000	474,000
75 prcntil	264,000	297,500	349,000	454,000	387,000	437,500	458,000	484,500
Skewness	-0,609	1,061	1,926	-0,878	0,000	-0,522	2,236	0,756
Kurtosis	-3,333	1,257	3,897	-0,680	2,000	-3,195	5,000	-2,479
Geom. mean	261,989	279,045	339,645	414,896	383,981	413,389	451,930	478,172
Coeff. var	1,045	7,142	3,422	9,881	1,105	6,942	1,979	1,223

Prilog 18 Sumarna statistika osi i inter-set korelacije za ukupnu floru, vaskularnu floru i mahovine u Gorskom kotaru

UKUPNA FLORA

AXIS SUMMARY STATISTICS

Number of canonical axes: 3

Total variance ("inertia") in the species data: 6.7915

	Axis 1	Axis 2	Axis 3
Eigenvalue	0.793	0.564	0.330
Variance in species data			
% of variance explained	11.7	8.3	4.9
Cumulative % explained	11.7	20.0	24.8
Pearson Correlation, Spp-Envt*	0.994	0.990	0.955
Kendall (Rank) Corr., Spp-Envt	0.854	0.865	0.779

INTER-SET CORRELATIONS for 8 environment

	Correlations		
Variable	Axis 1	Axis 2	Axis 3
1 listinac	0.264	-0.657	-0.429
2 pH_voda	-0.799	0.192	0.064
3 CaCO3	-0.497	-0.297	-0.009
4 org_tvar	0.462	-0.128	0.171
5 bio_1	-0.980	-0.113	0.092
6 bio_7	-0.408	0.708	0.483
7 bio_12	0.952	0.110	-0.226
8 bio_15	-0.895	-0.410	-0.085

VASKULARNA FLORA

AXIS SUMMARY STATISTICS

Number of canonical axes: 3

Total variance ("inertia") in the species data: 6.7722

	Axis 1	Axis 2	Axis 3
Eigenvalue	0.883	0.640	0.355
Variance in species data			
% of variance explained	13.0	9.4	5.2
Cumulative % explained	13.0	22.5	27.7
Pearson Correlation, Spp-Envt*	0.995	0.985	0.933
Kendall (Rank) Corr., Spp-Envt	0.873	0.846	0.730

INTER-SET CORRELATIONS for 8 environment

	Correlations		
Variable	Axis 1	Axis 2	Axis 3
1 listinac	0.255	-0.724	-0.339
2 pH_voda	-0.788	0.247	0.067
3 CaCO3	-0.521	-0.289	0.047
4 org_tvar	0.433	-0.118	0.130
5 bio_1	-0.988	-0.026	0.072
6 bio_7	-0.357	0.766	0.418
7 bio_12	0.961	0.014	-0.205
8 bio_15	-0.924	-0.344	-0.081

MAHOVINE

AXIS SUMMARY STATISTICS

Number of canonical axes: 3

Total variance ("inertia") in the species data: 6.3868

	Axis 1	Axis 2	Axis 3
Eigenvalue	0.653	0.468	0.391
Variance in species data			
% of variance explained	10.2	7.3	6.1
Cumulative % explained	10.2	17.6	23.7
Pearson Correlation, Spp-Envt*	0.975	0.972	0.950
Kendall (Rank) Corr., Spp-Envt	0.798	0.655	0.730

INTER-SET CORRELATIONS for 7 environment

	Correlations		
Variable	Axis 1	Axis 2	Axis 3
1 prodor svjet	-0.222	-0.566	0.513
2 pH_voda	0.784	-0.022	0.159
3 org_tvar	-0.571	-0.294	0.269
4 bio_1	0.900	-0.354	-0.037
5 bio_3	0.103	0.600	0.390
6 bio_12	-0.869	0.360	0.073
7 bio_15	0.788	-0.508	-0.190

Prilog 19 Sumarna statistika osi i inter-set korelacije za ukupnu floru, vaskularnu floru i mahovine na Sjevernom Velebitu

UKUPNA FLORA

AXIS SUMMARY STATISTICS

Number of canonical axes: 3

Total variance ("inertia") in the species data: 7.4451

	Axis 1	Axis 2	Axis 3
Eigenvalue	0.787	0.543	0.385
Variance in species data			
% of variance explained	10.6	7.3	5.2
Cumulative % explained	10.6	17.9	23.0
Pearson Correlation, Spp-Envt*	0.985	0.964	0.930
Kendall (Rank) Corr., Spp-Envt	0.817	0.766	0.793

INTER-SET CORRELATIONS for 6 environment

	Correlations		
Variable	Axis 1	Axis 2	Axis 3
1 listinac	0.288	0.598	0.643
2 CaCO3	-0.495	-0.481	-0.136
3 org_tvar	0.612	-0.059	-0.364
4 bio_1	-0.973	0.063	0.080
5 bio_7	-0.677	-0.519	0.405
6 bio_12	0.941	0.083	-0.202

VASKULARNA FLORA

AXIS SUMMARY STATISTICS

Number of canonical axes: 3

Total variance ("inertia") in the species data: 8.0231

	Axis 1	Axis 2	Axis 3
Eigenvalue	0.871	0.602	0.466
Variance in species data			
% of variance explained	10.9	7.5	5.8
Cumulative % explained	10.9	18.4	24.2
Pearson Correlation, Spp-Envt*	0.981	0.972	0.915
Kendall (Rank) Corr., Spp-Envt	0.839	0.763	0.729

INTER-SET CORRELATIONS for 6 environment

	Correlations		
Variable	Axis 1	Axis 2	Axis 3
1 listinac	0.388	-0.554	0.637
2 CaCO3	-0.543	0.412	-0.135
3 org_tvar	0.599	0.148	-0.356
4 bio_1	-0.950	-0.206	0.065
5 bio_7	-0.762	0.441	0.354
6 bio_12	0.947	0.051	-0.171

MAHOVINNE

AXIS SUMMARY STATISTICS

Number of canonical axes: 3

Total variance ("inertia") in the species data: 6.2425

	Axis 1	Axis 2	Axis 3
Eigenvalue	0.652	0.428	0.321
Variance in species data			
% of variance explained	10.4	6.9	5.1
Cumulative % explained	10.4	17.3	22.4
Pearson Correlation, Spp-Envt*	0.984	0.947	0.929
Kendall (Rank) Corr., Spp-Envt	0.856	0.790	0.793

INTER-SET CORRELATIONS for 7 environment

	Correlations		
Variable	Axis 1	Axis 2	Axis 3
1 nagib	0.342	0.403	0.209
2 ekspozicija	-0.056	0.355	-0.192
3 pH_voda	-0.531	0.331	-0.408
4 org_tvar	0.615	-0.149	0.091
5 bio_1	-0.933	-0.093	-0.245
6 bio_3	-0.300	0.427	-0.665
7 bio_12	0.851	0.042	0.420

Prilog 20 Granične vrijednosti mjerenih i izvedenih okolišnih parametara koji definiraju pojedine šumske zajednice duž visinskog gradijenta u Gorskom kotaru. Kratice su pojašnjene u Poglavlju 4.10.

```
A->I,B
Pi: 10.96 Sig(%): 0.1
R: 0.93 B%: 97.6
bio_12<1.54E3(>1.64E3)
bio_1>8.04(<6.78)
bio_15>20(<19.6)

I->K,J
Pi: 11.11 Sig(%): 0.1
R: 0.93 B%: 65.3
bio_3<30(>32.6)
bio_2<7.58(>8.54)
bio_15>32.8(<26.7)
listinac>70(<40)
bio_12<1.17E3(>1.41E3)
bio_1>14.3(<11.3)
bio_7<25.5(>26.2)

K->L,(28)
Pi: 5.22 Sig(%): 0.1
R: 0.92 B%: 17.4
nagib<25(>35)
skelet<20(>35)
org_tvar<32.2(>41.7)

L->(26,27,30),(29)
Pi: 4.77 Sig(%): 0.5
R: 1 B%: 6.9
skelet<5(>20)
nagib<20(>25)
CaCO3<96.1(>101)
org_tvar>23.9(<20.4)
prodor svjetla>15(<10)
bio_3<29.7(>30)

J->(31-35),(36-39)
Pi: 10.29 Sig(%): 0.1
R: 1 B%: 37
bio_3>34.7(<32.6)
bio_2>9.4(<8.54)
skelet<10(>40)
bio_7>27(<26.2)
bio_15<22.1(>26.7)
bio_1<9.16(>11.3)
bio_12>1.48E3(<1.41E3)
bio_4<659(>661)

(31-35)
Pi: 1.02 Sig(%): 57.8

(36-39)
Pi: 2.07 Sig(%): 5

B->H,C
Pi: 7.25 Sig(%): 0.1
R: 0.92 B%: 57.4
prodor svjetla>90(<45)

H->(11),(12-15)
Pi: 3.73 Sig(%): 0.4
R: 0.92 B%: 21.9
org_tvar<31.6(>38.9)
prodor svjetla<90(>95)
pH_KCl>4.48(<4.32)
pH_voda>5.14(<5.08)

(12-15)
Pi: 0.63 Sig(%): 96.7

C->(24,25),D
Pi: 4.52 Sig(%): 0.1
R: 0.78 B%: 41.6
skelet>80(<60)
prodor svjetla>40(<30)

D->F,E
Pi: 3.24 Sig(%): 0.1
R: 0.74 B%: 28.8
bio_3<33(>33.7)
listinac>50(<40)
bio_2<8.52(>8.75)
bio_7<25.8(>26)
bio_1<5.89(>6.34)
bio_12>1.7E3(<1.68E3)

F->G,(6-10)
Pi: 2.64 Sig(%): 0.1
R: 0.59 B%: 19.2
bio_7>25.4(<24.8)
bio_2>8.21(<7.83)
bio_4>645(<640)
bio_3>32.2(<31.6)
bio_12<1.76E3(>1.82E3)
bio_1>5.43(<4.84)
bio_15<19.5(>19.6)

G->(21-23),(16-20)
Pi: 3.4 Sig(%): 0.1
R: 0.87 B%: 18.9
bio_4>652(<649)
skelet<15(>20)
bio_3<32.2(>32.4)
bio_2<8.21(>8.23)
bio_12<1.7E3(>1.71E3)

(16-20)
Pi: 0.97 Sig(%): 56.8

(6-10)
Pi: 1.78 Sig(%): 5.8

E->(3,4),(1,2,5)
Pi: 1.78 Sig(%): 4.7
R: 0.83 B%: 11.4
ekspozicija<226(>291)
prodor svjetla<10(>15)
```

