

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ

Александар У. Поповић

**ОЦЕНА ЕКОЛОШКИХ, СТРУКТУРНИХ И
ПРОИЗВОДНИХ КАРАКТЕРИСТИКА
ПАНЧИЋЕВЕ ОМОРИКЕ, МОЛИКЕ И
МУНИКЕ СА АСПЕКТА ЗАШТИТЕ И
ОЧУВАЊА ЊИХОВИХ СТАНИШТА**

Докторска дисертација

Београд, 2023

UNIVERSITY OF BELGRADE

FACULTY OF FORESTRY

Aleksandar U. Popović

**ASSESSMENT OF ECOLOGICAL,
STRUCTURAL AND PRODUCTION
CHARACTERISTICS OF SERBIAN SPRUCE,
MACEDONIAN PINE AND BOSNIAN PINE
FROM THE ASPECT OF PROTECTION AND
PRESERVATION OF THEIR HABITATS**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2023

Ментор:

др **Ненад Петровић**, ванредни професор
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

Чланови комисије:

др **Дамјан Пантић**, редовни професор
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

др **Бранко Стајић**, редовни професор
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

др **Оливера Кошанин**, редовни професор
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

др **Милић Чуровић**, доцент
Универзитет Црне Горе, Биотехнички факултет

др **Драган Борота**, доцент
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

Датум одбране: _____

ОЦЕНА ЕКОЛОШКИХ, СТРУКТУРНИХ И ПРОИЗВОДНИХ КАРАКТЕРИСТИКА ПАНЧИЋЕВЕ ОМОРИКЕ, МОЛИКЕ И МУНИКЕ СА АСПЕКТА ЗАШТИТЕ И ОЧУВАЊА ЊИХОВИХ СТАНИШТА

САЖЕТАК

Савремена истраживања у области заштите природе све више у први план истичу питање очувања угрожених врста. Једне од најзначајнијих ендемореликтних шума Балканског полуострва формирају састојине Панчићеве оморице (*Picea omorika* (Pančić) Purk.), молике (*Pinus peuce Griseb.*) и мунике (*Pinus heldreichii* Christ.). Актуелни концепт заштите врста, развијен на претпоставкама предности пасивног приступа, примењиван у протеклом периоду, доминантно је утицао на тренутно стање састојина. Основни циљ истраживања је оцена стања еколошких, структурних и производних карактеристика проучаваних састојина у односу на наведени приступ, препознавање динамичких елемената спонтаног развоја, однос таквог приступа са биолошким потребама врста и процена утицаја на њихову перспективу. Истраживања су заснована на јединственом методолошком приступу. У деловима ареала проучаваних врста на простору Балканског полуострва, на репрезентативним локалитетима (Велики Столац и Било – састојине Панчићеве оморице; Белег – састојине молике; Зелетин – састојине мунике), на основу јасно установљених принципа распоређено је по 8 (осам) огледних површина у свим састојинским ситуацијама. Површине су равномерно размештене у деловима чистих и мешовитих састојинских ситуација са циљем проучавања односа унутар и између врста са којима формирају заједнице. У оквиру 24 огледне површине прикупљане су информације о особинама 5.448 стабала изнад таксационе границе. Прикупљање података је трајало од јесени 2018. до јесени 2022. године. Према добијеним резултатима, састојине се у еколошком смислу значајно разликују, развијају се у различитим условима климе са значајно измењеним условима температуре и количине падавина, посебно у периодима интензивног развоја вегетације. Климатске промене нису негативно утицале на затечено здравствено стање састојина. На основу спектра информација утврђено је да се састојине развијају у различитим зонама раста шумске вегетације (Панчићева оморица – прелаз из ниже у вишу планинску зону; молика – субалпијска зона; муника – прелаз из субалпијске у алпијску зону). Од укупно 152 различите врсте васкуларне флоре у свим састојинским категоријама најзаступљенија група флорних елемената је Евроазијска (умерена). У односу на зоналност, показују очекиване и јасне разлике у погледу састава, фитогеографског порекла и учешћа животних форми. Састојине се развијају у оквиру већ описаних асоцијација (*Piceetum omorikae* Tregubov 1941; *Piceo omorikae Abieti-Fagetum* Čolić 1965; *Pinetum peuces* Janković 1958; *Piceo-Pinetum peuces* R. Lakušić 1965; *Pinetum heldreichii* Janković 1958) на карактеристичним земљишним творевинама у односу на зоне њиховог развоја. У погледу јувенилне фазе развоја састојина утврђена је мала заступљеност индивидуа и различита структура у погледу састава врста. Најнеповољније стање са овог аспекта је у састојинама Панчићеве оморице. Састојине показују широк спектар вредности диверзитета према различитим параметрима. У односу на основне таксационе особине и њихову дистрибуцију, састојине се значајно разликују према свим елементима, како између проучаваних врста тако и према карактеру мешовитости. Показују особине од типичних једнодобних (чисте састојине оморице, састојине молике), разnodобних (састојине мунике) до приближно пребирних структурних облика (мешовите састојине оморице). Мешовите састојине у скоро свим сегментима анализе показују значајно хетерогенију структуру. Опсег варирања анализираних особина стабала у односу на средње вредности је најмањи код висина, затим код пречника, а највећи код запремина у свим састојинским ситуацијама. Спроведена статистичка тестирања облика дистрибуција емпиријских особина стабала значајно одступају од теоријски нормалне дистрибуције. Поред тога, у свим категоријама су утврђене статистички значајне разлике између емпиријских облика дистрибуција чистих и мешовитих састојина. Хетерогеност утврђених димензија

показује широк спектар и јасне разлике у односу на карактер мешовитости. У погледу анализе просторних параметара, констатовано је да ендемореликтне врсте показују тенденцију ка групимичном распореду стабала на различитим дистанцама и са великом поузданошћу утврђено да мешовитост позитивно утиче на случајност распореда стабала у простору. Анализирајући конкурентске односе између врста, утврђено је да Панчићева оморица има подређену улогу, а молика и муника извесне предности у односу на конкуренцију примешаних врста са којима формирају заједнице. У погледу производности, састојине показују висок потенцијал, различите вредности по састојинским категоријама у односу на фактичке и потенцијалне параметре оцене. Утврђено стање проучаваних састојина потврђује статус изузетно значајних шумских екосистема. Пасивни концепт газдовања се различитим интензитетом у различитим састојинским категоријама одразио на разноврсност састојина (доминантно високе вредности просторног, специјског и димензионог диверзитет). Утврђене вредности на састојинском и екосистемском нивоу саме по себи не обезбеђују примарни циљ очувања врста. Приступ се посебно негативно одразио на стање Панчићеве оморице, где је неповољан конкурентски утицај примешаних врста посебно изражен. Препуштањем састојина спонтаном развоју, извесно је очекивати повећање морталитета и смањење апсолутног броја индивидуа. У коначној инстанци, актиелни однос доводи у питање опстанак врсте у релативно блиској будућности. Посебно имајући у виду предности врста са којима гради заједнице у погледу спонтаног обнављања. Истраживања су отворила питање утицаја конкуренције између врста, и у извесном смислу показала да у дугорочном контексту ови односи имају искључујући карактер. Само у извесним сегментима развоја могу имати позитиван (допуњујући) утицај, који је неопходно правовремено препознати и подржати својим активностима. У актуелним развојним фазама, с обзиром на постојање дела виталне популације, применом адекватних активности предвиђени сценарио не мора бити неповратан процес. Комплексност односа на локалном нивоу захтева посебну опрезност приликом планирања било каквих интервенција. Промена приступа је неопходна у циљу обезбеђивања услова за несметан развој угрожених врста. Отклањање легислативних ограничења у могућностима истраживања, обезбедиће нову квалитативну димензију будућим активностима. Напомињући да она нису у складу са циљем оснивања шумских резервата, обезбеђивању информациог основа за научно-истраживачки рад. Такође, само категорисање оваквих заједница је веома динамично и дискутабилно питање.

Кључне речи: екологија, структура, производност, Панчићева оморица, молика, муника, заштита, очување, шумско станиште

Научна област: шумарство

Ужа научна област: планирање газдовања шумама

УДК: 630*181:582.475 (043.3)

ASSESSMENT OF ECOLOGICAL, STRUCTURAL AND PRODUCTION CHARACTERISTICS OF SERBIAN SPRUCE, MACEDONIAN PINE AND BOSNIAN PINE FROM THE ASPECT OF PROTECTION AND PRESERVATION OF THEIR HABITATS

ABSTRACT

Contemporary research in the field of nature protection is increasingly highlighting the issue of conservation of endangered species. One of the most important types of endemic forests of the Balkan Peninsula are stands of Serbian spruce (*Picea omorika* (Pančić) Purk.), Macedonian pine (*Pinus peuce* Griseb.) and Bosnian pine (*Pinus heldreichii* Christ.). The current concept of species protection, developed on the assumptions of the advantages of a passive approach, applied in the past period, had a dominant effect on the current state of stands. The main aim of this research is to assess the state of the ecological, structural and production characteristics of the studied stands in relation to the mentioned approach, to recognize the dynamic elements of spontaneous development, the relationship of such an approach with the biological needs of the species and to assess the impact on their future prospects. The research is based on a unique methodological approach. In parts of the range of the studied species on the Balkan Peninsula, in representative localities (Veliki Stolac and Bilo – stands of Serbian spruce; Beleg – stands of Macedonian pine; Zeletin - stands of Bosnian pine), based on clearly established principles, 8 (eight) sample plots were distributed in all stand situations. The plots were evenly distributed in parts of pure and mixed stand situations with the aim of studying the relationships within and between the species with which they form communities. Within 24 sample plots, information were collected on the properties of 5,448 trees above the taxation limit. Data collection lasted from autumn 2018 to autumn 2022. According to the obtained results, the stands differ significantly in the ecological sense, they develop in different climate conditions with significantly changed conditions of temperature and the amount of precipitation, especially in periods of intensive vegetation development. Climatic changes did not have a negative impact on the observed health status of the stands. Based on the spectrum of information, it was established that stands develop in different zones of forest vegetation growth (Serbian spruce – transition from lower to higher mountain zone; Macedonian pine – subalpine zone; Bosnian pine – transition from subalpine to alpine zone). Out of a total of 152 different species of vascular flora in all stand categories, the most represented group of flora elements is Eurasian (temperate). In relation to zonality, they show the expected and clear differences in terms of composition, phytogeographical origin and shares of different life forms. The stands develop within the already described associations (*Piceetum omorikae* Tregubov 1941; *Piceo omorikae Abieti-Fagetum* Čolić 1965; *Pinetum peuces* Janković 1958; *Piceo-Pinetum peuces* R. Lakušić 1965; *Pinetum heldreichii* Janković 1958) on characteristic soil formations in relation to the zones of their development. In terms of the juvenile phase of stand development, a small share of individuals and a different structure in terms of species composition were determined. The most unfavorable situation from this aspect was found in stands of Serbian spruce. The stands show a wide range of diversity values according to different parameters. In relation to the basic taxonomic characteristics and their distribution, the stands differ significantly according to all elements, both between the studied species and according to the character of the mixture. They show characteristics ranging from typical even-aged stands (pure Serbian spruce stands, Macedonian pine stands), uneven-aged stands (Bosnian pine stands) to approximately selective structural forms (mixed Serbian spruce stands). Mixed stands in almost all segments of the analysis show a significantly more heterogeneous structure. The range of variation of the analyzed tree properties in relation to the mean values is the smallest in height, then in diameter, and the largest in volume in all stand situations. The conducted statistical testing of the shape of distributions of empirical tree properties significantly deviates from the theoretically normal distribution. In addition, statistically significant differences between the empirical forms of the distributions of pure and mixed stands were recorded in all categories. The heterogeneity of the determined dimensions shows a wide

spectrum and clear differences in relation to the character of mixedness. With regard to the analysis of spatial parameters, it was found that endemic to relic species show a tendency towards a group arrangement of trees at different distances, and it was determined with high reliability that mixedness has a positive effect on the randomness of the arrangement of trees in space. Analyzing the competitive relations between the species, it was determined that Serbian spruce has a subordinate role, and Macedonian pine and Bosnian pine have certain advantages over the competition of the mixed species with which they form communities. In terms of productivity, the stands show high potential, and different values by stand categories in relation to the actual and potential evaluation parameters. The established condition of the studied stands confirms the status of extremely important forest ecosystems. The passive management concept had a reflection on the diversity of stands (dominantly high values of spatial, species and dimensional diversity), with different intensity in different stand categories. The determined values at the stand and ecosystem level by themselves do not ensure the primary goal of species conservation. The approach had a particularly negative impact on the state of Serbian spruce, where the unfavorable competitive influence of mixed species is particularly pronounced. By leaving the stands to spontaneous development, an increase in mortality and a decrease in the absolute number of individuals can certainly be expected. In the final instance, the actual relationship endangers the survival of the species in the relatively near future, especially considering the advantages of the species with which it builds communities in terms of spontaneous development. Research has opened up the question of the impact of competition between species, and in a certain sense has shown that in the long-term context these relationships have an excluding character. Only in certain segments of development can they have a positive (supplementary) impact, which must be recognized in a timely manner and supported by their activities. In the current developmental stages, considering the existence of a part of the vital population, the predicted scenario does not have to be an irreversible process if adequate activities are applied. The complexity of relations at the local level requires special caution when planning any interventions. A change of approach is necessary in order to ensure conditions for the smooth development of endangered species. Removing legislative restrictions on research opportunities will provide a new qualitative dimension to future activities, noting that they are not in accordance with the goal of establishing forest reserves, providing an information base for scientific and research work. In addition, the categorization of such communities is a very dynamic and debatable issue.

Keywords: ecology, structure, productivity, Serbian spruce, Macedonian pine, Bosnian pine, protection, conservation, forest habitat

Scientific field: forestry

Special subfield: forest management planning

UDC: 630*181:582.475 (043.3)

КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИОНА ИНФОРМАЦИЈА

Редни број (РББ)	
Идентификациони број (ИБР)	
Тип документације (ТД)	Монографска публикација
Тип записа (ТЗ)	Текстуални штампани материјал
Врста рада (ВР)	Докторска дисертација
Аутор (АУ)	МСц Александар Поповић, дипл. инж. шумарства
Ментор (МН)	др Ненад Петровић, ван. проф.
Наслов рада (НР)	Оцена еколошких, структурних и производних карактеристика Панчићеве оморике, молике и мунике са аспекта заштите и очувања њихових станишта
Језик публикације (ЈП)	Српски/ћирилица
Језик извода (ЈИ)	Српски/енглески
Земља публикације (ЗП)	Република Србија
Географско подручје (ГП)	Србија
Година издавања (ГИ)	2023.
Издавач (ИЗ)	Ауторски репринт
Место издавања и адреса (МС)	11030 Београд, Р. Србија, Кнеза Вишеслава 1
Физички обим рада (ФО) (број поглавља/страна/литературних извора/табела/прегледа/графикона/дијаграма/шема/карти/фотографија/прилога)	8 поглавља / 204 стране / 291 литературни навод / 68 табела / 32 графикона / 25 слика / 19 прилога
Научна област (НО)	Шумарство
Научна дисциплина (ДИС)	Планирање газдовања шумама
Предметна одредница/Кључне речи (ПО)	екологија, структура, производност, Панчићева оморика, молика, муника, заштита, очување, шумско станиште
УДК	630*181:582.475 (043.3)
Чува се (ЧУ)	Библиотека Шумарског факултета, Кнеза Вишеслава 1, 11030 Београд, Р. Србија
Важна напомена (ВН)	Нема
Датум прихватања теме (ДП)	Одлука Већа научних области биотехничких наука, 02-08 бр. 61206-2169/2-20, од 07.07.2020. год.
Датум одбране (ДО)	

KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number (ANO)	
Identification number (INO)	
Document type (DT)	Monographic publication
Type of record (TR)	Textual printed article
Contains code (CC)	Doctoral dissertation
Author (AU)	M.Sc. Aleksandar Popović, Dipl. Ing. Forestry
Mentor (MN)	Ph.D. Nenad Petrović, Associate Professor
Title (TI)	Assessment of ecological, structural and production characteristics of serbian spruce, macedonian pine and bosnian pine from the aspect of protection and preservation of their habitats
Language of text (LT)	Serbian/Cyrillic alphabet
Country of publication (CP)	Republic of Serbia
Locality of publication (LP)	Serbia
Publication year (PY)	2023
Publisher	Author's reprint
Publication place (PL)	11030 Belgrade, R. Serbia, Kneza Višeslava 1
Physical description (PD) (number of chapters/pages/ citations/tables/reviews/ charts/diagrams/scheme/maps/images/annexes)	8 chapters / 204 pages / 291 citations / 68 tables / 32 graphics / 25 pictures / 19 annexes
Science field (SF)	Forestry
Science discipline (SD)	Forest management planning
Subject/Key words (CX)	ecology, structure, productivity, Serbian spruce, Macedonian pine, Bosnian pine, protection, conservation, forest habitat
UDC	630*181:582.475 (043.3)
Holding data(HD)	Library of Faculty of Forestry, Kneza Višeslava 1, 11030 Belgrade, Serbia
Note (N)	None
Accepted by scientific board on (ACB)	Decision of Professional Board of Biotechnical Sciences, 02-08 No. 61206-2169/2-20, from 07.07.2020.
Defended on (DE)	

САДРЖАЈ

1. УВОД	1
2. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА	6
2.1. Досадашња проучавања еколошких карактеристика	6
2.1.1. Заступљеност проучаваних врста	9
2.1.2. Досадашња проучавања педолошких карактеристика	14
2.1.3. Досадашња проучавања фитоценолошких карактеристика	17
2.2. Досадашња проучавања структурних карактеристика	22
2.3. Досадашња проучавања производних карактеристика	24
2.4. Досадашњи приступ заштити и очувању шумских станишта проучаваних врста	28
3. ЦИЉ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА	31
3.1. Полазне хипотезе	32
4. ОБЈЕКАТ ИСТРАЖИВАЊА	33
4.1. Састојине Панчићеве оморике	33
4.2. Састојине молике	39
4.3. Састојине мунике	41
5. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА	43
5.1. Предистраживања	43
5.2. Теренска истраживања	49
5.3. Обрада, анализа и синтеза података	51
6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА	63
6.1. Еколошке карактеристике	63
6.1.1. Климатске карактеристике	63
6.1.2. Орографске карактеристике	66
6.1.3. Педолошке карактеристике	68
6.1.4. Флористичке и фитоценолошке карактеристике	75
6.2. Структурне карактеристике	77
6.2.1. Структурне особине јувенилне фазе проучаваних састојина	77
6.2.2. Структурне особине старијих развојних фаза проучаваних састојина	82
6.2.2.1. Биолошка разноврсност састојина	82
6.2.2.2. Основне таксационе (нумеричке) карактеристике	84
6.2.2.3. Дебљинска структура	87
6.2.2.4. Висинска структура	91
6.2.2.5. Запреминска структура	99
6.2.2.6. Хомогеност састојина	103
6.2.2.7. Просторна структура	105
6.2.2.8. Биолошка структура	114
6.2.2.9. Структура сувих стабала	116
6.2.3. Структурни односи стабала примарних и секундарних врста	122
6.2.3.1. Односи доминације између врста	123
6.2.3.1. Односи конкуренције између врста	131
6.3. Производне карактеристике	139
6.3.1. Параметри производности према запремини	140
6.3.2. Параметри производности према запреминском прирасту	144
7. ДИСКУСИЈА	146
8. ЗАКЉУЧЦИ	157
ЛИТЕРАТУРА	163
ПРИЛОЗИ	182

СПИСАК КОРИШЋЕНИХ СКРАЋЕНИЦА

CMIP6 – Климатски модел који до детаља симулира физичке, хемијске и биолошке параметре атмосфере развијен у оквиру Пројекта међусобног поређења спојених модела (Coupled Model Intercomparison Project)

FAO – Организација Уједињених Нација за храну и пољопривреду

G3.6 – Медитеранско-Балканско субалпско шумско станиште молике и мунике

GPS – Глобални систем позиционирања

ICP – Међународни кооперациони програм за праћење стања шума Европе

IUCN – Међународна унија за заштиту природе

КС – Климатолошка станица

МС – Метеоролошка станица

NNS – Статистика структуре најближих суседа у просторној анализи састојина

УК – Велика Британија

WILDT05 – Ознака оптичког теодолита

АП КиМ – Аутономна покрајина Косово и Метохија

ЕЕА 38 – 38 држава чланица Европске агенције за животну средину

ЕУ – Европска Унија

н.в. – Надморска висина

ОП – Огледна површина

1. Увод

Савремена истраживања природе све већи значај дају заштити биолошке разноврсности, с обзиром на њену угроженост различитим факторима. У таквим условима, Планирање газдовања шумама доживљава ревитализацију, посебно у последњих неколико деценија. Овај период, након једног века прилично пригушеног постојања, може се приписати насталој потреби за интегрисањем дисциплином способном да искористи акумулацију доступних података и да се супротстави процесу све веће научне фрагментације. Циљеви газдовања шумама, дефинисани у складу с потребама савременог човека, бројни су и често контрадикторни (међусобно конфронтирани). Традиционалним приступом газдовања шумама тешко је остварити претпостављене циљеве. Перманентне промене еколошких и друштвених околности захтевају активан приступ у њиховој анализи и праћењу промена. Поред до сада усвојених знања, неопходан је континуиран рад на усавршавању и прилагођавању система газдовања заснован на научним истраживањима у новим околностима (Gadow, 2002). Актуелни услови посебно истичу очување биолошке разноврсности, кроз очување и заштиту ретких и угрожених врста, као један од примарних циљева газдовања шумама (Medarević, 2006).

Разноврсност флоре и вегетације Балканског полуострва може се објаснити положајем на коме се сусрећу и делују дијаметрално различити климатски утицаји, различите биогеографске зоне (Stevanović et al., 1995). Очувању појединих биљних врста и заједница посебно су допринели мозаични рељефни облици, рефугијални карактер централних делова континенталне масе и специфични еколошки услови у појасу највиших планинских система (Динарски, Шарско-Пиндски, Родопски), зони сучељавања продора медитеранске климе у континентални регион. Утицај топле климе на комплексну орографију полуострва речним долинама Јадранског (Неретва, Зета, Морача, Бојана, Дрим), Егејског (Вардар, Струма) и Црноморског слива (Марица) обезбеђује погодне услове за развој јединствених облика шумске вегетације. Најзначајније ендемореликтне шуме Балканског полуострва формирају састојине Панчићеве оморике (*Picea omorika* (Pančić) Purk.), молике (*Pinus peuce* Griseb.) и мунике (*Pinus heldreichii* Christ.).

Изражен неповољан тренд савремених климатских услова и негативан антропогени утицај у прошлости, редуковао је њихов ареал на мала и неприступачна станишта средњег тока реке Дрине и високопланинску зону централног дела полуострва (Janković, 1990). Заступљеност ендемичних врста дрвећа у протеклом периоду има опадајући тренд. Основна претпоставка смањења ареала Панчићеве оморике је немогућност врсте да се у био-еколошком смислу избори са другим врстама дрвећа. У прошлости, доминантну негативну улогу имали су пожари и одсуство подмлађивања као последица неплодности стабала и измењених услова станишта. Све ово је утицало да оморика има статус веома угрожене врсте (Ballian et al., 2016). Ово се односи и на нешто заступљеније врсте високопланинских борова, молику и мунику. Према европском извештају о стању угрожених шумских станишта на основу кога се у потпуности може сагледати стање вегетације ендемореликтних борова (2016/а), закључено је да површине под овим шумама (Медитеранско-субалпско балканских шума мунике и молике) имају тренд смањења од 2% у последњих 50 година. При томе, у релативно блиској будуности предвиђа се наставак негативног тренда, односно смањење површине ових шума за 5%.

Ендемореликтне шуме се у тренутним околностима доминантно налазе унутар заштићених подручја, што је у последњих неколико деценија утицало на смањење експлоатације и друге негативне видове антропогеног утицаја. Заштита и очување врста захтева усмеравање активности ка побољшању услова за њихово природно обнављање, прилагођавањем

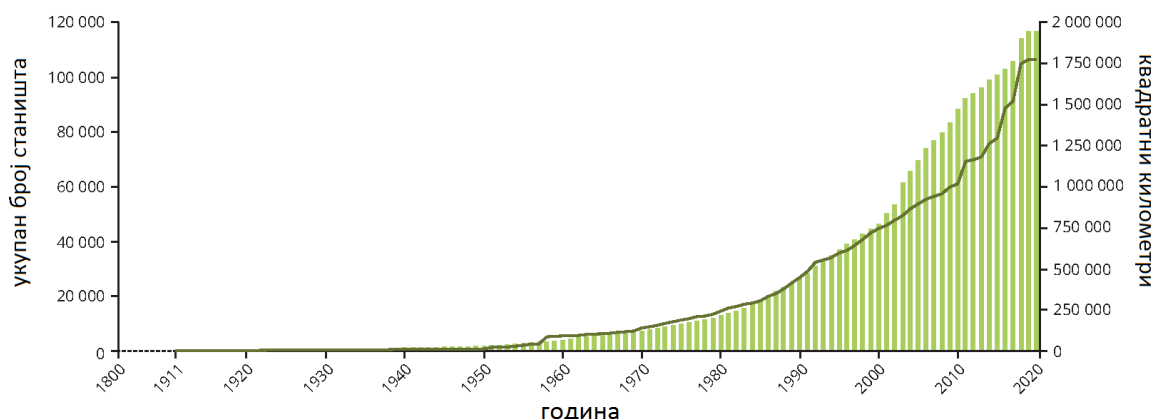
(адаптацијом) система газдовања (2016/a) у складу са специфичним потребама врста појединачно (Medarević, 2006).

Промене климе значајно утичу на факторе станишта, посебно на водни режим, ризик од пожара и остале екстремне неприлике. Истраживања утицаја промена елемената климе на стање шума захтева дугорочне студије, чија је реализација у савременим условима веома комплексно питање. Развијене глобалне и регионалне пројекције праваца промене станишних фактора кроз промену климатских чинилаца постоје (СМIP6), док је извесна непознаница њихова брзина, фреквенција и магнитуда (2013/a). Ефекти дугорочно претпостављених промена климе у односу на шумске екосистеме се могу одразити на померање граница шумских станишта, њихов просторни распоред и нестајање појединих типова (Medarević et al., 2007; Medarević et al., 2019). Стопа будућих климатских промена вероватно ће премашити стопе миграције већине биљних врста. Могућност замене најзаступљенијих (доминантних) врста ретким врстама, које потенцијално могу бити фаворизоване новим условима, може да потраје деценијама и вековима, а изумирање врста у том смислу може уследити несразмерно брзо (када се врсте не могу прилагодити довољно брзим миграцијама да избегну последице брзе промене климе) (Neilson et al., 2005). Ово се посебно односи на површински незнатна, прелазна и гранична станишта формирана од ретких, реликтних и ендемичних врста дрвећа (Medarević et al., 2007; Medarević et al., 2019). Карактер станишта на којима се ове заједнице развијају, пасиван приступ у њиховој заштити, као и одсуство економских интереса, утицали су на слабу истраженост ових екосистема с аспекта савременог газдовања шумама. Фокус истраживања је неопходно усмерити на препознавање могућности подржавања и одржавања стабилности и виталности врста, као јединог предуслова који може позитивно утицати на очување врста у кризним периодима.

Присуство ендемореликтних врста дрвећа најчешће чини основни мотиви за проглашење заштићених подручја, која чине информациони основа за научно-истраживачке активности и проучавање био-еколошких потреба опстанка врста (Amidžić, 2011; 2013/b; Medarević et al., 2019). Подручја припадају категоријама управљања без активних интервенција, јавни приступ је ограничен са лимитираним могућностима истраживања.

Историјат газдовања на принципим заштите и очувања шума има дугу традицију. Захваљујући спознаји позитивног утицаја шума на животну средину, британски парламент је законом из 1776. године прогласио први заштићени шумски резерват (Tobago Main Ridge) на острву Тобаго. Концепт заштите природе креиран током протеклог века имао је доминантно национално обележје. Развијени приступи су били на различитим основама, без заједничких стандарда и терминологије на регионалном и глобалном нивоу. Први покушај њиховог јединственог дефинисања учињен је 1933. године на Међународној конференцији за заштиту флоре и фауне (Лондон), где су дефинисане четири категорије заштићених подручја која су чинила основ заштите и очувања угрожених врста. Актуелно газдовање ретким и угроженим шумама је засновано на усвојеним критеријумима на састанку Генералне скупштине IUCN-а у Буенос Аиресу, где је одобрен нови систем класификације који подразумева шест категорија заштићених подручја подељених према основним и споредним циљевима газдовања. Заштићено подручје има кључну улогу у заштити биолошке разноврсности, доприносу очувања угрожених врста (од националног, регионалног и глобалног значаја), екосистема и животне средине уопште (Medarević, 2006; Amidžić, 2011; 2013/b).

Под различитим видовима заштите на глобалном нивоу је 15,4% површине копна (од чега око 16% чине шумски екосистеми) (2014/a; Vasiljević et al., 2018). Тренутно је на нивоу Европе заштићен значајно већи проценат (26,4%), са актуелним експоненцијалним растом (слика 1) (2020/a; 2021/a).



Слика 1. Графички приказ промене броја (стубићи) и кумулативне површине заштићених станишта (квадратни километри) према националним и међународним IUCN стандардима у 38 држава чланица европске агенције за животну средину и Велике Британије (ЕЕА 38 + УК)

Стратегијом о биодиверзитету Европске уније (ЕУ) до 2030. године претпостављен је јасан циљ о успостављању заштићених подручја на нивоу од 30% укупне површине. Тренутно је заштићено више од 100.000 различитих станишних категорија (18,5% према Натура 2000 стандардима и 7,9% према националним стандардима) (2021/а), док је у региону југоисточне Европе учешће заштићених подручја значајно мање и износи 8,8% (Vasiljević et al., 2018).

Без обзира на овакав тренд, већина површина под шумом у Европи је и даље под директним антропогеним утицајем. Према подацима Европске агенције за животну средину¹ строги резервати природе (I-а категорија), у којима је директан утицај човека искључен, чине свега 2,2% (ЕЕА 38 + УК) укупне површине заштићених копнених станишта.

Састојине формиране од ендемореликтних врста дрвећа чине основ дефинисања њихових станишта. Шумска станишта² се класификују према сличностима карактеристика садржине, најчешће према врстама дрвећа која их формирају. Идеја дефинисања и класификације станишта угрожених врста се заснива на приоритетном циљу њиховог дугорочног очувања, чија реализација се остварује кроз њихово препознавање, систематизацију, дефинисање приоритетних активности на побољшању стања и проширењу угрожених делова (2010/а).

Са аспекта традиционалног дефинисања станиште чини простор који се одликују специфичним комплексом еколошких фактора који у заједници са живим бићима формирају јединствен екосистем. Савремени концепт дефиниције подразумева заједницу биљака и животиња (и других чланова биоценозе) у одређеној средини, која заједно са абиотичким факторима (земљиште, клима, количина и квалитет воде) представља јединствену функционалну средину (Кошанин, 2017). Битна разлика у поставци дефинисања чини функционалност посматраног простора с аспекта његове трајности.

Најзначајније Европске мреже заштићених подручја (Натура 2000 у државама чланицама Европске Уније и Емералд мрежа у државама изван њеног простора), основане Бернском конвенцијом о заштити станишта, имају основни циљ дугорочни опстанак врста и станишта која захтевају посебне мере заштите. Усвајањем конвенције, концепт категоризације природе у одређена станишта постаје и остаје актуелан до данас. Различити приступи дефинисања

¹ https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/nationally-designated-areas-by-country/#tab-chart_2

² „простор испуњен живим светом који ступа у међусобну интеракцију са абиотичким чиниоцима и на тај начин формира јединствену функционалну целину“ (у складу са Еунис дефиницијом)

шумских станишта (Eunis; Corine; Natura 2000; Ramsar; IUCN; типолошка) имају различите нивое и приоритете у систему заштите и очувања угрожених категорија. На пример, станиште шума букве класификовано као један тип у оквиру Емералд мреже обухвата 10 Натура 2000 типова шумских станишта (Rodwell et al., 2002). Питање усклађивања критеријума дефинисања, прекласификације, оперативног дефинисања и преклапања одређених типова је изузетно комплексно (Evans, 2006).

Шумска станишта у овим истраживањима су схваћена као функционална целина чинилаца састојине и свих фактора спољашње средине који су од значаја за њено очување и развој.