Prilog 21 Granične vrijednosti mjerenih i izvedenih okolišnih parametara koji definiraju pojedine šumske zajednice duž visinskog gradijenta na Sjevernom Velebitu. Kratice su pojašnjene u Poglavlju 4.10.

```
A->M,B
Pi: 10.28 Sig(%): 0.1
R: 0.95 B%: 98.3
bio_15>26.7(<26.7)

M->N,(20-24)
Pi: 10.22 Sig(%): 0.1
R: 0.93 B%: 63.5
bio_15<31.9(>34.1)
bio_7>26(<25.3)
bio_2>8.01(<7.56)
bio_3>30.8(<29.9)
pH_voda>6.79(<6.61)
bio_1<14(>14.6)

N->(6,8-10),O
Pi: 4.63 Sig(%): 0.1
R: 0.9 B%: 32.9
bio_1>12.3(<10.4)
bio_3<31.9(>32.8)
bio_12<1.13E3(>1.22E3)
bio_15>30.6(<29.9)

(6,8-10)
Pi: 1.55 Sig(%): 14.3

O->P,(7)
Pi: 2.43 Sig(%): 0.7
R: 0.76 B%: 17.9
nagib<30(>40)
prodor svjetla>30(<15)
skelet>30(<20)
bio_1<9.05(>10.4)
bio_15<28.8(>29.9)
listinac<30(>40)
bio_12>1.3E3(<1.22E3)
pH_voda>6.94(<6.79)
ekspozicija<258(>267)

P->(5,41),(1,2,4)
Pi: 2.03 Sig(%): 2.3
R: 0.75 B%: 11.2
bio_15<27.4(>28.5)
bio_12>1.37E3(<1.33E3)
bio_3<33.2(>33.2)

(20-24)
Pi: 0.99 Sig(%): 59.2

B->L,C
Pi: 5.89 Sig(%): 0.1
R: 0.8 B%: 53.2
prodor svjetla>90(<30)
bio_3<27.5(>28.3)
bio_2<6.44(>6.7)
bio_7<23.4(>23.7)
bio_4<625(>628)
bio_12>1.9E3(<1.88E3)
bio_1<4(>4.19)

L->(37,38),(34-36)
Pi: 3.39 Sig(%): 0.6
R: 0.75 B%: 13.7
org_tvar<52.5(>75.9)
ekspozicija<218(>283)
bio_3<26.9(>27.5)
bio_2<6.19(>6.44)
pH_KCl>5.58(<5.32)
bio_7<23.1(>23.4)
bio_4<622(>625)
CaCO3<0(>11.3)
bio_12>1.93E3(<1.9E3)
bio_1<3.69(>4)
pH_voda>5.95(<5.89)
bio_15<25.2(>25.2)

C->K,D
Pi: 4.73 Sig(%): 0.1
R: 0.69 B%: 39.7
prodor svjetla>30(<20)

K->(31-33),(40)
Pi: 4.06 Sig(%): 0.4
R: 0.56 B%: 13.4
skelet<10(>80)
listinac>50(<15)
org_tvar<62.3(>79.2)
nagib<15(>25)
ekspozicija>111(<91.8)
bio_15>25(<24.4)
bio_4>640(<637)
bio_3>28.9(<28.6)
bio_2>6.98(<6.9)
bio_7>24.2(<24.1)
bio_12<1.74E3(>1.77E3)
bio_1>4.93(<4.88)

D->(3,16),E
Pi: 4.19 Sig(%): 0.1
R: 0.72 B%: 32.8
bio_3>32.1(<31.8)
bio_2>8.21(<8.09)
bio_15>26.2(<25.8)
bio_7>25.6(<25.5)
bio_12<1.51E3(>1.53E3)
bio_1>6.94(<6.78)

E->F,I
Pi: 4.1 Sig(%): 0.1
R: 0.65 B%: 22.6
bio_4<636(>637)

F->G,H
Pi: 3.39 Sig(%): 0.1
R: 0.71 B%: 15.2
skelet<20(>40)
listinac>85(<60)

G->(19),(17,18,29,30)
Pi: 2.35 Sig(%): 3.7
R: 0.92 B%: 13.6
bio_3<28.3(>29.1)
```

bio_2<6.7(>6.98)
bio_7<23.7(>24)
bio_12>1.88E3(<1.81E3)
bio_1<4.19(>4.88)
pH_voda<5.25(>5.34)
bio_15<25.4(>25.5)
bio_4<628(>629)
pH_KCl<4.67(>4.69)

(17,18,29,30)
Pi: 2.11 Sig(%): 7.2

H->(25-27),(28)
Pi: 3.18 Sig(%): 0.6
R: 1 B%: 5
skelet<40(>50)
org_tvar>46.8(<42.5)
prodor svjetla>10(<5)

I->(39),J
Pi: 7.85 Sig(%): 0.1
R: 1 B%: 25.1
bio_3<28.5(>31.4)
bio_2<6.87(>7.93)
bio_7<24.1(>25.2)
bio_4<637(>647)
bio_12>1.79E3(<1.58E3)
listinac<40(>60)
bio_1<4.73(>6.39)
org_tvar>74.2(<66.2)
ekspozicija<27.3(>55.1)
pH_voda<4.33(>4.59)
bio_15<24.7(>25.2)
pH_KCl<3.79(>3.85)

J->(11-13),(14,15)
Pi: 1.65 Sig(%): 3.1
R: 0.75 B%: 4.9
bio_2<8.08(>8.09)

ŽIVOTOPIS

Osobni podaci

Ime i prezime: Vedran Šegota

Adresa: Kikićeva 12, 10000 Zagreb

Telefon: 091/5867707

Datum rođenja: 25.6.1982.

Mjesto rođenja: Rijeka, Hrvatska

Obrazovanje:

2000. završio Srednju školu Pavla Rittera Vitezovića u Senju (opća gimnazija)

2008. završio diplomski studij biologije (ekologije) na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

2010./2011. upisao poslijediplomski doktorski studij na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

Radno iskustvo

2008.-2010. - naslovni asistent na Botaničkom zavodu Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičko fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

2010.-2014. - stručni suradnik/znanstveni suradnik u Institutu za istraživanje i razvoj održivih ekosustava u Velikoj Gorici

2014.-danas - stručni suradnik na Botaničkom zavodu Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (herbarijske zbirke *Herbarium Croaticum* (ZA) i Herbarij Ive i Marije Horvat (ZAHO)

Pregled po CROSBI profilu: Vedran Šegota (CROSBI Profil: 11080, MBZ: 341925)

Knjige i poglavlja u knjigama

Autorske knjige

Šegota , V. & Limić, I. (2018) Biljke Tvrđave Klis. Klis, Narodna knjižnica i čitaonica u Klisu.

Alegro, A., Bogdanović, S., Brana, S., Jasprica, N., Katalinić, A., Kovačić, S., Nikolić, T., Milović, M., Pandža, M., Posavec-Vukelić, V., Randić, M., Ruščić, M., **Šegota, V.**, Šincek, D., Topić, J., Vrbek, M. & Vuković, N. (2010) Botanički važna područja Hrvatske. Zagreb, Školska knjiga.

Poglavlja u knjigama

Šoštarić, R. & **Šegota, V.** (2010) Analiza biljnih ostataka iz srednjovjekovnog burga Vrbovca u Klenovcu Humskome. U: Tkalčec, T. (ur.) Burg Vrbovec u Klenovcu Humskome : deset sezona arheoloških istraživanja. Zagreb ; Gornja Stubica, Institut za arheologiju, Muzeji Hrvatskog zagorja, str. 247-253.

Šoštarić, R. & **Šegota, V.** (2010) Analiza biljnih ostataka sa srednjevjekovnog lokaliteta Torčec kraj Koprivnice. U: Sekelj Ivančan, T. (ur.) Podravina u ranom srednjem vijeku : rezultati arheoloških istraživanja ranosrednjovjekovnih nalazišta u Torčecu. Zagreb, Institut za arheologiju, str. 373-388.

<u>Radovi u časopisima</u>

Znanstveni radovi

Koletić, N., Rimac, A., **Šegota, V.**, Vuković, N., Blaženčić, J. & Alegro, A. (2021) Updated distribution of rare stonewort *Chara kokeilii* A.Braun (Charophyta) in Southeast Europe with environmental notes. Cryptogamie. Algologie, 42 (5), 59-66.

Špoljarić, D., Popović, M., Špoljarić, B., Kardum Paro, M., **Šegota, V.**, Vince, S., Malone, T., Pajurin, L., Hrković Porobija, A., Mujezinović, I., Vlahović, K. & Kiš, G. (2021) Utjecaj botaničkog sastava pašnjaka na imunosni status ovaca pasmine lička pramenka. Veterinarska stanica, 52 (1).

Rimac, A., Alegro, A., **Šegota, V.**, Koletić, N., Stanković, I., Bogdanović, S. & Vuković, N. (2020) Distribution and habitat characteristics of *Vallisneria spiralis* L. in Croatia. Hacquetia, 20 (1), 7-18.

Pajurin, L., Popović, M., Kozačinski, L., Cvrtila, Ž., Mršić, G., Špoljarić, B., **Šegota, V.**, Vince, S., Pavlak, M., Vlahović, K., Kiš, G. & Špoljarić, D. (2020) Procjena brojnosti, gustoće i pokrovnosti majčine dušice (*Thymus pulegioides* L.) pašnjaka s područja Velike Crkvine. Veterinarska stanica, 51 (5), 507-517.

Justić, M., Bučar, M., Vizec, P., Vukres, A., **Šegota, V.** & Vuković, N. (2020) Rare and endangered orchid *Cypripedium calceolus* L. refound in Gorski Kotar (W Croatia) after 126 years. Natura Croatica : periodicum Musei historiae naturalis Croatici, 29 (1), 55-62.

Justić, M., Bučar, M., Vizec, P., Vukres, A. & Šegota, V. (2020) Vascular flora of Jelenovac Forest Park (Zagreb, Croatia). Glasnik Hrvatskog botaničkog društva, 88 (2), 60-77.

Rimac, A., Doboš, M. & **Šegota, V.** (2020) *Amaranthus tuberculatus* (Moq.) J.D. Sauer – a new alien pigweed species in Croatia. BioInvasions records, 9 (3), 642-654.

Koletić, N., Alegro, A., Rimac, A., Vuković, N. & **Šegota, V.** (2020) Catalogue of Croatian Freshwater Rhodophytes. Phytotaxa, 434 (2), 151-169 doi:10.11646/phytotaxa.434.2.2.

Koletić, N., Alegro, A., Vuković, N., Rimac, A. & **Šegota, V.** (2020) Rediscovery of the terrestrial green alga *Trentepohlia aurea* (Linnaeus) C. Martius (Chlorophyta) in Croatia after 130 years. Natura Croatica : periodicum Musei historiae naturalis Croatici, 29 (2), 255, 265.

Ellis, T., Afonina, O., Atwood, J., Bednarek-Ochyra, H., Burghardt, M., Dragićević, S., Vuksanović, S., Espinoza-Prieto, B., Opisso, J., Goga, M., Bačkor, M., Graulich, A., Hugonnot,

V., Koroleva, Natalia E., Chandini, V.K., Manju Nair C., Mufeed, B., Natcheva, R., Norhazrina, N., Syazwana, N., Peralta, D., Plášek, V., Popov, S., Porley, R., Rimac, A., Alegro, A., Vuković, N., Koletić, N., **Šegota, V.**, Sabovljević, Marko S., Schäfer-Verwimp, Schäfer-Verwimp, A., Sérgio, C., Ştefănuţ, S., Taha, M., Abou – Salama, U. & Wolski, G. (2020) New national and regional bryophyte records, 62. Journal of bryology, 42 (1), 1-14.

Zeko, A., **Šegota, V.**, Vilović, T., Koletić, N. & Alegro, A. (2020) Aquatic plants of Croatia: Data derived from the ZA herbarium collection. Natura Croatica : periodicum Musei historiae naturalis Croatici, 29 (2), 205-216.

Ćetković, I., Tkalčec, Z., Dragićević, S., Alegro, A., **Šegota, V.**, Jadan, M., Matočec, N., Kušan, I., Zgrablić, Ž. & Mešić, A. (2020) *Entoloma conferendum*, *Hygrocybe coccineocrenata*,and *Hypholoma ericaeum* new to Montenegro. Mycotaxon, 135 (3), 637-647.

Martinović, M., Valjak, N., **Šegota, V.**, Bartolić, P., Jakovac, E., Stić, P. & Husnjak Malovec Katarina (2020) Vascular flora of the educational trail „Okićnica“ in the Žumberak-Samoborsko Gorje Nature Par (NW Croatia).. Natura Croatica : periodicum Musei historiae naturalis Croatici, 29 (1), 109-121.

Šegota, V., Rimac, A., Dragićević, S., Koletić, N. & Alegro, A. (2020) *Drepanium fastigiatum* (Brid.) C. E. O. Jensen and *Microhypnum sauteri* (Schimp.) Kučera & Ignatov new for Croatia. HERZOGIA, 33 (2), 291-299.

Šegota, V., Rimac, A., Koletić, N., Vuković, N. & Alegro, A. (2020) Elucidating distributional and ecological patterns of the rare Mediterranean-Atlantic species *Petalophyllum ralfsii* (Wills.) Nees & Gottsche in Europe following its first record on the Adriatic coast (Croatia). HERZOGIA, 33 (2), 275-290.

Vilović, T., **Šegota, V.**, Bilić, K. & Nikolić, T. (2020) Searching for invasive aliens: A case study from ZA & ZAHO herbarium collections. Natura Croatica : periodicum Musei historiae naturalis Croatici, 29 (1), 99-108.

Mei, G., **Šegota, V.**, Stinca, A., Vukelić, J., Baričević, D., Taffetani, F. & Alegro, A. (2020) *Cystopteris dickieana* R.Sim (Cystopteridaceae), a new fern in the continental Balkans flora. Plant biosystems, 154, 1-11.

Alegro, A., **Šegota, V.**, Vuković, N., Kabaš, E. & Lakušić, D. (2020) *Patzkea paniculata* grasslands in the north-western Dinarides – a crossroad between the Alps and the Balkan mountains. Phytocoenologia, 50, 368, 10.

Koletić, N., Alegro, A., Rimac, A., Vuković, N., **Šegota, V.** & Vilović, T. (2020) Environmental preferences of *Polysiphonia subtilissima* (Ceramiales, Rhodophyta) in transitional, oligohaline and fresh waters of the East Adriatic coast. Nova Hedwigia, 111 (1-2), 39-58.

Šegota , V. (2019) Flora and vegetation of the islet of Mlin (Pakleni Archipelago, Eastern Adriatic). Glasnik Hrvatskog botaničkog društva, 7 (1), 15-23.

Alegro, A., **Šegota, V.**, Rimac, A., Kiebacher, T., Prlić, D., Sedlar, Z., Vuković, N. & Papp, B. (2019) New and noteworthy bryophyte records from Croatia. Cryptogamie bryologie, 40 (2), 3-11.

Vuković, N., **Šegota, V.**, Alegro, A., Koletić, N., Rimac, A. & Dekanić, S. (2019) "Flying under the radar" – How misleading distributional data led to wrong appreciation of knotweeds invasion (*Reynoutria* spp.) in Croatia. BioInvasions Records, 8 (1), 175-189.

Alegro, A., Dragićević, S., **Šegota, V.** & Ćetković, I. (2019) Stepping beyond the 700 milestone: four new moss species in the bryophyte flora of Montenegro. Cryptogamie bryologie, 40 (9), 97-103.

Šegota, V., Zlatković, B., Vukov, D., Alegro, A., Koletić, N., Vuković, N. & Rimac, A. (2019) Status assessment of the rare aquatic plant *Groenlandia densa* (L.) Fourr. (Potamogetonaceae) in the Western Balkans. Botany Letters, 166 (2), 125-133.

Šegota , V., Hršak , V. & Kovačić , S. (2019) Rare and threatened *Damasonium polyspermum* Coss. (Alismataceae) discovered in Krka National park. Glasnik Hrvatskog botaničkog druištva, 7 (1), 27-32.

Koletić, N., Rimac, A., Alegro, A., Lajtner, J., Vuković, N. & **Šegota, V.** (2019) Dynamics of epizoic populations of *Thorea hispida* (Thore) Desvaux (Thoreaceae, Rhodophyta) on aquatic gastropods in the carbonate stream in Croatia. Nova Hedwigia, 109 (1-2), 1-15.

Šegota, V., Gulin, I., Rimac, A. & Alegro, A. (2019) Contribution to bryophyte flora of Croatia: new finding of rare aquatic moss *Fissidens fontanus* (Bach. Pyl.) Steud. in Lake Visovac (Krka National Park). Natura Croatica : Periodicum Musei Historiae Naturalis Croatici, 28 (1), 63-71.

Rimac, A., **Šegota, V**., Alegro, A., Koletić, N. & Vuković, N. (2019) Novelties in the hornwort flora of Croatia and Southeast Europe. Cryptogamie bryologie, 40 (22), 289-295.

Rimac, A., **Šegota, V.**, Alegro, A., Koletić, N. & Vuković, N. (2019) New and noteworthy bryophyte records from lacustrine drawdown zones in Croatia. HERZOGIA, 32 (2), 315-325.

Šegota, V., Vilović, T. & Zovko, I. (2019) Orchid (Orchidaceae) diversity within Herbarium Croaticum (ZA) collection sensu stricto. Natura Croatica : periodicum Musei historiae naturalis Croatici, 28 (2), 325-343.

Alegro, A. & **Šegota, V.** (2019) Raznolikost i ugroženost travnjaka Nacionalnog parka Sjeverni Velebit. Senjski zbornik : prilozi za geografiju, etnologiju, gospodarstvo, povijest i kulturu, 46, 61-80.

Alegro, A., **Šegota, V.**, Papp, B., Deme, J., Kovacs, D., Purger, D. & Csiky, J. (2018) The invasive moss *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid. (Bryophyta) spreads further into South-Eastern Europe. Cryptogamie bryologie, 39 (3), 331-341.

Vukelić, J., Korijan, P., Šapić, I., Alegro, A., **Šegota, V.** & Poljak, I. (2018) Forest Vegetation of Hardwood Tree Species along the Mirna River in Istria (Croatia). SEEFOR-South-east European forestry, 9 (1), 1-16.

Koletić, N., Alegro, A., Vuković, N., Rimac, A. & **Šegota, V.** (2018) Spotting the Spots: the Freshwater Brown Alga *Heribaudiella fluviatilis* (Areschoug) Svedelius within Stream Communities of Southeastern Europe. Cryptogamie. Algologie, 39 (4), 449-463.

Bogdanović, S., **Šegota, V.** & Alegro, A. (2018) Resurrection of a regionally extinct taxon in Croatia – the case of *Ammophila arenaria* (L.) Link (Poaceae). Acta botanica Croatica, 77 (2), 214-217.

Rimac, A., Stanković, I., Alegro, A., Gottstein, S., Koletić, N., Vuković, N., **Šegota, V.** & Žižić-Nakić, A. (2018) The Brazilian Elodea (*Egeria densa* Planch.) invasion reaches Southeast Europe. Bioinvasion records, 7 (4), 381-389.

Alegro, A., **Šegota, V.**, Vuković, N. & Papp, B. (2018) *Myurella sibirica* in Croatia, new finding in southeastern Europe. HERZOGIA, 31 (2), 782-790.

Vuković, N., **Šegota, V.**, Alegro, A. & Sedlar, Z. (2018) Rare plants of threatened habitats – the Croatian case of *Corrigiola litoralis* L. (Caryophyllaceae). Acta botanica Croatica, 77 (1), 105-108.

Šegota, V., Hršak, V., Vuković, N., Alegro, A., Besendorfer, V., Sedlar, Z., Bogdanović, S. & Poljak, I. (2018) Disentangling the kinship of *Serapias* × *todaroi* Tin. (Orchidaceae) along the eastern Adriatic using chromosome count and morphometry. Flora (Jena), 249, 9-15.

Alegro, A., **Šegota, V.**, Koletić, N., Vuković, N., Vilović, T. & Rimac, A. (2018) *Glaux maritima* L. (Primulaceae), a new plant species in SE Europe. Acta botanica Croatica, 78 (1), 95-98.

Limić, I., **Šegota, V.** & Alegro, A. (2018) Vacular and bryophyte flora of the islet of Mrduja (Eastern Adriatic, Croatia). Natura Croatica : periodicum Musei historiae naturalis Croatici, 27 (1), 27-39.

Budisavljević, A., Terlević, A., Mihelić, P., Špadina, B., Papković, D., Nikolić, T. & **Šegota, V.** (2017) Vaskularna flora šume Dotrščina (Zagreb, Hrvatska). Glasnik Hrvatskog botaničkog društva, V (1), 4-19.

Vukelić, J., Šapić, I., Alegro, A., **Šegota, V**., Stankić, I. & Baričević, D. (2017) Phytocoenological analysis of grey alder (*Alnus incana* L.) forests in the Dinarides of Croatia and their relationship with affiliated communities. Tuexenia, 37, 65-78.

Šegota, V., Buzjak, S., Vilović, T., Sedlar, Z., Rešetnik, I. & Bogdanović, S. (2017) Curators in action: intricate genus *Fritillaria* L. (Liliaceae) from ZA, ZAHO, CNHM and ZAGR revised and digitized. Glasnik Hrvatskoga botaničkog društva, 5 (2), 4-14.

Koletić, N., Alegro, A., **Šegota, V.**, Vuković, N., Rimac, A. & Vilović, T. (2017) New sites of rare cold-water golden algae *Hydrurus foetidus* (Villars) Trevisan (Ochrophyta: Chrysophyceae) in Croatia. Natura Croatica : periodicum Musei historiae naturalis Croatici, 26 (2), 305-311.

Vuković, N., Šegota, V. & Brana, S. (2017) Data deficient *Sternbergia colchiciflora* Waldst. & Kit. (Amaryllidaceae) in Croatian flora - removing the veil of mist. Natura Croatica, 26 (2), 261-269.

Brigić, A., Antonović, I., Alegro, A., **Šegota, V.** & Bujan, Jelena (2017) Terrestrial isopods (Isopoda: Oniscidea) as unexpected inhabitants of extreme habitats. European journal of soil biology, 82, 66-71.

Brigić, A., Bujan, J., Alegro, A., Šegota, V. & Ternjej, I. (2017) Spatial distribution of insect indicator taxa as a basis for peat bog conservation planning. Ecological indicators, 80, 344-353.

Ellis, L., Alatas, M., Alegro, A., **Šegota, V.**, Ozimec, S., Vuković, N., Koletić, N., Prlić, D., Bontek, M., Asthana, A., Gupta, R., Sahu, V., Rawat, K., Bakalin, V., Klimova, K., Barath, K., Beldiman, L., Csiky, J., Deme, J., Kovács, D., Cano, M., Guerra, J., Czernyadjeva, I., Dulin, M., Erzberger, P., Ezer, T., Fedosov, V., Fontinha, S., Sim-Sim, M., Garcia, C., Martins, A., Granzow-de la Cerda, I., Saez, L., Hassel, K., Weibull, H., Hodgets, N., Infante, M., Heras, P., Kiebacher, T., Kučera, J., Lebouvier, M., Ochyra, R., Ören, M., Papp, B., Park, S., Sun, B., Plášek, V., Poponessi, S., Venanzoni, R., Purger, D., Reis, F., Singila, M., Stebel, A., Ştefănuţ

S., Uyar, G., Vončina, G., Wigginton, M., Yong, K., Chan, M. & Yoon, Y. (2017) New national and regional bryophyte records, 52. Journal of bryology, 39 (3), 285-304.

Šegota, V., Hršak, V. & Alegro, A. (2017) Long time no see – rediscovery of peculiar ephemeral fern *Anogramma leptophylla* (L.) Link in Croatia. Acta botanica Croatica, 76 (1), 91-94.

Alegro, A., Stanković, I., **Šegota, V.**, van de Weyer, K. & Blaženčić, J. (2016) Macrophytic vegetation in the oligotrophic Mediterranean Lake Vrana (Island of Cres, Northern Adriatic) – New insight after 50 years. Botanica Serbica, 40 (1), 21-28.