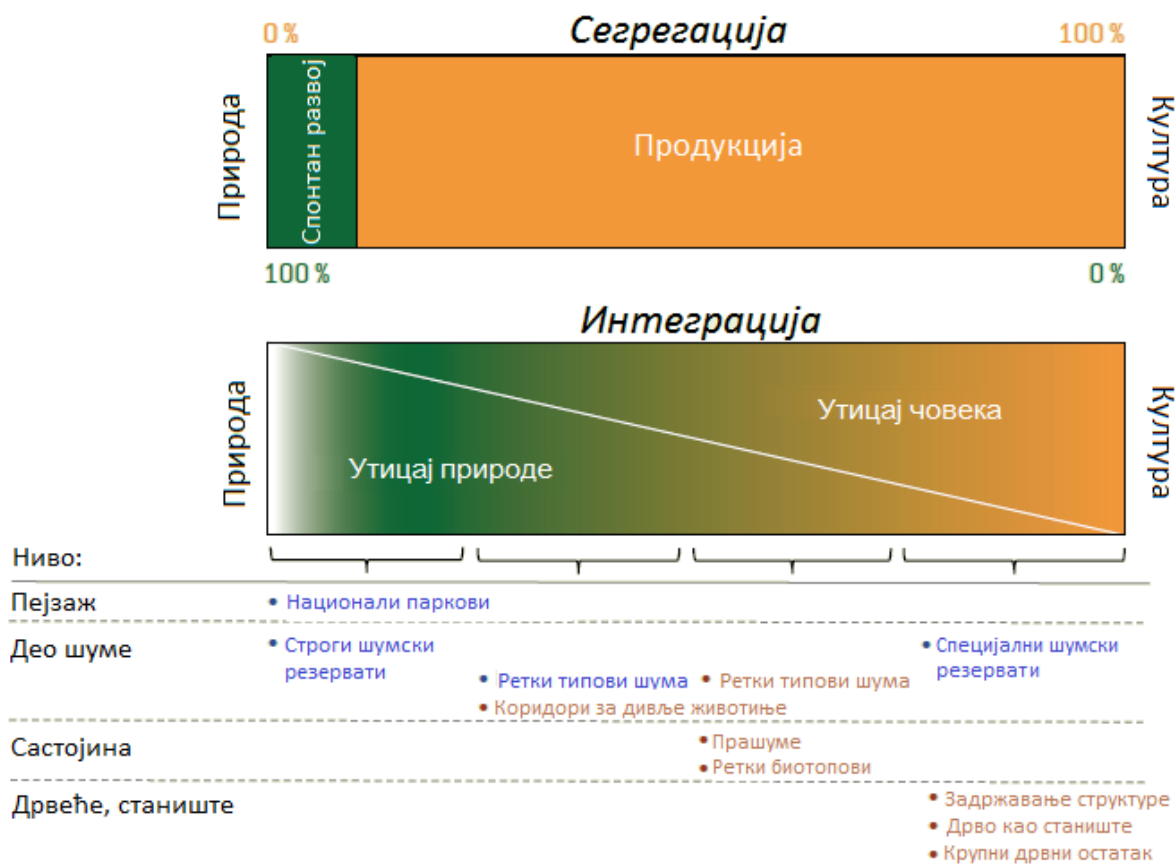
Традиционални начин газдовања шумама је заснован на принципима дугорочног континуитета одржавања процеса производње. Реорганизација система газдовања и учестале промене у односу према шумама су прилично уобичајена појава. Однос према шуми се континуирано мења, често и неколико пута у току њеног животног века (Gadow et al., 2007). Ова чињеница најпогубније утиче на основну претпоставку принципа континуитет. Истраживањима шума није могуће избећи директан утицај човека, изузев у састојинама препуштеним спонтаном развоју. С обзиром на значајан утицај човека, динамика шумских екосистема је културолошки, колико и еколошки проблем (Chen, Gadow, 2008), па је проучавање ретких и значајних еколошких оаза изван директног утицаја човека изузетно корисно.

Угрожене врсте су добри индикатори стања у коме се животна средина налази, где су посебно значајни филогенетски најсложенији облици биљака који у хиерархији приоритета очувања и заштите заузима примарну улогу. Екосистеми у чији састав улазе ретке врсте често су у стању нестабилности, под континуираним су утицајем размене материје и енергије са околином, при чему на њихову унутрашњу структуру периодично утичу различити биотички и абиотички чиниоци (Spanos, 2009). Поред утицаја спољашњих чинилаца, на унутрашњу структуру утиче и њихова унутрашња интеракција. С аспекта синдинамике, мешовитост је најчешће окарактерисана као прелазна категорија неке од исходних заједница, јер однос између врста ретко и само у одређеним интервалима има компатибилан (допуњујући) у односу на компетитиван (искључујући) карактер.

Шумски диверзитет није строго дефинисана категорија, Dobbertin (према Spanos, 2009) наводи 17 различитих дефиниција. Широко препознате три основне компоненте диверзитета шумских екосистема чини њихов састав, структура и различите функције. Практично, у категорији остварења примарне функције заштите билошке разноврсности могу се разматрати само прве две компоненте. Оне се употребљавају као базични индикатори и развојни параметри шумског биодиверзитета (Spanos, 2009). Адекватна подела диверзитета на састојинском нивоу према одређеним ауторима (Gadow, 1999; Pommerening, 2002; Aguirre et al., 2003) подразумева разноврсност састава, просторних односа стабала и њихових димензија. Обухватањем ових карактеристика не занемарује се значајна тро-димензиона структура састојина (Neumann, Starlinger, 2001; Gadow, Hui, 2002; Pommerening 2002; Pommerening, 2006).

Концептуални приступи усклађивања човекових потреба за газдовањем и заштитом шума на различитим нивоима, помоћу јединственог градијента природа-култура покушао је да представи Winter са сарадницима (2010) кроз односе сегрегативног и интегративног карактера (слика 2). Сегрегативним приступом циљеви очувања природе су ограничени на заштићена шумска подручја, док интегративни приступ разматра економске и компоненте очувања природе у исто време и на истом месту. Друштвени, економски и биогеографски услови шума су разноврсни, те концепти очувања и управљања шумама не могу бити једнообразни. На глобалном нивоу, модел сегрегације је опште прихваћен као приступ

(Boncina, 2011). У тренутним околностима актуелне су расправе на тему предности примене алата сегрегативног и интегративног система у шумарства (Bollmann, Braunisch, 2013).



Слика 2. Приказ концептуалне разлике између сегрегативног и интегративног приступа у шумарству (прилагођено према Bollmann, Braunisch, 2013)

Савремени изазов очувања угрожених ендемо-реликтних врста дрвећа захтева индивидуални приступ и формирање адекватних модела активне заштите. Актуелни пасивни приступ, у одређеним околностима, не доприноси очувању угрожених врста дрвећа, односно доводи у питање њихов опстанак. Оценом стања врста након више од пола века спровођења јасног система газдовања покушаћемо да оценимо ефикасност пасивног приступа.

У циљу компатибилности и релевантности резултата, истраживања ће бити спроведена на најрепрезентативнијим локалитетима у оквиру дела ареала истраживаних врста дрвећа на простору Србије, Босне и Херцеговине и Црне Горе.

У овим истраживањима оцена стања састојина заснована је на бази њихових еколошких, структурних и производних карактеристика. Посебан акценат је дат досадашњим истраживањима која се односе на проучаване врсте. У сегменту еколошких проучавања обрађено је стање и промене параметара климе на подручју истраживаних станишта, њихове орографске карактеристике, особине земљишта и флористички састава вегетације. Структурне особине стабала детаљно су истражене поштујући тро-димензиону природу њихових заједница. Посебна пажња посвећена је структурним односима врста дрвећа које их формирају у односу на њихову искључујућу или допуњујућу улогу са проценама њиховог будућег развоја. У односу на производне карактеристике, оцењене су вредности запремина и запреминог прираста, с посебним освртом на односе с густином састојина.

2. Преглед досадашњих истраживања

Преглед досадашњих истраживања структуриран је према планираним проучавањима еколошких, структурних и производних особина састојина проучаваних врста. Разноврсна и садржајно богата досадашња истраживања, у оквиру наведених сегмената, приказана су према врстама дрвећа.

2.1. Досадашња проучавања еколошких карактеристика

У прегледу досадашњих истраживања еколошких особина наведене су до сада најзначајније утврђене чињенице о општој раширености врста, основним станишним условима развоја, вертикалном распрострањењу, орографији терена, особинама климе, карактеру вегетације коју формирају, с освртом на значајне публикације. С обзиром на констатоване проблеме познавања реалних ареала врста посебно ће бити обрађена поглавља о њиховом ареалу, фитоценозама и педолошким особинама.

Панчићева оморица третнута заузима мали простор средњег и горњег тока реке Дрине, територији Босне и Херцеговине и Србије (Гајић et al., 1994) (о чему ће детаљније бити речи у наредном поглављу). Оморица је терцијерни реликт, на основу фосилних остатака полена утврђено је њено значајно веће распрострањење у прошлости на простору Европе. Основне претпоставке указују да су два узастопна ледена доба њен ареал свела на садашњи рефугијум (Farjon, 2017). Њено станиште чине стрме кречњачке падине мезозоиске старости, ређе серпентински масиви, доминантно на хладним експозицијама. У вертикалном смислу, доминантно расте у појасу од 1.000 до 1.400 метара надморске висине. У оквиру њеног највећег ареала на планини Тари климатске карактеристике се одликују типом хладне планинске климе, са умерено топлим и сувим летима и снежним зимама, са просечном годишњом количином падавина око 1.000 *mm*. Средња годишња температура се креће од 5,0°C (Митровац) до 9,3 °C (Растиште) (Гајић et al., 1994). У вегетацијском смислу, врста је најчешће примешана у састојинама са смрчом, јелом, црним бором и буквом. У односу конкуренције, доминантну улогу имају смрча и јела (Farjon, 2017), изузев на појединим локалитетима (Било) који се одликују већим присуством букве, уједно и највећом мезофилношћу станишта (Ostojić, 2005).

Јосиф Панчић је открио оморику у Србији 1875 године, и нешто касније је описао и на тај начин упознао домаћу јавност (Рапчић, 1887). Прво станиште Панчићеве оморице, које је након открића у Западној Србији (Заовине) било познато на подручју Босне и Херцеговине било је њено и данас највеће и најлепше станиште на северним падинама Великог Стоца код Вишеграда (Fukarek, 1950). Издавање саопштења монографског карактера о Панчићевој оморици имала су континуиран ток од времена њеног открића до данас (Wettstein, 1890; Tregubov, 1934, 1941; Wardle, 1956; Гајић et al., 1994; Ostojić, 2005). О обиму досадашњих истраживања најбоље сведочи преглед од 218 публикација до половине протеклог века (Fukarek, 1951). Истраживања су имала веома разноврстан карактер, од хемијских и физичко-механичких особина дрвета, испитивања клијавости семена до синдинамичких истраживања сукцесије вегетације на опожареним површинама (Čolić, 1957, 1960, 1965/a, 1965/b; Petrović, 2018). Немерљив допринос познавању оморице дали су Павле Фукарек и Душан Чолић у многобројним истраживањима са различитог аспекта (узгој садница у расаднику, еколошки фактори у састојинама, питања значајних штеточина; природно подмлађивање). На простору највећих налазишта у Републици Србији посебно се истичу истраживања о еколошким условима природног одржавања и обнове (Stojanović, 1973; Ostojić, 2005). Новија проучавања посвећена су проблему подмлађивања у различитим условима станишта и дају податке о

актуелним проблемима њене обнове у природним условима (Ostojić, Dinić, 2009; Mataruga, Milanović, 2020; Matović et al., 2020).

Молика је врста терцијарне старости која је преживела озбиљне контракције свог распрострањења због алпских глацијација током плеистоцена. Тренутно распрострањење врсте је везано за две дисјунктне целине Балканског полуострва, западну (Албанија) и источну (западна Бугарска) (Farjon, 2017). За разлику од Панчићеве оморике која је у природним условима доминантно везане за мала, рефугијална и просторно одвојена налазишта, молика заузима значајно већу површину (детаљније у наредном поглављу). Састојине доминантно расту на простору силикатних планинских масива, на територији Албаније, западне Бугарске, јужне Србије (Косово и Метохија), Северне Македоније, Црне Горе, северне Грчке (Farjon, 2017). Данашње распрострањење је веома деградирано и поремећено антропогеним деловањем (Janković, 1970). Шуме доминантно расту на хладним експозицијама и средње до благо нагнутим теренима. Формирају посебан појас у вертикалном градијенту, доминантно између појаса смрче и букве на доњој и бора кривуља на горњој граници. Опсег распрострањења је различит у различитим деловима ареала. На простору Бугарске састојине се развијају у висинском појасу од 600 до 2.200 метара, доминантно од 1.300 до 1.400 метара (Централна Стара планина), односно од 1.400 до 1.900 метара (Рила) (Georgiev, 1970; Farjon, 2017). На Рили и Пирину појединачна стабла расту у заједници са кривуљом до максималних висина од 2.350 метара (Georgiev, 1970). На простору Србије (Косово и Метохија: Проклетије, Мокра Гора, Коритник, Шар-планина, Остравица, Коџа Балкан), састојине се развијају у висинском појасу од 1.100 до 2.200 метара, а најквалитетније састојине расту у појасу од 1.400 до 1.800 метара (Janković, 1970; Veljković, Radulović, 1970). У погледу климатских услова, врста је прилагођена сушном и врло топлом планинском лету, интензивној сунчевој радијацији, условима који су карактеристични за високопланински појас медитеранских и субмедитеранских планина. С друге стране, такође је прилагођена и суровим виоскопланским условима зимског периода и условима кратког вегетационог периода (Janković, 1970) са дужином нешто већом од три месеца (Шев, Попов, 1970). Средња годишња количина падавина у зони највећег дела распрострањења (Бугарска) варира од 980 до 1.200 милиметара, са просечном годишњом температуром од 2 до 9°C (Georgiev, 1970). Шуме молике су у еколошком смислу недељива целина са шумама мунике. На планинама где су распрострањене, врсте су са најтешњим ценотичим односима конкуренције, више него и са једном другом врстом. У случају прелазних и граничних станишта (зона), смрча, јела и буква су врсте са којима молика долази у различите односе конкуренције и удруживања. У том погледу посебно је интересантан однос молике и смрче (Janković, 1970). Овај аутор истиче да је високопланински шумски појас молике и мунике једна од најзначајнијих појава у шумској вегетацији Балканског полуострва. Распрострањење и екологија молике указују на њене специфичне особине у односу на остале врсте рода *Pinus* распрострањене на Балканском полуострву (релативно већа мезофилност и мања хелиофилност) (Georgiev, 1970). Услови водног режима, геолошке подлоге, ваздуха и светлости, на које су прилагођене муника и молика се разликују у нијансама. Односно, врсте се узајамно искључују, односно допуњавају у складу са специфичностима своје екологије и биологије, односно специфичностима спољашње средине (јужне и западне падине насупрот северним и источним) (Janković, 1970). Посматрано у целини, молика се у односу на мунику простире на теренима са блажим нагибом и квалитетнијим земљштитима (Veljković, Radulović, 1970). Претежно распрострањење мунике на кречњаку, а молике на силикату објашњава се, пре свега, различитим физичким особинама ових стена (Georgiev, 1970). Развој молике примарно није везан за хемизам већ физичке особине геолошке подлоге (Veljković, Radulović, 1970). На простору високих планина Бугарске (Рила, Пирин, Централни Балкан) молика формира посебан вегетацијски појас, где су мешовите заједнице доминантно изграђене са смрчом и (или) јелом (*Abies alba/Abies borisii-regis*) са којима има конкурентски статус због њихове релативно високе толеранције на засену (Farjon, 2017). На простору Косова и

Метохије, молика улази у заједницу са белим бором, буквом, јелом, муником и кривуљем (85% површине), док преостали део формирају чисте састојине. У подмлађивању састојина нема уочљивих разлика у односу на геолошку подлогу (силикатна, карбонатна) и мешовитост (чисте, мешовите) (Veljković, Radulović, 1970). Изостанак подмлађивања је карактеристичан за чисте, густо склопљене састојине, односно његова појава за природно или вештачки прогаљене површине (Nikolovski, 1970).

Познати ботаничар Grisebach је 1844. године по први пут упознао ширу научну јавност о открићу нове ендемне врсте четинара (на Пелистеру) (Fukarek, 1970), док ју је на простору највеће природне заступљености (Бугарска) 1872 године открио Јанка (на Пирину) (Piev, Donov, 1970). Пионирски допринос познавању молике на нашем говорном подручју дао је Орестије Крстић преводом текста монографске садржине са бугарског (Dimitrov, 1933). Аутор износи чак 143 различито садржајне публикације о молици. Највећи допринос њеном познавању изнет је у зборнику радова са „симпозијума о молици“ 1969. године (Pejoski, 1970). Можда најбоље истражена целина шума молике чини део ареала у Македонији (Пелистер), са гео-морфолошког (Stojanović, 1970), вегетацијског (Em, Džekov, 1970), дендрофлористичког (Džekov, 1970) и производног (Pariško, 1962; Pariško, 1970) аспекта.

Муника доминантно заузима западне делове Балканског полуострва, у области између западне Бугарске (Пирин и Славјанка), северне Грчке (Епир, Македонија, Тесалија, Орвилос планине, Олимп), централне Босне и Херцеговине и јужне Србије са издвојеним налазиштима на југу Италије (Монти Пићентини) (Veljković, Nikolovski, 1975; Papaioannou, 1975). Најчешће се налази на крачњачким масивима, изузетно стрмим обронцима и врховима планина, на скоро свим експозицијама (Radovanović, 1975; Mitruši, 1975; Farjon, 2017). Као и молика, расте у различитим зонама вертикалног распрострањења на различитим деловима ареала, најчешће између 1.000 и 2.200 метара (Farjon, 2017). У делу ареала у Бугарској од 1.000 до 2.250 метара (Пирин), односно од 1.100 до 2.000 метара (Славјанка) (Georgiev, 1975), а на Проклетијама (Северна Албанија, Црна Гора) од 1.600 до 2.000 (2.100) метара (Mitruši, 1975). Максимална надморска висина на којој је забележена је планина Пинд (врх Смолика, 2.638 метара), а минимална у зони шума букве и јеле (720 метара) (Černjevski, 1975). Карактеристично је велика разноврсност појавних облика у састојинском смислу, са најквалитетнијим особинама у висинском појасу од 1.400 до 1.900 метара (Černjevski, 1975). Муника се развија искључиво у зони планинске и субалпске климе под утицајем медитерана, са релативно кратким вегетационим периодом (Veljković, Nikolovski, 1975; Farjon 2017), између 3 и 6 месеци (Georgiev, 1975). Иако је у региону деловања топле климе, захваљујући висинском појасу у коме се развија, често је под утицајем екстремних климатских чинилаца (Farjon, 2017). Годишња количина падавина у највећем делу распрострањења се, према различитим изворима (Garelkov, Georgiev, 1975; Radovanović 1975; Georgiev, 1975), доминантно креће од 850 до 1.000 милиметара, са средњом годишњом температуром од (1,5) 4 до (5,5) 8°C (Veljković, Nikolovski, 1975; Garelkov, Georgiev, 1975; Georgiev, 1975; Radovanović, 1975). С обзиром на климатске и орографске услове, састојине се карактеристично споро развијају, са импозантним примерцима стабала на простору целокупног ареала (Farjon, 2017). Доминантно су чисте састојине, непотпуног склопа (Radovanović, 1975; Farjon, 2017). У планинској зони на карстним и неприступачним теренима означене су као трајне формације (климазоналне), што се такође односи и на чисте и мешовите заједнице у субалпској зони. Овде је због екстремних услова искључена конкуренција других врста. У осталим типовима, паралелно са развојем станишта (тла), муника бива потиснута динамиком развоја климарегионалних заједница. Муника најчешће улази у смешу са смрчом, буквом, моликом, јелом, црним и белим бором (Veljković, Nikolovski, 1975). У Албанији, где је најзаступљенија врста бора после црног бора, формира појас вегетације изнад букве и јеле, такође монодоминантног карактера, са изузетцима где у састав улазе молика и бор кривуљ (Mitruši, 1975). На најзначајнијим налазиштима у

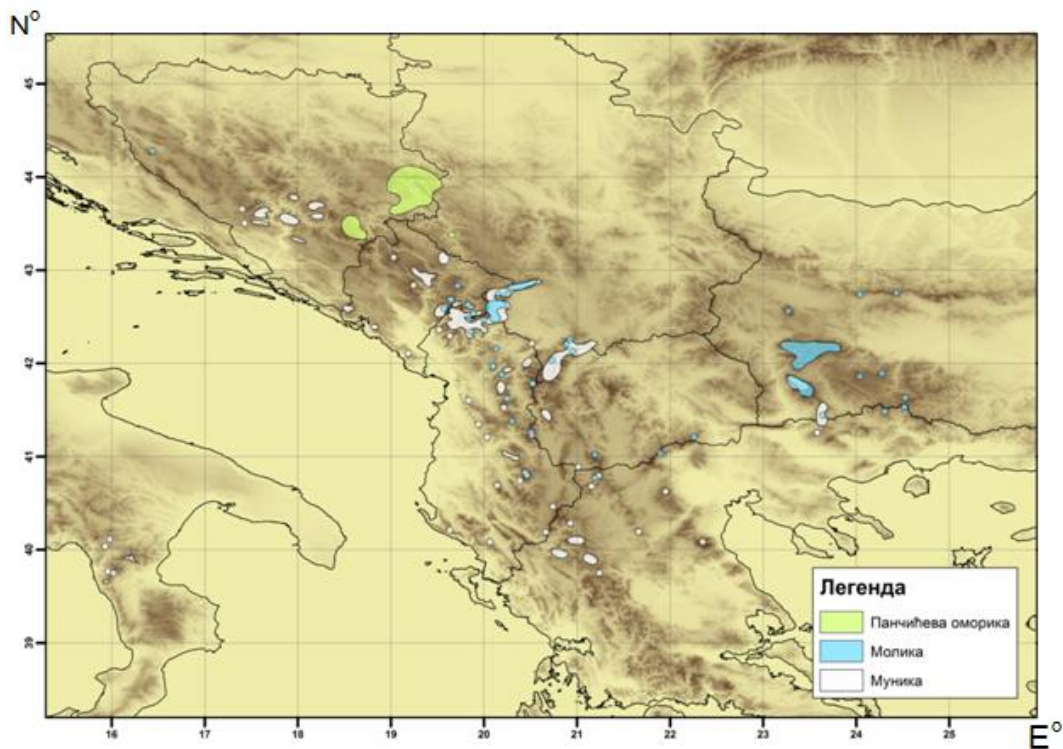
Бугарској (Пирин, Славјанка) муника такође формира чисте састојине (Славјанка 85%, Пирин 80%), а на богатим и свежим типовима станишта мешовите (Ревев, 1975). У односу на одређене еколошке чиниоце (влага, температура, геолошка подлога), муника има широку еколошку амплитуду, док је као хелиофитна врста осетљива на ограничену количину светлости (Јанковић, 1958). Шуме мунике спадају у литоралну вегетацију и примарно имају заштитну функцију. До сада је констатовано добро природно обнављање, али не тако експанзивно као код молике у истим станишним условима. Муника у био-еколошком смислу остварује предност на пожариштима, сипарима и теренима угроженим од лавине (Вељковић, Nikoloski, 1975).

Од тренутка када је врста први пут описана 1863. године, највећи допринос бољем познавању врсте и њених састојина са различитих аспеката дат је 1972. године у свеобухватном зборнику радова са симпозијума о муници (Ранић, 1975).

Између станишта и одговарајуће састојине, постоји функционална зависност, при којој се станиште јавља као основа (узрок), а састојина као функција (последица). У шумарској науци утврђивање ове зависности није постигнуто у задовољавајућој мери, у првом реду због нетачног приказивања ових двеју компоненти шуме (Radkov, 1975). У складу с тим, овај рад би требао да допринесе бољем познавању наших најзначајнијих ендемичних врста дрвећа.

2.1.1. Заступљеност проучаваних врста

Распрострањеност истраживаних састојина обухвата подручје централног дела Балканског полуострва, с израженом просторном диференцијацијом и веома малом укупном површином (слика 3). Изузетак чини део састојина мунике који обухвата јужне делове Апенинског полуострва.



Слика 3. Општа распрострањеност састојина истраживаних врста дрвећа (приказ прилагођен на основу просторних података <http://www.euforgen.org/species/>)

Како не постоје обједињени егзактни подаци о заступљености по деловима ареала у различитим државама, до укупне површине коју заузимају шуме истраживаних врста дошло се посредним путем, на основу доступних релевантних публикација објављених у протеклом периоду. Подаци су приказани у табелама које следе, а чији је садржај условљен обимом и квалитетом доступних информација.

Састојине Панчићеве оморике

Састојине Панчићеве оморике расту на територији Босне и Херцеговине (Република Српска) и Србије. На делу ареала у Републици Србији (табела 1) укупна површина састојина износи 138,09 *ha*, односно укупна популација се процењује на 11.599 јединки у природном окружењу. Утврђене вредности су значајно мање у односу на претходне наводе с обзиром на континуирано смањење природног ареала. Такође, значајне разлике су последица и разлика у наводима вредности за поједине локалитете (Звезда, Равниште, Горушица, Црвени Поток). У резервату Звезда, који обухвата неколико локалитета (Биљешка стена, Топла пећ, Црни поток, под Дрлијама на Видачи, Соко стене, Бадањ под Великим Крајем, под Кичацом на Великом Крају, Јелин до, под Чајирима) (Čolić, 1965/b; Gajić et al., 1994; Ostojić, Dinić, 2012), према најновијим подацима (2011; 2018/a; Matović et al., 2020; 2021/b) површина састојина је значајно смањена. Обиласком резервата на локалитетима где је према планским документима (2022) евидентирано присуство оморике, процењена укупна површина не прелази 50 хектара, што потврђују и истраживања Matovića и сарадника (2020). На примеру локалитета Биљешке стене констатовано је потпуно нестајање стабала оморике, а значајна сушења су евидентирана на осталим деловима резервата, доминантно као последица сушних периода у претходном уређајном периоду. Значајно смањење је констатовано и у састојини оморике у резервату Равниште (Matović, 1983), где је од око 300 стабала (Ostojić, Dinić, 2012) према најновијим подацима преостало још само 21 стабло (Matović et al., 2020).

Недозвољено коришћење у прошлости, изградња реверзибилне акумулације у сливу реке Рзав (Заовинско језеро), прекомерне сече, биоеколошка агресивност конкуретнских врста, лоше подмлађивање као и чести пожари на неприступачним теренима у којима се врста развија, доминантни су узроци значајног редуковања ареала у релативно кратком периоду. На овај тренд указује и чињеница да се од 66 евидентираних локалитета на којима је оморика расла (Čolić, 1965/b), на основу тренутно расположивих података (Gajić et al., 1994; Ostojić, Dinić, 2012; Ivetić, Aleksić, 2016; 2018/a; Matović et al. 2020; Mataruga, Milanović, 2020) и обиласка терена у току ових истраживања, њено присуство више не може констатовати на 24 локалитета (11 у БиХ; 13 у Србији). О тренду смањења популације оморике најилустративније говори чињеница да је у резервату Црвени поток на Митровцу, у моменту његовог проглашења 1950. године, било 57 стабала (Čolić, Gigov, 1958), да би након 40 година Dinić (1989) евидентирао око 20 стабала, 2012 године само 6 стабала (Ostojić, Dinić, 2012), односно 4 витална стабла која су регистрована редовном инвентуром шума 2020. године (2021/b). Обиласком локалитета у оквиру ових истраживања (23.09.2022. године), утврђено је присуство још само два витална стабла Панчићеве оморике.

Табела 1. Основни подаци о заступљености Панчићеве оморике на подручју Србије

Врста	Ареал	Подручје	Локалитет	Површина (ha)	Број стабала	Извор
Панчићева оморика	Србија	Црни врх	Црвене стене	43,45	3.299	<i>Fukarek, 1935; (2011); Ostojić, Dinić, 2012; (2018/a); Matović et al., 2020; (2021/b); Ostojić, 2021</i>
			Било	13,60	4.544	
			Љуги Брег	12,17	1.327	
			Кремићи	8,07	154	
		Равна Тара	Црвени поток	/	2	
			Под Горушицом	/	1	
			Мекоте	/	2	
		Горње Караклије	Студенац	0,9	100	
		Велики Столац	Караула Штула	4,5	500	
			Дубоки До	/	2	
		Ђурђево брдо	Козуља	/	1	
		Заовине	Змајевачки поток	4,2	50	
			Врањак	1,5	127	
			Тренице Поповића поток	16,5	350	
		Клисура Милешевке	Равниште	0,7	21	
		Јагоштица	Топла пећ	21,1	735	
Видача	4,6		81			
Дрије	6,8		303			
Биљешка стена	/		/			
Укупно				138,09	11.599	

Подручје распрострањења оморике у Босни и Херцеговини обухвата 16 специјалних резервата природе биолошког карактера (Vagišić, 2008). Према најновијим истраживањима укупна површина 26 природних састојина Панчићеве оморике на простору Босне и Херцеговине (табела 2), када се сагледа стање након пожара у летњим месецима 2021. године, износи 167,26 ha. с популацијом од око 14.781 стабло (Dmitriev et al., 2021).

Табела 2. Основни подаци о заступљености Панчићеве оморике на подручју Босне и Херцеговине

Врста	Ареал	Подручје	Локалитет	Површина (<i>ha</i>)	Број стабала	Извор
Панчићева оморика	Босна и Херцеговина		Тисовљак	2,6	100	<i>Mataruga, Milanović, 2020;</i> <i>Dmitriev et al., 2021</i>
			Склопови у Брлошким стијенама	0,2	75	
			Врановина	0,4	50	
			Плиштина	0,4	10	
		Црни поток	Шарена буква	1,0	150	
			Боров врх	4,9	500	
			Црвене стијене	4,6	100	
			Град	4,4	1.000	
			Пањак	0,6	30	
			Стругови	2,8	75	
			Тесла	2,6	50	
		Велики Столац	Божуревац	2,0	10	
			Видиковац	0,5	200	
			Караула Штула	4,1	500	
			Велики Столац	8,76	2.000	
		Старогорске стијене	Дуги до	2,0	50	
			Баба	2,4	225	
			Шипова локва	8,0	225	
			Теферич	5,7	275	
		Суви до	Перине камаре	1,5	150	
Арсенов рид	11,9		2.250			
Смрчево точило	27,5		1.750			
	Гостиља	8,4	2.000			
	Товарница	/	6			
Горажде	Вијогор	15,9	1.000			
Фоча	Радомишља	44,1	2.000			
Укупно				167,26	14.781	

На основу доступних литературних података, на делу ареала у Босни и Херцеговини, присутан је идентичан тренд смањења популације као и у Србији. Pintarić (1999) наводи укупну површину од 244 *ha*, док је на основу података непосредно пре пожара оморика обухватала површину од 202,3 *ha* (Mataruga, Milanović, 2020). Укупан броја стабала је различито процењивана, од 4.570 (Ivetić, Aleksić, 2016) до 22.781 стабла (Mataruga, Milanović, 2020).

Према изнетим вредностима, може се констатовати да се укупна површина састојина Панчићеве оморике простире на површини од око 305 *ha* (табеле 1 и 2). Schmidt-Vogt (1977) према Farjon-у (2017) наводи знатно мању укупну површину, сведеност ареала врсте на око 50 малих састојина са површином не већом од 60 *ha*. Ballian са сарадницима (2016/a) наводи укупну површину састојина Панчићеве оморике од 400 *ha*, а најновији подаци (Matović et al., 2020) говоре о укупној вредности од 325 *ha* (122 *ha* у Србији; 203 *ha* у Босни и Херцеговини). Бројност популације оцењује се као веома мала, на основу изнетих података (табеле 1 и 2) тренутно износи око 26.380, односно око 86 стабала по хектару. Подаци Matovića и сарадника (2020) процењују укупно бројно стање од 25.000 до 27.000 индивидуа, што одговара изнетим вредностима са нешто другачијом сликом односа учешћа у Босни и

Херцеговини (20.000 – 21.000) и Србију (5.000-6.000), првенствено због значајних разлика у процени на три локалитета (Било, Љути Брег, Црвене Стене³).

Састојине молике

Процењена укупна површина састојина молике на простору Балканског полуострва (табела 3) на основу различитих литературних извора износи 20.436,24 *ha*. Највећи део ареала молике (око 14.000 *ha*) заузимају планински масиви Бугарске (Пирин, Рила). На основу процене Рејоског према Калуски и сарадницима (2013), укупна површина састојина молике на простору Балкана креће се у распону од 20.000 до 30.000 *ha*, односно око 30.000 *ha* (Andonovski, Velkovski, 2011), што релативно одговара изнетим вредностима утврђеним посредним путем. Не постоје егзактни подаци о бројности укупне популације.

Табела 3. Основни подаци о заступљености молике на просотру Балканског полуострва

Врста	Ареал	Подручје	Локалитет	Површина (<i>ha</i>)	Извор	
Молика	Косово и Метохија Црна Гора Албанија	Проклетије Шар- планина	Сви локалитети	3.964	<i>Radulović, Černjevski, 1970; Alexandarov, Andonovski, 2011</i>	
	Босна и Херцеговина	Западна Босна	Јадовник	4,64	<i>Bucalo et al., 2012</i>	
	Централна Србија	Тугин	Белег	38,6	<i>Radulović, Černjevski, 1970</i>	
	Бугарска		Пирин	Сви локалитети	7.175	<i>Alexandarov, Andonovski, 2011</i>
			Рила		6.230	
			Централни Балкан		193	
			Витоша Славјанка		104 57	
Бугарска- Грчка	Западни Родопи	Сви локалитети	170			
Северна Македонија	Пелистер	Сви локалитети	2.500			
Укупно				20.436,24		

Састојине мунике

Површина шумама мунике (табела 4) у оквиру њеног природног ареала на Балканском и Апенинском полуострву износи 53.677,09 *ha*. С обзиром да за састојине појединих подручја недостају подаци о њиховој површини, у обзир су узети доступни подаци о површини станишта састојина мунике (2016/а). Како су коришћени различити извори за добијање укупне површине, изнета вредност орјентационог је карактера. Као и код састојина молике, не постоје егзактни подаци о укупном броја индивидуа (стабала).