Ellis, L., Aleffi, M., Alegro, A., **Šegota, V.**, Asthana, A., Gupta, R., Singh, V., Bakalin, V., Bednarek-Ochyra, H., Cykowska- Marzencka, B., Benitez, A., E. A. Borovichev, E., Vilnet, A., Konstantinova, N., Buck, W., Cacciatoro, C., Sérgio, C., Csiky, J., Deme, J., Kovács, D., Damsholt, K., Enroth, J., Erzberger, P., Fedosov, V., Fuertes, E., Gradstein, S., N. J. M. Gremmen, N., Hallingbäck, T., Jukonienė, I., Kiebacher, T., Larraín, J., Lebouvier, M., Lüth, M., Mamontov, Y., Potemkin, A., Nemeth, C., Nieuwkoop, J., Nobis, M., Węgrzyn, M., Wietrzyk, P., Osorio, F., Parnikoza, I., Virchenko, V., Peralta, D., Carmo, D., Plášek, V., Skoupá, Z., Poponessi, S., Venanzoni, R., Puche, F., Purger, D., Reeb, C., Rios, R., Rodriguez-Quiel, E., Arrocha, C., Sabovljević, M., Nikolić, N., Sabovljević, A., dos Santos, E., Segarra-Moragues, J., Ştefănuţ S. & Stončius, D. (2016) New national and regional bryophyte records, 48. Journal of bryology, 38 (3), 235-259.

Papp, B., Alegro, A., Erzberger, P., Szurdoki Erszebet, **Šegota, V.** & Sabovljević, M. (2016) Bryophytes of saline areas in the Pannonian region of Serbia and Croatia. Studia botanica hungarica, 47 (1), 141-150.

Šegota, V. & Alegro, A. (2016) New finding of the red listed *Eleocharis carniolica* Koch in Croatia. Glasnik Hrvatskog botaničkog društva, 4 (1), 30-31.

Šegota, V., Jasprica, N., Bogdanović, S., Pandža, M., Milović, M. & Alegro, A. (2016) Distribution of the species *Matthiola fruticulosa* (L.) Maire (Brassicaceae) in Croatia. Glasnik Hrvatskog botaničkog društva, 4 (2), 20-25.

Hršak, V., **Šegota, V.**, Irić-Šironja, S. & Sedlar, Z. (2015) Spontaneous and ornamental flora of the park of Lužnica manor near Zaprešić (northwestern Croatia). Natura Croatica : periodicum Musei historiae naturalis Croatici, 24 (1), 37-57.

Šegota, V., Alegro, A., Hršak, V. & Sedlar, Z. (2015) Glatki sunčac (*Fumana laevis* (Cav.) Pau) i na otoku Mljetu. Glasnik Hrvatskog botaničkog društva, 3 (2), 26-26.

Šegota, V. & Boršić, I. (2015) Razgranjeni lopušnik (*Tragus racemosus* (L.) All. i u kontinentalnoj Hrvatskoj. Glasnik Hrvatskog botaničkog društva, 3 (1), 13-14.

Šegota, V., Alegro, A., Rimac, A., Šoštarić, R., Sedlar, Z., Borovečki- Voska, L. & Salkić, B. (2015) Nova nalazišta hibrida roda *Prunella* L. u Hrvatskoj. Glasnik Hrvatskog botaničkog društva, 3 (1), 4-6.

Ellis, L., Alegro, A., **Šegota, V.**, Bakalin, V., Barone, R., Borovichev, E., Hugonnot, V., Lebouvier, M., Nobis, M., Nowak, A., Ochyra, R., Papp, B., Szurdoki, E., Piwowarczyk, R., Plasek, V., Cihal, L., Ren, Z., Sabovljevic, M., Sergio, C., Garcia, C., Melo, I., Sawicki, J., Stebel, A., Stefanut, S., Ion, R., Manole, A., Tziortzis, I., Xiong, Y. & Zhao, Z. (2015) New national and regional bryophyte records, 44. Journal of bryology, 37 (3), 228-241.

Alegro, A., **Šegota, V.** & Papp, B. (2015) A contribution to the bryophyte flora of Croatia IV. Žumberačka gora Mts. Studia Botanica Hungarica, 46 (1), 5-24.

Kabaš, E., Vukojičić, S., Alegro, A., Surina, B., Kuzmanović, N., **Šegota, V.** & Lakušić, D. (2014) Numerical evaluation of grasslands dominated by *Sesleria juncifolia* agg. in Serbia. Hacquetia, 13 (1), 57-77.

Ellis, L., Aleffi, M., Tacchi, R., Alegro, A., Alonso, M., Asthana, A., Sahu, V., Biasuso, A., Callaghan, D., Ezer, T., Kara, R., Seyli, T., Garilleti, R., Gil-Lopez, M., Gwynne-Evans, D., Hedderson, T., Kiebacher, T., Larrain, J., Long, D., Luth, M., Malcolm, B., Mamontov, Y., Newsham, K., Nobis, M., Nowak, A., Ochyra, R., Pawlikowski, P., Plasek, V., Cihal, L., Potemkin, A., F. Puche, F., Rios, D., Gallego, M., Guerra, J., Sawicki, J., A. Schafer-Verwimp, A., Segarra-Moragues, J., **Šegota, V.**, Sofronova, E., Stefanut, S., Szucs, P., Bidlo, A., Papp, B., Szurdoki, E., Tan, B., Vana, J., Vigalondo, B., Draper, I., Lara, F., Yoon, Y., Sun, B. & Nishimura, N. (2014) New national and regional bryophyte records, 41. Journal of bryology, 36 (4), 306-324.

Brigić, A., Vujčić-Karlo, S., Alegro, A., **Šegota, V.** & Ternjej, I. (2014) Ecology, biology and conservation of *Pterostichus rhaeticus* Heer, 1837 (Coleoptera: Carabidae) at the edge of its distribution range, in the Western Balkans. The Italian journal of zoology, 81 (4), 517-529 doi:10.1080/11250003.2014.947338.

Alegro, A., Papp, B., Szurdoki, E., **Šegota, V.**, Šapić, I. & Vukelić, J. (2014) Contribution to the bryophyte flora of Croatia III. Plitvička jezera National Park and adjacent areas.. Studia Botanica Hungarica, 45, 49-65.

Papp, B., Alegro, A., **Šegota, V.**, Šapić, I. & Vukelić, J. (2013) Contribution to the bryophyte flora of Croatia I. Gorski kotar Region (W Croatia). Studia botanica hungarica, 44, 193-211.

Papp, B., Alegro, A., **Šegota, V.**, Šapić, I. & Vukelić, J. (2013) Contribution to the bryophyte flora of Croatia II. The Northern Velebit. Studia botanica hungarica, 44, 213-228.

Papp, B., Alegro, A., **Šegota, V.**, Šapić, I. & Vukelić, J. (2013) Additions to the bryophyte flora of Croatia. Journal of bryology, 35 (2), 140-143.

Šegota, V., Hršak, V. & Alegro, A. (2012) *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce in Mediterranean evergreen vegetation. Natura Croatica, 21 (1), 247-254.

Alegro, A., **Šegota, V.** & Papp, B. (2012) Bryological research of Croatia – a historical overview. Studia botanica hungarica, 43, 5-12.

Ellis, L., Alegro, A., Bansal, P., Nath, V., Cykowska, B., Bednarek-Ochyra, H., Ochyra, R., Dulin, M., Erzberger, P., Garcia, C., Sergio, C., Claro, D., Stow, S., Hedderson, T., Hodgetts, N., Hugonnot, V., Kučera, J., Lara, F., Pertierra, L., Lebouvier, M., Liepina, L., Mezaka, A., L Strazdina, L., Madzule, L., Reriha, I., Mazooji, A., Natcheva, R., Phephu, N., Philippov, D., Plasek, V., Cihal, L., Pocs, T., Porley, R., Sabovljević, M., Salimpour, F., Behroozmand Motlagh, M., Sharifnia, F., Akhoondi Darzikolaei, S., Schafer-Verwimp, A., **Šegota, V.**, Shaw, A., Sim-Sim, M., Sollman, P:, Spitale, D., Holzer, A., Stebel, A., Vana, J., van Rooy, J. & Vončina, G. (2012) New national and regional bryophyte records, 32. Journal of bryology, 34 (3), 231-246.

Šapić, I., **Šegota, V.** & Alegro, A. (2012) Where does *Sedum cepaea* L. (Crassulaceae) – one of the rarest species of Croatian flora – really grow?. Acta botanica Croatica, 71 (1), 177-185.

Vukelić, J., Alegro, A., Baričević, D., **Šegota, V.** & Šapić, I. (2011) Phytocoenoses of common spruce (*Picea abies* Karst.) in the altimontane and subalpine belt of Croatia. Glasnik za šumske pokuse, 44, 19-29.

Šegota, V. & Alegro, A. (2011) First record of the rare myco-heterotrophic orchid *Epipogium aphyllum* Swartz on Mt Velebit. Natura Croatica, 20 (2), 437-441.

Sedlar, Z., Hršak, V. & **Šegota, V.** (2010) New records of vascular plants for the new part of the Krka National Park. Natura Croatica, 19 (2), 433-443.

Vukelić, J., Alegro, A. & **Šegota, V.** (2010) Altimontanska-subalpska smrekova šuma s obrubljenim gladcem (*Laserpitio krapfii-Piceetum abietis* ass. nova) na sjevernom Velebitu (Hrvatska). Šumarski list, 84 (5/6), 211-228.

Vukelić, J., Alegro, A., **Šegota, V.** & Šapić, I. (2010) Nomenklaturno-fitocenološka revizija asocijacije *Calamagrostio variae-Piceetum dinaricum* Bertović 1975 nom. illeg. u Hrvatskoj. Šumarski list, 135 (11/12), 559-568.

Andreja, B., Alegro, A. & **Šegota, V.** (2009) *Araneus alsinae* (Walckenaer, 1802), (Araneidae, Araneae, Arachnida) - a rare and likely threatened spider of the Croatian fauna. Natura Croatica, 18 (1), 39-48.

Šegota, V., Alegro, A. & Hršak, V. (2009) Overlooked hybrids of *Prunella* L. in Croatian flora. Natura Croatica, 18 (2), 287-294.

Stručni radovi

Šegota, V., Lisičić, D. & Alegro, A. (2017) Rare species *Sporobolus pungens* (Schreber) Kunth (Poaceae) in Lastovo archipelago. Glasnik Hrvatskog botaničkog društva, V (1), 32-35.

Šegota, V. (2017) *Crocus thomasii* Ten. and *Crocus variegatus* Hoppe & Hornsch (Iridaceae) on Quarnero islands. Glasnik Hrvatskog botaničkog društva, 5 (1), 35-38.

Ellis, T., Ah-Peng, C., Aslan, G., Bakalin, V., Bergamini, A., Callaghan, D., Campisi, P., Francesco M., R., Choi, S., Csiky, J., Csikyné Radnai, É., Cykowska-Marzencka, B., Czernyadjeva, I., Kalinina, Y., Afonina, O., Domina, G., Drapela, P., Fedosov, V., Fuertes, E., Gabriel, R., Kubová, M., Soares Albergaria, I., Gospodinov, G., Natcheva, R., Graulich, A., Hedderson, T., Hernández-Rodríguez, E., Hugonnot, V., Hyun, C., Kırmacı, M., Çatak, Uğur, Kubešová, Svatava, Kučera, J., La Farge, C., Larraín, J., Martin, P., Mufeed, B., Manju, N., Rajesh, K., Németh, C., Nagy, J., Norhazrina, N., Syazwana, N., O'Leary, S., Park, S., Peña-Retes, P., Rimac, A., Alegro, A., **Šegota, V.**, Koletić, N., Vuković, N., Rosadziński, S., Rosselló, J., Sabovljević, M., Sabovljević, A., Schäfer-Verwimp, A., Sérgio, C., Shkurko, A., Shyriaieva, D., Virchenko, V., Smoczyk, M., Spitale, D., Srivastava, P., Omar, I., Asthana, A., Staniaszek-Kik, M., Cienkowska A., Ștefănuț, M., Ștefănuț, S., Tamas, G., Bîrsan Ciprian C., Nicoară, G.-R., Ion, M., Pócs, T., Kunev, G., Troeva, E., van Rooy, J., Wietrzyk-Pełka, P., Węgrzyn, M., Wolski, G., Bożyk, D. & Cienkowska, A. (2021) New national and regional bryophyte records, 65. Journal of Bryology, 43 (1).

Šegota, V., Rimac, A. & Alegro, A. (2020) Nove vrste i nomenklaturne preinake u popisu flore mahovina Hrvatske – 1. Glasnik Hrvatskog botaničkog društva, 8 (2), 113-123.

Šegota, V. & Bogdanović, S. (2020) Nove vrste i nomenklaturne preinake u popisu flore Hrvatske – 4. Glasnik Hrvatskog botaničkog društva, 8 (2), 108-112.

Šegota, V. (2015) Obnovljena herbarijska zbirka Herbarium Croaticum (ZA). Glasnik Hrvatskoga botaničkog društva, 3 (3), 48-48.

Šegota Vedran (2011) Vransko jezero - jedinstveni prirodno-geografski fenomen na otoku Cresu. Eurocity: putna revija Hrvatskih željeznica, 19 (70), 108-111.

Šegota, V. (2011) Flora i vegetacija ozaljskog kraja - Raskoš biljnog svijeta. Eurocity putna revija Hrvatskih željeznica, 19 (69), 102-105.

Šegota, V. (2011) Flora otoka Cresa - više od tisuću biljnih vrsta. Eurocity: putna revija Hrvatskih željeznica, 19 (70), 78-82.

Šegota Vedran (2010) Izvor rijeke Čabranke - idealno mjesto za izlet. Eurocity: putna revija Hrvatskih željeznica, 18 (68), 104-110.

Šegota Vedran (2010) Park-šuma Golubinjak - sjenovito carstvo paprati. Eurocity: putna revija Hrvatskih željeznica, 18 (67), 84-87.

Šegota, V. (2010) Cret Ponikve kod Tršća - Izgubljeno blago. Eurocity: putna revija Hrvatskih željeznica, 18 (68), 96-102.

Šegota Vedran (2009) Zaštićene, ljekovite i endemične biljke Dugog otoka. Eurocity: putna revija Hrvatskih željeznica, 17 (62), 98-103.

Šegota, V. (2009) Flora i vegetacija Pounja - Čarobno putovanje u Smaragdnu dolinu. Eurocity: putna revija Hrvatskih željeznica, 17 (61), 82-87.

Radovi u postupku objavljivanja

Rimac, A., **Šegota, V.** & Borovečki-Voska, L. (2021) A new contribution on the distribution of the rare *Veronica scardica* Griseb. (Plantaginaceae) in Croatia. Prihvaćen za objavljivanje u Glasnik Hrvatskog botaničkog društva. [Preprint].

Rimac, A., **Šegota, V.**, Prlić, D. & Doboš, M. (2021) Distribution, habitat preferences and status of *Thladiantha dubia* Bunge (Cucurbitaceae) in Croatia. Prihvaćen za objavljivanje u Glasnik Hrvatskog botaničkog društva. [Preprint].

Radovi u zbornicima skupova

Znanstveni radovi u zbornicima skupova

Pajurin, L., Kiš, G., Špoljarić, D., **Šegota, V.**, Mršić, G., Vlahović, K., Vince, S., Špoljarić, B. & Popović, M. (2019) Botanički sastav i hranjiva vrijednost pašnjaka s područja Velike Crkvine u hranidbi janjadi ličke pramenke. U: zbornik radova veterinarski dani 2019.. Primošten, Hrvatska, str. 253-262..

Drugi radovi u zbornicima skupova

Vuković, N., **Šegota, V.**, Sedlar, Z., Jelaska, S. & Hršak, V. (2017) Prilog poznavanju orhideja NP "Krka". U: Marguš, D. (ur.) Znanstveno stručni skup "Vizija i izazovi upravljanja zaštićenim područjima prirode u Republici Hrvatskoj. Aktivna zaštita i održivo upravljanje u NP Krka". Zbornik radova.. Šibenik, Javna ustanova "Nacionalni park Krka", str. 144-150.

Sažeci sa skupova

Sažeci u zbornicima i časopisima

Alegro, A., Koletić, N., Rimac, A., **Šegota, V.** & Vuković, N. (2019) Macrophyte vegetation of artificial water bodies in Croatia. U: Ranđelović, V., Stojanović-Radić, Z. & Nikolić, D. (ur.) 13th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighboring Regions. Abstracts.. Beograd-Niš, Institure for Nature Conservation of Serbia, Department of Biology and Ecology, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, str. 75-75.

Ingula, A., Jablan, J., Alegro, A., **Šegota, V.**, Ciganović, P. & Zovko Končić, M. (2019) Variation in the phytochemicals content and antioxidant activity of Vaccinium myrtillus populations collected in Croatia and Montenegro. U: 67th International Congress and Annual Meeting of the Society for Medicinal Plant and Natural Product Research (GA) - Abstract book. Innsbruck, Austria, str. 109-109.

Pajurin, L., Cvrtila, Ž., Mikuš, T., Kozačinski, L., Vlahović, K., Špoljarić, D., Kiš, G., Čop, M., Bačić, I., **Šegota, V.** & Popović, M. (2019) Analysis of terpenes in *Matricaria perforata* and *Thymus pulegioides* on GEA-COM ltd. pastures using GC-MS. U: 8th international congress "veterinary science and profession" book of abstracts. Zagreb, Hrvatska, str. 135-135.

Vugrek, Petljak, Kristina, Popijač, M., Ban, Ćurić, Tajana, Alegro, A., Hruševar, D. & **Šegota, V.** (2019) Očuvanje biološke raznolikosti, ekoloških funkcija i općekorisnih vrijednosti travnjaka Parka prirode Medvednica. U: Mioč, B. & Širić, I. (ur.) Zbornik sažetaka, 54. Hrvatski i 14. Međunarodni Simpozij Agronoma. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb, Hrvatska, str. 48-49.

Vizec, P., **Šegota, V.**, Vuković, N., Bučar, M., Justić, M., Vukres, A., Valjak, N., Levačić, D., Flanjak, L., Matijević, V. & Dragun, D. (2019) Floristic mapping of the island of Zlarin (Northern Dalmatia). U: Jasprica, N. & Car, A. (ur.) Book of Abstracts Sixth Croatian Botanical Symposium with International Participation. Zagreb, Croatian Botanical Society, str. 32-32.

Valjak, N., Martinović, M., **Šegota, V.**, Bartolić, P., Jakovac, E., Stić, P. & Husnjak Malovec, K. (2019) Towards the educational botanical trail Okićnica (Žumberak-Samoborsko gorje Natural Park). U: Jasprica, N. & Car, A. (ur.) Book of Abstracts Sixth Croatian Botanical Symposium with International Participation. Zagreb, Croatian Botanical Society, str. 67-67.

Koletić, N., Alegro, A., Rimac, A., **Šegota, V.**, Vuković, N. & Vilović, T. (2019) *Ulva flexuosa* Wulfen in fresh and brackish waters of Croatia. U: Ivković, M., Stanković, I., Matoničkin Kepčija, R. & Gračan, R. (ur.) Book of Abstracts of 3rd Symposium of Freshwater Biology. Zagreb, Croatian Association of Freshwater Ecologists, str. 13-13.

Vuković, N., **Šegota, V.**, Koletić, N., Vilović, T., Rimac, A. & Alegro, A. (2019) Re-discovering the aquatic flora of Neretva River Delta. U: Ivković, M., Stanković, I., Matoničkin Kepčija, R. & Gračan, R. (ur.) Book of Abstracts of 3rd Symposium of Freshwater Biology. Zagreb, Croatian Association of Freshwater Ecologists, str. 36-36.

Zeko, A., **Šegota, V.**, Vilović, T., Koletić, N. & Alegro, A. (2019) Diversity of the aquatic plants in the Herbarium Croaticum (ZA) collection (Zagreb, Croatia). U: Ivković, M., Stanković, I., Matoničkin Kepčija, R. & Gračan, R. (ur.) Book of Abstracts of 3rd Symposium of Freshwater Biology. Zagreb, Croatian Association of Freshwater Ecologists, str. 37-37.

Bučar, M., Justić, M., Vizec, P., Vukres, A. & **Šegota, V.** (2019) Contribution to the knowledge of the vascular flora of Zagreb: Forest park Jelenovac. U: Jasprica, N. & Car, A. (ur.) Book of Abstracts Sixth Croatian Botanical Symposium with International Participation. Zagreb, Croatian Botanical Society,, str. 42-42.

Koletić, N., Alegro, A., Rimac, A., Vuković, N., **Šegota, V.** & Vilović, T. (2019) Populations of marine alga *Polysiphonia subtilissima* (Ceramiales, Rhodophyta) in freshwater habitats of Croatia. U: Matos, P., Branquinho, C., Monteiro, J., Pinho, P., Serrano, H. & Rocha, B. (ur.) XXII Symposium of Cryptogamic Botany Book of Abstracts. Lisbon, University of Lisbon, Faculty of Sciences, Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes, str. 107-107.

Koletić, N., Alegro, A., Rimac, Anja, **Šegota, V.**, Vuković, N. & Vilović, T. (2019) Expanding the frontiers: checklist of Croatian freshwater Rhodophytes. U: Bosak, S. & Ljubešić, Z. (ur.) Seventh European Phycological Congress, Posters, European Journal of Phycology. Zagreb, European Journal of Phycology, str. 140-140 doi:10.1080/09670262.2019.1626628.

Gulin, I., Gulin, J., **Šegota, V.**, Rimac, A., Koletić, N. & Alegro, A. (2019) Aquatic vegetation of Lake Visovac. U: Ivković, M., Stanković, I., Matoničkin Kepčija, R. & Gračan, R. (ur.) Book of Abstracts of 3rd Symposium of Freshwater Biology. Zagreb, Croatian Association of Freshwater Ecologists, str. 41-41.

Hršak, V., **Šegota, V.**, Sedlar, Z., Rimac, A., Alegro, A. & Marguš, D. (2019) Rising from the ashes – Four-year field experiment of plant recolonization after controlled fire (National Park "Krka", Croatia). U: Jasprica, N. & Car, A. (ur.) Book of Abstracts Sixth Croatian Botanical Symposium with International Participation. Zagreb, Croatian Botanical Society, str. 14-14.

Bartolić , P., Jakovac , E., Martinović , M., Stić , P., Valjak , N. & **Šegota , V.** (2019) Vaskularna flora poučne staze "Okićnica" (Park prirode Žumberak-Samoborsko gorje). U: Mihaljević , M. & Rajčić , L. (ur.) Zbornik sažetaka 5. Simpozija studenata bioloških usmjerenja. Zagreb, str. 10-10.

Alegro, A., Rimac, A., **Šegota, V.**, Vuković, N., Koletić, N. & Papp, B. (2019) Progress in knowledge on bryophyte flora in Croatia. U: Ranđelović, V., Stojanović-Radić, Z. & Nikolić, D. (ur.) 13th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighboring Regions. Abstracts.. Beograd-Niš, Institure for Nature Conservation of Serbia, Department of Biology and Ecology, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, str. 69-69.