³ Вредности у табели 1 су наведене из планских докумената

Табела 4. Основни подаци о заступљености мунике на простору Балканског и Апенинског полуострва

Врста	Ареал	Подручје	Локалитет	Површина (<i>ha</i>)	Извор
Муника	Централна Србија	Тугин	Берекарски омар	Група стабала	<i>Popović, Perović, 2019</i>
		Сјеница Пријеполје	Озрен	Неколико група стабала	<i>Tošić, 1959; Tošić, 1960</i>
		Чајетина	Муртеница	Група стабала	<i>Ostojić et al., 2013</i>
		Тугин	Мокра Гора	Група стабала	<i>Preljević, Ličina, 2016</i>
	Бугарска	Цело подручје	Сви локалитети	1.724 (3.000)	<i>Iliev, Donovan, 1975; Georgiev, 1975</i>
	Албанија	Цело подручје	Сви локалитети	6.500 (7.500)	<i>Mitruši, 1975</i>
	Црна Гора	Цело подручје	Сви локалитети	4.133,96	<i>(2009/a)</i>
	АП Косово и Метохија	Шар-планина	Сви локалитети	2.709,99	<i>Černjevski, 1975</i>
		Проклетије	Сви локалитети	2.259,14	
	БиХ	Цело подручје	Сви локалитети	6.500	<i>(2016/a)</i>
	Грчка	Цело подручје	Сви локалитети	28.500	
	Македонија	Цело подручје	Сви локалитети	1.000	
	Италија	Цело подручје	Сви локалитети	350	
	Укупно				53.677,09

На основу података са црвене листе станишта Европе, у оквиру групе (G3.6) Медитеранско-Балканско субалпско шумско станиште молике и мунике (2016/a), станишта шума молике и мунике обухвата површину од 63.230 *ha*. То није укупна површина с обзиром да на овој листи нису доступни подаци из свих држава њиховог распрострањења. У односу на посредно утврђену укупну површину под шумама молике и мунике од нешто више од 74.000 *ha*, може се сматрати да су приказане вредности прихватљиве за оријентациону процену укупног стања.

Поредећи изнете податке за истраживане врсте (табеле 1, 2, 3 и 4), са подацима извештаја о глобалној процени заступљености шума (2020/a), њихово учешће по државама у којима су распрострањене је испод 1% од укупне површине шума у њима.

2.1.2. Досадашња проучавања педолошких карактеристика

Када су у питању земљишта на којима се развија проучавана вегетација постоји мали бројм егзактних истраживања.

Геолошку подлогу на којој се развијају земљишта у састојинама Панчићеве оморике доминантно (90%) представља кречњак тријаске и кредне старости, док се незнатан део развија на серпентинима и перидотитима (Dinić, Tatić, 2006).

Најбоље проучене особине земљишта су на локалитетима на планини Тари. Прва забележена истраживања у овом делу ареала врсте спровели су Poledica и Stanković 1950. године (према

Wardle, 1956). Констатовани типови земљишта на којима се развијају састојине оморике на кречњаку (сирозем, рендзина, проторендзина, права рендзина, браунизирана рендзина, планинска црница, *terra fusca*, избељена *terra fusca*, *terra fusca*-псеудоглеј и тресет) припадају једној еволуционо-генетској серији земљишта (Dinić, Tatić, 2006). На појединим локалитетима на планини Тари (Stojanović, 1973; Ostojić, 2005) дефинисане су следеће варијанте земљишта: органогена кречњачка црница (Црвене стене), скелетна органогена кречњачка црница (Врањак) и кречни сирозем типа камењара (Црвене стене). На серпентинитима и перидотитима оморика расте на хумусно-силикатним земљиштима (еутрични ранкер) (Jović, 1978) и скелетно еутричном смеђем земљишту на серпентину (Змајевачки поток) (Stojanović, 1973; Ostojić, 2005). Tomić (2004) наводи да су камењари, кречњачко-доломитске црнице (калкомеланосол) и плитке органогене црнице доминантно заступљена земљишта у састојинама Панчићеве оморике. Čolić (1967) (према Dinić, Tatić, 2006) сматра да је на две трећине локалитета присутна кречњачка планинска црница. Према Гајићу и сарадницима (1994) најзаступљеније земљиште је умерено влажна скелетна кречњачка рендзина са високим садржајем хумуса, а на делу ареала на планини Тари (Звијезда, Видача, Велики Крај, Алушка планина, Црни Врх) органогена кречњачка црница (Tomić, Rakonjac, 2013).

У односу на састав земљишта на којима се развија, атипично станиште је тресетиште на Митровцу (Црвени Поток). Проучавањем земљишта на којима се развоја оморика, Jović (1978) констатује извесну повезаност са типовима земљишта са високим процентом органских материја. С обзиром на скоро идентичан садржај органске материје у земљишту на Црвеном Поток (тресет) са осталим земљиштима састојина оморике, аутор налази оправданост њеног појављивања и на овом станишту.

На издвојеном локалитету у клисури реке Милешевке (полидоминантна састојина Панчићеве оморике) формиране су скоро све развојне фазе серије земљишта на кречњаку. Од почетне фазе веома плитких, хумусних земљишта, хумусне рендзине, до лесивираниог земљишта на нешто влажнијим деловима станишта. На станишту преовладава плитко земљиште типа рендзине (Matović, 1983).

Земљишта у састојинама молике се доминантно развијају на силикатној геолошкој подлози (Пирин, Славјанка, Шар-планина, Проклетије, Мокра Гора), а одређени део на кречњацима (Шар-планини, Ошљак, Проклетије, Русолија, Мојстирско-Драшке планине). На Шар-планини и Проклетијама геолошке подлоге су често мозаично измешане, па се молика среће и на једној и на другој геолошкој подлози (Veljković, Radulović, 1970).

Састојине молике расту на различитим типовима земљиштима, доминантно сиромашног састава и киселе реакције (Farjon, 2017). Истраживањима земљишта на силикатној геолошкој подлози (Проклетије, Шар-планина) утврђено је да земљишта чине једну еволуционо-генетску серију заступљену у различитим степенима. Од почетног врло плитког, киселог, хумусно-силикатног земљишта (ранкер), преко посмеђеног киселог хумусно-силикатног земљишта, све до смеђег подзоластог земљишта, које је истовремено и најразвијеније у овој генетској серији (Janković, Stefanović, 1970). Генеза и карактер земљишта у вегетацији моликових шума зависи од неколико фактора (карактера рељефа, климе, геолошке подлоге и особина саме вегетације). С обзиром на релативно јасан висински појас распрострањења, орографски услови схваћени у најширем смислу (обично знатан нагиб терена, северна или мање више северна експозиција у условима изразито повећане влажности ваздуха и подлоге), формирају одређене мезоклиматске услове који су од значаја за формирање и генезу земљишта моликових заједница. Овакви услови климе погодују успоравању процеса минерализације и формирања изразитог и чистог слоја полусировог хумуса. На местима великих нагиба, испод планинских врхова, на којима је шума често израсла преко великих

стеновитих громада или крупнијег сипара и на којима је због веће надморске висине изразитија фригидност климатских услова, одржава се као трајни ступањ, практично неограничено дуго, плитко кисело хумусно-силикатно земљиште. На нешто мањим висинама, нарочит на блажима нагибима, постоје повољнији услови за бржу педогенезу, те се у одговарајућим састојинама молике формира смеђе подзоласто земљиште (Janković, Stefanović, 1970).

Чисте састојине молике на силикатној геолошкој подлози Метохијских Проклетија се доминантно формирају на хумусно-силикатном типу земљишта, док се у заједнице са рђастим слечом на Шар-планини развијају на дубоким и сувим фрагментима земљишта између громадних стена (Dinić, Janković, 2006).

Вегетација молике на Пелистеру је доминантно формирана на хумусно-силикатним и браунизованим хумусно-силикатним земљиштима (Vilagov, 1970).

Доминантна заступљеност земљишта у састојинама молике на простору Бугарске, у еволуционо-генетском смислу су планинске црнице, образоване на некарбонатним стенама – елувијуму, делувијуму и елувијално-делувијалном гранитном наносу, гранито-гнајсу, риолиту и другим стенама. Нешто мање, смеђи типови земљишта (смеђе шумско земљиште) у планинско-горском појасу вегетације, нижем у односу на вертикални профил распрострањења чистих састојина молике (појас где су стабла молике примешана у састојине јеле и смрче) (Georgiev, 1970).

На простору Централне Старе планине, на висинама од 1.350 до 1.400 метара, на најсевернијем налазишту молике у Бугарској, састојине се развијају на смеђим шумским земљиштима (Georgiev, 1970).

На малом простору реона Банског и Разлошког шумског подручја (северни обронци Пирин планине), мешовите састојине молике и мунике се развијају на прелазном земљишту између хумусно-карбонатног земљишта и планинске црнице (Georgiev, 1970).

На неколико локалитета (Пирин, Славјанка) у чистим и мешовитим састојинама (са смрчом и примешаним стаблима букве, јеле, белог бора и мунике), молика се развија на некарактеристичним хумусно-карбонатним земљиштима (рендзина) на мермерној геолошкој подлози (Georgiev, 1970).

Дубина земљишта на којима се развијају састојине молике варира, од средње дубоког до врло дубоког земљишта (40-150 *cm*). Најдубља земљишта су везана за мешовите моликово-смрчеве шуме (Georgiev, 1970).

Дакле, у састојинама молике доминирају хумусно-силиката земљишта, црнице и смеђа шумска земљишта, док мале површине чине хумусно-карбонатна земљишта (интразонално) чија површина на највећем делу ареал (Бугарска) не прелази 1,5% од укупне површине (Piev, Donov, 1970).

Састојине мунике се развијају на различитим стенским творевинама, кречњацима (доминантно) тријаске старости (Проклетије, Коритник, Коца-Балкан, Штитово, Шар-планина, Комови, Северна Албанија), серпентинима (Коца Балкан, Муртеница), харцбургитима и габродиоритима (Северна Албанија), мермеру (Пирин, Славјанка) и мањим делом на филитима (Проклетије) (Georgiev, 1975; Jović, 1971; Mitruši, 1975; Radovanović, 1975).

Један од најбоље истражених делова ареала у геолошком и педолошком смислу представља подручје Косовско Метохијских планина. Проучавањем земљишта у прашумама (Проклетије, Коритник, Коца Балкан, Штитов), утврђено је да се састојине развијају на специфичној еволуционо-генетској серији: органогена црница на кречњаку – прелазна кречњачка црница – органоминерална скелетна и органоминерална развијена кречњачка црница – посмеђена кречњачка црница – скелетно смеђе земљиште – развијено смеђе земљиште на кречњаку и *terra fusca* (Jović, N., Jović, D. 1972; Jović, D., Jović, N. 1975).

Чисте састојине мунике Проклетија се доминантно развијају на кречњачким црницама, рендзинама (*typicum*), влажним црницама (у заједницама са кукуреком), плитким и скелетним варијантама црнице (у заједницама са корњачином травом и љиговином) као и нешто развијенијим црницама и смеђим земљиштима на кречњаку (у мезофилнијим варијантама вегетације у заједници са буквом) (Dinić, Janković, 2006).

На Коритнику се муника развија на земљиштима различите дубине, влажности и учешћа скелета. Обично су то органоминералне црнице, карбонатне црнице, органоминерогене рендзине, излужене рендзине и типичне карстне творевине – сироземи. У нижем појасу (1.400-1.500 m) најчешће су то смеђа земљишта, а у појасу изнад 1.600 метара органоминерогене рендзине (Radovanović, 1975).

На Шар-Планини, у оквиру истраживања локалитета Попово Прасе код Превалца (Ошљак), земљишта су сувље варијанте смеђе рендзине у типичној заједници мунике на јужним падинама и влажније варијанте смеђе рендзине на северним падинама у заједници мунике са смрчком. Поред тога, на североисточној падини, у мешовитој муниковој буковој шуми, евидентирана је варијанта песковите рендзине на доломиту. Све састојине мунике се развијају на земљиштима веома плитког профила (Janković, Stefanović, 1975).

Муник на простору Централне Србије има специфичан карактер заједница, појединачно је примешана у састојинама борова (Озрен, Гиљева, Ђерекаре, Мокра Гора) и под утицајем је умерене климе Лимске долине. Састојине се развијају на скелетном ранкеру на офиолиту и скелетној рендзини на кречњаку (Dinić, Janković, 2006).

На делу ареала у Бугарској (Банско, Гоце Делчев) састојине мунике различите мешовитости се доминантно развијају на карбонатним и излуженим хумусно-карбонатним земљиштима (рендзине). Земљишта су веома каменита, посебно у близини оштрих и заобљених „била“ (врхова гребенских система). Према морфолошким и физичким особинама не показују битне разлике према типу мешовитости вегетације (Garelkov, Georgiev, 1975; Plev, Donov, 1975).

На северу Албаније, земљишне творевине у састојинама мунике према локалној класификацији имају следећу структуру: ливадско-планинска земљишта (50%), мрка и мркоцрвенкаста шумска земљишта (35%), смеђа шумска земљишта (4%) и планинска иницијална земљишта (4%) (Mitruši, 1975).

Посматрано у целини, у састојинама мунике доминирају различити облици рендзина, црница и смеђих шумских земљишта, од веома скелетних до варијанти тешког механичког састава.

2.1.3. Досадашња проучавања фитоценолошких карактеристика

За приказ припадности и класификације заједница проучаваних врста дрвећа коришћена су, углавном, истраживања публикована у Шумарској фитоценологији (Томић, 2004) и Шумским фитоценозама Србије (Томић, Rakonjac, 2013).

Шуме Панчићеве оморике

Шуме Панчићеве оморике припадају фригорибилним четинарским шумама разреда *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. et al. 39. emend Zupančić (78) 1980, реда *Vaccinio-Piceetalia* (Pawlovski in Paawlovski et al. 28) Br.-Bl. In Br.-Bl. et al 1939. emend K. Lund 1967, свезе *Piceion omorikae* (Treg. 1941).

Прва забележена истраживања фитоценолошких карактеристика на простору Великог Стоца и Гостиље (Босна и Херцеговина) спровео је Tregubov 1941 године (према Wardle, 1956). Према доступним подацима до данас је описано неколико различитих заједница (Dinić, Tatić, 2006; Tomić, Rakonjac, 2013).

Шума оморике – *Piceetum omorikae* Tregubov 1941 чине опште име за већину састојина оморике на кречњачким литицама на иницијалним земљиштима. Мозаични распоред формиран од група стабала оморике и примешаних врста из суседних фитоценоза карактерише велико богатство врста. Чисте састојине оморике, како ову асоцијацију дефинишу Dinić и Tatić (2006), спорадично су формиране, а у густом склопу апсолутно доминира Панчићева оморика (Tomić, Rakonjac, 2013). У Босни и Херцеговини ова асоцијација је у литератури описивана и као *Goodyero-Piceetum omorikae* Fukarek 1969, *Daphno blagayanae-Piceetum omorikae* Fukarek 1969, *Piceetum omorikae subalpinum* Lakušić et al. 1980, *Ostryo-Piceetum omorikae* Lakušić et al. 1981, *Piceetum omorikae* Lakušić et al. 1980 (Dinić, Tatić, 2006). У односу на укупну заступљеност шума са омориком, чисте састојине чине 16% укупне површине, доминантно на стрмим (40-50°) кречњачким странама Великог Стоца, у висинском распону од 1.200 до 1.400 m н.в. (Dinić, Tatić, 2006).

Шума оморике, смрче, јеле и других врста – *Piceo omorikae-Abietetum* Čolić 1965 (*Piceo omorikae-Abieti-Fagetum* Čolić 1965; *Piceetum omorikae-abietis calcicolum* Gajić & Vasiljević 1992) је реликтна полидоминантна заједница карактеристична по присуству великог броја дрвенастих врста. Оморика као едификатор узима равноправно учешће са осталим примешаним врстама. Доминантно заузима микрорефугијуме. У оквиру асоцијације описана су два типа станишта, станиште сипара са кречњачким црницама између и испод крупних кречњачких каскадних стена и станиште стрмих кречњачких падина.

Шума оморике са црњушом – *Erico carneae-Piceetum omorikae* Matović 1986 (*Erico-Pinetum omorikae mixtum* Matović 1986) се налази на издвојеном локалитету Равниште у клисури реке Милешевке. Карактерише је висока заступљеност различитих дрвенастих врста, у спрату дрвећа (13 врста) и у спрату жбуња (26 врста).

Шума оморике и црне јове – *Alno glutinosae-Picetum omorikae* Čolić & Gigov 1958 (*Omorikae-Piceeto-Alnetum glutinosae* Čolić & Gigov 1958; *Alno-Piceetum omorikae* Gajić & Vasiljević 1992) на тресетишту планине Таре (Митровац).

Према Gajiću и сарадницима (1994) свеза шума оморике на планини Тари је диференцирана у две подсвезе са неколико асоцијација и подасоцијација.

Подсвеза *Piceion omorikae calcicolum* Gajić 1992

Наведеној подсвези припада вегетација шума оморике и смрче на кречњаку – *Piceetum omorikae-abietis calcicolum* Gajić et Vasiljević 1992 (Gajić et al., 1992, 1994) претходно дефинисана као *Piceo omorikae-Abietetum* Čolić 1965, *Piceo omorikae-Abieti-Fagetum* Čolić 1965 (Tomić, Rakonjac, 2013). Шуме оморике и смрче обухватају кречњачке терене на великим нагибима (преко 35°), доминантно орјентисане према хладним експозицијама. На

планини Тари обухватају следеће локалитете: Биљешке стене, Топла пећ, Црни поток, Јелин до, Бадањ, под Кичацом, Омар, Њивица на простору газдинске јединице „Звезда“; Љути брег, Било, Црвене стене на простору газдинске јединице „Црни врх“. Екстремна станишта омогућавају опстанак оморице у конкуренцији са смрчком, јелом, белим бором, црним бором и буквом. У контексту распрострањења шумске вегетације на ширем подручју, локалитети са оморицом су условљени орографијом и климом као њеним индиректним чиниоцем (Medarević, 2005). У оквиру асоцијације дефинисане су три субасоцијације (Gajić et al., 1994): *typicum* (без учешћа црног и белог бора), *pinetosum nigrae* (са учешћем црног бора), *pinetosum mixtum* (са учешћем црног и белог бора).

Подсвези припадају и наведене састојине оморице и јове на тресетишту *Alno glutinosae-Picetum omorikae* Čolić & Gigov 1958 (Tomić, Rakonjac, 2013).

Подсвеза *Piceion omorikae serpentinum* Gajić 1992

Дефинисана подсвеза обухвата шуме оморице и јеле на серпентину – *Piceetum omorikae-abietis serpentinum* Gajić et Stanić 1992 (Gajić et al., 1994), описане и као *Piceo omorikae-Pinetum gocensis* Čolić 1965, *Omorikae-Piceeto-Abieto-Fagetum mixtum* Čolić 1965 (Dinić, Tatić, 2006). Заједнице оморице и јеле на серпентину се распростиру у оквиру неколико локалитета на Тари: Змајевачки поток, Под Пасјом стеном, изнад Шљиванског потока и Полошница, на надморској висини од 800 до 900 метара, са просечним нагибом терена од 30 до 45° (Medarević, 2005). У оквиру асоцијације дефинисана је једна субасоцијација (*pinetosum mixtum*).

Čolić (1965/b) шуме Панчићеве оморице (*Omorikae-Piceeto*) дефинише кроз три основне асоцијације: *Omorikae-Piceeto-Abieto-Fagetum mixtum*, *Omorikae-Piceeto-Abieto-Fageto-Pinetum mixtum*, *Omorikae-Piceeto-Abieto-Fageto-Alnetum mixtum*.

На основу најновијих истраживања шума оморице на планини Радави (Босна и Херцеговина) дефинисана је заједница мешовитих шума смрче, јеле, букве и оморице под називом *Piceo-Abieti-Fagetum omorikae* (Golić, 2021).

Шуме молике

Шуме молике припадају фригорифилним четинарским шумама разреда *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. et al. 39. emend Zupančić (78) 1980, реда *Vaccinio-Piceetalia* (Pawłowski in Paawlovski et al. 28) Br.-Bl. In Br.-Bl. et al 1939. emend K. Lund 1967, свези *Pinion peuces* (H-t 1950). У оквиру наведене свезе шума молике дефинисане су следеће заједнице (Tomić, Rakonjac, 2013).

Црногорска шума молике – *Wulfenio carinthiacae-Pinetum peuces* Blečić & Tatić 1957 (*Pinetum peuces montenegrinum* Blečić & Tatić 1957, *Pinetum peuces typicum* Janković 1957, *Wulfenio-Pinetum peuces* Blečić & Tatić 1957) заузима знатне површине на силикатном делу Проклетија, Коритнику, Жљебу (Tomić, Rakonjac, 2013), Сјекирици, Виситору, Зелетину, Великом и Малом Риду (Blečić, Tatić, 1957).

Чиста шума молике – *Pinetum peuces* Janković 1958 (*Pinetum peuces scardicum* Tomanić et al. 1998) изграђује вегетацијски појас изнад смрчевих и смрчево-моликиних шума на метоксијском делу Проклетија, на хладним експозицијама силикатних терена (Tomić, Rakonjac, 2013). Поред субасоцијације чистих моликових шума *typicum*, у зони прелаза према смрчевим шумама дефинисана је и субасоцијација са смрчком *piceetosum* (Janković, 1970).

Шума молике са смрчком – *Piceo-Pinetum peuces* R. Lakušić 1965 се развија на силификованим кречњацима североисточних Проклетија (Смиљевица, Хајла, Штедин, Жљеб, Мокра планина) на хладним експозицијама у висинском распону од 1.700 до 1.900 метара.

Шума молике са муником – *Pinetum heldreichii-peuces* Stevanović, S. Jovanović & Janković 1994 (*Pinetum heldreichii-peuces scardicum* Stevanović, S. Jovanović & Janković 1994) као и претходна асоцијација расте на силификованим кречњацима или кречњацима са рожнацима у североисточним деловима Проклетија (ограничени простор Островице), на топлим експозицијама.

Шума молике са добрачицом – *Ajugo pyramidalis-Pinetum peuces* Janković & Bogojević 1962 се развија на северним падинама Шар планине (Томић, Ракоњас, 2013) у оквиру које су дефинисане две субасоцијације, *geumetosum coccinei* на влажним стаништима и шумским тресавама, *tugetosum* са бором кривуљом у спрату жбуња (покривност 30%) (Dinić, Tatić, 2006).

Шума молике са рђастим слечом – *Rhododendro ferruginei-Pinetum peuces* Janković & Bogojević 1962 (*Rhododendro-Pinetum peuces* Janković & Bogojević 1962) на компактним кречњацима (блоковима) северних падина Шар планине.

У оквиру ареала у Македонији, на простору Националног парка Пелистер, молика формира чисте и мешовите састојине. Чисте састојине гради са боровницом у оквиру асоцијације *Myrtillo-Pinetum peucis* Em 1962 (*Gentiano luteae-Pinetum peuces*), где су дефинисане три субасоцијације (*montanum*, *montanum abietosum*, *subalpinum*). Заједница молике и папрати чине другу асоцијацију *Pteridio-Pinetum peucis* Em 1962, где је дефинисана једна субасоцијација мешовитих шума са јелом *abietosum* (Andonovski, Velkovski, 2011).

Шуме молике на осталом простору Македоније, поред наведених, формирају и мешовите састојине са буквом у оквиру две асоцијације: *Fagetum moesiaca montanum pinosum peucis*, *Fagetum moesiaca subalpinum pinosum peucis* (Andonovski, Velkovski, 2011).

Састојине молике у Бугарској спадају у две групације: заједнице са доминантним учешћем молике (*Pinus peuce* Roussakova & Vulchev 1999) и заједнице молике и шумског шеvara (*Calamagrostis arundinacea Pinus peuce* Dimitrov & al. 2004) (Tzonev et al., 2009). Детаљна фитоценолошка истраживања молике на простору Централног Балкана вршио је Vulchev (1973).

Шуме мунике

Шуме мунике припадају базифилним шумама борова, разреда *Erico-Pinetea* Ht 1959, реда *Erico-Pinetalia* Ht 1959, свежи шума мунике *Pinion heldreichii* Ht. 1950.

Фитоценолошке карактеристике шума мунике први је проучавао Вилотије Блечић на Комовима и Проклетијама у Црној Гори (Блеčić, 1959; Блеčić, Lakušić, 1969). До данас су у оквиру свеже шума мунике описане следеће асоцијације, диференциране у две групе.

Херцеговачке фитоценозе мунике *Pinetum heldreichii hercegovanicum* Ht. 1963, које формирају изражен појас на херцеговачким планинама (Прењ, Чврснаца, Чабуља и Вележ). На Прењу Fukarek (1966) дефинише следеће асоцијације:

Асоцијација *Amphoricarpo-Pinetum leucodermis* Fuk. 1966. на уским и стрмим доломитним гребенима са карактеристичним врстама: *Amphoricarpus neutmayeri*, *Dianthus prenjus*, *Thesium auriculatum*, *Hieracium villosum*;

Асоцијација *Senecio-Pinetum leucodermis* Fuk. 1966. на релативно повољним станишним условима са карактеристичним врстама: *Senecio vissianianus*, *Sesleria coerulans*;

Асоцијација *Pinetum nigrae-leucodermis* Fuk. 1966. црног бора и мунике;

Асоцијација *Mugo-Pinetum leucodermis* Fuk. 1966. кривуља и мунике.

Црногорско-метохијске фитоценозе мунике *Pinetum heldreichii* Janković 1958 (*Pinetum heldreichii bertisceum* Vlečić 1959) распрострањене на Орјену, Проклетијама, Ошљаку, Коритнику, Стреочкој планини и Шари. У оквиру ове скупине проучене су следеће асоцијације:

Типична шума мунике – *Pinetum heldreichii typicum* Janković 1958 (*Verbascum nikolai-Pinetum heldreichii* Janković 1958; *Pinetum heldreichii bertisceum* Vlečić 1958) подељена у две субасоцијације: *mixtum* са моликом на заравњеним теренима мозаично распоређених кречњачких и силикатних стена на благо базичним до благо киселим земљиштима и *typicum* без молике на кречњачким кршевитим стаништима веома стрмог нагиба (Janković, 1975).

Шума мунике на серпентиниту – *Junipero oxycedri-Pinetum heldreichii* Blečić & Tatić 1960 (*Ptilotricho-Bruckenthalio-Pinetum heldreichii* Janković 1982; *Junipero-Pinetum heldreichii* Blečić & Tatić 1960; *Ptilotricho-pinetum heldreichii* Janković 1975) на планини Остравици са знатно богатијим флористичким саставом и већом производношћу.

Шуме мунике са чешљицом – *Seslerio autumnale-Pinetum heldreichii* Janković & Vogojević 1962 (*Seslerio-Pinetum heldreichii* Janković & Vogojević 1962) на топлим експозицијама кречњачких масива Ошљака, Коца-Балкана, Остравице и Шаре.

Шуме мунике са кукуреком – *Helleboro purpurascens-Pinetum heldreichii* Janković 1958 (*Pinetum heldreichii-Helleboretum purpurascens* Janković 1958) на Стреочкој планини (Стреоц, село између Пећи и Дечана) и Комовима (Janković, 1975) на дубљим и свежијим земљиштима мешовите кречњачко силикатне подлоге (једна од најмезофилнијих варијанти фитоценоза са муником) (Janković, 1975).

Шуме мунике и букве – *Fago moesiaca-Pinetum heldreichii* Janković 1958 (*Fago-Pinetum heldreichii* Janković 1958) на нешто мањим надморским висинама (1.200-1.700 m) Проклетија, Коритника и Ошљака.

Шуме мунике са омеликом – *Genisto radiatae-Pinetum heldreichii* Janković 1958 (*Pinetum heldreichii patulectorum* Janković 1958) на уском кршевитом гребену Копривника, са ниским стаблима мунике и подрастом омелике.

Шуме мунике са корњачином травом – *Thalictro aquilegifoliumi-Pinetum heldreichii* Janković 1958 се налазе на метохијској страни Љубеничке планине, топлим падинама и плитким скелетним кречњачким црницама.

Шуме мунике са љиговином – *Rhamno fallacis-Pinetum heldreichii* Janković & Pavlović-Muratspašić 2003 описане на кречњачким црницама Проклетија.

Janković (1975) дефинише две групе асоцијација шума мунике на простору бивше Југославије на основу геолошке подлоге на којима се развијају: шуме на кречњаку и шуме на серпентину.

У оквиру ареала Црне Горе, на масиву Орјена, изнад Боке Которске, формиран је једини већи шумски комплекс мунике (описан под називом *Fritillario-pinetum heldreichii* М. Jank.) под директим утицајем Јадранског мора. На стрмим литицама Орјена са преко 45 степени нагиба описана је и фитоценоза *Peucedano-pinetum heldreichii* М. Jank. са карактеристичном врстом *Peucedanum longifolium* (дуголисно девесиље). Заједница се развија на органо-минералним рендзинама скелетног карактера, на јужним експозицијама. Муника се на Румији (у овом делу ареала) јавља у виду појединачних стабала или мањих група (Janković, 1975).

У састојинама мунике у Бугарској дефинисане су асоцијације према карактеристичним врстама приземне вегетације: *Festuco penzesii-Pinetum heldreichii* Vulchev 2000, *Brachypodio sylvatici-Pinetum heldreichii* Vulchev 2000 и *Geranio macrorizi-Pinetum heldreichii* Vulchev 2000 (*Sesleria comosa* и *Pinus heldreichii* Vulchev 2000) (Tzonev et al., 2009). У оквиру највећег дела распрострањења састојина мунике у Бугарској (Пирин) дефинисана су три типа шума мунике доминантно на основу специфичности састава приземне вегетације. Шума мунике са житним травама, шума мунике са геранијумом и шума мунике доминантно без приземне вегетације на каменитим странама (Marinov, 1975). Garetkov и Georgiev (1975) су у Бугарској на Пирину и Славјанки (Алиботуш) констатовали да у зонама до 1.800 метара надморске висине муника формира заједнице са јелом, на вишим надморским висинама јелу замењују бели и црни, док на доминантно литоралним теренима муника расте сама.

Према истраживањима, шуме мунике на Штедину у потпуности својим флористичким саставом и еколошким карактеристикама одговарају осталим шумама мунике на планинском масиву Проклетија (Glišić, 1975).

Велико диференцирање фитоценоза мунике указује на широку еколошку амплитуду врсте (Janković, 1958). Форма типичних шума мунике је издиференцирана на два варијетета, *typicum* и *mixtum* (са моликом) (Blečić, 1959).

2.2. Досадашња проучавања структурних карактеристика

Досадашњим истраживањима унутрашње изграђености састојина проучаваних врста дрвећа обухваћене су анализе основних структурних показатеља, превасходно у оквиру истраживања еколошко-узгојног карактера. Истраживањима су доминантно обухваћени елементи дебљинске структуре.

Структура састојина Панчићеве оморике

Прва забележена истраживања структуре састојина Панчићеве оморике су спроведена пре више од једног века (1906) на локалитету Велики Столац (Karolyi, 1921). Касније су обухваћени и остали значајни локалитети, Гостиља (Piškorić, 1938), Радомишља, Божуровац, Треници, Црвена стена и Црвени поток (Wardle, 1956).

Најзначајније налазиште Панчићеве оморике на Великом Стоцу показује особине једнодобности с аспекта структуре димензија и расподеле стабала, у исто време и широку варијабилност старости (Mataruga, Milanović, 2020). Локалитети мешовитих састојина на Тари најдетаљније су истражени. На најзначајнијим локалитетима (Црвене стене, Црвени поток, Врањак, Змајевачки поток), детаљно су анализирани односи унутрашње изграђености

састојина (Stojanović, 1973; Ostojić 2005). У овим састојинама мешовитог карактера дефинисана су три типа (на основу вертикалног профила) према фазама у циклусу развоја (Stojanović, 1973). Прву фазу спонтаног развоја састојина карактерише једносратни структурни облик, другу фазу прелазни облици између једносратних и двосратних и трећу састојине по структури блиске двосратној вертикалној изграђености (Stojanović, 1973). Односом дебљинске и висинске изграђености мешовитих састојина овог подручја са аспекта конкурентског статуса оморике према другим врстама се бавио Tomanić (1991). Допринос проучавању утицаја структурне изграђености и режима светлости на обнављање састојина и значај узгојних захвата на развој стабала оморике дао је Stojanović са сарадницима (1997, 1998).

На најдетаљније истраженом локалитету Црвене Стене, састојине показују дебљинску структуру сличну разнодобним и пребирним састојинама, односно двосратну и вишесратну вертикалну изграђеност. Према унутрашњој изграђености и здравственом стању, састојине се налазе у различитим фазама развоја (доминантно у терминалној фази), са особинама развоја карактеристичним за прашуме (Ostojić, 2005), као последица спонтаног развоја, односно пасивног приступа у газдовању који произилази из најстржијих режима заштите.

Структура састојина молике

Не постоји велики број истраживања о структурној изграђености састојина молике. Забележено је тек неколико радова (Panić et al. 1970; Goguševski, Pariško, 1970; Ostojić, Krstić, 1998; Tomanić et al., 1998; Velkovski et al., 2013). Чисте састојине молике на Проклетијама карактерише типична једнодобност, једносратна структура, са доминантним учешћем стабала прва два биолошка положаја. Насупрот томе, мешовите састојине (молика, јела, смрча) су разнодобне са двосратном висинском структуром (Panić et al., 1970). На Шар-планини, у мешовитој састојини молике и белог бора, састојине имају разнодобну структуру (Ostojić, Krstić, 1998; Tomanić et al., 1998). У склопу проучавања чистих и мешовитих (са јелом) састојина молике на пет локалитета на Пелистеру, утврђен је широк спектар унутрашње изграђености, од типичних једнодобних (младе састојине молике, чисте састојине молике), до пребирних структурних облика (састојине са значајним учешћем јеле) (Pariško, 1962; Goguševski, Pariško, 1970; Velkovski et al., 2013).

Структура састојина мунике

Структурне особине састојина мунике највише су проучене на простору Бугарске (Garelkov, Georgiev, 1975; Krstanov, 1975) и Србије (АП КиМ) (Goguševski et al., 1975; Panić, Golubović, 1975; Radulović, 1975). У оквиру три основна типа састојина заступљена на највећим локалитетима у Бугарској (Славјанка, Пирин), дебљинска структура има разнодобни карактер, са релативно уједначеним обликом и неколико изражених пикова (Garelkov, Georgiev, 1975). С друге стране, Krstanov (1975) наводи да висинска и дебљинска структура чистих и мешовитих састојина зависи од састава и старосне структуре. Чисте и младе састојине мунике описује као типичне једнодобне, а мешовите, разнодобне и старе састојине као нетипичне једнодобне, са дубоким вертикалним склопом и извесним одступањима у зависности од састава примешаних врста (бели бор, молика, смрча).