Alegro, A., **Šegota, V.**, Rimac, A., Koletić, N., Vuković, N. & Papp, B. (2019) Vegetation of tufa barriers in Plitvička Jezera Lakes. U: Jasprica, N. & Car, A. (ur.) Book of Abstracts Sixth Croatian Botanical Symposium with International Participation. Zagreb, Croatian Botanical Society, str. 9-9.

Rimac, A., **Šegota, V.**, Alegro, A., Vuković, N. & Koletić, N. (2019) Hornwort flora of Croatia. U: Jasprica, N. & Car, A. (ur.) Book of Abstracts Sixth Croatian Botanical Symposium with International Participation. Zagreb, Croatian Botanical Society, str. 61-61.

Šegota, V., Vilović, T. & Rešetnik, I. (2019) First five years of digitisation of ZA and ZAHO collections (Croatia) – What did we learn?. U: Ranđelović, V., Stojanović-Radić, Z. & Nikolić, D. (ur.) 13th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighboring Regions. Abstracts.. Beograd, Niš, Institure for Nature Conservation of Serbia, Department of Biology and Ecology, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, str. 67-67.

Vuković, N., Budinski, I., Brana, S., **Šegota, V.**, Rimac, A. & Hršak, V. (2019) Eastern Adriatic distribution of *Ophioglossum lusitanicum* L. (Ophioglossaceae) – ongoing recent discoveries of a long forgotten fern. U: Ranđelović, V., Stojanović-Radić, Z. & Nikolić, D. (ur.) 13th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighboring Regions. Abstracts.. Beograd-Niš, Institure for Nature Conservation of Serbia, Department of Biology and Ecology, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, str. 73-73.

Alegro, A., **Šegota, V.**, Rimac, A., Koletić, N., Vuković, N. & Papp, B. (2019) Plitvice Lakes – the largest area with tufa forming bryophyte vegetation in Europe. U: Book of abstracts of International Association of Bryologists (IAB), International Molecular Moss Science Society (IMOS) and Sociedad Española de Briología (SE) 2019 Conference. Madrid, str. 2-2.

Rimac, A., Alegro, A., **Šegota, V.**, Koletić, N. & Vuković, N. (2018) New and noteworthy ephemeral species in the bryophyte flora of Croatia. U: Kružić, P., Caput Mihalić, K., Gottstein, S., Pavoković, D. & Kučinić, M. (ur.) Book of Abstracts of the 13th Croatian Biological Congress with International Participation. Zagreb, Hrvatsko biološko društvo, 224, 1.

Alegro, A., **Šegota, V.**, Vilović, T. & Papp, B. (2018) New checklist of bryophytes of Croatia within Flora Croatica Database. U: Anačkov, G. & Zorić, L. (ur.) 7th Balkan Botanical Congress : Book of abstracts, in Botanica Serbica Vol. 42, Suppl. 1.. Beograd, Institute of Botany and Botanical Garden, str. 190-190.

Rešetnik, I. & **Šegota, V.** (2018) Virtual herbarium of ZA and ZAHO collections (Zagreb, Croatia). U: Anačkov, G. & Zorić, L. (ur.) 7BBC Book of abstracts. Beograd, University of Beograd, str. 175-175.

Šegota, V., Vilović, T. & Zovko, I. (2018) Orchid diversity within Herbarium Croaticum *sensu stricto* and Herbarium Ivo and Marija Horvat collections. U: Anačkov, G. & Zorić, L. (ur.) 7th Balkan Botanical Congress : Book of abstracts, in Botanica Serbica Vol. 42, Suppl. 1.. Beograd, Institute of Botany and Botanical Garden, str. 174-174.

Vilović, T., **Šegota, V.**, Bilić, K. & Nikolić, T. (2018) Invasive alien plant taxa within Herbarium Croaticum and Herbarium Ivo and Marija Horvat. U: Jelaska, S. (ur.) Book of Abstract of 3rd Croatian Symposium on Invasive Species. Zagreb, Croatian Ecological Society, str. 24-24.

Šegota, V., Radosavljević, P. & Samardžić, M. (2018) Potentially invasive plant newcomers in Croatia. U: Jelaska, S. (ur.) Book of Abstract of 3rd Croatian Symposium on Invasive Species. Zagreb, Croatian Ecological Society, str. 45-45.

Vuković, N., **Šegota, V.**, Koletić, N., Vilović, T., Rimac, A. & Alegro, A. (2018) Searching for aliens - update on *Egeria densa* Planchon and *Myriophyllum heterophyllum* Michx. in the Neretva River Delta (Southern Dalmatia). U: Jelaska, S. (ur.) 3rd Croatian Symposium on Invasive Species with International Participation. Book of Abstracts.. Zagreb, Hrvatsko ekološko društvo, str. 44-44.

Alegro, A., Vukelić, J., Šapić, I., **Šegota, V.**, Stankić, I. & Baričević, D. (2018) Phytogeography of grey alder (*Alnus incana*) phytocenoses in the Dinarides. U: Stevanović, B. (ur.) Botanica Serbica 42, Suppl. 1, 7BBC Book of Abstracts. Beograd, str. 73-73.

Alegro, A., **Šegota, V.**, Vilović, T. & Papp, B. (2018) New checklist of bryophytes of Croatia within Flora Croatica Database. U: Stevanović, B. (ur.) Botanica Serbica 42 (suppl. 1), 7BBC Book of Abstracts. Beograd, str. 190-190.

Rimac, A., Alegro, A., Vuković, N., **Šegota, V.**, Koletić, N. & Stanković, I. (2018) An overview of alien aquatic flora of Croatia - new insights from national monitoring of macrophytes. U: Anačkov, G. & Zorić, L. (ur.) Botanica Serbica Vol. 42, Suppl. 1. 7BBC Book of abstracts. Beograd, Institute of Botany and Botanical Garden, str. 108-109.

Koletić, N., Alegro, A., Vuković, N., Rimac, A. & **Šegota, V.** (2018) *Heribaudiella fluviatilis* (Areschoug) Svedelius – first freshwater brown macroalga recorded in Croatia. U: Kružić, P.,

Caput Mihalić, K., Gottstein, S., Pavoković, D. & Kučinić, M. (ur.) Book of Abstracts of the 13th Croatian Biological Congress. Zagreb, Hrvatsko biološko društvo, str. 222-223.

Šegota, V., Vuković, N., Rimac, A., Vilović, T., Koletić, N., Limić, I. & Alegro, A. (2018) Decorative indigenous plants on Zagreb farmer's markets (central Croatia). U: Anačkov, G. & Zorić, L. (ur.) Botanica Serbica Vol. 42, Suppl. 1. 7BBC Book of abstracts. Beograd, Institute of Botany and Botanical Garden, str. 182-182.

Koletić, N., Alegro, A., Vuković, N., Rimac, A. & **Šegota, V.** (2018) Discontinuity in research of macroalgae in Croatian freshwaters - the implications of the gap between historical and recent knowledge. U: Anačkov, G. & Zorić, L. (ur.) Botanica Serbica Vol. 42, Suppl. 1. 7BBC Book of abstracts. Beograd, Institute of Botany and Botanical Garden "Jevremovac", str. 192-192.

Vuković, N., Alegro, A., **Šegota, V.**, Koletić, N., Stanković, I., Rimac, A. & Hršak, V. (2017) "The one who seeks finds" – interesting new findings for the macrophytic flora of Croatia. U: Gračan, R., Matoničkin Kepčija, R., Miliša, M. & Ostojić, A. (ur.) 2nd Symposium on Freshwater Biology. Book of Abstracts.. Zagreb, Hrvatsko udruženje slatkovodnih ekologa, str. 37-37.

Alegro, A., **Šegota, V.** & Papp, B. (2017) Bryophyte flora of the Northern Velebit National park. U: Krušić Tomaić, I., Lupret-Obradović, S. & Šilić, T. (ur.) Zbornik sažetaka Znanstveno-stručnog skupa "Od istraživanja k dobrom upravljanju Nacionalnim parkom Sjeverni Velebit". Krasno, Javna ustanova "Nacionalni park Sjeverni Velebit", str. 4-5.

Šegota, V., Sedlar, Z. & Hršak, V. (2017) Distribution of macrophytes along the Krka River. U: Gračan, R., Matoničkin Kepčija, R., Miliša, M. & Ostojić, A. (ur.) 2nd Symposium on Freshwater Biology. Zagreb, Hrvatsko udruženje slatkovodnih ekologa, str. 31-31.

Rimac, A., Alegro, A., **Šegota, V.**, Stanković, I., Vuković, N., Koletić, N. & Hršak, V. (2017) *Vallisneria spiralis* L. (Hydrocharitaceae) u flori Hrvatske. U: Gračan, R., Matoničkin Kepčija, R., Miliša, M. & Ostojić, A. (ur.) 2nd Symposium on Freshwater Biology. Book of Abstracts. Zagreb, Hrvatsko udruženje slatkovodnih ekologa, str. 51-51.

Alegro, A. & **Šegota, V.** (2017) Grassland diversity in the Northern Velebit National Park. U: Krušić Tomaić, I., Lupret-Obradović, S. & Šilić, T. (ur.) Zbornik sažetaka Znanstveno-stručnog skupa "Od istraživanja k dobrom upravljanju Nacionalnim parkom Sjeverni Velebit". Krasno, Javna ustanova "Nacionalni park Sjeverni Velebit", str. 2-3.

Rađep, T., **Šegota, V.** & Šoštarić, R. (2017) Flora Botaničko-geografskog rezervata Đurđevački pijesci. U: Bašić, F. & Feletar, D. (ur.) Znanstveni skup Đurđevački pijesci - Geneza, stanje i perspektive. Koprivnica, Hrvatska akademija znanosti i umjestnosti - Zavod za znanstvenoistraživački i umjetnički rad Koprivničko-križevačke županije, str. 14-14.

Alegro, A., **Šegota, V**., Rimac, A., Hršak, V., Vuković, N., Koletić, N. & Stanković, I. (2016) Macrophyte Vegetation of rivers in Croatia – diversity and ecological indication potential. U: Rešetnik, I. & Ljubešić, Z. (ur.) Book of abstracts of the 5th Croatian Botanical Symposium with international participation. Zagreb, Hrvatsko botaničko društvo, str. 6-6.

Alegro, A., **Šegota, V.** & Vuković, N. (2016) Invasive flora of the Medvednica Mt (Croatia). U: Ranđelović, V. & Stojanović-Radić, Z. (ur.) 12th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighboring Regions. Book of Abstracts.. Niš, Department of Biology and Ecology, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš and Biological Society "Dr Sava Petrović", str. 39-39.

Šegota, V., Alegro, A., Vuković, N. & Sedlar, Z. (2016) Rare ephemeral bryophytes in Mediterranean part of Croatia. U: Ranđelović, V. & Stojanović-Radić, Z. (ur.) 12th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighboring Regions. Book of Abstracts.. Niš, Department of Biology and Ecology, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš and Biological Society "Dr Sava Petrović", str. 42-43.

Alegro, A. & **Šegota, V.** (2016) Data quality regarding bryophyte species in Croatia proposed for Candidate list for Red book of European bryophytes. U: Dragičević, S. (ur.) Bryophyte conservation ; Towards the new European Red list of Bryophytes - Book of abstracts. Nikšić, Prirodnjački muzej Crne Gore, str. 22-22.

Alegro, A., **Šegota, V.**, Rimac, A. & Stanković, I. (2016) Macrophyte vegetation of rivers in Croatia. U: Agrilio, E., Attore, F., Spada, F. & Casella, L. (ur.) 25th Meeting of European Vegetation Survey Book of abstracts-Lectures. Rim, Dipartimento di biologia ambientale, Sapienza Universita di Roma, str. 13-13.