Чисте и мешовите састојине мунике у оквиру три локалитета на простору Косова и Метохије (Шар-планина) показују приближно једнодобну структуру дистрибуције пречника, у исто време и значајну варијацију старости стабала (Golubovski et al., 1975). Panić и Golubović (1975) за исто подручје описују спектар састојинских облика, од једнодобних до пребирних.

На основу анализираних података може се констатовати да чисте састојине истраживаних врста доминантно имају особине једнодобности, док мешовите састојине имају разнодобни до пребирни структурни облик.

Спроведена, релативно стара истраживања, углавном су базирана на релативно скромним аспектима сложене структуре шума.

2.3. Досадашња проучавања производних карактеристика

Истраживање производности састојина у протеклом периоду доминантно је засновано на оцени показатеља састојинског стања и морфолошко-еколошких особина земљишта, најчешће као сегмент у оквиру типолошког проучавања шума.

Производност састојина Панчићеве оморике

Како се запремина састојина једноставно одређује и релативно је индикативан параметар оцене производности, често је коришћена као основ у досадашњим истраживањима. Вредности запремине варирају у зависности од локалитета истраживања (станишног потенцијала и његове компатибилности са захтевима конкретне врсте дрвећа), састава врста, развојне фазе итд.. На основу релативно старих података о запремини доминантно чистих састојина оморике на Великом Стоцу (Подстолац), навођене су различите вредности, од $105 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (Tregubov, 1941 према Wardle, 1956) до $232 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (стање из 1906 према Karolyi, 1921), односно за Велики Столац (Караула Штула) вредност од $127 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (Tregubov, 1941 према Wardle, 1956). Stojanović (1973) је у мешовитим састојинама оморике утврдио варирање запремине у односу на локалитете истраживања, од $99 (143) \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ у Змајевачком потоку до $357 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ на Митровцу. Највећу утврђену запремину од $677 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ наводи Ostojić (2005) у мешовитим састојинама оморике на локалитету Црвене Стене.

Производне особине оморике детерминисане су и анализом стабала са појединих локалитета (Велики Столац, Божуровица, Гостиља, Јавор планина) на основу релативно скромних узорака (Karolyi, 1921; Piškorić, 1938; Stojanović, 1959; Petrović, 2018). Значајан допринос познавању односа стопа раста са већине локалитета дао је Tregubov (1934).

У односу на стање станишта са аспекта орографских и геолошко-педолошких карактеристика, састава вегетације (фитоценолошке карактеристике) и структурне изграђености, дефинисани су еколошко-производни типови шума. Статус врсте је доминантно одређивао дефинисање назива. На основу састава вегетације, земљишта и састојинског стања са репрезентативних локалитета у оквиру дела ареала на планини Тари, дефинисани су следећи типови шума (Gajić et al., 1994), почев од најпроизводнијег (Stojanović, 1973):

Шума оморике, смрче, јеле, букве, борова и других врста (*Omorikae Piceto-Abieto-Fagetum pinetosum mixtum*) на органогеној кречњачкој црници испод Црвених стена;

Шума оморике, смрче, борова и других врста (*Omorikae Piceto-Abieto-Fagetum pinetosum*) на органогеној скелетној кречњачкој црници на локалитету Врањак;

Шума оморике, смрче и борова (*Picetum-Omorikae Excelsae pinetosum mixtum serpentanicum*) на скелетном еутричном смеђем земљишту на серпентиниту на локалитету Змајевачки поток;

Шума оморике, јеле, смрче и букве (*Omorikae Piceto-Abieto-Fageto-Alnetum mixtum*) на тресетним наслагама на Митровцу (Црвени поток).

Према разликама у саставу врста (едификатора) и земљишта, у оквиру претходно наведеног најпроизводнијег типа, дефинисана су три подтипа у односу на локални састав и особине земљишта (Ostojić, 2005):

Omoriko-Piceeto-Abieto-Fagetum mixtum на органогеној кречњачкој црници;

Omoriko-Piceeto-Abieto-Fageto-Pinetum mixtum на органогеној кречњачкој црници;

Omoriko-Abieto-Fageto-Pinetum mixtum на кречном сирозему типа камењара.

Унутрашња изграђеност и особине типова шума указују да не постоји корелација између структуре и типа земљишта, као и то да се састојине оморице које се налазе у истој фази развоја често јављају на различитим земљишним творевинама (Gajić et al., 1994). На основу утврђене значајне производности, квалитет дрвета и еколошке амплитуде, Gajić и сарадници (1994) оморице дају предност у односу на смрчу као главног конкурента у услове у којима се развијају.

Према еколошко производним истраживањима типова шума Радаве (Босна и Херцеговина), на основу састава врста и земљишта дефинисан је један производни тип шуме букве, јеле, смрче и Панчићеве оморице (*Piceo-Abieti-Fagetum omorikae*) на серији земљишта на кречњаку (кречњачкој црници) (Golić, 2021).

Производност састојина молике

Досадашња истраживања производности састојина молике су базирана на вредностима прираста и индиректним параметрима особина састојина и станишта, са различитим степеном истражености у односу на распрострањење врсте.

Најобимније истражено подручје чини простору Бугарске, где је молика, с обзиром на заступљеност, значајна и са производног аспекта. За ово подручје су израђене јединствене сортиментне, запреминске (Недјалков) и таблице приноса и прираста (Недјалков-Крстанов) (Krstanov, 1970). Подручје састојина молике на Пелистеру (Македонија) је такође добро истражено (Pariško, 1962; Em, Džekov, 1970; Pariško, 1970; Velkovski et al., 2013).

На локалитету Бегова Чесма (Пелистер) чисте састојине, у старости око 100, година имају запремину од 405 до 440 $m^3 \cdot ha^{-1}$ (Goguševski, Pariško 1970; Pariško, 1970), а на локалитетима резерватског карактера (Косово и Метохија) од 470 $m^3 \cdot ha^{-1}$ до 596 $m^3 \cdot ha^{-1}$, у зависности од типа мешовитости и старости састојина (Panić et al., 1970). Молика се на простору Бугарске најбоље развија на дубоким, лаким, богатим и свежим земљиштима. У оваквим условима, у старости око 100 година, са око 500 стабала по хектару, састојине достижу запремину и преко 1.000 $m^3 \cdot ha^{-1}$. На нетипичним кречњачким стаништима, у идентичној старости, састојине имају двоструко већи број стабала и исто толико мању дрвну запремину. Најпроизводнија станишта су везана за смеђа шумска земљишта (Пиев, Попов, 1970).

У односу на утврђене вредности текућег запреминског прираста (6,2-14,1 $m^3 \cdot ha^{-1}$), састојине молике на Пелистеру имају висок ниво производности. Вредности варирају у односу на услове станишта и састав вегетације с обзиром да се на производност значајно одражава учешће јеле у смеси (Pariško, 1970). Нешто мањи прираст (4,14 $m^3 \cdot ha^{-1}$) наводе Goguševski и Pariško (1970) за чисте састојине молике на локалитету Бегова Чесма (Пелистер), које према таблицама прираста и приноса припадају 2 бонитету. Састојине на Пелистеру, у поређењу са састојинама истог бонитета и старости на Проклетијама, показују знатно мању густину с обзиром на интензивне газдинске третмане. На најзначајнијим налазиштима састојина

молике резерватског карактера у Србији, текући запремински прираст износи око $11 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ годишње, те је аутори оцењују као релативно скромну врсту према производности. Установљено је да већу производност имају млађе састојине, и да у мешовитим састојинама значајан удео производности носе примешане врсте (смрча, јела). У односу на смрчу производност јеле расте са повећањем надморске висине. Појединачно посматрано, највећу производност имају стабала смрче, а најмању стабла молике (Panić et al., 1970). У састојинама молике у Бугарској, према Krstanov (1970), вредности прираста у периоду кулминације не прелазе $13 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ годишње. Састојине молике на овом делу ареала, посматрано у целини, показују значајну производност. Просечни годишњи запремински прираст четинара у Бугарској ($2,21 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$) је за 36% нижи у односу на прираст састојина молике ($3,01 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$), а просечна запремина састојина молике ($224 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$) је за 86% већа у односу на просечну запремину четинарских шума у целини ($120 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$). У односу на вредности прираста, молика је по производности одмах иза јеле ($3,97 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$) и смрче ($4,66 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$) (Piev, Donov, 1970). Састојине карактерише рана кулминацију текућег и просечног запреминског прираста. На стаништима првог бонитета око 50 године, а на стаништима петог бонитета око 100 године (Krstanov, 1970).

У оквиру производних истраживања састојина молике на Пелистеру, обухваћен је широк спектар станишних карактеристика. Детерминисана су четири производна разреда (типа) дефинисана у односу на састав врста, са следећим редоследом почев од најпроизводнијег: *Pteridio-Pinetum peucis abietetosum* (I), *Pteridio-Pinetum peucis* (II), *Myrtillo-Pinetum peucis montanum abietetosum* (III), *Myrtillo-Pinetum peucis abietetosum* на прелазу према *Pteridio-Pinetum peucis* и *Myrtillo-Pinetum peucis montanum* на прелазу према *Myrtillo-Pinetum peucis subalpinum* (IV) (Pariško, 1970). Производност је оцењена на основу спектра структурних особина.

Типолошким истраживањима најзначајнијег подручја састојина молике у Бугарској (Пирин), дефинисано је 10 различитих производних типова шума, класификованих у 4 различите групе (Marinov, 1970). Диференцирање је извршено на нешто сложенијим основама. Разматрани су основни станишни услови (надморска висина, облик рељефа, тип земљишта), састав вегетације и структурне особине. Класификација у различите групе је извршена према намени шума, односно код производних типова према различитим начинима обнављања и неге.

Оцена производности састојина молике на простору главних налазишта у Србији извршена је на основу директних параметара, вредности укупног запреминског прираста, запреминског прираста по јединици темељнице и потребној количини дубеће дрвне запремине за стварање 1 m^3 прираста (Panić et al., 1970).

Производност састојина мунике

Производност састојина мунике има сличну структуру проучености као што је то случај са састојинама молике. Истраживања су базирана на директним и индиректним параметрима производности, са различитом проученошћу делова ареала. Најбоље истражено подручје чини Косово и Метохија и локалитети у Бугарској.

Вредности остварених запремина значајно варирају у односу на услове станишта, тип мешовитости и локалитет истраживања. Према истраживањима састојина прашумског карактера на делу најзначајнијих налазишта на Косову и Метохији (Jović, 1971), вредности запремине варирају од 271 до $590 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, у зависности од станишних услова. У састојинама на Шар-планини, утврђене су нешто ниже вредности, од $265 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ у чистим састојинама, до $437 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ у мешовитим састојинама са моликом (Goguševski et al., 1975). У очуваним

састојинама у Бугарској вредности запремине, у зависности од састава и структуре састојина, крећу се од 343,6 до 771,9 $m^3 \cdot ha^{-1}$, са максималним вредностима темељнице до 78,5 $m^2 \cdot ha^{-1}$ (Krstanov, 1975).

Први прилог проучавању прираста састојина мунике (Проклетије) објављен је 1962 године (Rejović, 1962). Теркући запремински прираст чистих састојина са појединачно примешаним стаблима букве, јеле и смрче на главним налазиштима на Проклетијама се креће у распону од 3,39 до 8,7 $m^3 \cdot ha^{-1}$. Састојине су старе око 100 година и одликују се значајним варирањем обраста (Panić, Golubović, 1975). Обухватом већег броја локалитета на Косову и Метохији утврђено је да се прираст креће у сличним границама, од 3,46 $m^3 \cdot ha^{-1}$ до 9,45 $m^3 \cdot ha^{-1}$ годишње (Jović, D., Jović, N. 1975), а на Шар-планини од 3,5 $m^3 \cdot ha^{-1}$ у чистим, до 7,6 $m^3 \cdot ha^{-1}$ у мешовитим састојинама (Goguševski et al., 1975). Истраживањима састојина на Коритнику (Косово и Метохија), утврђене су знатне производне варијације у односу на висински појас распрострањености. Просечан запремински прираст у чистим састојинама износи 4,3 $m^3 \cdot ha^{-1}$ годишње. Најниже вредности текућег прираста имају састојине у појасу изнад 1.800 m н.в. (3,4 $m^3 \cdot ha^{-1}$), на органо-минералним рендзинама, највише у зони од 1.600 до 1.800 m н.в. (6,4 $m^3 \cdot ha^{-1}$), такође на органо-минералним рендзинама, док састојине у нижем појасу од 1.400 до 1.500 m н.в. на смеђим земљиштима на кречњаку имају средње вредности прираста од 4,3 $m^3 \cdot ha^{-1}$ (Radovanović, 1975).

Истраживања производности састојина мунике у Бугарској су доминантно заснована на индиректним чиниоцима - особинама вегетације и станишта. На делу најзначајнијег ареала (Пирин, Славјанка) дефинисана су три, односно четири типа састојина мунике (Garlekov, Georgiev, 1975). Најпроизводнији тип шума мунике са највећим обрастом и вредностима запремине је заједница мунике са житном травом (Marinov, 1975). Производност састојина мунике у Србији (Косово и Метохија) оцењена је према степену развијености земљишта и њиховим еколошко-производним вредностима. Најнепроизводније састојине се развијају на иницијалним фазама у образовању земљишта на кречњацима (органогене и прелазне црнице), затим на црницама на кречњацима (органо-минерална скелетна и развијена црница) и смеђим земљиштима на кречњаку (скелетна смеђа земљишта, смеђа земљишта на силификовним кречњацима). Истраживањима је утврђено да *terra fusca* није земљиште које одговара развоју састојина мунике. За разлику од састојина оморике, у састојинама мунике је констатовано да постоји значајна корелација између особина земљишта и производности (Jović, D., Jović, N. 1975).

Муника се карактерише значајним производним могућностима, нарочито узимајући у обзир карактер станишта на којима се јавља. Од четинарских врста једино се код јеле запажа слична способност реаговања на различите станишне услове као код мунике. Остале врсте значајно раније губи способност реакције на различите услове станишта, црни бор већ после 40 године, смрча и молика после 50 године. Код јеле и мунике се способност реаговања задржава до 80 године (Jović, D., Jović, N. 1975).

2.4. Досадашњи приступ заштити и очувању шумских станишта проучаваних врста

Састојине Панчићеве оморике

Заштита једне од најзначајнијих ендемичних дрвенастих врста Балканског полуострва има историју дугу скоро колико и њено откриће. Први подаци о заштити Панчићеве оморике, у контексту забране сече, забележени су само десет година након њеног открића. Забрана је донета 1885. године у Босни и Херцеговини, на подручју Вишеграда (Велики Столац), непосредно након прве евидентиране масовне експлатације (Karolyi, 1921). У циљу њене заштите и очувања, пре 1934. године у Босни је формиран Панчићев Национални парк који је укључивао три највеће састојине оморике (Велики Столац, Караула Штула, Гостиља). Сеча, испаша и остале активности, осим сакупљања семена, искључене су из активности газдовања (Wardle, 1956). На основу Закона о заштити природе (1965) Велики Столац добија статус специјалног резервата природе биолошког карактера.

С друге стране, шумарски сектор у Србији заузео је јединствен став у погледу очувања врсте, а односио се на то да све састојине оморике на њеној територији добију статус заштићених шумских резервата. На локалитетима где су се састојине налазиле на приватном земљишту, предложена је замена површина једнако квалитетним састојинама у суседној државној шуми. До 1950. године, четрнаест од двадесет и једне састојине оморике у Србији проглашено је резерватима, а оне које окружују планину Звијезду, обједињене су у Парк шуму (Wardle, 1956). Активности је спровео тадашњи Завод за заштиту и научно проучавање природних реткости Србије (Ужице), на основу Закона о заштити споменика културе и природних реткости из 1950. године, када су издвојени и под заштиту стављени следећи локалитети (Čolić, 1951 према Fukarek, 1956; Ostojić, Dinić, 2012): део планине Звезда, због низа мањих и већих састојина Панчићеве оморике (1.750 *ha*), Црвена Стена у државној шуми Црни Врх (45 *ha*), Љути Брег у државној шуми Црни Врх (13 *ha*), Било (15 *ha*) и Црвени Поток (Црвене Баре) на Митровцу (16 *ha*).

У истом шумском комплексу (Звезда-ЦрниВрх-Тара) нешто касније су издвојене и остале веће и мање састојине (Студенац, Јабучица-Склопови, Под Пасјом Стеном, Изнад Ђурића), као и сва појединачна стабла (Fukarek, 1956). Резерват оморике Караула Штула, проглашен је 1961. године (Ostojić, Dinić, 2012), а након открића у Клисурској реке Милешевке и резерват Равниште (1983. године). Резерват састојина оморике изнад Змајевачког потока заштићен је према Просторном плану подручја посебне намене Националног парка Тара (2010/б).

У циљу очувања станишта на којима расту истраживане врсте на територији Републике Србије, на основу члана 16. став 2. Закона о заштити природе (2009/б), усвојен је Правилник о критеријумима за издвајање типова станишта, о типовима станишта, осетљивим, угроженим, ретким и за заштиту приоритетним типовима станишта и о мерама заштите за њихово очување (2010/а).

Од детерминисаних типова шумских станишта у наведеном правилнику (у прилогу 1), издвојена су приоритетна (у прилогу 2) за која су прописане посебне мере заштите (у прилогу 3). Категоризација је усклађена према међународним и европским (Еунис) поделама шумских станишта. Сви евидентирани типови станишта Панчићеве оморике (6 типова) су означени као приоритетни. У односу на националну категоризацију имају статус ендемичних, ретких, репрезентативних и фрагилних станишта због слабе и споре обновљивости. Према Емералд мрежи, одређени типови (А5.118) су препознати и класификовани у категорију „шума црног бора западног Балкана“ (42.62), односно (А6.13) у

категорију „шума Панчићеве оморике“ (42.27) у оквиру групе „четинарских шума умерене зоне“ (42). Према Натура 2000 категоризацији станиште Панчићеве оморике није дефинисано с обзиром да раста територијално не припада подручју ЕУ. У оквиру приступних активности неопходно је правилно препознати и предложити станиште као јединствено на простору Европе и уврстити га на списак (у оквиру анекса 1), што је према извесним пројектним активностима и реализовано (Matović et al., 2020). Станишта „шума гочког црног бора са омориком“ (А5.118) је препозната у категорији „суб–медитеранских шума ендемичних црних борова“ (9539) Натура 2000 класификације.

Мере заштите на простору Републике Србије су регулисане Законом о заштити природе (2009/б), Уредбом о режимима заштите (2012) и наведеним правилником. Све активности за највећи део састојина су регулисане Планом управљања Националним парком Тара који је у складу са наведеним правним актима.

Концепт заштите у досадашњем периоду има обележје пасивног приступа и поред указивања на негативне утицаје таквог односа и препорука за његово напуштање (Tomanić et al., 1991; Ostojić, Dinić, 2012; Matović et al., 2020). Активности је неопходно усмерити на праћење односа конкуренције оморике и пратећих врста, природног обнављања и процеса спонтаног развоја у циљу правилног реаговања и усмеравања природне сукцесије.

Састојине молике

Питање односа према састојинама молике је значајно комплексније с обзиром на ширу распрострањеност врсте и различите статусе врсте у односу на регионе распрострањења.

Значајна експлатација врсте у прошлости имала је утицај на питање њеног ареала. Тренутно, на неколико заштићених подручја Балканских планина, експлатација у природним састојинама је значајно умањена (Farjon, 2017). На територији Републике Бугарске, од укупне површине састојина молике (око 14.000 *ha*) (Aleksandarov et al., 2004; Aleksandarov, Andonovski, 2011), у оквиру националних паркова и резервата природе посебним режимима заштите обухваћено је 5.250 *ha* (Aleksandarov et al., 2004). Укупно 523 састојине са површином од 2.710,5 *ha* (око 20% површина) је заштићено статусом шумских резервата (Alexandrov, Dobrev, 2019) којима се газдује према међународним IUCN стандардима.

На територији Републике Црне Горе, молика је због своје реткости, проређености и угрожености добила статус заштићене врсте. На основу члана 27. става 6. а у вези члана 16. алинеја 5. Закона о заштити природе (1989) Републички завод за заштиту природе Црне Горе је донео решење о стављању под заштиту појединих биљних и животињских врста (2006). Све састојине молике са учешћем врсте већим од 20% (по запремини) су изузете из редовних активности газдовања, док се у супротном из планираних активности изузима молика. У програмима газдовања шумама састојине се третирају као заштитне шуме.

На делу распрострањења у Републици Северној Македонији, познато је да су активности на заштити и очувању врсте регулисане планским документима за газдовање, у оквиру највећег комплекса шума молике почев од 1948. године и проглашења Националног парк Пелистер (Andonovski, Velkovski, 2011).

На простору Републике Србије активности се реализују на основу већ наведених законских аката. Наведеним правилником сви препознати типови станишта молике (14 типова) су означени као приоритетни и према националној категоризацији имају идентичан статус као станишта Панчићеве оморике. У односу на Емералд мрежу, типови станишта „шума молике“ (А6.32) и „шума молике и мунике“ (А6.33) су препознати и убрајају се у категорију

„високопланинских оромедитеранских борових шума“ (42.7), а према Натура 2000 категоризацији у оквиру „оромедитеранских шума мунике и молике“ (95A0).

Пасивни приступ има доминантно обележје газдовања и овим шумама, изузев поједних области. И у овим састојинама постоје извесне препоруке за напуштање таквог односа и контролисаног усмеравања сукцесије вегетације молике у циљу њеног очувања (Velkovski et al., 2013).

Састојине мунике

Муника је као и молика добила статус заштићене врсте на територијама Републике Црне Горе и Републике Србије на основу наведених правних аката. Састојинама ове врсте се газдује на идентичан начин - „пасивним приступом“. У Србији је правилником препознато 18 типова станишта мунике са идентичним статусом као и претходне две врсте. Станишта „шума мунике“ (А6.31) су препозната у оквиру идентичних категорија као станишта молике према Емералд (42.7) и Натура 2000 категоризацији (95A0). За разлику од наведених територија распрострањења, од укупне површине састојина мунике у Бугарској, заштитом нису обухваћене све површине, око 90% се налази под различитим видовима заштите (Alexandrov, Dobrev, 2019).

3. Циљ и задаци истраживања

Основни циљ ових истраживања је оцена стања састојина проучаваних врста дрвећа као ефекта примењеног концепта пасивне заштите и оцена таквог приступа у односу на њихове биолошке потребе. У досадашњем периоду, овакав концепт је промовисан као основна претпоставка заштите и очувања ретких и угрожених врста дрвећа. Приоритетни циљ истраживања се огледа у оцени ефеката таквог приступа на перспективу врста, детерминисање основних проблема и могућности унапређења система газдовања. Реализација овог циљ подразумева низа активности:

- ❖ Употребом класичних и специфично прилагођених метода утврдити стање састојина са еколошког, структурног и производног аспекта на компаративно адекватном узорку у односу на карактер њихове мешовитости;
- ❖ Дефинисање карактера односа (компатибилност, конкурентност) истраживаних (примарних) врста са осталим (секундарним) врстама које учествују у изградњи састојина према доминантно доступним структурним особинама, а с обзиром на ограничења научно-истраживачких активности у шумским резерватима;
- ❖ У односу на утврђено стање, препознавање сегмента и смера у циклусу спонтаног развоја састојина према циљу очувања и заштите проучаваних (примарних) врста;
- ❖ Разматрање оптималног нивоа диференцирања шумских станишта као неопходног основа за активности планирања газдовања шумама угрожених врста дрвећа у циљу њиховог очувања;
- ❖ Оцена могућности унапређења концепта заштите и очувања станишта где је то препознато као неопходно.

Основ задатка истраживања огледа се у препознавању потреба врста за очувањем у заједницама у којима егзистирају и анализи тих потреба са статусом који им је додељен. У нашим условима, заштита биодиверзитета је прихваћена као примарна функција шума која суштински формира плански основ газдовања.

3.1. Полазне хипотезе

На бази детаљне анализе досадашњих истраживања, запажања током опсежних теренских радова, дефинисаног циља и задатака, постављене су следеће хипотезе:

- ❖ Пасивни концепт газдовања састојинама ретких и угрожених врста дрвећа (Панчићеве оморике, молике и мунике), најчешће произашао из строгих (резерватских) режима заштите, не доводи до остварења примарног дугорочног циља очувања и заштите угрожених врста.
 - Концепт доводи до угрожавања опстанка врста где кроз неповољне процесе сукцесије долази до слабог обнављања и смањења популације.
 - Конкуренција секундарних према примарним врстама у заједницама које формирају истраживане састојине негативно утиче на њихово очување повећањем морталитета.
- ❖ Висок ниво диверзитета састојина, као основна претпоставка очувања и заштите врста и њихових станишта, није гаранција њиховог опстанка и као такав нема велики значај.
 - Различите категорије биолошке разноврсности састојина немају једнак значај за заштиту и очување њихових станишта.
 - Елементи специјског диверзитета састојина су различите врсте дрвећа, али приоритетну улогу мора имати заштита најзначајнијих врста.
 - Постојећи концепт газдовања утиче на висок просторни, специјски и димензиони диверзитет састојина (исказан према различитим нумеричким показатељима), али не и на очување примарних врста.
- ❖ Ниво дефинисања шумских станишта с аспекта планирања газдовања шумама угрожених врста дрвећа није усклађен са био-еколошким потребама њиховог очувања и захтева локални приступ.
- ❖ Заштита и очување ретких, реликтних и ендемичних састојина захтева активан приступ и газдинске третмане у складу са специфичностима врста које их формирају.

4. Објекат истраживања

Основ истраживања, анализе и оцене чине састојинске и станишне карактеристике. Станишта истраживаних врста су доминантно каменита са педогенетски неразвијеним земљиштима на чије формирање највећи утицај имају савремени крашки и падински геоморфолошки процеси (делувијални, колувијални). Објекат истраживања чине састојине које се развијају без директног утицаја човека и налазе се у различитим фазама развоја.

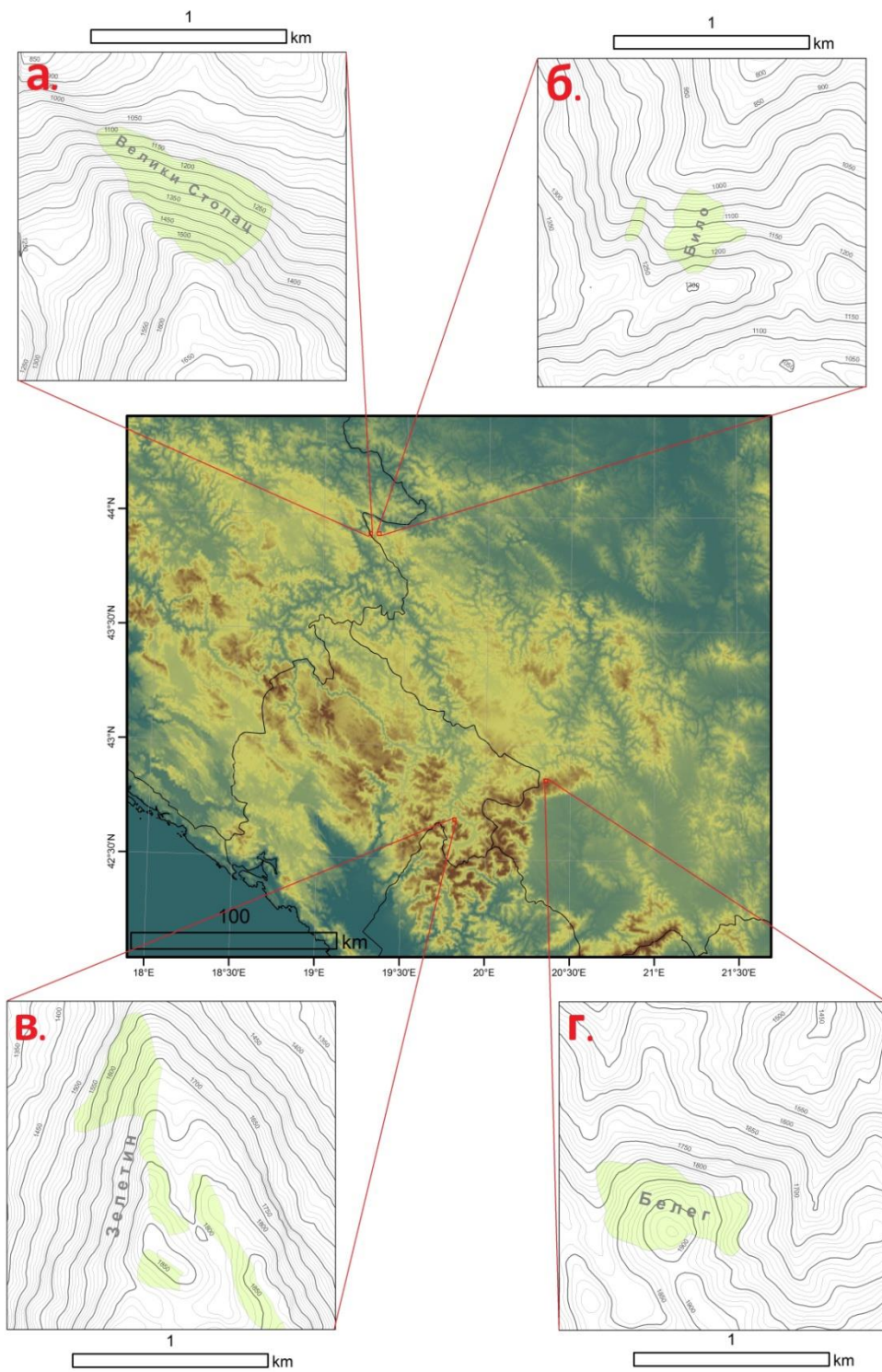
Објекти истраживања су описани на два нивоа. Кратким приказом ширег простора и детаљнијим описом локалитета истраживања са аспекта положаја у простору, основних орографских, педолошких, вегетацијских карактеристика, карактера заштите и одређених специфичности. Особине вегетације су приказане у односу на профил терена који најбоље репрезентује локалитет.

4.1. Састојине Панчићеве оморице

Највећи број локалитета на којима расте и развија се шумска вегетација са Панчићевом оморицом се налази на ширем простору средњег тока реке Дрине. Планина Тара у југозападној Србији, с планинским масивима источне Босне, припада типу средње високих планина Динарског система. Рефугијални карактер станишта овог простора допринео је очувању ретких врста међу којима је најзначајнија Панчићева оморица. Основна карактеристика ареала на којем тренутно расте оморица се огледа у малом обухвату по површини и просторној дислоцираности. У погледу карактера вегетације, значајну особину даје мешовитост, где је оморица углавном примешана врста у одређеном, већем или мањем степену. Према наводима Dinić и Tatić (2006), процењује се да чисте састојине оморице формирају само 16% укупне површине.

Повољне климатске и орографске карактеристике на ширем простору планине Таре, у савременим условима развоја вегетације (просечна надморска висина 860 *m*, просечна годишња количина падавина 977 *mm*, просечна годишња температура 5°C) допринели су високом проценту површина под шумама (преко 75%) (2018/a). Овакви услови доминантно погодују развоју чистих и мешовитих састојина смрче, јеле и букве, док је развој састојина оморице везан за северне, стрме, доминантно кречњачке падине у којима владају измењени климатски услови као последица специфичне орографије.

Различита структура фитоценоза, величина локалитета и дисјунктни карактер распрострањења, определили су избор два локалитета у циљу реализације истраживања. Објекти истраживања се налазе у оквиру централног дела ареала врсте, у просторно географској целини Велики Столац–Црни Врх, на локалитету Велики Столац (Подстолац) и на локалитету Било (испод Црног врха) (слика 4/a, 4/b). Локалитети припадају истој групи станишта оморице, везаној за стрме кречњачке падине (Ostojić, Dinić, 2012), а различитог карактера мешовитости.



Слика 4. Просторни распоред објеката истраживања. Велики Столац (а), Било (б), Белег (в) и Зелетин (г)

Локалитет Велики Столац

Састојина Панчићеве оморике на локалитету Велики Столац (слика 5) територијално припада југоисточном делу Босне и Херцеговине (Вишеград), просторно-географској целини Велики Столац – Црни Врх. Налази се у крајњем западном делу планинског масива Таре ($43^{\circ}55'20''N$, $19^{\circ}17'10''E$). Локалитет је оивичен следећим рељефним облицима: Дубоко-долском увалом и Средњим потоком који се низ стрме падине спуштају према Брусничком кањону, платоом Карауле Штуле, падинама ка селима Каменица и Крагујевац, и пограничном долином према Козјем Риду. Карактеришу га стрми рељефни облици (падине, каскаде) испресецани гребенима, увалама и точилима. Савремени геоморфолошки (пролувијални, колувијални) процеси су активни и поред тога што су падине густо обрасла вегетацијом. Различити рељефни облици су условили често смењивање микроклиматских и станишних особина и допринели изузетном богатству биљних врста на релативно малом простору. Завршни појас вегетације формира заједница смрче са жбунастим формацијама омелике. На јужним падинама локално се смењују травне са шумском вегетацијом коју доминантно формирају чисте и мешовите састојине букве и смрче. Вегетацију северних падина у горњем појасу формирају монодоминатне састојине Панчићеве оморике, фитоценолошки сврстане у асоцијацију чистих шума оморике *Piceetum omorikae* Tregubov 1941 s. Lat. (Dinić, Tatić, 2006). Шума оморике је са источне стране оивичена каскадним кречњачким литицама (према Дубоком долу), а са западне истакнутим гребеном који се са врха пружа преко пећине Сњијежнице до подножја (Гладна вода, 900 m). Оморика се налази у висинском појасу од 1.100 до 1.600 m н.в. У нижем појасу вегетације, према платоу Штула, чисте састојине оморике се ослањају на мешовите заједнице букве, смрче и јеле. Мешовите састојине прелазног појаса припадају асоцијацији *Piceo-Omorikae Abieti fagetum* Šol. 1965 (Tomić, 2004), субасоцијација *pinetosum*. Доминантни тип земљишта је органогена кречњачка црница (Petrović, 2018). Западним гребеном и стрмим падинама према кањону Бруснице доминирају двоспратне састојине црног бора, ксеротермних пратилаца (белограбић, црни граб), букве, смрче, јеле и оморике (локално). Разноврсност вегетације пределу дају изузетан пејзаж.

Као последица сушних периода у прошлости, евидентно је сушење стабала Панчићеве оморике појединачно на стрмим литицама према кањону Бруснице и групимично у појасу мешања чистих састојина оморике са вегетацијом смрче, букве и јеле у нижем појасу северне падине локалитета (Подстолац).

Шума оморике је 1964. године проглашена за специјални резерват природе Велики Столац. Налази се у оквиру Газдинске јединице "Бабина Гора – Гостиља", одељење 2 (а) и 4 (а) (Petrović, 2018). Укупна површина локалитета износи 43,8 ha (пре пожара). Иако визуелно монолитна површина састојина оморике, старост стабала (узорак од 29 индивидуа) се креће у распону од 44 до 190 година (Dell'Oro et al, 2020; Mataruga, Milanović, 2020). Ово је потврдила и анализа прикупљених извртака из свеже оборених стабала као последица ветроизвала 2020. године. На узорку од 14 стабала, средњег прсног пречника од 24,3 cm, утврђена старост је износила од 74 до 178 година. Специфична историја локалитета због честих пожара (1946-2021) и забележене експлатације у прошлости формирала је хетерогену старосну структуру. Fukarek (1951) наводи да је ово највећа и најлепша састојина Панчићеве оморике.

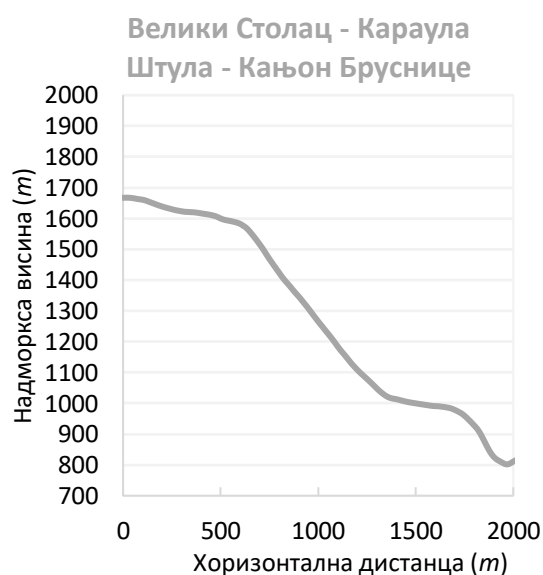


Слика 5. Највећи локалитет састојина Панчићеве оморике Велики Столац. У подножју масива се налази копнена граница између Србије и Босне и Херцеговине. Поглед са Омара. Снимак урађен 2020. године са позиције: $43^{\circ}55'52''N$, $19^{\circ}17'39''E$, 980 *m* н.в., смер – југозапад

Шири приказ вегетације истраживаног локалитета је извршен према профилу терена северних падина са врха Велики Столац (слика б). У односу на висинске зоне доминантна вегетацију формирају:

Северне падине: до 800 *m* н.в. вегетација букве (у ували Брусничког кањона); од 800 до 900 *m* н.в. вегетација црног бора са Панчићевом омориком; од 900 до 1.100 *m* н.в. мешовита вегетација букве, јеле и смрче; од 1.100 до 1.150 *m* н.в. мешовита вегетација букве, јеле, смрче са Панчићевом омориком и црним бором; од 1.150 до 1.550 *m* н.в. вегетација Панчићеве оморике; од 1.550 до 1.671 *m* н.в. вегетација смрче.

Јужне падине: мозаично распоређена шумска вегетација букве и букве са смрчом.



Слика 6. Профил терена Велики Столац (1.671 *m* н.в.) – Караула Штула (1.000 *m* н.в.) – Бруснички кањон (800 *m* н.в.) правцем север (десно) – југ (лево)

Локалитет Било

Састојина Панчићеве оморице на локалитету Било (слика 7) територијално припада југозападном делу Републике Србије (Бајина Башта), а просторно–географски целини Велики Столац–Црни Врх. Локалитет се налази у централном делу Националног парка Тара ($43^{\circ}55'17''N$, $19^{\circ}20'09''E$), изнад села Растиште (засек Јокићи), у непосредној близини Јокића врела.

Састојина се налази на северној падини испод Црног-врха, непосредно изнад шумског пута Предов Крст-Биљег-Чемеришта, у висинском појасу од 970 до 1.220 *m* н.в. Просторно је оивичена каскадним кречњачким стенама, испод гребена Сјенич (1.442 *m*)–Црни врх (1.251 *m*)–Црвене стене (1.185 *m*) са јужне стране и увалом према Љутом брегу са западне стране. Северна падина има изломљен облик рељефа, са врха каскадне стене у централним деловима прелазе у стрме до благо нагнуте степенасте делувијалне (колувијалне) платое. Састојина је мешовита с великим бројем врста од којих су, поред оморице, најзаступљеније буква, јела, смрча и црни бор. Фитоценолошки припада асоцијацији *Piceetum omorikae-abietis calcicolum* Gajić et Vasiljević 1992, субасоцијацији *Pinetosum nigrae* Gajić 1994 (Gajić et al., 1994; 2018/a) (*Piceetum omorikae-calcicolum subas. Pinetosum nigrae*, Ostojić, 2005). Најзаступљеније земљиште је органогена кречњачка црница (Ostojić, Dinić, 2012). Доминантан висински појас распрострањења оморице је од 1.100 до 1.200 *m* н.в. Фрагменти чистих скупина оморице се налази у централном делу локалитета, на релативно малој укупној површини. Померањем из централног дела, оморица поприма групимичан, односно стаблимично примешан карактер. У источном делу локалитета доминантно учешће има буква, док у осталим деловима имају смрча и јела. Шумом у првом спрату доминирају правилно распоређена појединачна стара стабла црног бора (преко 500 година), импозантних димензија.

Састојина оморице од 1950. године има статус строгог резервата природе. Налази се у оквиру Газдинске јединице “Црни врх”, одељење 100 (b). Заузима укупну површину од 13,6 *ha*. Све активности на очувању и заштити простора се спроводе на основу прописаних мера у оквиру плана управљања Националним парком Тара (2018/a) и Основе газдовња шумама.

Fukarek (1951) наводи да је ово поред Великог Стоца најлепша мешовита састојина оморице (са црним бором, јасиком, смрчом, брезом, јелом и буквом), са густим склопом и веома бујним подмлатком.

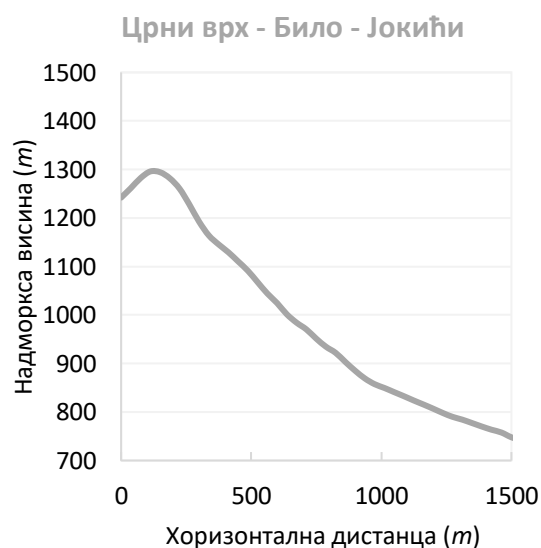


Слика 7. Истраживана састојина Панчићеве оморике Било у централном делу фотографије. Поглед са видиковца *Сјенич*. Снимак урађен 2020. године са позиције: $43^{\circ}55'19''N$, $19^{\circ}19'25''E$, 1.430 *m* н.в., смер – исток

Шири приказ вегетације истраживаног локалитета је извршен према профилу терена дела северних падина Црног Врха (слика 8). У односу на висинске зоне доминантна вегетацију формирају:

Северне падине: до 700 *m* н.в. вегетација храстова; од 700 до 1.000 *m* н.в. мешовита вегетација букве, јеле и смрче; од 1.000 до 1.300 *m* н.в. мешовита вегетација букве, јеле, смрче са Панчићевом омориком и црним бором.

Јужне падине: од 1.000 (увала Батурсог Рзава) до 1.300 *m* н.в. мешовита вегетација букве са смрчом.



Слика 8. Профил терена Црни врх (1.300 *m* н.в.) – Било (1.000 – 1.200 *m* н.в.) – Јокићи (800 *m* н.в.) правцем север (десно) – југ (лево)

4.2. Састојине молике

Распрострањење састојина молике у североисточном делу планинског венца Проклетија припада јединственој просторно географској целини Жљеба–Сува планина–Мокра Гора–Мојстирско-Драшке планине, оивичена долинама Ибра, Клине и Белог Дрима. Планински масив правцем пружања (запад-исток) ограничава Метохијску долину са северне стране, северни обронци припадају Црноморском сливу (Ибар), а јужни Јадранском сливу (Дрим). Планина Мокра Гора се налази у централном делу масива, а територијално у граничном појасу између Црне Горе, Србије и АП Косова и Метохије. Највеће узвишење, врх Поглед (2.154 *m* н.в.) чини други највиши врх централног дела Републике Србије (после Миџора 2.169 *m* н.в.). Просторно географске и климатске одлике масива допринеле су формирању шумске вегетације различитог састава. Врхови централног гребенског система су обрасли жбунастим формацијама бора кривуља, док су северне падине обрасле густом вегетацијом високих шума. Вегетацију формирају састојине молике, мешовите састојине молике и смрче, састојине смрче, смрче и букве, и букве у нижем појасу. Јужне, изразито камените падине, слабо су обрасле шумском вегетацијом као последица безводних крашких рељефних облика и негативног антропогеног утицаја.

Локалитет Белег

Састојине молике на локалитету Белег (слика 9) се налази на северним обронцима Мокре Горе, територијално припадају југозападном делу Републике Србије (Тутин). Локалитет се просторно везује на појас густих, чистих и мешовитих састојина молике и смрче (Рожајско-Баћке шуме) у Црној Гори ($42^{\circ}50'55''N$, $20^{\circ}21'05''E$). Налазиште чини северну географску границу распрострањења врсте у оквиру њеног ареала на планинском масиву Проклетија. Орографски, локалитет је купасто узвишење које се уздиже од увале граничног појаса са Црном Гором, у непосредној близини напуштеног катуна Зогића станови. Врх узвишења је Смајилова кула (1.954 *m* н.в.) који је са јужне стране гребенима и седлима повезана са највећим врховима масива. Северне и источне, средње стрме до стрме падине, су орјентисане ка ували Косов раван (1.442 *m* н.в.) и гребенском узвишењу Пашини чадорови (1.677 *m* н.в.). Локалитет је доминантно орјентисан ка северу, чије падине су густо обрасле састојинама молике. Јужне стране локалитета су спорадично обрасле иницијалном вегетацијом младих састојина молике у заједници са кривуљом. У горњем појасу вегетација је у додиру са двоспратним састојинама кривуља и молике, а у доњем са високим састојинама смрче, смрче и букве. Распрострањење молике на локалитету је доминантно у уском вертикалном појасу (око 200 метара). Према планским документима (2016/б) земљиште припада типовима плитких до средње дубоких, дистричних хумусно-силикатних (ранкер) земљишта и црница на кречњаку.

Подручје је заштићено Решењем о стављању под заштиту (06/45-80 СО Тутин од 14. јула 1980) као строги природни резерват. Налази се у оквирима Газдинске јединице „Драшке планине“, одељење 84 (с) и 99 (с), и обухвата површину од 10,5 *ha* (2018/б), односно укупно под састојинама молике је око 38,6 *ha* (Radulović, Černjevski, 1970). Према студији заштите из 2018. године (2018/б), предложено је да локалитет и даље има статус заштићеног подручја у режиму заштите I степена према важећем Закону о заштити природе (2009/б) у оквиру Парка природе Мојстирско-Драшке планине.



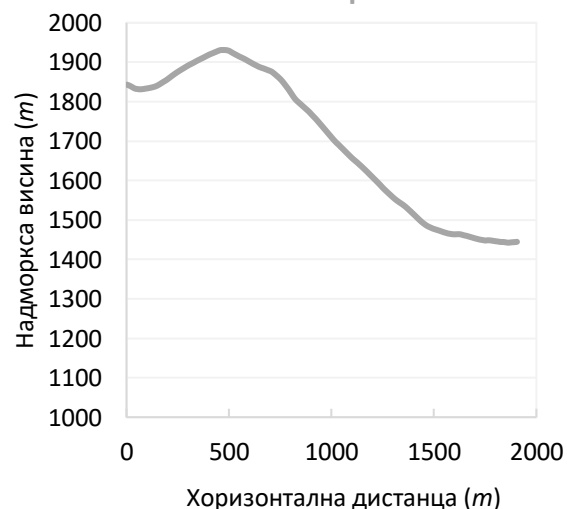
Слика 9. Истраживани локалитет састојина молике Белег у горњем делу приказане падине (врх Смаилова кула). Поглед са Косов-равни. Снимак урађен 2019. године са позиције: $42^{\circ}51'21''N$, $20^{\circ}21'42''E$, 1.456 *m* н.в., смер – југозапад

Шири приказ вегетације истраживаног локалитета је извршен на основу профила терена дела северних падина Мокре Горе (слика 10). У односу на висинске зоне доминантну вегетацију чини:

Северне падине: до 1.400 *m* н.в. вегетација букве; од 1.400 до 1.700 *m* н.в. мешовита вегетација смрче и јеле са буквом; од 1.700 до 1.900 *m* н.в. вегетација молике; од 1.900 до 2.000 *m* н.в. двоспратна вегетација кривуља са моликом; од 2.000 до 2.154 *m* н.в. вегетација кривуља.

Јужна падина ка Зогића становима: од 1.850 до 1.950 *m* н.в. делимично подмлађена мешовита вегетација молике са кривуљом.

**Зогића станови - Смаилова кула
- Косов раван**



Слика 10. Профил терена Зогића станови (1.850 *m* н.в.) – Смаилова кула (1.950 *m* н.в.) – Косов раван (1.450 *m* н.в.) правцем север (десно) – југ (лево)

4.3. Састојине мунике

Шири географски простор истраживаних састојина мунике чини јединствена целина планинског венца у источном делу Црне Горе. Масив формира низ планина, Липовица, Гребен, Виситор, Татарија и Зелетин. Простор окружују речне долине Кутске реке и Злоречице са западне и северне стране, Грнчара, Луче и Лима са јужне и источне стране. Масив се гребенским системом у југозападном делу наставља на венац Проклетијских планина, кроз северну Албанију преко Великог Мојана (2.157 *m* н.в.) према Комовима (2.487 *m* н.в.), односно Илијиној глави (2.165 *m* н.в.) и Биограду (2.100 *m* н.в.). Високе планине овог простора чине југоисточни део Динарског планинског система (Проклетије) са највећим врхом (Маја Језерце) од 2.694 *m* н.в.

Захваљујући повољним климатским условима, најшумовитији предели су северне падине Виситора према Татарији, плато и осојне стране Зелетина (*назив планине*). Заједнице мунике заузимају, углавном, највише просторе северних (испод Виситорског језера), северозападних и западних (Лушки катун) и јужних падина (Говењак, Плана, Сметине) Зелетина. Истраживања састојина мунике вршена су у приступачном делу врлетног простора, у очуваним састојинама у непосредној околини Лушког катуна (Улотски Зелетин).

Локалитет Зелетин

Шуме мунике на Зелетину (слика 11) територијално припада Црној Гори (Андријевица), а просторно-географски северним деловима описаног масива ($42^{\circ}40'35''N$, $19^{\circ}48'45''E$). Доминантно орјентисан правац пружања северног дела планине (Улотски Зелетин) је север-југ. Специфичност локалитета се огледа у изразито стрмим странама, захваљујући којима је формирана јединствена еколошка целина. Са северне стране локалитет је повезан превојем Стубица (1.490 *m* н.в.), док се према југу наставља на највише врхове, Говењак 2.039 *m* н.в. и Плану 2.126 *m* н.в. Орографију централног дела локалитета формира долина оивичена гребенима (идентичне висине Гаравине 1.868 *m* н.в.). Са гребена се према Лиму (исток) и Кутској реци (запад) спуштају непроходне каскадне стране. У долини је смештен напуштен Лушки катун и језеро Бунар, прво у низу високопланинских језера (гласијалног порекло) карактеристичних за ово подручје. Рељефом доминирају крашки облици терена.

Вегетација локалитета се огледа у мозаичности заједница букве, смрче, јеле, мунике и молике, зависно од облика рељефа као доминантног чиниоца адаптације климатских чинилаца. У горњем појасу вегетације највећу заступљеност имају чисте и мешовите састојине мунике, са израженим појасом на западним падинама. На екстремнијим стаништима нижег појаса у заједницу улазе црни и бели бор. На нешто бољим стаништима нижих предела у мешу са муником улази буква, а у вишим јела. Источне падине су у горњем појасу слабо обрасле вегетацијом. На дубљим и влажнијим стаништима у завршном појасу вегетације, у централној ували, муника се меша са састојинама молике. Према уређајним планским документима (2014/б; 2020/б), земљишта су суве и свеже варијанте веома плитког до средње дубоког смеђег земљишта на кречњаку и доломиту.

Састојине мунике се налазе у оквиру Газдинске јединице „Кутска ријека“, одељење 2 (б), 3 (а), 3 (б), 4 (б), 5 (а), 6 (б) и издвојено одељење 11 (а, б) на превоју Рогови и Газдинске јединице „Пишевска ријека – Зелетин“, одељење 27 (б), 28 (а), 28 (с). Састојине мунике су на већем делу површине разбијеног склопа и на изузетно неприступачним теренима. Овим истраживањем су обухваћени склопљени делови састојина 2 (б), 3 (а), 5 (а), 28 (а) и 28 (с) у наведеним газдинским јединицама.

Подручје Зелетина припада Емералд станишту МЕ0000000 Виситор са Зелетином. Реализација претпостављених циљева очувања Емералд зона се врши кроз усклађивање прописаних мера са планским документима у шумарству. Подручје је успостављено у оквиру развоја еколошке мреже Натура 2000 (2014/b). Према основним планским документима газдовања шумама, све истраживане састојине се налазе у одсецима у оквиру којих се не планирају газдинске итнервенције (третмани).

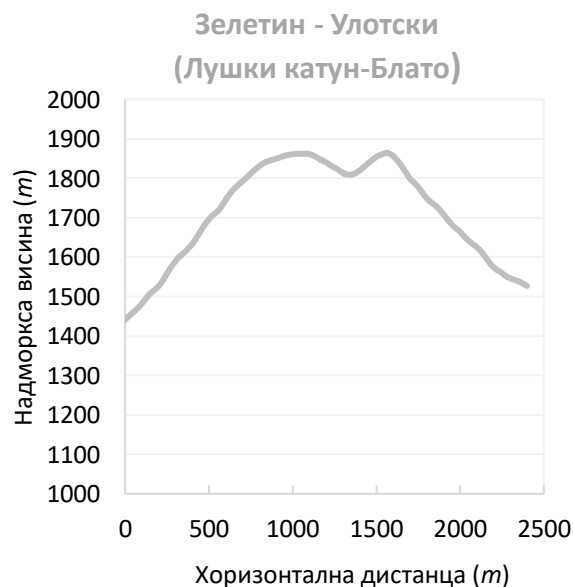


Слика 11. Део истраживаног локалитета састојина мунике „Улотски Зелетин“. Поглед на западне падине централне долине, изнад локве „Баре“. Снимак урађен 2021. године са позиције: $42^{\circ}40'07''N$, $19^{\circ}49'02''E$, 1.825 *m* н.в., смер – исток

Шири приказ вегетације истраживаног локалитета је извршен према профилу терена (слика 12) управно на доминантни правац масива. Вегетација је приказана у односу на висинске зоне.

Западне падине: до 1.300 *m* н.в. вегетација букве; од 1.300 до 1.500 *m* н.в. вегетација јеле; од 1.500 *m* н.в. вегетацијом мунике. Централна увала: од 1.800 *m* н.в. мешовита вегетација мунике са моликом (пашњаци у централном појасу).

Источне падине: до 1.400 *m* н.в. вегетација букве; од 1.400 до 1.600 *m* н.в. мешовита вегетација букве са јелом; од 1.600 *m* н.в. местимично обрасле површине вегетацијом мунике.



Слика 12. Профил терена северних делова планине Зелетин (Улотски Зелетин, Лушки катун) правац исток (десно) – запад (лево)

5. Материјал и метод рада

5.1. Предистраживања

План експеримента

План огледа (експеримента) је заснован на основним принципима понављања, случајности избора и локалне контроле (Hadživuković, 1984, 1991). Понављање јединица узорка (огледних површина) извршено је у циљу извођења веродостојних закључака на нивоу истраживаних локалитета. У циљу повећања прецизности закључивања, локална контрола је спроведена прикладним распоредом јединица узорка у огледу. Том приликом је дошло до делимичног ограничавања случајног избора јединица, али сам принцип случајности није доведен у питање. Распоредом огледних површина у максималној мери се водило рачуна да се избегну све случајне варијације, и да оне које се не могу избећи у истој мери буду присутне на свим површинама. Истраживања су ограничена на очуване, склопљене, добро обрасле састојинске ситуације које репрезентују проучавана станишта.

Предуслов спровођења експеримента је дефинисање популације (основног скупа) и избор узорка. Претходно су дефинисани објекти истраживања, а у овом поглављу је акценат стављен на избор дела популације који репрезентује основни скуп и који ће чинити основу процене и закључивања о законитостима у њој (Banković, Pantić, 2006). Пре одлуке о величини узорка, неопходно је дефинисати величину одступања (грешке) узорка као прага толеранције у процени статистичких вредности популације (Воројевић, 1978). Неопходно је одредити ниво сигнификантности (значајности) на којем ће се радити, који проценат вероватноће се може оправдати, а да разлике које се појаве међу третманима буду последица случајних фактора, односно настале као последица стварног ефекта третмана.

С обзиром на комплексност питања величине узорка, његово дефинисање је засновано на низу информација добијених предистраживањем, литературним и стручним препорукама.

За утврђивање величине узорка на основу варијабилности променљивих карактеристика елемената узорка (нпр. запремине стабала), опредељен је уобичајен ниво сигнификантности од $\pm 8\%$. У поступку предистраживања, при калкулацији величине на статистичким основама (двофазни узорак), добијен је нерационално велики узорак, што потврђују и претходни примери истраживања на идентичним принципима (Pantić, 2002). При одабиру величине узорка, водило се рачуна о испуњавању услова од сто (100) стабала, као неопходног минимума елемената узорка у оквиру јединице узорка (огледне површине).

Досадашња истраживања у шумарству упућују на величине парцела за сталне огледне површине од 0,25 до 1,00 *ha* (Banković, 1995). У доступној литератури види се да су коришћене различите величинне огледних површина у различитим састојинским ситуацијама, у складу са претпостављеним циљевима истраживања. Просечне вредности огледних површина у зрелим шумама китњака износе 0,25 *ha* (Đukić, Stajić, 2016), 0,38 *ha* у чистим (Vasić, 2018) и 0,33 *ha* у мешовитим шумама букве (Stajić, 2010), 0,39 *ha* у мешовитим шумама четинара на Копаонику (Šljukić, 2015) и 0,32 *ha* на Златару (Matović, 2005). Просечне вредности у структурно различитим буковим и мешовитим пребирним шумама износе 0,29 *ha* (Baković, 2018), а у прашумама 0,43 *ha* (Lučić, 2016). Највеће површине, од 0,93 до 1,85 *ha*, имају стална огледна поља на Тари и Гочу (Obradović, 2015).

Закључивање мора испунити претпоставку о понављању истог третмана одређени број пута. Циљ понављања је утврђивање утицаја фактора (третмана) на различите узорке, односно

добијање процењених вредности варирања између експерименталних јединица. Број понављања третмана добијамо на бази статистичких формула или на основу предистраживања варијабилитета (Pantić, 2002; Šabaravdić, 2012). На основу досадашњих истраживања, показало се да је експеримент оптерећен нижом грешком ако се спроводи на мањим парцелама са више (5-6) понављања него на великим парцелама и мањим бројем (2-3) понављања (Banković, 1995). Већи број мањих површина боље репрезентује објекат по површини, али је варијабилност података пуно већа на мањој површини у релативном смислу, од варијабилности на већим површинама (парцелама) (Banković, 1995). Hadživuković (1991) препоручује од 4 до 10 понављања.

Приликом израде плана експеримента за ова истраживања нужно су разматрани и фактори временске ограничености истраживања, сезонски карактер приступа објектима истраживања, финансијка ограничења и услови извођења теренских радова.

Руводећи се потребом репрезентативности узорка, као нужне претпоставке за доношење валидних закључака, а узимајући у обзор и бројна, претходно наведена ограничења, дефинисане су величине огледних површина (ОП), као и њихов број, односно дефинисана је величина узорка за истраживане врсте дрвећа:

- 0,30 ha у састојинама Панчићеве оморике са осам (8) понављања;
- 0,30 ha у састојинама молике са осам (8) понављања;
- 0,30 ha у састојинама мунике са осам (8) понављања;

Укупна површина огледа износи 7,2 ha, по 2,4 ha у свакој састојинској ситуацији. Узорак од осам површина у односу на истраживане врсте подразумева равномерни обухват чистих и мешовитих састојинских ситуација (по четири огледне површине), односно обухват станишних услова истраживаних врста на одабраним локалитетима у потпуности.

Распоред јединица узорка је дефинисан на основу додатних информација о особинама станишта. Како би се обезбедила потпуна обухваћеност станишта, основни скуп је подељен према станишним карактеристикама на истородне (хомогене) површине – стратуме. Стратуми су формиран на основу структуре површине према орографским карактеристикама, нагибу терена, експозицији и надморској висини. Јединице узорка су распоређене у оквиру дефинисаних стратума на принципу пропорционално стратификованог избора - према површинском учешћу стратума. Пример поступка је детаљно описан у следећем сегменту овог поглавља.

Распоред огледних површина

Распоредом огледних површина је постигнут еколошки обухват свих станишних услова на којима расту истраживане састојине. Поступак је спроведен на основу јасно дефинисане процедуре кроз четири фазе.

Прва фаза (слика 13/а) предистраживања је подразумевала прикупљање основних информација о истраживаним састојинама са циљем дефинисања граница њиховог распрострањења у оквиру локалитета истраживања. Границе су дефинисане на основу спектра информација, првенствено из планских докумената газдовања шумама, анализом шумско-привредних и осталих видова поделе простора (топографске карте, сателитски снимци, геолошке карте, карте потенцијалне вегетације, категорије и зоне заштите природних добара националног и међународног нивоа).

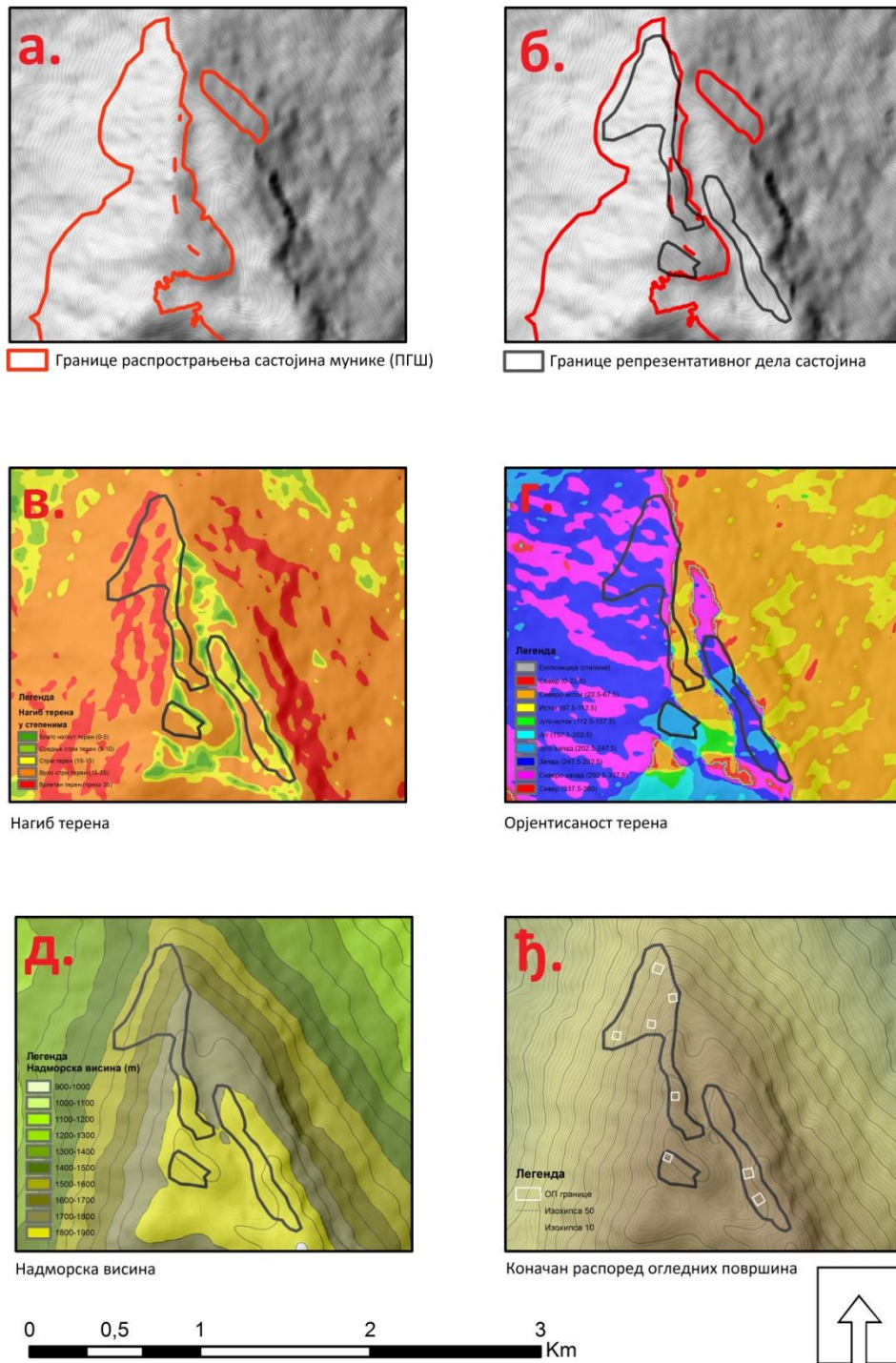
Друга фаза (слика 13/б) је претпостављена теренским дефинисањем реалног стања састојина, снимајући при том границе њених репрезентативних делова. Снимљени су делови склопљених, густо обраслих састојина, обухватајући при том све ситуације у погледу мешовитости и спектра станишних карактеристика. Неприступачни (врлетни) терени, најчешће у виду кречњачких, стена нису разматрани као потенцијална подручја истраживања. Циљ друге фазе подразумевао је дефинисање делова локалитета за реализацију истраживања. Зависно од претходног поступка, доступности и поузданости информација, реализација активности је захтевала различит степен ангажовања.

Трећа фаза (слика 13/в, 13/г, 13/д) подразумевала је дефинисање јасних смерница за постављање огледних површина на терену. С обзиром на изражен утицај промене експозиције, надморске висине и нагиба терена на климатске и станишне услове, а самим тим и на развој шумских екосистема, наведени фактори су детаљно узети у разматрање. Фактор геолошке подлоге није посебно разматран с обзиром да се на свим објектима истраживања јавља идентична геолошка подлога. Поступак је спроведен уз помоћ доступних апликација географско информационих система.

Фактор орјентације (експозиција) је анализиран у односу на четири основне категорије (север, југ, исток, запад), надморска висина у односу на појас од 100 метара, а нагиб терена у односу на усвојену категоризацију у кодном приручнику (Banković, Medarević, 2009). Планирани узорак од по осам огледних површина за истраживане врсте дрвећа равномерно је распоређен према структури учешћа орографских категорија, односно њиховом учешћу по површини. Практично, лоцирање огледне површине у одређену орографску категорију подразумева њено учешће од 12,5% по површини.

Четврта фаза (слика 13/ђ) састојала се из постављања огледних површина на терену према претпостављеним смерницама из претходне фазе. Приликом постављања, водило се рачуна да огледне површине репрезентују састојинске ситуације у оквиру једног типа станишта, а не прелазних форми (нпр. у оквиру исте површине нису обухватани прелази из гребена у падине). Утицај мешовитости и здравственог стања састојина је контролисан равномерним распоредом површина у односу на зоналност вегетације, где је у свакој зони поштован принцип случајног распореда. Поступак је реализован и у састојинама Панчићеве оморице без обзира што њена вегетација не формира посебан висински, климарегионални појас. Као репрезент чистих састојина разматран је локалитет Велики Столац, а мешовитих Било.

Поступка планирања распореда узорка према учешћу орографских категорија је приказан на примеру највећег и најкомплекснијег објекта истраживања (Зелетин) (слика 13, табела 5).