Šegota, V., Hršak, V., Alegro, A. & Sedlar, Z. (2016) Distribution and coenotic affinity of critically endangered *Beckmania eruciformis* (L.) Host in Croatia. U: Agrilio, E., Attore, F., Spada, F. & Casella, L. (ur.) 25th Meeting of European Vegetation Survey, Book of abstracts-Posters. Rim, Dipartimento di biologia ambientale, Sapienza Universita di Roma, str. 91-91.

Šegota, V. (2016) Spring flora of the southern slopes of Svilaja Mt (Southern Croatia). U: Rešetnik, I. & Ljubešić, Z. (ur.) Book of abstracts of the 5th Croatian Botanical Symposium with international participation. Zagreb, Hrvatsko botaničko društvo, str. 20-21.

Papp, B., Alegro, A., **Šegota, V.** & Szurdoki, E. (2016) Contribution to the exploration of the bryophyte flora of Croatia in last five years with a special attention to the species of conservation interest. U: Rešetnik, I. & Ljubešić, Z. (ur.) Book of abstracts of the 5th Croatian Botanical Symposium with international participation. Zagreb, Hrvatsko botaničko društvo, str. 37-37.

Vuković, N., **Šegota, V.**, Alegro, A. & Koletić, N. (2016) "Flying under the radar" - invasive *Reynoutria* x *bohemica* Chrtek et Chrtkova (Polygonaceae) in Croatia. U: Rešetnik, I. & Ljubešić, Z. (ur.) Book of abstracts of the 5th Croatian Botanical Symposium with international participation. Zagreb, Hrvatsko botaničko društvo, str. 50-51.

Petković, A., **Šegota, V.** & Alegro, A. (2016) Population size, conservation status and morphological characterization of critically endangered downy birch (*Betula pubescens* Ehrh.) and hybrid birch (*B.* x *blatusae* Pevalek) in Croatia. U: Rešetnik, I. & Ljubešić, Z. (ur.) Book of abstracts of the 5th Croatian Botanical Symposium with international participation. Zagreb, Hrvatsko botaničko društvo, str. 118-119.

Budisavljević, A., Mihelić, P., Papković, D., Špadina, B., Terlević, A. & **Šegota, V.** (2016) Vascular flora inventarisation and mapping in Dotrščina Memorial Park. U: Rešetnik, I. & Ljubešić, Z. (ur.) Book of abstracts of the 5th Croatian Botanical Symposium with international participation. Zagreb, Hrvatsko botaničko društvo, str. 166-167.

Šegota, V., Šapić, I., Alegro, A. & Vukelić, J. (2016) *Glyceria striata* (Lam.) Hitchc. (Poaceae) – A newcommer in Croatia. U: Rešetnik, I. & Ljubešić, Z. (ur.) Book of abstracts of the 5th Croatian Botanical Symposium with international participation. Zagreb, Hrvatsko botaničko društvo, str. 195-196.

Alegro, A., **Šegota, V.** & Vuković, N. (2016) Diversity of invasive plants on Medvednica Mt (Croatia). U: Jelaska, S. (ur.) 2nd Croatian Symposium on Invasive Species with international participation. Book of Abstracts.. Zagreb, Hrvatsko ekološko društvo, str. 33-33.

Stančić, H., **Šegota, V.** & Babić, A. (2016) Međufakultetska suradnja na projektu digitalizacije herbarijske zbirke orhideja u Hrvatskom herbariju. U: Petrušić, R., Marasović, N. & Holub, K. (ur.) 6. festival hrvatskih digitalizacijskih projekata. Zagreb, Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu, str. 29-30.

Sedlar, Z., Alegro, A., Šoštarić, R., **Šegota, V.** & Hršak, V. (2015) Changes in vascular flora on the island of Molat (northern Dalmatia) during 60 years period caused by land abandonment. U: Bogranović, S. & Jogan, N. (ur.) Book of abstracts – 6th Balkan Botanical Congress. Rijeka, str. 108-109.

Šegota, V., Hršak, V., Alegro, A. & Sedlar, Z. (2015) *Vicia loiseleuri* (M. Bieb.) D. Litv. (Fabaceae) in Croatian flora. U: Bogdanović, S. & Jogan, N. (ur.) Book of abstracts – 6th Balkan Botanical Congress. Rijeka, str. 113-113.

Alegro, A. & **Šegota, V.** (2015) Bryophytes in Croatia – first attempt of databasing. U: Bogdanović, S. & Jogan, N. (ur.) Book of Abstracts - 6th Balkan Botanical Congress 2015. Rijeka, Natural History Museum Rijeka, Croatian Botanical Society, Botanical Society of Slovenia, University of Rijeka, str. 16-16.

Alegro, A., **Šegota, V.** & Samarđić, I. (2015) Beech forest with peat moss in the Papuk Mt - unique in the vegetation of Croatia. U: Škvorc, Ž., Franjić, J. & Krstonošić, D. (ur.) 36th Meeting of Eastern Alpine and Dinaric Society for Vegetation Ecology - Book of Abstracts. Zagreb, Croatian Botanical Society, str. 13-13.

Hršak, V., Marguš, D., **Šegota, V.**, Sedlar, Z. & Alegro, A. (2015) Model of rocky grasslands recovery in National park "Krka" (southern Croatia) through controlled burns. U: Škvorc, Ž., Franjić, J. & Krstonošić, D. (ur.) 36th Meeting of Eastern Alpine and Dinaric Society for Vegetation Ecology - Book of Abstracts. Zagreb, Croatian Botanical Society, str. 17-17.

Alegro, A., **Šegota, V.** & Papp, B. (2014) *Campylopus introflexus* – the first invasive moss species in Croatia. U: 1st Croatian Symposium on Invasive Species - Book of Abstracts. Zagreb, str. 42-42.

Kerovec, M., **Šegota, V.**, Španić, R. & Dekanić, S. (2014) Impacts and Indicators for hydro technical projects - Environmental challenges and issues. U: Čanjevac, I. & Maradin, M. (ur.) Water sustainability: new challenges and solutions. Zagreb, Geografski odsjek PMF-a Sveučilišta u Zagrebu i Hrvatsko geografsko društvo, str. 23-23.

Alegro, A., **Šegota, V.**, Kabaš, E. & Lakušić, D. (2014) *Patzkea paniculata* grasslands from Velebit Mt (Croatia) in the Balkan-Alpine-Apennine context. U: Čarni, A., Juvan, N. & Ribeiro, D. (ur.) 23rd International Workshop of the European Vegetation Survey - Book of abstracts. Ljubljana, ZRC Publishing House, str. 84-84.

Alegro, A., **Šegota, V.**, Sedlar, Z. & Pernar, R. (2013) Habitat loss on Đon Močvar – the largest pit bog in Croatia - due to depopulation and abandonment of traditional land use. U: Bergmaier, E., Blasi, C., Chytry, M., Rodwell, J., Schaminee, J., Spada, F., Venanzoni, R. & Willner, W. (ur.) 22nd EVS International Workshop : book of abstracts. Roma, Societa Italiana di Scienza della Vegetazione, str. 35-35.

Španić, R., **Šegota, V.**, Dekanić, S. & Pišl, Z. (2013) Revitalizacija vodnih tijela - neizbježan konflikt hidrotehničkog, gospodarskog i ekološkog pristupa?. U: Brkić, M. & Mikulić, N. (ur.)

Zbornik sažetaka radova ; Prva regionalna konferencija o procjeni utjecaja na okoliš. Zagreb, Hrvatska udruga stručnjaka zaštite prirode i okoliša, Zagreb, str. 203-204.

Šegota, V., Alegro, A., Ozimec, S., Zlatković, B. & Anačkov, G. (2013) *Typhetum laxmannii* (Ubrizsy 1961) Nedelcu 1968 – its distribution and phytosociology in South- eastern Europe. U: Ranđelović, V. & Stojanović-Radić, Z. (ur.) Abstracts of the 11th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions. Niš, University of Niš ; Biological Society, str. 46-47.

Alegro, A., **Šegota, V.** & Papp, B. (2013) Diversity of moss flora in forest communities of Papuk Mt (Eastern Croatia). U: Ribiero, D., Juvan, N., Čarni, A. & Matevski, V. (ur.) 35th Meeting of Eastern Alpine and Dinaric Society for Vegetation Ecology : book of abstracts. Ljubljana ; Skopje, Macedonian Academy of Sciences and Arts ; Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, str. 6-7.

Alegro, A., **Šegota, V.** & Papp, B. (2013) Bryophyte flora of Croatia – historical overview and present need for research. U: Alegro, A. & Boršić, I. (ur.) Book of Abstracts - 4th Croatian Botanical Symposium with international participation. Zagreb, Hrvatsko botaničko društvo (HBoD) u suradnji sa Sveučilištem u Splitu, Prirodoslovno-matematički fakultet Split, str. 147-147.

Alegro, A., **Šegota, V.** & Szurdoki, E. (2012) *Sphagnum* in Croatia – what is new after 84 years?. U: Papp, B. (ur.) Program and Abstracts of 8th Conference of European Committee for Conservation of Bryophytes. Budapest, Hungarian Natural History Museum ; European Committee for Conservation of Bryophytes, str. 7-7.

Alegro, A., **Šegota, V.**, Sedlar, Z. & Hruševar, D. (2012) Different paths of plant biodiversity change on Mediterranean and inland grasslands in Croatia. U: Willner, W. (ur.) Book of abstracts of the 21st Workshop European Vegetation Survey. Wienna, IAVS ; University of Vienna ; VINCA, str. 7-7.

Šegota, V., Hršak, V., Bogdanović, S., Alegro, A. & Besendorfer, V. (2012) Hybridogenous origin of *Serapias* x *todaroi* Tineo: morphological and karyological evidences. U: Rešetnik, I., Bogdanović, S. & Alegro, A. (ur.) International Symposium on "Evolution of Balkan Biodiversity". Zagreb, BalkBioDiv Consortium and Croatian Botanical Society, str. 42-42.

Šegota, V., Alegro, A., Šapić, I., Vukelić, J. & Papp B. (2012) Distribution of *Buxbaumia viridis* (Moug. ex Lam.. & DC.) Brid. ex Moug. & Nestl. in Croatia. U: Papp, B. (ur.) Program and Abstracts of the 8th Conference of European Committee for Conservation of Bryophytes. Budapest, Hungarian Natural History Museum ; European Committee for Conservation of Bryophytes, str. 31-32.

Magajne, M., Škunca, L., Dobrijević, T., Udina, A., **Šegota, V.** & Perković, S. (2011) The Making of the "Show and Tell Herbarium" of the National Park "Paklenica". U: Book of Abstracts: International Symposium on Kaz Mountains (Mt. Ida) and Edremit - Global Change in the Mediterranean Region, Edremit – Balikesir (Turkey). Edremit – Balikesir, Turkey.

Sedlar, Z., Mareković, S., **Šegota, V.**, Alegro, A. & Hršak, V. (2011) Ecological differentiation of the forest communities on Mt. Medvednica, Central Croatia. U: Biondi, E., Čarni, A., Heiselmayer, P. & Hršak, V. (ur.) 34th International Symposium Eastern Alpine and Dinaric Society for Vegetation Ecology : programme, abstracts, excursin guide. Camerino, University of Camerino, str. 48-48.

Alegro, A. & **Šegota, V.** (2011) Impact of abandonment of traditional transhumance on Mediterranean mountain grasslands - case study of mt. Velebit, Croatia. U: Spada, F., Pignatti, S., Rodwell, J., Blasi, C., Chytry, M., Schaminee, J. & Talbort, S. (ur.) 20th International Workshop of European Vegetation Survey - A century of phytosocilogy & 20 years of the new spirit in phytosociology : Book of Abstracts. Roma, Sapienza, Universita di Roma, Dipartimento di Biologia Ambientale, str. 34-34.