Слика 13. Поступак дефинисања распореда огледних површина на примеру састојина мунике. Различите фазе поступка су означене различитим словима: прва фаза (а), друга фаза (б), трећа фаза (в, г, д) и четврта фаза (ђ)

Табела 5. Планирање распореда јединица узорка на основу заступљености различитих орографских категорија по површини на примеру истраживања састојина мунике

Експозиција	Површина (ha)	Површина (%)	Планирани распоред узорка (ОП)	Реализовани распоред узорка (ОП)
Север	3,90	11,5	1	1
Исток	3,10	9,1	1	1
Запад	21,40	62,7	5	5
Југ	5,70	16,7	1	1
Сума	34,07	100	8	8

Надморска висина (m)	Површина (ha)	Површина (%)	Планирани распоред узорка (ОП)	Реализовани распоред узорка (ОП)
1.500-1.600	5,45	16,0	1	1
1.600-1.700	7,09	20,8	2	2
1.700-1.800	5,02	14,7	1	1
1.800-1.900	16,51	48,5	4	4
Сума	34,07	100	8	8

Нагиб терена (°)	Површина (ha)	Површина (%)	Планирани распоред узорка (ОП)	Реализовани распоред узорка (ОП)
Благо нагнут терен <5	0,36	1,1	0	0
Средње стрм терен 5-10	1,91	5,6	1	4 ⁰
Стрм терен 10-15	7,56	22,2	2	2
Врло стрм терен 15-35	18,63	54,7	4	4
Врлетан терен >35	5,60	16,4	1	2
Сума	34,07	100	8	8

Коначни распоред огледних површина је реализован у складу са специфичностима истраживаних локалитета. На локалитету Велики Столац распоредом равномерно по површини локалитета обухваћене су станишне ситуације у оквиру чистих састојина оморике. Због неприступачности великог дела површине, истраживањима су обухваћене делимично приступачне ситуације (ОП 1-4). Приказ распореда површина је дат у прилогу 1. Локалитет Било има доминантно мешовит карактер састојина оморике, површине су репрезент ове састојинске категорије. Обухватом је изузета мала површина стеновитог станишта непосредно испод Црног врха. Огледне површине (ОП 5-8) су распоређене у складу са наведеном процедуром на начин приказан у прилогу 2. Распоредом површина на локалитету Белег је обухваћен целокупан локалитет, у чистим (ОП 10; ОП 11; ОП 12; ОП 15) и мешовитим састојина молике и смрче (ОП 9; ОП 13; ОП 14; ОП 16) чији распоред је приказан у прилогу 3. На локалитету Зелетин, обухваћене површине састојина мунике нису укључивале састојине на неприступачном терену и делове састојина разређеног и прекинутог склопа. Поступак распореда површина у односу на чисте (ОП 19-22) и мешовите (ОП 17; ОП 18; ОП 23; ОП 24) састојине је претходно описан, а приказ је дат у прилогу 4.

⁴Због недостатка шумске вегетације на средње стрмом терену, а у односу на принцип обухвата хомогених станишних категорија, планирани узорак није реализован. Површина од 5,6% обухвата заравњени уски гребенски део на коме није могуће поставити огледну површину правилног квадратног облика, а да се истовремено не обухвате прелазне станишне зоне

Јединице узорка

Дефинисање нумеричких особина шумских састојина засновано је на класичним вредностима, попут броја стабала, темељнице, запремине, запреминског прираста, њиховим средњим вредностима и дистрибуцијама, димензијама стабала преставника, виснском кривом итд. За разлику од традиционалног (класичног) концепта који је засноване на варијаблама од примарног интереса, дефинисање просторне структуре и диверзитета, који су од посебног интереса у савременим условима газдовања шумама, захтева познавање додатних атрибута. Просторна структура састојина се дефинише на основу статистике најближих суседа (NNS) која укључује агрегацију (груписање), мешање врста и диференцирање њихових величина (Pukkala, Gadow, 2012). Добијање додатних информација неопходних за дефинисање ових параметара захтева конципирање нових метода узорковања. Могући концепт метода за њихову процену је „узорковање на даљину“, које је доминантно заступљено међу еколозима и поред могућности велике пристрасности (субјективне грешке). Насупрот овоме, нумерички егзактна метода при узорковању користи карактеристике структурних јединица (група). Јединице у односу на место узорковања се састоје од центра узорковања дефинисаног референтним тачкама или стаблима и њима најближих n суседних стабала. Структурну јединицу не треба мешати са једницом „узорка од n стабала“ где је радијус површине једнак дистанци до n -тог стабла, коју је предложио Продан 1966. године (Pukkala, Gadow, 2012).

Hui и Albert (2004) су предложили нешто модификованији концепт узорковања. Њихова структурна јединица састоји се од четири стабла најближа месту узорковања. Свако од ова четири стабла је посматрано као референтно стабло. Према овом концепту, структуру шуме карактеришу расподеле променљивих процењених у свим тачкама узорка. Истраживања Motza и сарадника (2010) су утврдила да се за просторне индексе добијају знатно прецизнији резултати утврђени према узорковању на основу површина константне величине. Супериорност узорковања јединицама (површинама) са константном величином у односу на узорковање угаоним изабрајањем значајно се повећава са повећањем диференцијације пречника у састојинама.

Дефинисање стабла као центра структурних јединица омогућава анализу односа циљних група стабала (нпр. структура у близини одређене врсте са пречником већим од 50 cm). С обзиром на планирани концепт дуготрајних огледних површина, све позиције стабала у оквиру огледних површина су посматране као позиције места узорковања. У анализи структуре коришћена су четири (4) (Albert, Gadow, 1998; Pommerening, 2002; Gadow et al., 2012; Pommerening, Uria-Diez, 2017; Keren et al., 2019; Pommerening et al., 2020) најближа суседна стабла, чији број варира у односу на циљ истраживања (Pommerening et al., 2020).

Јединица узорка (огледна површина) је квадратног облика (54,77 x 54,77 m). Овај облик је изабран због оперативне једноставности просторног орјентисања стабала, функционалности при обради података и униформности површина при статистичкој анализи и компарацији. Комплексна анализа структуре, калкулација просторних индекса и индекса базираних на односима између суседних стабала (унутар дефинисаних структурних група) на принципима статистике најближих суседа (NNS), захтева употребу метода корекције рубног ефекта (Pommerening, Stoyan, 2006). У циљу добијања непристрасних просторних параметара, коришћен је метод плус узорковања (Illian et al., 2008; Motz et al., 2010) у сегментима истраживања где је то било неопходно. Овај метод подразумева употребу реалних суседа при калкулацији коришћених параметара. Метод подразумева редуковање величине јединице узорка, при чему се користе референтна стабла са подузорка из средине огледне површине (0.2 ha), квадратног облика (44,72 x 44,72 m) (слика 14/в). Најближа стабла референтним стаблима која се налазе и изван подузорка су коришћена као основ калкулације просторних

индекса. У циљу непристрасне компаративности сви просторни параметри коришћени у анализи установљени су на основу овако дефинисаног подузорка.

С обзиром на површину коју истраживане врсте заузимају на обухваћеним локалитетима, број, величину и просторни распоред огледних површина (усклађен са еколошким карактеристикама станишта и структурним особинама састојина), може се констатовати да је узорак за ова истраживања репрезентативан, те да као така представља добар основ за извођење валидних заључака, односно прихватање или одбацивање полазних хипотеза.

5.2. Теренска истраживања

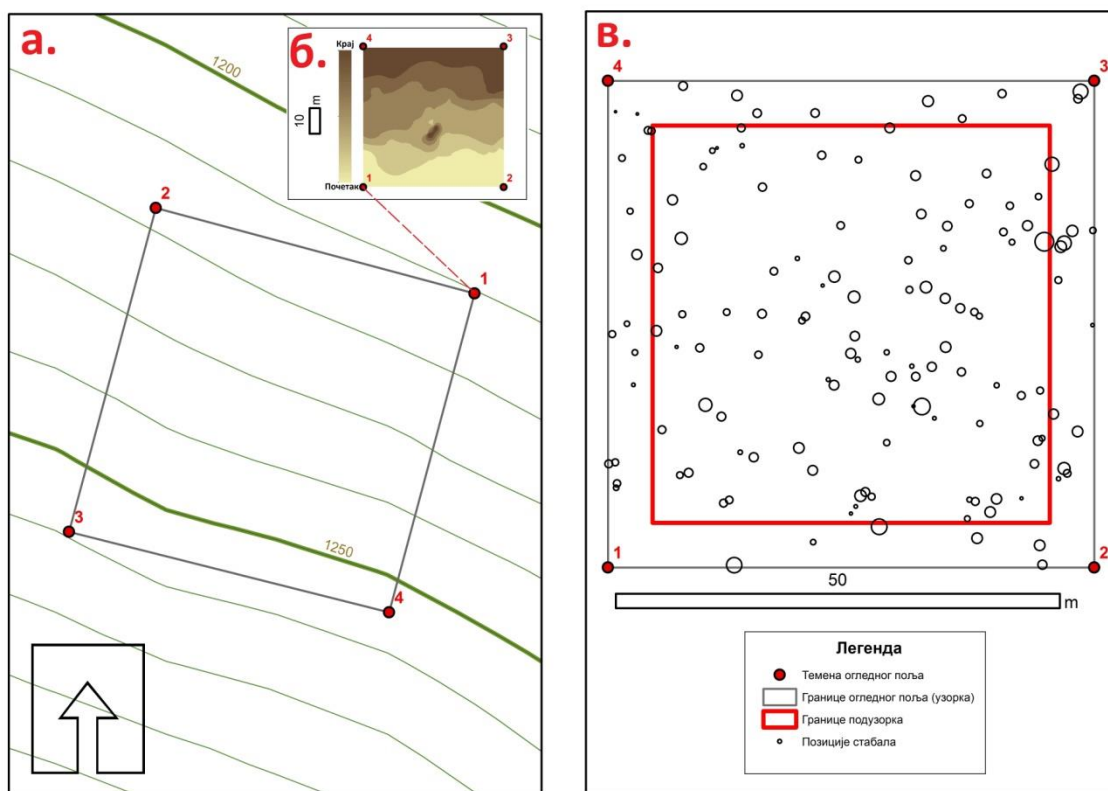
Постављање и обележавање огледних површина

Огледне површине су ограничене квадратним обликом у хоризонталној пројекцији. Стране површина су орјентисане паралелно и управно на изохипсе. На свакој површини су обележена темена са дефинисаном почетном координатом на принципу поларног координатног система, са следећом просторном нумерацијом. Теме број један се налази на доњој страни (нижа изохипса), позиционирано лево посматрајући површину у узбрдном смеру. Теме број два се такође налази на доњој страни, орјентисано десно, практично на нивоу исте изохипсе. Теме број три се налази на правцу управном на изохипсе од темена број два на горњој ивици површине. Теме број четири се налази на нивоу исте изохипсе у односу на теме три, орјентисано лево и управно у односу на теме број један, на горњој страни површине (слика 14/а).

Спољашње границе су обележене хоризонталним линијама (бела фарба) дужине до $2/3$ пречника стабла на прсној висини. Обележавање је извршено на граничним стаблима са унутрашње (на стаблима која не припадају површини) и спољашње стране (на стаблима која припадају површини). За прецизно постављање површина, у складу са ситуацијама на терену, коришћен је ултравиолетни и ласерски даљиномер за дистанце и оптички теодолит (WILDT05) за углове. Углови су дефинисани из почетног темена, нулти угао је орјентисан у смеру управно на изохипсе (из темена 1 ка темену 4).

Темена су обележена постављањем дрвених штапова (до 1 m изнад нивоа земље) офарбаних црвеном фарбом. Свако стабло је на прсној висини означено (обрнуто слово т) и редним бројем изнад ознаке. Прсна висина је одређена мерењем $1,3$ метра вертикално од нивоа земље са горње стране, занемарујући закривљеност стабала у приданку. Стабла су обројчана арапским бројевима, према плану кретања у појасевима по изохипсама почев од темена број један у смеру темена број два, а затим у супротном смеру (слика 14/б).

Помоћу GPS уређаја одређене су координате темена број један на свакој огледној површини. Због нивоа прецизности дефинисања координата уз помоћ наведеног уређаја, на овај начин није дефинисана позиција осталих темена и стабала. Позиције осталих темена су одређене на основу снимљених азимута (углова) и хоризонталних дистанци при постављању површине. Позиционирање стабала је извршено из дефинисаних темена снимањем угла и дистанце до центра стабла, обухватајући при томе најближа стабла у оквиру квадранта. На основу овако прикупљених података дефинисане су координате свих стабала изнад таксационе границе на огледним површинама (слика 14/в).



Слика 14. Орјентација огледних површина и дефинисање темена (а), кретања у појасевима приликом нумерисања стабала (б) и границе јединица узорка (сива линија) и подузорка (црвена линија) са дефинисаним координатама стабала (в). Различитим величинама кругова шематски су приказане разлике у односима прских пречника стабала

Прикупљање података

Прикупљање података на огледним површинама је трајало 4 године, од јесени 2018. до јесени 2022. године. Због сезонске ограничености приступа локалитетима, истраживања су вршена у летњим месецима. Узорковање земљишта за анализу је вршено паралелно са премером на огледним површинама, док је прикупљање информација за фитоценолошке снимке извршено у вегетационој сезони 2022. године.

Прикупљање основних информација о станишту и састојини извршено је у складу са дефинисаним критеријумима који се користе приликом инвентуре шума (Banković, Medarević, 2003, 2009).

Стандардном пречницом, на огледним површинама на претходно обележеним местима (1,3 m), извршен је унакрсни премер пречника свих стабала са тачношћу од једног милиметра. Vertex IV висиномером сваком стаблу је измерена укупна висина и висина почетка крошње, дефинисана висином прве зелене гране примарне крошње, са тачношћу од једног дециметра. Ови елементи стабала одређивани су у складу са хармонизованим и прихваћеним дефиницијама на Европском нивоу (Gschwantner et al., 2009).

За дефинисање биолошког положаја коришћена је класификација стабала у пет категорија по Крафту (Stojanović, Krstić, 2008). Степен сушења стабала је утврђен на основу степена дефолијације и деколоризације круна, односно четина/лишћа према FAO класификацији

коришћеној у ИСР мониторингу стања шума. Категоризација је извршена на основу визуелног стања према смерницама и упутствима за њихову идентификацију (Lakatos, Mirtchev, 2014). Процена степена сушења крошњи у пет категорија је коришћена због значаја праћења здравственог стања угроженог статуса истраживаних врста дрвећа. Сваком дубећем стаблу је на основу претходно дефинисаног стања крошњи одређено здравствено стање у две категорије, суво-полусуво (2, 3 и 4 категорија) и здраво (0 и 1 категорија) дубеће стабло (Hanisch, Kilz, 1991).

Сви подаци са огледних површина уношени су у наменски дизајнирану дигиталну форму обрасца, инсталирану у таблет рачунар, чиме је олакшан њихов трансфер у софтвере за обраду података.

Укупан број премерених стабала на 24 огледне површине износио је 5.448, од чега у састојинама Панчићеве оморике 2.117, у састојинама молике 1.413 и састојинама мунике 1.918.

Подаци о мртвом лежећем дрвету су прикупљени на свим огледним површинама. На присутним лежавинима су прикупљене информације о врсти, пречнику на средини дужине дебла или дела дебла (пречника изнад 10 *cm*) и укупној дужини у циљу процене њихове запремине. Прикупљање информација је вршено на мртвом лежећем дрвету у свим фазама разлагања органске материје изузев у завршним фазама у којима није било могуће детерминисати врсту дрвећа.

Прикупљање информација о стању јувенилне фазе (младих стабала) извршено је у оквиру огледне површине на четири подузорка, величине 10 x 10 *m*. Подузорци су лоцирани у угловима четири основна темена у оквиру којих су евидентирана стабла пречника испод таксационе границе, детерминисане су врсте, измерена укупна висина, оцењен карактер груписања и на основу бројања пршљенова код четинарских врста процењена старост (код лишћарских врста егзактним бројањем година на пресеку непосредно изнад површине земље на узорку од 10%).

5.3. Обрада, анализа и синтеза података

Прикупљени подаци са огледних површина су обрађени на уобичајен начин, применом основних дендрометијских и статистичких метода. Оцена анализираних особина проучаваних састојина је извршена за сваку састојинску ситуацију према карактеру мешовитости. Сви подаци су обрађени и приказани према основној јединици површине (*ha*). Приказ специфичности примењених метода при обради података прати структуру излагања резултата истраживања.

Климатски показатељи истраживаних састојина

Климатске особине на простору проучаваних састојина су утврђене коришћењем података са најближих метеоролошких (климатолошких) станица у односу на објекте истраживања (слика 15). За састојине Панчићеве оморике коришћени су актуелни подаци са климатолошке станице на планини Тари (Митровац - 43°55'N, 19°25'E, 1.080 *m* н.в.), за састојине молике подаци са климатолошке станице у Тутину (42°59'N, 20°21'E, 867 *m* н.в.) и за састојине мунике подаци са климатолошке станице у Андријевици (42°44'N, 19°47'E, 772 *m* н.в.). Доступни подаци са наведених мерних станица су разматрани као релевантне мере тренутног стања климе на истраживаним објектима.

Анализом климатских показатеља су обухваћене месечне вредности количине падавина (*mm*) и средње месечне температуре ваздуха ($^{\circ}\text{C}$).

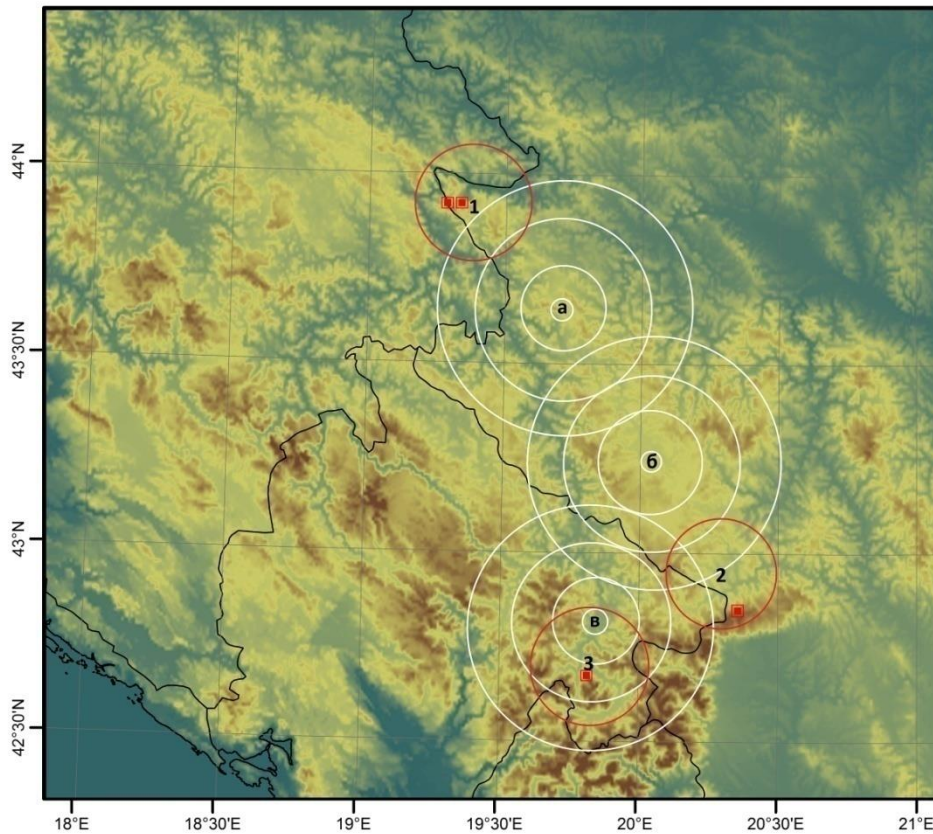
Како се локалитети проучаваних састојина налазе на већим надморским висинама и у другачијим еколошким условима у односу на наведене мерне станице, вредности температуре и количине падавина по месецима су утврђене на основу уобичајеног поступка апроксимације (Kolić, 1988; Milosavljević, 1988).

Просечне месечне и годишње вредности температуре ваздуха и количине падавина су обрачунате у односу на опсег надморских висина вертикалног распрострањења. За састојине Панчићеве оморике од 1.100 до 1.300 *m* н.в., молике од 1.700 до 1.900 *m* н.в. и мунике од 1.500 до 1.900 *m* н.в.

Промене климатских показатеља

Промене вредности основних показатеља климе (температуре ваздуха и количине падавина) у регионима истраживаних састојина су анализиране поређењем просечних вредности из протекла два референтна периода (30 година). Првог периода од 1961. до 1990. године у односу на други период од 1991. до 2020. године. Анализом су обухваћени подаци са три метеоролошке станице које су најближе објектима истраживања (слика 15). За састојине Панчићеве оморике коришћени су подаци са станице на Златибору ($43^{\circ}44'N$, $19^{\circ}43'E$, 1.028 *m* н.в.), за састојине молике подаци са станице у Сјеници ($43^{\circ}17'N$, $20^{\circ}01'E$, 1.038 *m* н.в.) и за састојине мунике подаци са станице у Беранама ($42^{\circ}51'N$, $19^{\circ}53'E$, 691 *m* н.в.).

Подаци са климатолошке станице на Тари (Митровац) уступљени су од Јавног Предузећа Национални парк Тара, а са климатолошке станице у Тутину и метеоролошких станица на Златибору и Сјеници су преузети из јавно доступних метеоролошких годишњака Републичког хидрометеоролошког завода Србије. Подаци за климатолошку станицу у Андријевици и метеоролошку станицу у Беранама су уступљени од стране Завода за хидрометеорологију и сеизмологију Црне Горе.



Слика 15. Распоред метеоролошких (МС) и климатолошких (КС) мерних станица у односу на објекте истраживања (црвени правоугаоници). МС Златибор (а), МС Сјеница (б), МС Беране (в), КС Митровац на Тари (1), КС Тутин (2), КС Андријевица (3)

Орографске карактеристике

На свим огледним површинама је утврђен нагиба, надморска висина, експозиција и карактер облика терена. Категоризација облика и нагиба терена је извршена према стручним упутствима за Кодни приручник за информациони систем о шумама Републике Србије (Banković, Medarević, 2009). Састојине су класификоване у три основне категорије. Састојине на топлим осунчаним експозицијама (југоисток; југ; југозапад; запад), састојине на прелазним експозицијама (нагиб терена до $12,5^\circ$) и састојине на засењеним хладним експозицијама (север; исток, североисток; северозапад) које у периоду између 15. маја и 15. септембра имају следећу претпостављену тоталну инсолацију (осунчане $925 - 2.000 \text{ kWh/m}^2$; прелазне $825-925 \text{ kWh/m}^2$ и засењене $0-825 \text{ kWh/m}^2$). У складу са утврђеним условима климе и утврђеним орографским карактеристикама састојине су класификоване у одређене зоне раста на основу класификације предложене за Републику Србију (Košanin, 2017).

Фитоценолошке особине

Проучавање фитоценолошких особина истраживаних састојина је извршено према стандардној методологији на основу фитоценолошких снимака. Информације о присуству врста су прикупљене на површини правоугаоног облика димензија $10 \times 20 \text{ m}$, чија је дужа страна паралелна са изохипсама, лоцирана непосредно изнад педолошког профила. Фитоценолошки снимци су постављени у деловима састојина са хомогеним станишним особинама.

Вегетација је описана у три спрата: први спрат – спрат приземне флоре до висине од 1 *m*, други спрат – спрат жбуња висине од 1 до 5 *m* и трећи спрат – спрат дрвећа висине преко 5 *m*. Укупна покривност је оцењена за сваки спрат, при чему су детерминисане све васкуларне биљке у сваком спрату. Оцењивање бројности, покривности и здружености је извршено према Braun-Blanquet-у. Обрада и синтеза података је извршена према уобичајеним стандардима (Lakušić et al., 2010).

За детерминацију биљака коришћени су следећи литературни извори: Флора Србије I-X (Josifović et al., 1972-1977; Sarić, Diklić, 1986; Stevanović, 2012), Шумске зељасте биљке (Šilić, 1988), Планинске биљке (Lakušić, 1990). Животне форме, флорни елементи и поједностављена класификација елемената је дата према наведеним литературним изворима и принципима хоролошке класификације у Флори Србије (Stevanović et al., 1992) и Gajićević (1980) флорним елементима.

Педолошке особине

У циљу анализе педолошких особина истраживаних састојина, на свакој огледној површини отворен је педолошки профил. Профил је отворен у хомогеним станишним условима који најбоље репрезентују састојину у целини. Узорковање земљишта је извршено на дубинама од 10 до 40 *cm*, зависно од развијености педолошког профила. Дефинисање типова земљишта је извршила проф. др Оливера Кошанин према класификацији типова земљишта Škogića и сарадника (1985). Анализе земљишта су извршене у лабораторији за испитивање физичких и хемијских особина земљишта Шумарског факултета. Примењена методологија је заснована на дефинисаним критеријумима Југословенског друштва за проучавање земљишта (1966, 1967, 1997).

Биолошка разноврсност састојина

Разноврсност састава врста дрвећа истраживаних састојина је анализирана на основу различитих параметара, броја присутних врста дрвећа (*n*), Шеноновог индекса разноврсности (*H*), Симсоновог индекса (*D*), индекса уједначености заступљености врста (*E*), ефективног броја врста (*ENS*) и индекса просторне мешовитости врста (*M*) на нивоу структурних група.

Паралелна употреба више различитих параметара биолошке разноликости дрвећа у студијама еколошког карактера се користи због погодности анализе диверзитета са више аспеката. Вредност Шеноновог индекса је под јаким утицајем богатства врста, укључујући и ретке врсте које се налазе у састојинама. Симсонов индекс даје већу тежину равномерности заступљености врста, посебно истиче најзаступљеније. Величина узорка код примене оба индекса има занемарљив утицај.

Шенонов индекс (*H*) се заснива на претпоставци да су врсте из узорка репрезентативне и случајно одабране. Како би Шенонов индекс учинили биолошки осетљивијом мером диверзитета, често се формира изведена мера ефективног броја врста (*ENS*), што чини прави биодиверзитет и омогућава поређење стање по састојинама. Калкулише се на једноставан начин $ENS = \ln H$. Ова вредност даје ефективни број различитих врста са претпоставком о њиховој равномерној заступљености, односно, не истиче оне мање или више значајне врсте, већ им даје једнак карактер, што је чини мање реалном у односу на Симсонов индекс са аспекта значајности заступљености врста.

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i \quad [1]$$

Симпсонов индекс је доминантан индекс диверзитета врста. У случају да се у састојинама налазе неке ретке врсте (неколико индивидуа), оне се неће много одразити на вредност индекса.

$$D = \frac{1}{\sum_{i=1}^s p_i^2} \quad [2]$$

У умереним и бореалним шумама релативна заступљеност врста је бољи индикатор диверзитета у односу на само богатство врста (Pretzsch, 2009; Pastorella, Paletto, 2013). Релативна заступљеност је погодан параметар за поређење мешовитости између састојина са различитим бројем врста (Pretzsch, 2009). Мешовитост по релативној заступљености је најбоље дефинисана помоћу мере уједначености Е (Magurran, 1988). Уједначеност (равномерност) заступљености врста Е се добија из количника специјског диверзитета Н (Shannon, 1948) и максималног диверзитета.

$$E = \frac{H}{H^{\max}} \cdot 100 \quad [3]$$

Ознаке у претходним једначинама имају следеће значење: Н индекс диверзитета врста (Shannon, 1948), Н_{max} максимални диверзитет врста ($H^{\max} = \ln S$), S број различитих врста дрвећа евидентиран на огледној површини, p_i пропорција бројности врста на огледном пољу ($p_i = n_i/N$), n_i број индивидуа одређене врсте (i), N укупан број стабала на огледној површини. Мешовитост је највећа када је пропорција учешћа свих врста једнака, у том случају уједначеност Е је 100%. Са смањењем односа пропорције врста смањује се вредност параметра. У чистим састојинама вредност је једнака 0%.

Индекс мешовитости (мешања) М (Fuldner, 1995) је мера просторне сегрегације врста. Припада групи индекса заснованих на малим варијацијама карактеристика суседних стабала. Индекс мешовитости квантификује разноврсност референтних стабала и њима најближих суседних стабала (Fuldner, 1995; Pretzsch, 2009). При одређивању индекса коришћена је структурна група од 4 суседна стабла (Albert, Gadow, 1998; Pommerening, 2002; Gadow et al., 2012; Pommerening, Uria-Diez, 2017). Индекси структурних група су калкулисани према следећим једначинама:

$$M_i = \frac{1}{4} \sum_{j=1}^n m_j \quad [4]$$

$$m_j = \begin{cases} 1 = \text{species}_j \neq \text{species}_i \\ 0 = \text{otherwise} \end{cases} \quad [5]$$

На нивоу огледних површина и састојина по мешовитости (М) калкулисана је као средња вредност свих вредности индекса структурних група (M_i). Ознаке коришћене у претходним једначинама имају већ описано значење. Вредност индекса мешовитости $M_i=0,0$ означава да су сва суседна стабла исте врсте у односу на референтно стабло, $M_i=0,5$ значи да су два суседна стабла исте, а два различите врсте, и $M_i=1,0$ значи да су сва суседна стабла различите

врсте у односу на референтно стабло (Albert, Gadow, 1998). Поред мешовитости, индекс дефинише меру просторне сегрегације различитих врста дрвећа.

Основне таксационе карактеристике

За приказ основних нумеричких (таксационих) параметара састојине коришћене су вредности броја стабала, темељнице, запремине текућег запреминског прираста по јединици површине, као и аритметичке средње вредности висина и пречника стабала (представници састојине). Наведене вредности приказане су посебно по врстама дрвећа и сумарно за сваку састојинску ситуацију.

Запремине стабала су калкулисане према локалним моделима $v=f(dbh,h)$ – запреминским таблицама (Pariško, 1962; Jović, 1969; Banković, Stojanovic, 1976; Banković et al., 1989/1990; Banković, 1991; Banković et al., 2003).

Дебљинска структура

Дебљинска структура је графички приказана по састојинским категоријама на основу процентуалне заступљености стабала ($N\%$) по дебљинским степенима. Коришћена је ширина дебљинског степена од 5,0 *cm*. Приказ дебљинске структуре подразумевао је приказ свих евидентираних дубећих стабала изнад таксационе границе, док је у посебном поглављу анализирана структура сувих дубећих стабала.

Висинска структура

Висинска структура стабала је графички приказана на основу процентуалне заступљености стабала ($N\%$) по висинским степенима. Коришћена је ширина висинских степени од 3.0 *m*.

Као јединствена мера висинске структуре састојина коришћен је индекс профила врста A (Pretzsch, 1995). Параметар је базиран на прилагођеној методи калкулације H индекса диверзитета (Shannon, 1948), који истовремено укључује специјски и висински диверзитет. При одређивању индекса формиране су три висинске зоне $j=1$, $j=2$ и $j=3$ које одговарају 0-50%, 50-80% и 80-100% максималне висине стабала (Pretzsch, 2009). Компаративно значајна релативна вредност индекса профила врста A_{rel} се добија из односа апсолутне A и максималне A_{max} вредности:

$$A_{rel} = \frac{A}{A_{max}} \cdot 100 = \frac{-\sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^Z p_{ij} \cdot \ln p_{ij}}{\ln(S \cdot Z)} \cdot 100 \quad [6]$$

Коришћене ознаке имају следеће значење, S број различитих врста дрвећа, Z број висинских спратова (3), p_{ij} удео врсте у висинским спратовима (n_{ij}/N), n_{ij} број стабала одређене врсте у висинском спрату, N укупан број анализираних стабала. Са повећањем вредности индекса профила врста расте вертикална структурна разноликост и обрнуто.

На основу пречника и висина стабала, урађене су висинске криве за сваку састојинску ситуацију и посебно за примарне врсте дрвећа. Избор функција за моделовање извршен је у програмском пакету Statgraphics 16.1.11.

Запреминска структура

Запреминска структура стабала је графички приказана на основу процентуалне заступљености запремина стабала (V%) по дефинисаним дебљинским степенима.

За анализу особина дистрибуција пречника, висина и запремина коришћене су статистичке мере централне тенденције (просечне вредности), дисперзије (стандардна девијација, ширина опсега варирања пречника, стандардна грешка пречника) и облика дистрибуције (асиметрија, спљоштеност).

Хомогеност састојина

За оцену хомогености (хетерогености) особина стабала најчешће су у употреби четири индекса (H – Шенонов индекс; CV – коефицијент варијације; GC – Џини коефицијент; Skew – асиметрија дистрибуције). Они се користе за процену равномерности особина стабала у одређеним структурним јединицама (огледној површини, парцели узорка или структурној групи) (Hanisch, Kilz, 1991).

Структурна неједнакост истраживаних састојина компаративно је оцењена помоћу Џини коефицијента (GC). Метод калкулације је примењен у односу на хомогеност темељнице стабала (Lexelrod, Eid, 2006; O'hara et al., 2007) према рангирању пречника без груписања у одређене степене (класе). Коефицијент је калкулисан према следећој формули:

$$GC = \frac{\sum_{j=1}^n (2j-1-n)ba_j}{\sum_{j=1}^n ba_j(n-1)}$$

[7]

Коришћене ознаке имају следеће значење, j ранг стабла према пречнику исказан у растућем редоследу од 1 до n, n укупан број анализираних стабала, ba_j темељница j-ог стабла по рангу (m^2). Џини коефицијент утврђен на овај начин има вредности од 0 до 1. Теоретски, потпуно хомогне састојине имају вредност коефицијента 0, док апсолутно хетерогене састојине имају вредност 1. Најчешће вредности хомогености пречника стабала се крећу у распону од 0,15 до 0,75.

Просторна структура

Просторна структура састојина базирана на односима суседних стабала анализирана је према структури дистанци између најближих стабала, анализи односа на основу једноставних индекса просторног распореда и сложене анализе промене просторне структуре са променом посматраних референтних дистанци.

Приказ структуре дистанци између најближих стабала је извршен на основу њихове заступљености по категоријама ширине 0,5 m, оцена просторне структуре на нивоу састојина према индексу агрегације, а просторни образац распореда стабала са променом референтних дистанци на основу Ripley's L(r) функције. Анализом је обухваћен просторни распоред свих стабала у чистим и мешовитим састојинама, а код примене Ripley's L(r) функције и просторни распоред само примарних врста.

Индекс агрегације (груписања) стабала

Clark-Evans-ов R индекс груписања је коришћен за анализу просторног распореда стабала. Индекс агрегације R (Clark, Evans, 1954) припада групи метода базираних на односу дистанци између индивидуа. Степен здружености просторног распореда стабала се добија из односа просечног (r_A) и очекиваног (r_E) растојања између суседних стабала. Индекс је према Donnelly (1978) калкулисан на следећи начин:

$$R = \frac{r_A}{r_E} = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N r_i}{0.5 \cdot \left(\frac{A}{N}\right)^{1/2} + 0.0514 \cdot \frac{P}{N} + 0.041 \cdot \frac{P}{N^{3/2}}}$$

[8]

У приказаној једначини ознаке имају следеће значење, A површина огледног поља (m^2), N број стабала на огледном пољу, P обим огледног поља (m), r_i дистанца од i -тог стабла до њему најближег стабла, i -редни број стабла на огледној површини (од 1 до N). На нивоу састојинских категорија, индекс агрегације је калкулисан као средња пондерисана вредност по броју стабала. Претпоставка о случајном распореду стабала у простору се потврђује када је индекс агрегације једнак 1 ($R=1$). Вредности индекса мање од 1 упућују на груписање стабала, док вредности веће од 1 указују на равномеран просторни образац распореда стабала. Теоријски вредности се крећу у интервалу од 0 до 2,14 (равномеран шестоугаони распоред). Тестирање нулте хипотезе потпуно случајног распореда стабала ($H_0 = 1$) је извршено на основу стандардне нормалне дистрибуције (z-теста). Резултати тестирања већи од 1.96, 2.58, и/или 3.30, указују на одступање просторног распореда индивидуа од нормалног на нивоу значајности од 5%, 1% или 0.1%.

Просторни образац распореда стабала на основу Ripley's K функције

Ripley's K – функција (Ripley, 1977), њена трансформисани приказ у облику L-функције (Besag, 1977) и функција парне корелације (Stoyan, D., Stoyan, H. 1992) су основна три начина дефинисања просторног обрасца расподеле стабала. На много прецизнији и јаснији начин дефинишу просторну структуру у поређењу са једноставним индексима (Pretzsch, 2009).

Сложена анализа хоризонталне структуре стабала је урађена на основу Ripley's K функције (Ripley, 1977). Овај метод је широко примењиван при испитивању образаца просторне расподеле стабала. Ripley's K функција разматра кумулативну дистрибуцију растојања између стабала, поредећи је са случајном кумулативном дистрибуцијом. У функцији се користе дистанце између свих стабала на огледним површинама, не само између најближих. Основна предност њене примене је могућност анализе односа на различитим дистанцама. Калкулација K функције (Diggle, 2003; Illian et al., 2008; Gray, He, 2009; Szymt, 2010) је извршена на следећи начин:

$$K(r) = N^{-2} |A| \sum_{i \neq j} w_{ij}^{-1} I_r(u_{ij})$$

[9]

Како би олакшао интерпретацију резултата Ripley's K(r) функције, Besag (Ripley, 1977) је у прилозима о установљеном методу предложио решење у виду L(r) функције, прилагођеног облика K(r) функције. Овај облик на једноставнији начин интерпретира промену L вредности

са повећањем дистанце r . При графичком приказивању просторног распореда стабала коришћен је прилагођени облик $L(r)$ функције (Ripley, 1979; Gray, He, 2009):

$$L(r) = \sqrt{\frac{K(r)}{\pi}} - r \quad [10]$$

Ознаке у приказаним функцијама имају следеће значење, A површина (m^2), N број стабала, u_{ij} дистанца између i -ог и j -ог стабла, $I_r(u_{ij})$ индикатор функције једнак 1 ако је $u_{ij} \leq r$ (или 0, обратно), w_{ij} фактор корекције за i -то стабло и њему суседно j -то стабло, r анализирана референтна дистанца. Просторна анализа стабала је урађена сумарно за све врсте по огледним површинама и посебно за примарне врсте. На нивоу састојинских категорија, вредности функције су калкулисане као средње вредности функција по огледним површинама за анализирану референтну дистанцу. Уколико стабла у састојини имају случајну дистрибуцију, функција је једнака 0. На груписање индивидуа указује вредност функције већа од 0, док вредности мање од 0 указују на равномеран распоред. При анализи је коришћен интервал дистанци од 0.5 m , почев од 0.5 до максималне дистанце од 13.5 m која одговара површини јединице узорка. Одступања од случајности распореда индивидуа су процењена помоћу 199 Monte Carlo симулација потпуне просторне случајности (CSR) на нивоу значајности од $p < 0.01$. Просторна анализа распореда стабала је спроведена уз помоћ „spatstat“ (Baddeley et al., 2016) пакета у R-3.5.1 програму (2018/с). У методу калкулације интегрисан је Ripley's метод рубне корекције, адекватан за узорке квадратног или правоугаоног облика.

Структурни односи стабала примарних и секундарних врста

У проучавању односа између примарних и секундарних врста посебно су анализирани односи конкуренције пречника и висина и односи доминације пречника и висина у оквиру анализираних структурних група.

За дефинисање односа између врста на огледним површинама коришћен је нови просторни S индекс хиперболичке тангенте (Pommerening et al., 2020). Индекс се може проценити за целокупну заједницу, без обзира на врсте, али и на одређене врсте и њихове међусобне односе са суседним врстама. У овом раду, индекс је примењен са циљем истраживања односа пречника и висина примарних (карактеристичних) и секундарних (пратећих) врста по истраживаним заједницама. Анализиран је однос пречника и висина референтних стабала примарних и секундарних врста. Као и код претходних индекса, коришћена је структурна група са 4 суседна стабла (Pommerening et al., 2020). Индекс структурне групе S_i је калкулисан на следећи начин:

$$S_i = \frac{1}{2k} \sum_{j=1}^k 1 + \tanh\left(a \log_e \frac{m_i}{m_j}\right) = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k \frac{m_i^{2a}}{m_i^{2a} + m_j^{2a}} = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k \frac{1}{1 + \left(\frac{m_j}{m_i}\right)^{2a}} \quad [11]$$

Индекс на нивоу огледне површине (S) је рачунат као аритметичка средина индекса структурних група S_i без рубне корекције (Pommerening, Stoyan, 2006; Pommerening et al., 2020) с обзиром на коришћени подузорок (0.20 ha). Хиперболични тангентни индекс на нивоу анализираних састојине је рачунат као пондерисана аритметичка средина огледних површина према броју анализираних стабала.

Озанаке у претходној једначини имају следеће значење, i број референтног стабла примешане врсте ($1 \dots N$), j број најближег суседа доминантне врсте ($1 \dots k$), k број најближих доминантних стабала референтном стаблу (4), m_i референтно стабло (посматрана карактеристика – $dbh_i; h_i$), m_j суседно стабло (посматрана карактеристика – $dbh_j; h_j$), а фактор (у рапону од 0.0 до 1.5, најпримереније 1.0), N укупан број стабала анализираних фокус стабала на огледној површини. Вредности индекса су у оквирима од 0.0 до 1.0 (Pommerening et al., 2020). Са повећањем доминације пречника (висине) референтног стабла анализираних фокус стабала повећава се вредност индекса, и обратно.

Индекс доминације пречника (висина) $Ud(h)$ (Hui et al., 1998) описује просторну расподелу висина стабала. Индекс доминације висина, када се користи тзв. структурна група од 4 суседа, рачуна се помоћу једначине (12).

$$Ud(h)_i = \frac{1}{4} \sum_{j=1}^n v_j \quad [12]$$

$$v_j = \begin{cases} 1, d(h)_j \geq d(h)_i \\ 0, d(h)_i > d(h)_j \end{cases} \quad [13]$$

Када је $Ud(h)_i=0,0$ то значи да сва суседна стабла имају мањи пречник (висину), када је $Ud(h)_i=0,5$ два суседа имају мањи а два већи пречник (висину), а када је $Ud(h)_i=1,0$ онда сва суседна стабла имају већи пречник (висину) од референтног стабла.

Индекс доминације пречника (висине) огледне површине $Ud(h)$ (14) се рачуна као аритметичка средина појединачних вредности $Ud(h)_i$ за сва или групу анализираних стабала са огледне површине.

$$Ud(h)_{op} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Ud(h)_i \quad [14]$$

Коефицијент i означава редни број анализираних стабала са огледне површине ($i=1 \dots N$).

Индекс доминације пречника (висина) састојина обрачунат је као пондерисана аритметичка средина вредности индекса доминације пречника (висина) огледних површина према броју анализираних стабала.

Овај индекс објективно квантификује просторну структуру на огледним површинама и у састојинама, а такође се може користити када се жели посматрати доминација пречника (висина) неког стабла (или групе стабала) у односу на своје најближе суседе (Matović, 2012).

Структура коришћених индекса на нивоу структурних група у односу на основне категорије (0,00; 0,25; 0,50; 0,75; 1,00) послужила је као основ закључивања о будућем развоју анализираних категорија стабала. Специфичности примене наведених индекса доминације и конкуренције биће додатно описани приликом приказа резултата истраживања.

Индекс густине састојина

Релативна мера густине састојина исказана помоћу индекса густине састојина (SDI) широко је у употреби у шумарству. Индекс је конципиран на односу броја стабала и средње вредности пречника састојине, односно број стабала за претпостављени референтни пречник (Reineke, 1933) (мера еквивалентна броју стабала на хектару у састојини са средњим пречником од 25

cm). Основни Reinekeov метод захтева базичне параметре састојине. Индекс је развијен као мера за описивање густине чистих једнодобних састојина, а каснијим адаптацијама проналази примену и у састојинама са хетерогеном дебљинском структуром (Stage, 1986; Long, Daniel, 1990; Shaw, 2000; Woodall et al., 2005). Дефинисања индекса на основу сумарног (адаптивног) метода, захтева познавање вредности пречника сваког стабла у узорку, чиме се избегава пристрасност агрегације (грешка при груписању стабала у дебљинске класе). Предност примене сумарног (адитивног) метода се огледа у томе што се за исте вредности броја стабала и темељнице састојине добијају различите вредности при различитим дистрибуцијама пречника (Shaw, 2000). Коришћени сумарни (адитивни) метод калкулације индекса има следећи облик:

$$SDI = \sum_{i=1}^n \left(\frac{d_i}{25} \right)^b \quad [15]$$

Коришћене ознаке имају следеће значење: d_i - прсни пречник i -ог стабла у узорку (cm), b - коефицијент самопроређивања, према сугестији аутора овог индекса вредност од 1,6 може бити коришћена за све врсте (Shaw, 2000), n - укупан број стабала у узорку (огледној површини). О величини коефицијента b је расправљано у раду Pretzsch и Biber (2005).

Вредности индекса густине састојине, као и њене максималне вредности, често се користе за описивање састојине. Релативна мера густине у односу на максималне вредности је поуздан показатељ развојних фаза састојина (Long, 1985) и интензитета самопроређивања (Long, Daniel, 1990). Релативна густина од 25% максималне вредности индекса везана је за процес почетка конкуренције (компетиције) између индивида у састојини, вредност од 35% максимума је повезана са доњом границом попуњености станишта, а вредност 60% максимума чини доњу границу почетка активности процеса саморазређивања. Многи аутори су се бавили утицајем индекса густине мешовитих састојина на процес самопроређивања (погледати Woodall et al., 2005). Stout и Nyland (1986) констатују да постоји много недостатака у поступку и примени индекса густине и њених максималних вредности у мешовитим састојинама. На основу установљених веза између индекса густине и њене максималне вредности са специфичном тежином врста које изграђују мешовите састојине (Dean, Baldwin, 1996) Woodall и сарадници (2005) су установили максималне вредности индекса за 8 најзаступљенијих врста на простору САД. Максималне вредности индекса у мешовитим састојинама се мењају са променом пропорције учешћа врста. Овај приступ је једноставнији при дефинисању вредности индекса густине на локалном нивоу (Woodall et al., 2005). У истраживањима је примењен принцип дефинисања релативне вредности индекса на основу односа са максималним утврђеним вредностима према локалитету истраживања.

Прираст састојина

Прикупљање, а тиме и обрада података, како је већ речено, били су лимитирани најстржим режимима заштите у којима се налазе истраживане састојине. У том смислу, није било могуће обарати стабала за анализу токова раста и прираста, нити бушити стабала за утврђивање дебљинског прираста, односно за примену поузданијих метода за обрачун текућег запреминског прираста. Стога је текући запремински прираст састојина одређен по методу процента прираста:

$$I_v = V \cdot \frac{P_{iv}}{100} \quad [16]$$

Процент прираста добијен је преко математичких модела (проширене Schumacher-Hallove формуле) у зависности од броја стабала (N), учешћа конкретне врсте дрвећа у смеси (S), пречника (dg) и висине (hg) средњег састојинског стабла (Banković et al., 2000, 2002). С обзиром да параметри регресионих модела за обрачун процента прираста Панчићеве оморике, молике и мунике нису утврђени досадашњим истраживањима, за обрачун процента прираста Панчићеве оморике коришћени су параметри регресионог модела за смрчу, за проценат запреминског прираста молике коришћени су параметри за бели бори и за обрачун процента запреминског прираста мунике коришћени су параметри за црни бор (Banković et al., 2002).

Статистичка обрада података

Тестирање дистрибуције истраживаних карактеристика стабала у односу на њихов нормалан распоред извршено је уз помоћ *Shapiro-Wilk*-овог теста нормалности. Поређени су емпиријски подаци дистрибуције разматраних особина стабала у односу на нормалну дистрибуцију. Тестирање хомогености варијанси извршено је на основу *Levene* теста. Компарација емпиријских дистрибуција анализираних карактеристика је урађена на основу *Man-Withey U* теста.

Прихватање (одбацивање) хипотеза о нормалности расподеле података, односно њихових међусобних разлика, тестирано је на нивоу значајности од 0,05.

У обради, анализи и тестирању података коришћени су различити програмски пакети (JASP 0.9.0.1; GraphPad Prism 9; QGIS 3.10.0) са отвореним приступом. Уз помоћ статистичког програмског пакета SPSS 15.0 (студентска лиценца), извршено је тестирање нормалности дистрибуције основних улазних варијабли (*Shapiro-Wilk*-ов тест).

6. Резултати истраживања

Структура резултата је изнета према стању еколошких, структурних и производних карактеристика проучаваних састојина према категоријама мешовитости.

6.1. Еколошке карактеристике

Приказ резултата еколошких карактеристика се односи на стање и промене стања основних климатских чинилаца на нивоу локалитета истраживања и орографских, фитоценолошких и педолошких особина проучаваних састојина.

6.1.1. Климатске карактеристике

Приказ климатским карактеристика је извршен на основу утврђених апроксимативних вредности основних чинилаца (табеле 6 и 7) и вредности промене истих у последња два референтна периода у регионима раста истраживаних врста према описаном методу (графикон 1 и 2).

Просечна годишња температура ваздуха највиша је у састојинама Панчићеве оморике и у односу на висинску дистрибуцију истраживаних састојина креће се у распону од 5,8 до 7,5 °C. У састојинама молике апроксимативне вредности су значајно ниже и крећу се у распону од 2,6 до 3,7 °C. Најниже вредности су добијене за подручје састојина мунике, а крећу се у распону од 0,3 до 2,3 °C. Највеће просечне вредности температуре ваздуха на сва три локалитета су током лета, у периоду од јуна до августа месеца.

Табела 6. Апроксимирани вредности температуре ваздуха за истраживане састојине

Састојине	m н.в.	Просечне месечне температуре (°C)												Год. (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Панчићева оморика	1.000	-3,8	0,0	2,5	7,8	10,1	15,7	16,9	17,0	12,4	8,0	3,9	-1,2	7,5
	1.300	-4,7	-0,9	0,9	6,2	8,5	13,5	14,7	14,8	10,8	6,4	2,3	-2,1	5,8
Молика	1.700	-4,6	-2,6	-1,3	3,4	7,2	9,9	12,3	12,2	8,7	3,9	-0,8	-4,2	3,7
	1.900	-5,2	-2,6	-2,5	2,3	6,1	8,4	10,8	10,7	7,6	2,8	-1,9	-4,8	2,6
Муника	1.500	-5,2	-3,2	-2,7	1,7	6,2	8,4	9,9	9,3	6,9	2,1	-1,6	-3,5	2,3
	1.900	-5,0	-4,4	-4,9	-0,5	3,9	5,4	6,9	6,3	4,6	-0,2	-3,8	-4,7	0,3

Супротно добијеним вредностима температуре ваздуха, вредности годишње количине падавина највише су на простору истраживаних састојина мунике. У односу на висинску дистрибуцију крећу се у распону од 1.530 до 1.746 mm. У састојинама молике апроксимативне вредности су ниже и крећу се у распону од 1.107 до 1.215 mm. Најниже вредности су у састојинама Панчићеве оморике и крећу се у распону од 817 до 979 mm. Највећа месечна количина падавина на простору раста састојина Панчићеве оморике је током јуна (116-139 mm), састојина молике такође током јуна (117-128 mm), а састојина мунике током новембра месеца (189-216 mm).

Табела 7. Апроксимирани вредности количине падавина за истраживане састојине

Састојине	<i>m</i> н.в.	Количина падавина по месецима (<i>mm</i>)												Год. (<i>mm</i>)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Панчићева оморика	1.000	34	34	83	81	109	116	71	73	49	69	58	42	817
	1.300	40	40	99	97	131	139	85	87	58	83	69	51	979
Молика	1.700	68	70	69	82	106	117	99	92	112	92	109	92	1.107
	1.900	75	77	75	90	116	128	108	101	123	101	120	101	1.215
Муника	1.500	133	138	150	100	159	122	67	61	115	134	189	161	1.530
	1.900	152	158	172	114	181	139	77	70	131	153	216	184	1.746

У циљу једноставности анализе и компарације еколошких особина истраживаних састојина, дефинисање регионалних зона раста је извршено према предложеној класификацији за територију Републике Србије (Кошанин, 2017). У односу на ову поделу, дефинисане су зоне раста на основу утврђене просечне годишње температуре ваздуха, просечне температуре у вегетационом периоду (април-септембар), просечне температуре у најхладнијем месецу (јануар) и на основу надморских висина.

Зона раста састојина Панчићеве оморике припада прелазу из ниже у вишу планинску зону са значајно нижим просечним јануарским температурама у односу на претпостављене. Састојине молике припадају субалпијској зони раста, док састојине мунике припадају прелазу из субалпијске у алпијску регионалну зону раста шумске вегетације са нешто вишим просечним јануарским температурама.

На основу добијених вредности може се констатовати да се истраживане састојине развијају у различитим условима климе, односно да припадају различитим зонама раста шумске вегетације.

Промене вредности основних параметара климе

С обзиром на значај промена климатских чинилаца на стање шумске вегетације, посебно су анализиране промене основних параметара климе.

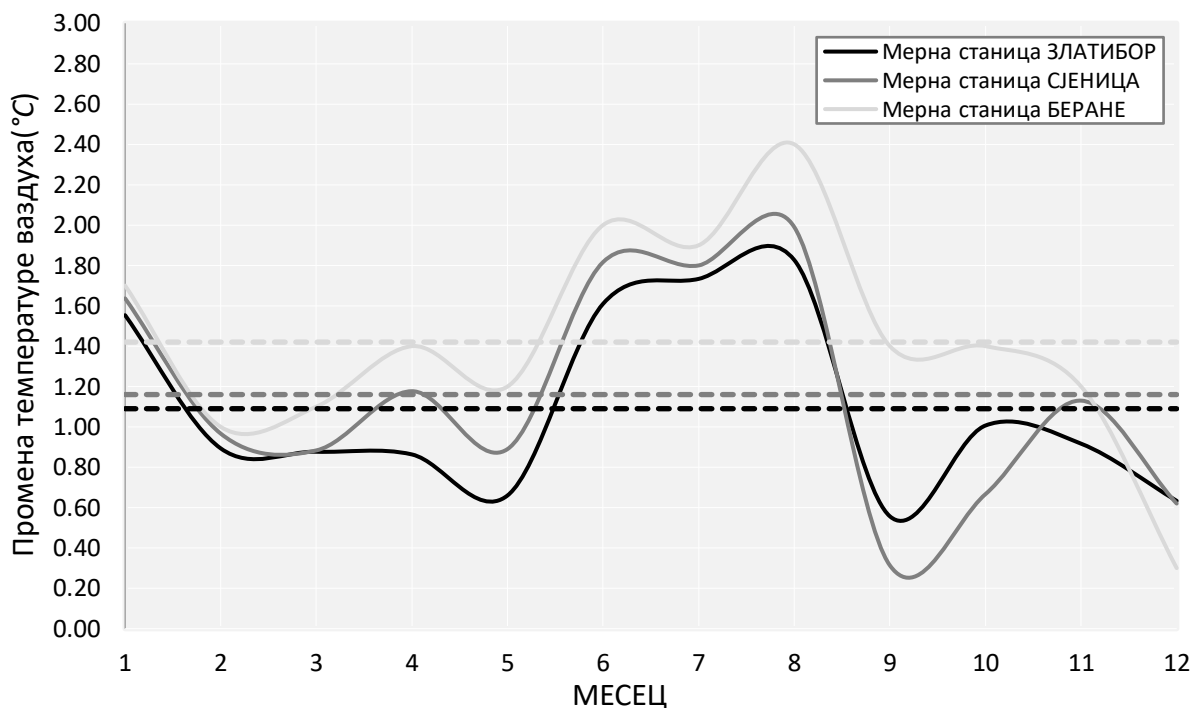
Промене климе су анализиране на основу промене температуре ваздуха и количине падавина са најближих метеоролошких станица према описаном методу. Посматрајући податке за последњи референтни период (1991-2020) у односу на претходни (1961-1990), утврђене су значајне разлике.

Вредности температуре ваздуха (графикон 1) на годишњем нивоу су се повећале за износ од 1,10 °C (Сјеница) до 1,40 °C (Беране), са просечним повећањем од 1,22 °C. Посматрајући просечне месечне вредности промене температуре, утврђено је повећање у свим месецима. До највећег повећања (1,9-2,4 °C) је дошло у августу месецу. У односу на кварталне годишње периоде, у периоду интензивног раста вегетације (јун-август) дошло је до највећег повећања просечне температуре. Ово повећање се креће у интервалу од 1,7 °C (Сјеница) до 2,1 °C (Беране).

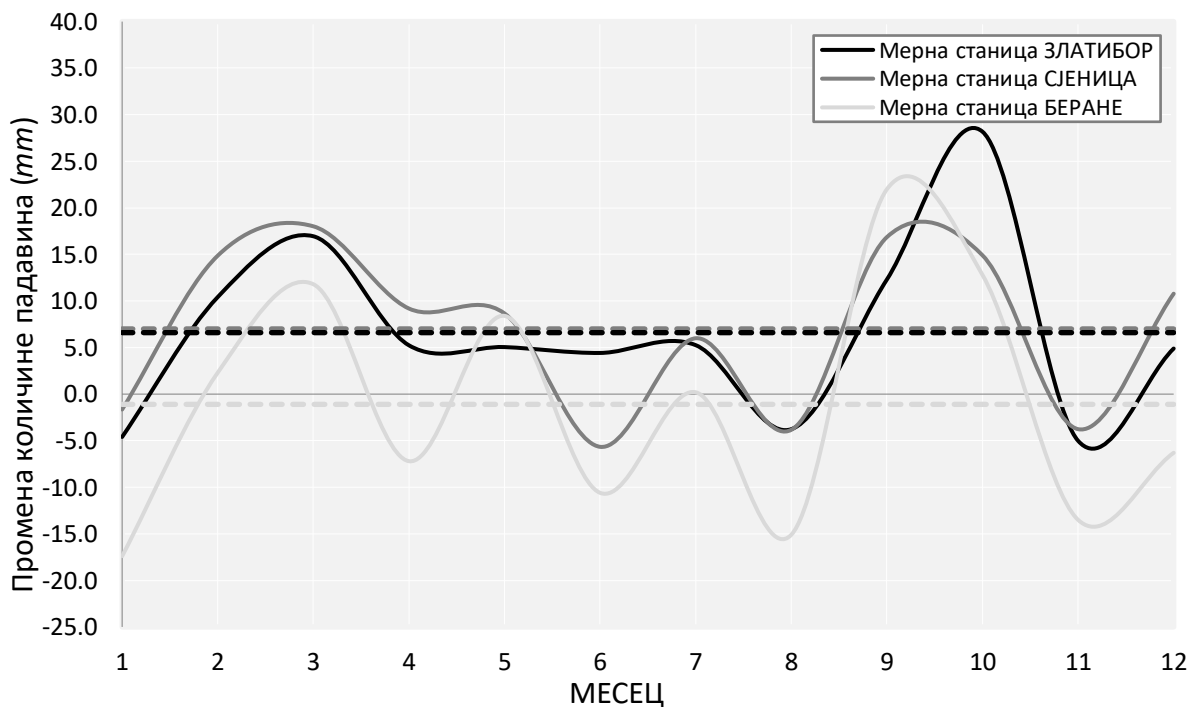
Вредности количине падавина (графикон 2) имају мале промене у односу на анализиране периоде. Количина падавина на годишњем нивоу се повећала за износ од 6,8 *mm* на две мерне станице (Златибор и Сјеница), док је на трећој (Беране) дошло до незначајног смањења просечне годишње количине падавина од 1,4 *mm*. Највеће повећање количине падавина догодило се у марту (између 10 и 20 *mm*), септембру и октобру месецу (између 15 и 30 *mm*).

У току најинтензивнијег периода вегетационе сезоне (јун-август) није дошло до значајних промена у количини падавина.

Према изнетим подацима у најзначајнијем периоду за вегетацију (јун-август) дошло је до значајног повећања температуре ваздуха без значајних промена у количини падавина.



Графикон 1. Промене месечних вредности температуре ваздуха у региону истраживаних састојина. Испрекиданом линијом су приказане просечне годишње вредности промене



Графикон 2. Промене месечних вредности количине падавина у региону истраживаних састојина. Испрекиданом линијом су приказане просечне годишње вредности промене

6.1.2. Орографске карактеристике

Орографске карактеристике проучаваних састојина су анализиране на основу особина огледних површина (табела 8). Све огледне површине у састојинама Панчићеве оморице се налазе на северној експозицији, на надморској висини између 990 (ОП 8) и 1.200 метара (ОП 4). Оморица расте на хладним, неосунчаним експозицијама с релативно ниским вредностима претпостављене тоталне инсолације у периоду од 15. маја до 15. септембра између 0 и 825 kWh/m^2 (Кошанин, 2017). Реалне вредности су доминантно у доњим границама наведеног опсега с обзиром да се просечни нагиб терена креће у распону од 20° (ОП 7) до 43,5° (ОП 1). Облик терена има карактер веома стрмих до врлетних падина.

Површине у састојинама молике имају различиту орјентисаност, од западне, преко северне до источне експозиције. Састојине су доминантно орјентисане према хладним, неосунчаним експозицијама (ОП 9-10; ОП 13-16) са претпостављеном тоталном инсолацијом у периоду од 15. маја до 15. септембра између 0 и 825 kWh/m^2 , и мањим делом ка топлим експозицијама (ОП 11-12) са претпостављеном тоталном инсолацијом у истом периоду између 925 и 2.000 kWh/m^2 (Кошанин, 2017). Површине заузимају веће надморске висине од састојина оморице. У вертикалном опсегу налазе се од 1.760 (ОП 9) до 1.890 метара (ОП 15). Просечни нагиб терена је различит, од 15° (ОП 15) до 28° (ОП 14), што површине сврстава у категорије стрмих до врлетних падина.

Орографске особине састојина мунике на истраживаном локалитету обухватају широк опсег станишних услова. Огледне површине су орјентисане од југозапада до истока, доминантно заузимају осунчане топле експозиције (ОП 18-19; ОП 21-24) са претпостављеном тоталном инсолацијом у наведеном периоду између 925 и 2000 kWh/m^2 и делом засењене хладне експозиције (ОП 17; ОП 20) са претпостављеном тоталном инсолацијом између 0 и 925 kWh/m^2 . Јединице узорка имају највећу вертикалну дистрибуцију, налазе се од 1.540 (ОП 24) до 1.845 метара (ОП 21) надморске висине. Нагиб терена се креће у распону од 16° (ОП 20) до 38° (ОП 19), са обликом који припада категоријама стрмих до врлетних падина.

Састојине Панчићеве оморице заузимају ниже зоне развоја вегетације у поређењу са осталим проучаваним категоријама, развијају се на хладним, неосунчаним експозицијама на изузетно стрмом до врлетном терену. Састојине молике заузимају значајно више зоне развоја вегетације, доминантно расту на хладним неосунчаним експозицијама са деловима површина орјентисаним нешто топлијим, западним експозицијама али у исто време на блажим нагибима терена. При анализи облика терена, не треба занемарити орографију ширег простора. Локалитет се налази на узвишењу северних падина Мокре Горе, што у таквим околностима утиче и на могућности њеног развоја и на осунчанијим позицијама. Састојине мунике практично расту у истом појасу шумске вегетације као састојине молике али са значајно широм вертикалном дистрибуцијом. Састојине су доминантно орјентисане према топлим осунчаним експозицијама са нешто мањим деловима површина које припадају прелазним зонама ка хладним експозицијама.

На разматраном узорку није било могуће уочити значајне разлике орографских чинилаца у односу на тип мешовитости састојина с обзиром да варијабилност има локални карактер.

Табела 8. Основне орографске карактеристике истраживаних састојина

Састојина		Панчићева оморика							
Огледна површина		1	2	3	4	5	6	7	8
Координата	<i>E</i>	19° 17' 3,721"	19° 17' 10,320"	19° 17' 13,694"	19° 17' 16,974"	19° 20' 8,917"	19° 20' 12,981"	19° 20' 4,655"	19° 20' 5,929"
	<i>N</i>	43° 55' 25,014"	43° 55' 24,278"	43° 55' 22,352"	43° 55' 19,348"	43° 55' 20,422"	43° 55' 15,837"	43° 55' 15,135"	43° 55' 22,163"
Надморска висина	<i>m</i>	1.180	1.165	1.175	1.200	1.025	1.120	1.115	990
Експозиција		С	С	С	С	С	С	С	С
Нагиб	°	40-47	36-41	35-40	38-40	28-40	20-30	15-25	25-37
Облик терена		В.П.	В.П.	В.П.	В.П.	В.П.	В.С.П.	В.С.П.	В.П.
Састојина		Молика							
Огледна површина		9	10	11	12	13	14	15	16
Координата	<i>E</i>	20° 20' 54,738"	20° 20' 57,903"	20° 20' 57,611"	20° 20' 56,707"	20° 21' 6,415"	20° 21' 9,679"	20° 21' 7,338"	20° 21' 24,761"
	<i>N</i>	42° 50' 58,275"	42° 50' 56,997"	42° 50' 53,383"	42° 50' 49,359"	42° 50' 57,945"	42° 50' 57,367"	42° 50' 52,899"	42° 50' 50,127"
Надморска висина	<i>m</i>	1.760	1.795	1.810	1.820	1.810	1.820	1.890	1.810
Експозиција		С-3	С-3	3	3	С	С	С-3	И
Нагиб	°	25	19	15-17	20-25	25	28	15	18-27
Облик терена		В.С.П.	В.С.П.	С.П.	В.С.П.	В.С.П.	В.С.П.	С.П.	В.С.П.
Састојина		Муника							
Огледна површина		17	18	19	20	21	22	23	24
Координата	<i>E</i>	19° 48' 46,890"	19° 48' 50,833"	19° 48' 45,408"	19° 48' 51,756"	19° 48' 50,087"	19° 49' 10,904"	19° 49' 13,702"	19° 48' 36,456"
	<i>N</i>	42° 40' 50,009"	42° 40' 44,490"	42° 40' 39,399"	42° 40' 25,778"	42° 40' 14,135"	42° 40' 11,295"	42° 40' 6,383"	42° 40' 37,153"
Надморска висина	<i>m</i>	1.610	1.700	1.670	1.820	1.845	1.830	1.835	1.540
Експозиција		С-3	3	3	И	Ј-3	3	Ј-3	3
Нагиб	°	32	36	38	15-17	15-17	25	15-25	25
Облик терена		В.С.П.	В.П.	В.П.	С.П.	С.П.	В.С.П.	В.С.П.	В.С.П.

В.П. (врлетна падина); В.С.П. (веома стрма падина); С.П. (стрма падина)

6.1.3. Педолошке карактеристике

Спроведеним истраживањима на свим огледним површинама су дефинисани типови земљишта и њихове физичко-хемијских карактеристике⁵. Приказивање резултата извршено је у односу на типове земљишта, према њиховом присуству у чистим и мешовитима састојинама. За сваки утврђени тип земљишта, приказана је фотографија земљишног профила са описом основних карактеристика.

Земљишта припадају еволуционо-генетској серији аутоморфних земљишта, која се развијају у условима континенталне климе на кречњачког геолошкој подлози. Геолошке подлоге утврђене према основним геолошким каратама (табела 9) потврђене су истраживањима на терену. Све састојине се развијају на карбонатним стенским масама различите компактности, дебљине и периода формирања.

Табела 9. Особине геолошке подлоге на локалитетима истраживања

Основна геолошка карта	Локалитет	Геолошка подлога (ознака)	Ера Период	Дебљина (m)
Вишеград К34-4	Велики Столац	<i>Масивни спрудни микроспарити, биомикроспарити и интрабиоспарити, ређе слојевито-банковити микроспарити (карбонатне стене) (T_{2,3})</i>	Мезозоик Тријас средњи горњи	500
<i>Olujčić, Karović, 1986</i>				1.000
Вишеград К34-4	Било	<i>Слојевити и банковити микрити, лапоровити микрити и лапорци (карбонатне стене) (K₂^{1,2})</i>	Мезозоик Креда	700
<i>Olujčić, Karović, 1986</i>				
Рожаје К34-41	Белег	<i>Кречњачко-доломитске стене (карбонатне стене) (T₂)</i>	Мезозоик Тријас средњи	800
<i>Mojsilović et al., 1984</i>				
Иванград К34-40	Зелетин	<i>Кречњаџи, доломити, брече (карбонатне стене) (T₂¹)</i>	Мезозоик Тријас средњи	450
<i>Živaljević et al., 1982</i>				

Састојине Панчићеве оморике се развијају на два типа земљишта, састојине молике на једном типу са две форме хумусно акумулативног хоризонта, а састојине мунике на три различита типа земљишта. Типови земљишта су наведени по састојинским ситуацијама, са описом физичких и хемијских особина утврђених на основу теренских и лабораторијских мерења. Уз опис типа земљишта приказана је фотографија профила са репрезентативне огледне површине.