Vukelić, J., Alegro, A., Baričević, D., **Šegota, V.** & Šapić, I. (2011) Phytocoenoses of common spruce (*Picea abies* Karst.) in the subalpine belt of Croatia. U: Laura Carimini (ur.) 34th International Symposium - Eastern Alpine and Dinaric Society for Vegetation Ecology : Programme, Abstracts, Excursion guide. Camerino, University of Camerino, str. 30-30.

Kabaš, E., Lakušić, D., **Šegota, V.** & Alegro, A. (2011) Floristic differentiation of *Festucetum paniculatae*/*spadiceae* community type in the central part of the Balkan peninsula. U: Zaštita prirode u 19. vijeku : knjiga sažetaka = Proceedings of the conference Nature protection in 19th century. Podgorica, Zavod za zaštitu prirode Crne Gore, str. 913-913.

Alegro, A., **Šegota, V.**, Sedlar, Z. & Hršak, V. (2010) Loss of grassland habitats in Mediterranean parts of Croatia - an example on altitudinal gradient from littoral to subalpine belt. U: Jasprica, N., Pandža, M. & Milović, M. (ur.) Treći hrvatski botanički kongres : knjiga sažetaka = Third Croatian Botanical Congress : book of abstracts. Murter, Hrvatsko botaničko društvo, str. 31-32.

Kirin, T. & **Šegota, V.** (2010) Floristic survey on the Kabal peninsula, the island of Hvar. U: Jasprica, N., Pandža, M. & Milović, M. (ur.) Treći hrvatski botanički kongres 2010. Zagreb, str. 109-109.

Alegro, A. & **Šegota, V.** (2010) Habitats of peat mosses (*Sphagnum* L.) in Croatia. U: Ranđelović, V. (ur.) Abstracts of the 10th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions. Niš, Department of Biology and Ecology, Faculty of Sciences and Mathematics, University of Niš ; Biological Society, str. 25-26.

Alegro, A. & **Šegota, V.** (2009) Đon močvar (Central Croatia)-Centre of peat bog vegetation and Sphagnum diversity in Croatia. U: Stevanović, V. (ur.) 5th Balkan Botanical Congress : book of abstarcts. Beograd, Faculty of Biology ; Serbian Academy of Sciences and Arts, str. 40-41.

Alegro, A., Brigić, A., **Šegota, V.** & Šoštarić, R. (2009) Botanical and entomological aspects of an isolated peat bog in Central Croatia (SE Europe). U: 2nd European Congress of Conservation Biology "Conservation biology and beyond : from science to practice" : book of abstracts. Prague, Czech University of Life Sciences, Faculty of Environmental Sciences, str. 152-152.

Škunca, L., Magajne, M., **Šegota, V.**, Kirin, T., Hruševar, D. & Dobrijević, T. (2009) Inventory survey of the flora in the Lastovo archipelago Nature park. U: Stevanović, V. (ur.) 5th Balkan Botanical Congress : book of abstarcts. Beograd, Faculty of Biology ; Serbian Academy of Sciences and Arts, str. 41-41.

Šegota, V. & Alegro, A. (2007) Flora malih otoka Kvarnerskog zaljeva. U: Britvec, M. & Švorc, Ž. (ur.) 2. hrvatski botanički kongres : knjiga sažetaka. Zagreb, str. 47-48.

Hruševar, D., Magajne, M., Mihalić, I., Pasarić, A. & **Šegota, V.** (2006) Flora of sandy beaches of the island Vis. U: Peev, D. (ur.) 4. Balkan Botanical Congress - Plant, fungal and habitats

diversity investigation and conservation - Book of abstracts. Sofija, Bulgarian Academy od Sciences, str. 221-221.

Druga sudjelovanja na skupovima

Jablan, J., Margui, E., Alegro, A., **Šegota, V.**, Jug, M., Ingula, A. & Zovko Končić, M. (2019) Determination of heavy metal content in Vaccinium myrtillus Leaves (herbal antidiabetic remedies) by means of total reflection X-ray spectrometry. U: 18th International Conference on Total Reflection X-Ray Fluorescence Analysis and Related Methods. Girona, Španjolska, 25-28.06.2019.

Španić, R., Vilenica, M. & **Šegota, V.** (2014) Preliminary results of the dragonfly species *Lindenia tetraphylla* (Vander Linden, 1825) monitoring scheme program development in Croatia. U: 3rd European Congress on Odonatology. Montpellier, Francuska, 7.07.-10.07.2014.

Ocjenski radovi

Diplomski radovi (uključujući i diplomske radove starog programa)

God, I. (2019) Taksonomska analiza karpološke zbirke prof. Ive Horvata, diplomski rad, diplomski, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Zagreb. (neposredni voditelj)

Zeko, A. (2019) Vodeno bilje u zbirci Herbarium Croaticum (ZA), diplomski rad, diplomski, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, Hrvatska. (neposredni voditelj)

Dević Hameršmit, M. (2018) Analiza i optičko prepoznavanje rukopisa s herbarijskih etiketa u zbirci Herbarium Croaticum, diplomski rad, diplomski, Filozofski fakultet, Zagreb. (neposredni voditelj)

Gulin, I. (2018) Vodena vegetacija Visovačkog jezera, diplomski rad, diplomski, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, Hrvatska. (pomoćni voditelj)

Luna Džidić - Uzelac (2017) Flora zidova u gradu Zagrebu, diplomski rad, diplomski, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb. (neposredni voditelj)

Ređep, T. (2017) Flora Đurđevačkih pijesaka, diplomski rad, diplomski, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb. (neposredni voditelj)

Anita Petković (2017) Morfološke značajke, veličina populacije i ugroženost cretne breze (Betula pubescens Ehrh.) u Hrvatskoj, diplomski rad, diplomski, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb. (neposredni voditelj)

Zovko, I. (2017) Digitalizacija zbirke orhideja Botaničkoga zavoda u Zagrebu, diplomski rad, diplomski, Filozofski fakultet, Zagreb. (neposredni voditelj)

Šegota, V. (2008) Flora otočića i hridi Kvarnera, diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.

Ostale vrste radova

Vuković, N., **Šegota, V.**, Koletić, N., Rimac, A. & Alegro, A. (2019) Kartiranje odabranih kopnenih invazivnih vrsta. Hrvatsko botaničko društvo. Podatak o recenziji nije dostupan, elaborat.

Šegota, V., Alegro, A., Rimac, A., Koletić, N. & Vuković, N. (2019) Monitoring travnjaka pod režimom ispaše na području Nacionalnog parka Sjeverni Velebit u 2019. godini. Prirodoslovno-matematički fakultet u Zagrebu. Podatak o recenziji nije dostupan, elaborat.

Alegro, A., Koletić, N., Rimac, A., Vuković, N. & **Šegota, V.** (2019) Istraživanje sastava vrsta algi porodice Characeae. Preliminarni izvještaj 2019.. Hrvatsko botaničko društvo. Podatak o recenziji nije dostupan, elaborat.

Alegro, A., **Šegota, V.**, Koletić, N., Rimac, A. & Vuković, N. (2019) Flora i vegetacija mahovina i vaskularnih biljaka sedrenih barijera Plitvičkih jezera. Završno izvješće.. Hrvatsko botaničko društvo. Podatak o recenziji nije dostupan, elaborat.

Alegro, A., **Šegota, V.** & Rimac, A. (2019) Flora i vegetacija mahovina i vaskularnih biljaka sedrenih barijera rijeke Krke. Hrvatsko udruženje slatkovodnih ekologa. Podatak o recenziji nije dostupan, elaborat.

Alegro, A., **Šegota, V.**, Rimac, A., Koletić, N. & Vuković, N. (2019) Flora i vegetacija vaskularnih biljaka i mahovina na području Spomenika prirode Vrelo Une. Hrvatsko botaničko društvo. Podatak o recenziji nije dostupan, elaborat.

Alegro, A. & **Šegota, V.** (2009) Travnjaci primorskih padina sjevernog Velebita - Tipologija i sukcesije. NP Sjeverni Velebit. Podatak o recenziji nije dostupan, elaborat.

Alegro, A. & **Šegota, V.** (2009) Mahovi tresetari i njihova staništa u Hrvatskoj. Državni zavod za zaštitu prirode. Podatak o recenziji nije dostupan, elaborat.

Šegota, V. & Posavec-Vukelić, V. (2008) Convallaria majalis L.. Biološka raznolikost Hrvatske - Priručnici za inventarizaciju i praćenje stanja. Podatak o recenziji nije dostupan, stručni prilog.

Šegota, V. & Posavec-Vukelić, V. (2008) Dryas octopetala L.. Biološka raznolikost Hrvatske - Priručnici za inventarizaciju i praćenje stanja. Podatak o recenziji nije dostupan, stručni prilog.

Škunca, L., Magajne, M., **Šegota, V.**, Kirin, T., Hruševar, D., Dobrijević, T., Alegro, A. & Bogdanović, S. (2008) Inventarizacija flore Parka prirode Lastovsko otočje. Zbornik radova Interdisciplinarnog istraživačkog projekta Lastovsko otočje. Podatak o recenziji nije dostupan, članak u zborniku radova.

Šegota, V. & Posavec-Vukelić, V. (2008) Gentiana cruciata L.. Biološka raznolikost Hrvatske - Priručnici za inventarizaciju i praćenje stanja. Podatak o recenziji nije dostupan, stručni prilog.

Šegota, V. & Posavec-Vukelić, V. (2008) Gentiana pneumonanthe L.. Biološka raznolikost Hrvatske - Priručnici za inventarizaciju i praćenje stanja. Podatak o recenziji nije dostupan, stručni prilog.

Šegota, V. & Posavec-Vukelić, V. (2008) Helleborus niger L. ssp. macranthus (Freyn) Schiffner. Biološka raznolikost Hrvatske - Priručnici za inventarizaciju i praćenje stanja. Podatak o recenziji nije dostupan, stručni prilog.

Šegota, V. & Posavec-Vukelić, V. (2008) Leontopodium alpinum Cass.. Biološka raznolikost Hrvatske - Priručnici za inventarizaciju i praćenje stanja. Podatak o recenziji nije dostupan, stručni prilog.

Šegota, V. & Posavec-Vukelić, V. (2008) Primula auricula L.. Biološka raznolikost Hrvatske - Priručnici za inventarizaciju i praćenje stanja. Podatak o recenziji nije dostupan, stručni prilog.

Šegota, V. & Posavec-Vukelić, V. (2008) Pulsatilla pratensis (L.) Miller ssp. nigricans (Stoerk) Zam.. Biološka raznolikost Hrvatske - Priručnici za inventarizaciju i praćenje stanja. Podatak o recenziji nije dostupan, stručni prilog.

Šegota, V. & Posavec-Vukelić, V. (2008) Sanguisorba officinalis L.. Biološka raznolikost Hrvatske - Priručnici za inventarizaciju i praćenje stanja. Podatak o recenziji nije dostupan, stručni prilog.

Šegota, V. & Posavec-Vukelić, V. (2008) Trollius europaeus L.. Biološka raznolikost Hrvatske - Priručnici za inventarizaciju i praćenje stanja. Podatak o recenziji nije dostupan, stručni prilog.

Alegro, A. & **Šegota, V.** (2008) Florističke i vegetacijske značajke Botaničkog rezervata "Đon močvar" u Blatuši. Državni zavod za zaštitu prirode. Podatak o recenziji nije dostupan, elaborat.

Hruševar, D., Magajne, M., Mihalić, I., Pasarić, A. & **Šegota, V.** (2007) Biljne vrste pješčanih plaža otoka Visa. Zbornik istraživačkih radova Udruge studenata biologije - "BIUS". Biološki kamp Vis-2005. Podatak o recenziji nije dostupan, članak u zborniku radova.