⁵ Физичке и хемијске особине земљишта на свим огледним пољима детаљно су приказане у прилозима (14-19)

Карактеристике земљишта у састојинама Панчићеве оморике

У састојинама Панчићеве оморике на истраживаним локалитетима дефинисана су два типа земљишта. На огледним површинама у чистим састојинама на локалитету Велики Столац (Подстолац) (ОП 1-4) и на једној огледној површини у мешовитој састојини на локалитету Било (ОП 5) дефинисан је први тип земљишта: кречњачко-доломитска црница; подтип: органогена; варијетет: скелетна колувијална (слика 16).

Грађа профила земљишта: ОI – Of – Ah – С



Слика 16. Грађа профила (ОП2)

На површини земљишта присутан је ОI слој који представља неизмењен органски отпад, моћности 0,5 – 1,5 *cm*. Испод ОI слоја, јасно се издваја Of слој, изграђен од полуразложених органских остатака, при чему његова моћност износи између 2,0 и 10,0 *cm*. Моћност хумусно акумулативног хоризонта Ah креће се од 5,0 до 15,0 *cm*, црне је боје, прашкаст, са веома ситним структурним агрегатима који се лако механички дробе у прах. Овај слој је проткан корењем вегетације и мноштвом беличастих одломака кречњачког суспстрата (50-80%).

Земљиште се одликује умерено киселом до слабо алкалном реакцијом, без слободних је карбоната, са високим садржајем хумуса од 48,10% до 55,18%. Однос угљеника и азота (C/N) је широк и креће се између 15,87 и 24,65. Овај однос указује на успорене услове за минерализацију, што за резултат има производњу мале количине минералног азота, иако је земљиште веома богато укупним азотом (1,37%-1,80%). Земљиште је средње до добро обезбеђено лакоприступачним фосфором (10,91-30,58 *mg/100g*) и калијумом (12,31-24,33 *mg/100g*).

У састојинама Панчићеве оморике на истраживаном локалитету Било у оквиру три огледне површине (ОП 6-8), дефинисан је други тип земљишта: рендзина (слика 17).

Грађа профила проученог земљишта је: О1 – Оf – А – С



Слика 17. Грађа профила (ОП 7)

На површини земљишта присутан је О1 слој који представља неизмењен органски отпад, моћности од 1,0 – 1,5 *cm*. Испод О1 слоја јасно се издваја Оf слој, изграђен од полуразложених органских остатака, његова моћност износи између 2,0 и 8,0 *cm*. Моћност хумусно акумулативног хоризонта А креће се од 10,0 до 20,0 *cm*, црне је боје, прашкаст, са веома ситним структурним агрегатима који се лако механички дробе у прах. Овај слој је веома проткан корењем вегетације и поред тога што је веома скелетан (30-80%). Величина скелета варира, од изузетно ситног до осредњег.

Земљиште се одликује слабо киселом до слабо алкалном реакцијом, са присуством слободних карбоната (од 1,38% до 11,65%) и високим садржајем хумуса (од 20,54% до 41,08%). Однос угљеника и азота (C/N) је широк, што указује на релативно повољне (14,27-14,53) до успорене (23,28) услове за минерализацију органске материје. Садржај укупног азота се креће од 0,82% до 1,67%. Земљиште је слабо до осредње обезбеђено лако приступачним фосфором (4,95-9,31 *mg/100g*) и калијумом (9,31-14,03 *mg/100g*).

Карактеристике земљишта у састојинама молике

У састојинама молике на истраживаном локалитету Белег, на свим огледним површинама (ОП 9-16) дефинисан је један тип земљишта: кречњачко-доломитска црница; подтип: органоминерална црница; варијетет: литична; форма: са моличним (ОП 9, 10, 12, 13,14) и охричним (ОП 11, 15, 16) А хоризонтом (слика 18).

Грађа профила земљишта: $O_1 - O_f - A_{mo/oh} - R$



Слика 18. Грађа профила (ОП 12)

На површини земљишта присутан је O_1 слој који представља неизмењен органски отпад, моћности између 0,5 и 2,0 *cm*. Испод O_1 слоја јасно се издваја O_f слој, изграђен од полуразложених органских остатака, моћности између 1,0 и 2,0 *cm*. Моћност хумусно акумулативног хоризонта А креће се од 12,0 до 45,0 *cm*, тамно смеђе је боје, мрвичсте структуре, прашкасто глиновито иловастог механичког састава, јако је проткан корењем вегетације, без скелета. Земљиште се одликује умерено до јако киселом реакцијом, без слободних карбоната, са релативно високим садржајем хумуса од 10,75% до 27,05%.

Земљиште је засићено базама (34,88-69,07%), док однос угљеника и азота (C/N) од 11,49 до 15,64 указује на повољне услове за минерализацију органске материје. Земљиште је веома богато укупним азотом (0,45-1,29%), веома слабо лакоприступачним фосфором (1,15-4,45 *mg/100g*) и калијумом (7,24-11,70 *mg/100g*).

Карактеристике земљишта у састојинама мунике

У састојинама мунике на истраживаном локалитету Зелетин утврђену структуру формирају три типа земљишта. На свим огледним површинама у чистим састојинским ситуацијама (ОП 19-22) и на једној (ОП 24) површини у мешовитој састојини дефинисан је следећи тип земљишта: кречњачко-доломитска црница; подтип: органоминерална црница; варијетет: литична (слика 19).

Грађа профила земљишта: O1 – Of – A – R



Слика 19. Грађа профила (ОП 21)

На површини земљишта присутан је O1 слој који представља неизмењен органски отпад, моћности 1,0 *cm*. Испод O1 слоја јасно се издваја Of слој, изграђен од полуразложених органских остатака, а његова моћност износи између 1,0 и 3,0 *cm*. Моћност хумусно акумулативног хоризонта Ah креће се од 5,0 до 15,0 *cm*, мрко смеђе боје, мрвичасте структуре, прашкасто иловастог механичког састава. Слој је проткан ситним кореновим жилицама, средње до јако скелетан целом дубином профила.

Земљиште се одликује умерено киселом до неутралном реакцијом, без слободних карбоната, са високим садржајем хумуса од 13,34% до 28,02%. Земљиште је засићено базама, док однос угљеника и азота (C/N) од 13,43 до 24,65 указује на релативно повољне услове за минерализацију. Земљиште је веома богато укупним азотом (0,56-1,21%), слабо обезбеђено лакоприступачним фосфором (4,01 *mg/100g*), средње до добро лакоприступачним калијумом (18,84-29,06 *mg/100g*).

На огледној површини број 17. у појасу мешовитих састојина мунике и јеле, зони прелазне вегетације од нижих у виши вегетацијски појас, дефинисан је други тип земљишта: кречњачко-доломитска црница; подтип: посмеђена (слика 20).

Грађа профила земљишта: O1 – Of – A – A(B) - R



Слика 20. Грађа профила (ОП 17)

На површини земљишта је присутан O1 слој формиран од неизмењеног органског отпада, моћности 2,0 *cm*. Испод O1 слоја, јасно се издваја Of слој, изграђен од полуразложених органских остатака, моћности између 0,5 и 1,0 *cm*. Моћност хумусно акумулативног хоризонта A је 20 *cm*, мрко смеђе је боје, мрвичсте структуре, проткан ситним кореновим жилицама, без скелета. У доњем делу профила издваја се камбични хоризонт A(B), моћности 10,0 *cm*, смеђе боје, полиедричне стуктуре, богатији фракцијом колоидне глине у односу на A хоризонт.

Реакција у површинском делу профила је слабо до умерено кисела, а у доњем неутрална до слабо алкална. Цео профил је безкарбонатан, садржај хумуса опада са дужином профила. Земљиште је засићено базама. Однос угљеника и азота (C/N) указује на релативно повољне услове за минерализацију органске материје (13,55). Земљиште је веома богато укупним азотом (0,42%). Земљиште је веома слабо обезбеђено лакоприступачним фосфором, док је калијумом средње обезбеђено (11,26 *mg/100g*).

На огледним површинама број 18. и 23. у мешовитим заједницама мунике и јеле (ОП 18), односно мунике и молике (ОП 23) дефинисан је трећи тип земљишта: смеђе земљиште на кречњаку (слика 21).

Грађа профила земљишта: O1 – Of – Ah – A – (B) – R



Слика 21. Грађа профила (ОП 18)

На површини земљишта присутан O1 слој који представља неизмењен органски отпад, моћности 2,0 *cm*. Испод O1, јасно се издваја Of слој, чија моћност износи 0,5 *cm* и који је изграђен од полуразложених органских остатака. У површинском делу А хоризонта – Ah подхоризонту, моћности око 3,0 *cm*, накупљене су веће количине хумусних материја, црне је боје, мрвичасте структуре. Испод њега се издваја А хоризонт, моћности од 10,0 до 12 *cm*, мрко смеђе је боје, проткан ситним кореновим жилицама, са ретким, појединачно присутним комадима скелета без слободних карбоната.

Однос угљеника и азота (C/N) се креће од 8,90 до 9,52% што указује на повољне услове за минерализацију органске материје. У доњем делу профила издваја се (B) камбични хоризонт, моћности од 12 до 15,0 *cm*, смеђе боје, полиедричне стуктуре, богатији фракцијом колоидне глине у односу на А хоризонт. Земљиште је веома слабо обезбеђено лакоприступачним фосфором, док је калијумом средње обезбеђен (11,26-12,02 *mg/100g*).

6.1.4. Флористичке и фитоценолошке карактеристике

Приказ флористичких особина проучаваних састојина с обзиром на минималне разлике у погледу састава по категоријама мешовитости, извршен је на нивоу састојина оморице, молике и мунике.

На свим истраживаним локалитима у проучаваним састојинама укупно је утврђено присуство 152 различите биљне врсте. У састојинама Панчићеве оморице 76 врста, састојинама молике 78 врста, и у састојинама мунике 102 таксона васкуларне флоре.

Груписањем биљака према основним групама флорних елемената (табела 10) утврђено је да су најприсутније врсте из Евроазијске (умерене) групе. У састојинама високопланинских борова долази до појаве присуства Арктичко-алпијске групе флорних елемената, а у састојинама мунике и појаве Субмедитеранске групе флорних елемената. Посматрано од састојина Панчићеве оморице ка састојинама мунике, примећује се процентуално смањење учешћа Бореално-субореалне и повећање Средње-јужноевропско планинске групе флорних елемената.

Табела 10. Заступљеност врста према основним ареал типовима (основним групама флорних елемената) у истраживаним састојинама

Основна група флорних елемената (ареал типова)	Састојине Панчићеве оморице	Састојине молике	Састојине мунике
Арктичко-алпијска	0,0%	2,7%	2,9%
Бореално-субореална	29,5%	23,3%	17,6%
Евроазијска (умерена)	53,5%	46,6%	46,1%
Средње-јужноевропско планинска	12,0%	27,4%	28,5%
Субмедитеранска	0,0%	0,0%	4,9%
Понтско-субмедитеранска	0,0%	0,0%	0,0%
Укупно	100,0%	100,0%	100,0%

Најзаступљенији животни облици (табела 11) у истраживаним састојинама су хемикриптофите (H-Hemicryptophytes). У вишим зонама вегетације приметно је процентуално смањење фанерофита (P-Phanerophytes).

Табела 11. Заступљеност основних животних форми васкуларне флоре истраживаних састојина Панчићеве оморице, молике и мунике

Основна животна форма	Састојине Панчићеве оморице	Састојине молике	Састојине мунике
Phanerophytes (P)	24,0%	11,5%	11,8%
Nanophanerophytes (NP)	6,7%	7,7%	6,9%
Chamaephytes (Ch)	5,3%	6,4%	9,8%
Hemicryptophytes (H)	44,0%	52,6%	51,0%
Geophytes (G)	17,3%	20,5%	18,5%
Skandentofite (S)	2,7%	0,0%	1,0%
Therophytes (T)	0,0%	1,3%	1,0%
Укупно	100,0%	100,0%	100,0%

Састојине оморице имају хемикриптофито-фанерофитни карактер, специфичан за састојине умерене географске ширине северне хемисфере, а састојине молике и мунике имају хемикриптофито-геофитни карактер. Према структури утврђених животних форми, приметно је повећање учешћа хамефита (Ch-вишегодишњих полудрвенстих биљака) од нижих ка вишим зонама шумске вегетације. Ово повећање указује на отежане услове развоја фитоценоза и њихов термофилнији карактер, што је најприметније код мунике.

Фитоценолошке особине проучаваних састојина приказане су на основу фитоценолошких снимака груписаних у табеле према саставу доминантних врста-едификатора (прилози од 8 до 13). С обзиром на карактер истраживања, анализа фитоценолошких података је извршена до нивоа препознавања асоцијације. Констатовано је да:

- чисте састојине Панчићеве оморице на огледним површинама на локалитету Велики Столац (Подстолац) припадају описаној асоцијацији *Piceetum omorikae* Tregubov, 1941;
- мешовите састојине Панчићеве оморице на огледним површинама на локалитету Било припадају описаној асоцијацији *Piceo omorikae Abieti-Fagetum* Čolić, 1965;
- чисте састојине молике на огледним површинама на локалитету Белег припадају описаној асоцијацији *Pinetum peuces* Janković, 1958;
- мешовите састојине молике на огледним површинама на локалитету Белег припадају описаној асоцијацији *Piceo-Pinetum peuces* R. Lakušić, 1965;
- чисте састојине мунике на огледним површинама на локалитету Зелетин припадају описаној асоцијацији *Pinetum heldreichii* Janković, 1958;
- мешовите састојине мунике на огледним површинама на локалитету Зелетин припадају асоцијацији *Pinetum heldreichii* Janković, 1958, са значајним учешћем јеле и молике у спрату дрвећа, што указује на неопходност комплексније анализе и спровођења додатних систематских истраживања. На основу прикупљених података јасно се примећују разлике састава по огледним површинама, мешовитост са јелом у нижим зонама вегетације (ОП 17; ОП 18; ОП 24), са моликом у вишим зонама (ОП 23).

6.2. Структурне карактеристике

Основу за оцену структурне изграђености састојине представља расподела броја стабала по дебљинским степенима. Графички приказ ове расподеле даје линије карактеристичних облика, својствене равномерној, звоноликој и опадајућој расподели (теоријски облици) (Banković, Pantić, 2006), као и низ дргих линија који више или мање одступају од теоријских облика – тзв стварне расподеле (Medarević, 2006). Расподела стабала показује извесну закономерност, условљену главном врстом дрвећа, фазом развоја, еколошким карактеристикама у којима се састојина развија и примењеним гздинским третманима.

С обзиром да се под структуром састојине сматра распоред састојинског инвентара у хоризонталном и вертикалном смислу, у циљу поузданог дефинисања припадности одређеном структурном облику, поред дебљинске структуре, неопходна је анализа висинске и запреминске структуре састојина (Banković, Pantić, 2006).

Структурни односи у истраживаним састојинама анализирани су на основу приказа дистрибуција различитих елемената према категоријама мешовитости. Поред састојинског нивоа, урађене су и анализе структурних односа између врста дрвећа, при чему су као *примарне* означене врсте носиоци истраживања, а као *секундарне* све остале врсте које улазе у састав проучаваних састојинских категорија.

Како доминантне структурне особине креирају стабла изнад таксационе границе, њиховим карактеристикама је посвећена значајно већа пажња у односу на особине стабала јувенилних категорија.

6.2.1. Структурне особине јувенилне фазе проучаваних састојина

С обзиром на значај присуства младих стабала с аспекта континуитета проучаваних састојина, њихове заштите и очувања, посебно су анализирани њихове особине. У наредном поглављу разматране су јувенилне категорије стабала прсног пречника до 5 центиметара и ниже, с обзиром да је утврђен веома мали број стабала пречника од 5 до 10 центиметара (<2%). У контексту веома мале укупне заступљеност састојина Панчићеве оморике и репрезентативност локалитета истраживања, овакве информације имају велики значај. Највећи значај имају у потенцијалној детерминацији смера сукцесивних етапа спонтаног развоја вегетације. Поред броја јединки по јединици површине, посебно је анализирани састав врста и њихова просечна старост.

Састојине Панчићеве оморике

У чистим састојинама Панчићеве оморике (табела 12) на анализираним узорку утврђено је присуство 25 јединки јувенилне фазе, што одговара вредности од 156 индивидуа по хектару. Оморика је присутна са само 3 јединке, односно 18 по јединици површине. Као и на анализираним узорку, тако и обиласком целог локалитета уочено је свега неколико младих стабала оморике. Утврђене вредности показују изузетно малу бројност Панчићеве оморике и поред тога што је на рубовима огледних површина и у оквиру целог локалитета склоп веома често у категорији непотпуног (0,5-0,6), са елементима прогаљених малих површина.

Присутне јединке у категорији јувенилне фазе (табела 13) доминантно припадају букви и јели (84,0%), са утврђеном просечном старашћу од 12 (буква) и 52 (јела-стадијум вегетирања) године. Просечна старост оморике износи 28 година. Просторна структура појединачно присутних јединки има стаблимичан карактер распореда.

Табела 12. Заступљеност јувенилних категорија стабала у састојинама Панчићеве оморике

Чисте састојине																
Огледна површина	1				2				3				4			
Теме	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Склоп састојине	0,5 0,6	0,7	0,8 0,9	0,7	0,5 0,6	0,5 0,6	0,7	1,0	0,3 0,4	0,5 0,6	0,8 0,9	0,8 0,9	0,8 0,9	0,8 0,9	0,7	0,7
п све врсте	13	2	/	1	2	/	3	/	/	/	3	/	1	/	/	/
п оморика	1	/	/	/	/	/	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Мешовите састојине																
Огледна површина	5				6				7				8			
Теме	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Склоп састојине	0,7	0,7	0,5 0,6	0,8 0,9	0,8 0,9	0,7	0,7	0,8 0,9	0,5 0,6	0,7	0,8 0,9	0,8 0,9	0,7	1,0	0,8 0,9	0,8 0,9
п све врсте	/	/	4	/	2	2	1	/	6	4	2	1	1	0	1	2
п оморика	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

n – број јединки у узорку

У мешовитим састојинама Панчићеве оморике (табела 12) утврђено је присуство 26 јединки, што одговара вредности од 162 индивида по хектару. Оморика није присутна, а поред анализираниг узорка само неколико јединки је примећено на целом локалитету. Као и код чистих састојина, није присутан подмладак оморике и поред тога што је на рубовима огледних површина и у оквиру целог локалитет склоп неретко у категорији непотпуног (0,5-0,6), са елементима прогаљених малих површина (отварање склопа као последица ендегених и егзогених чинилаца).

Стабала јувенилне фазе (табела 13), као и код чистих састојина, доминантно формирају јела и буква (73,2%) са просечном старошћу од 14 (буква) и 70 (јела-стадијум вегетирања) година. Као последица повољнијих станишних услова утврђени стадијум вегетирања јеле овде је нешто дужи. У мешовитим састојинама евидентирано је присуство подмлатка племенитих лишћара. Просторна структура појединачно присутних индивида има стаблимичан распоред.

Табела 13. Структура по врстама и старостима у чистим састојинама Панчићеве оморике

Врста	Чисте састојине			Мешовите састојине		
	Број индивида	%	Просечна старост (год.)	Број индивида	%	Просечна старост (год.)
Јела	8	32,0	52	8	30,8	70
Буква	13	52,0	12	11	42,4	14
Смрча	1	4,0	38	/	/	/
Оморика	3	12,0	28	/	/	/
Јасика	/	/	/	2	7,7	4
Г. јавор	/	/	/	3	11,5	7
Брест	/	/	/	1	3,8	5
Јасен	/	/	/	1	3,8	6
Укупно	25	100,0		26	100,0	
$n \cdot ha^{-1}$	156			162		

У састојинама Панчићеве оморике, јела и буква се најбоље обнављају и поред релативно малог учешћа у смеси. Подмладак ових врста је виталан и правилно развијен. Панчићева

оморика, смрча и борови присутни у спрату дрвећа се веома лоше обнављају. Посматрано на целокупном нивоу, у састојинама оморике присутан је веома мали, незначајан број индивидуа по јединици површине у јувенилној фази развоја. Са аспекта старости, поједине врсте (јела) само димензијама припадају јувенилним категоријама развоја.

Састојине молике

У чистим састојинама молике (табела 14) на разматраном узорку утврђено је присуство 93 јединке, што одговара вредности од 581 индивидуа по хектару. Молика је присутна са само 12 јединки, односно 75 по јединици површине. Присуство подмлатка молике је незначајно и поред тога што је склоп веома често у категорији непотпуног (0,5-0,6), са елементима прогаљених малих површина. Подмладак је обилно заступљен на већим прогалама, запуштеним пашњацима и пропланцима којих на локалитету има ван хомогеног комплекса чистих и мешовитих састојина, према појасу вегетације бора кривуља.

На површинама је доминантно учешће стабала смрче и јаребике (59,1%), са просечном старошћу од 22 (смрча) и 6 (јаребика) година (табела 15). За разлику од састојина оморике, овде смрча испољава карактеристику релативно доброг подношења полузасене. Појединачно присутна стабла молике се развијају на нешто отворенијим деловима састојине и имају просечну старост од 28 година. Просторна структура индивидуа има стаблмичан (смрча) и групимичан (јаребика) распоред.

Табела 14. Заступљеност јувенилних категорија стабала у састојинама молике

Чисте састојине																	
Огледна површина	10				11				12				15				
Теме	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Склоп састојине	0,8 0,9	0,7	1,0	0,7	0,7	0,8 0,9	0,8 0,9	0,8 0,9	0,8 0,9	0,8 0,9	0,5 0,6	0,5 0,6	0,7	0,8 0,9	0,8 0,9	0,5 0,6	0,5 0,6
п све врсте	14	15	2	11	2	4	/	4	8	5	3	10	4	9	2	/	/
п молика	/	/	/	/	/	3	/	/	3	2	2	2	/	/	/	/	/
Мешовите састојине																	
Огледна површина	9				13				14				16				
Теме	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Склоп састојине	0,5 0,6	0,7	0,5 0,6	0,3 0,4	0,5 0,6	0,3 0,4	0,5 0,6	0,5 0,6	0,7 0,7	0,5 0,6	0,7 0,7	0,7	0,3 0,4	0,5 0,6	0,5 0,6	0,5 0,6	0,5 0,6
п све врсте	21	28	10	11	2	6	1	3	2	4	/	4	1	5	1	1	/
п молика	2	4	2	/	/	/	/	1	1	/	/	/	/	/	/	/	/

У мешовитим састојинама молике (табела 14) утврђено је присуство 100 јединки у јувенилној фази развоја, што одговара вредности од 618 стабала по хектару. Молика је присутна са само 10 јединки, односно 62 по јединици површине. Присуство молике није значајно и поред тога што је склоп веома често у категорији непотпуног (0,5-0,6). Подмладак молике није заступљен на делу вегетације који се просторно ослања на комплекс смрчевих састојина, већ у делу који просторно гравитира горњим зонама вегетације.

Као и у претходној састојинској ситуацији, стабла испод таксационе границе доминантно формирају јединке смрче и јаребике (62,0%) са просечном старошћу од 21 (смрча) и 6 (јаребика) година (табела 15). За разлику од састојина оморике, у овим састојинама смрча

показује карактеристику релативно доброг подношења отежаних услова развоја у склопу састојине. Појединачно присутна стабла молике се развијају на нешто отворенијим деловима састојина са просечним старостима од 25 година. Просторна структура појаве стабала има исти карактер као у чистим састојинама, стаблимичан (смрча) и групимичан (јаребика) распоред.

Табела 15. Структура по врстама и старостима у састојинама молике

Врста	Чисте састојине			Мешовите састојине		
	Број индивидуа	%	Просечна старост (год.)	Број индивидуа	%	Просечна старост (год.)
<i>Јела</i>	16	17,2	7	11	11,0	9
<i>Буква</i>	/	/	/	5	5,0	8
<i>Смрча</i>	28	30,1	22	41	41,0	21
<i>Молика</i>	13	14,0	28	10	10,0	25
<i>Јаребика</i>	27	29,0	6	21	21,0	6
<i>Г. јавор</i>	4	4,3	15	4	4,0	8
<i>Клечица</i>	2	2,2	40	/	/	/
<i>Кривуљ</i>	3	3,2	80	1	1,0	78
<i>П. јавор</i>	/	/	/	2	2,0	5
Укупно	93	100,0		100	100,0	
$n \cdot ha^{-1}$	581			618		

На основу утврђених података, стабла смрче и јаребике се најбоље обнављају и поред релативно незначајног учешћа у категорији високог дрвећа, са нешто већом бројношћу по јединици површине у односу на проучаване састојине оморике. Млада стабла ових врста су витална и правилно развијена. Молике се у склопљеним састојинама лоше обнавља, док је подмладак јеле релативно добро заступљен с обзиром на минимално учешће стабала у горњем спрату састојина. Појединачно присутан подмладак јеле је релативно млад, а одсуство старих стабала у овој категорији указује да она у условима високопланинске климе нема изражене карактеристике вегетирања. У проучаваним састојинама ову улогу преузима смрча.

Састојине мунике

У чистим састојинама мунике (табела 16) присутна је 141 јединка, односно 881 стабло по хектару. Евидентирано је 41 стабло мунике, односно 256 по јединици површине. Присуство мунике у јувенилној фази развоја има нешто већу заступљеност у односу на претходне састојинске ситуације. Посматрајући распоред анализираних површина, муника је нешто обилније заступљен на западној падини истраживаног локалитета (ОП 19), на изразито купираном терену.

Категорије младих стабала су скоро подједнако заступљене, муника (29,1%), јела (23,3%), молика (21,3%) и смрча (12,1%) у различитим категоријама старости, од 16 (муника), 38 (јела), 28 (молика) и 30 (смрча) година (табела 17). Структура најзаступљенијег подмлатка има стаблимичан (смрча, јела, молика) и групимичан (јаребика) просторни распоред.

Табела 16. Заступљеност јувенилних категорија стабала у састојинама муника

Чисте састојине																
Огледна површина	19				20				21				22			
Теме	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Склоп састојине	0,7	0,7	0,3	0,5	0,5	0,7	0,5	0,7	0,8	0,8	0,7	0,5	0,7	0,8	0,8	0,7
п све врсте	8	6	32	18	5	3	7	2	6	5	8	12	6	3	8	12
п мунике	4	/	19	4	/	1	2	/	2	/	1	3	2	1	/	2
Мешовите састојине																
Огледна површина	17				18				23				24			
Теме	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Склоп састојине	0,8	0,8	0,8	0,5	0,3	0,7	0,7	0,5	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0
п све врсте	4	6	2	8	49	9	12	16	4	/	8	5	4	6	2	7
п мунике	/	/	/	/	39	3	2	7	/	/	2	/	/	/	/	/

У мешовитим састојинама мунике (табела 16) утврђено је присуство 142 јединке, што одговара вредности од 887 стабала по хектару. Муника је присутна са 53 јединке, односно 331 по јединици површине. Присуство мунике има нешто већу заступљеност у односу на чисте састојине мунике али и остале састојинске категорије. Као код чистих састојина, подмладак мунике је нешто обилније заступљен на западној падини истраживаног локалитета (ОП 18) на изразито купираном терену.

Структуру младих стабала доминантно чини муника (37,3%), јела (28,2%) и молика (21,8%) са старошћу од 19 (муника), 41 (јела) и 32 (молика) године (табела 17). У овој састојинској категорији скоро да изостају млада стабла смрче. Ово може указати да смрча у мешовитим састојинама нема перспективу, посебно имајући у виду састав врста у спрату дрвећа. Млада стабла мунике по површини показује групимичан распоред, док су остале врсте случајно распоређене.

Табела 17. Структура по врстама и старостима у састојинама мунике

Врста	Чисте састојине			Мешовите састојине		
	Број индивидуа	%	Просечна старост (год.)	Број индивидуа	%	Просечна старост (год.)
Муника	41	29,1	16	53	37,3	19
Јела	33	23,3	38	40	28,2	41
Смрча	17	12,1	30	9	6,3	27
Буква	8	5,7	12	3	2,1	16
Молика	30	21,3	28	31	21,8	32
Клечица	8	5,7	47	2	1,4	39
Јаробика	4	2,8	8	1	0,8	10
Г. Јавор	/	/	/	3	2,1	14
Укупно	141	100,0		142	100,0	
$n \cdot ha^{-1}$	881			887		

У састојинама мунике на проучаваном локалитету најзаступљенија су млада стабла ове врсте са значајним учешћем јеле у обе састојинске категорије. Поред њих, релативно добро се обнављају и појединачно присутна стабла молике. Молика је посебно заступљена у горњој зони шумске вегетације на пашњацима у околини напуштених катуна. Овде молика, на

нешто дубљем и влажнијем земљишту, има предност у односу на мунику формирајући мозаичну вегетацију према особинама мезо-орографије. Млада стабла се доминантно налазе на отвореним површинама и у састојинским ситуацијама са разбијеним склопом. Супротно овоме, у условима потпуног склопа присутна је скоро искључиво јела са релативно добрим особинама вегетирања у нижим зонама проучаване вегетације, док у вишим и она изостаје.

6.2.2. Структурне особине старијих развојних фаза проучаваних састојина

Као последица неједнаких токова развитка појединих стабала (исте или различите старости) у састојини долази до њиховог диференцирања по дебљини, висини и другим особинама, што доводи до специфичне унутрашње изграђености састојина - састојинске структуре. Структура састојина се може схватити у ужем и ширем смислу, те обухватати мањи или већи број елемената њене унутрашње изграђености. У првим истраживањима састојинске структуре, аутори су под појмом структуре доминантно подразумевали дебљинску структуру. Даљим истраживањима, поред дебљинске, анализирана је и висинска структура, структура темељнице и запремине (Mirković, 1972). Милетић (према Mirković, 1972) међу главне елементе структуре убраја и прираст састојина, док под структуром у најширем смислу сматра „све елементе који изграђују масу и распоређују је у простору“, а као базични елемент структуре сматра дебљинску структуру.

У овим истраживањима структурна припадност састојина разматрана је на основу дистрибуције различитих елемената стабала. Посебно је анализирана дебљинска, висинска и запреминска структура свих врста које формирају истраживане састојине. У сегментима који се односе на биолошке односе, структуру сувих стабала и просторне односе анализа ће обухватати све врсте дрвећа присутне у састојинама, а *примарне* врсте посебно. Односи између *примарних* и *секундарних* врста биће основ за анализу другог сегмента структурних односа. Овако структурирани резултати послужиће лакшој реализацији претпостављених задатака истраживања.

6.2.2.1. Биолошка разноврсност састојина

Карактеристике састојина у погледу састава врста дрвећа приказане су на основу следећих параметара: n – број различитих врста дрвећа, H – Шенонов индекс, E – уједначеност (учесталост) врста дрвећа, D – Симсонов индекс, ENS – ефективни број врста и M – просторни индекс мешовитости.

Табела 18. Показатељи диверзитета врста дрвећа у састојинама Панчићеве оморике

ОП	n	H	E (%)	D	ENS	M
<i>Чисте састојине</i>						
1	7	0,81	50,45	1,62	2,30	0,39
2	6	0,49	30,79	1,27	1,64	0,18
3	6	0,46	25,68	1,23	1,58	0,16
4	6	0,81	45,45	1,61	2,26	0,29
Σ	9	0,72	32,60	1,42	2,04	0,24
<i>Мешовите састојине</i>						
5	7	1,37	70,32	2,79	3,93	0,62
6	6	1,48	82,82	3,88	4,41	0,63
7	7	1,06	51,01	2,10	2,89	0,42
8	7	1,54	79,36	4,07	4,69	0,69
Σ	8	1,45	69,60	3,30	4,25	0,60

Број различитих врста дрвећа које се налазе у састојинама Панчићеве оморике је велики (табела 18). Евидентирано је укупно десет различитих врста дрвећа (Панчићева оморика, јела, смрча, буква, црни бор, бели бор, јавор, јасика, бреза и јаребика), девет у чистим и осам у мешовитим састојинама. Разматрани параметри показују значајно мање вредности специјског диверзитета код чистих састојина. Шенонов индекс у чистим састојинама износи 0,72 (0,46-0,81), а у мешовитим је значајно већи и износи 1,45 (1,06-1,54). Уједначеност присуства различитих врста (E) у чистим састојинама износи 32,60% (25,68-50,45%), а у мешовитим 69,60% (51,01-82,82%). Симсонов индекс (D) у чистим састојинама износи 1,42 (1,23-1,62), а у мешовитим 3,30 (2,10-4,07). Ефективни број врста дрвећа (ENS) у чистим састојинама износи 2,04 (1,58-2,30), а у мешовитим 4,25 (2,89-4,69). Просторни параметар мешања врста (M) у чистим састојинама износи 0,24 (0,16-0,39), а у мешовитим 0,60 (0,42-0,69). Параметри састава показују високе вредности у обе састојинске ситуације, али се јасно издвајају мешовите од доминантно чистих састојина. Резултати показују некарактеристичне особине састојина у целини, са веома високим вредностима биолошке разноврсности.

Табела 19. Показатељи диверзитета врста дрвећа у састојинама молике

ОП	n	H	E (%)	D	ENS	M
<i>Чисте састојине</i>						
10	3	0,33	30,41	1,19	1,40	0,15
11	2	0,19	28,32	1,10	1,22	0,09
12	2	0,11	18,47	1,06	1,14	0,06
15	3	0,35	32,12	1,22	1,42	0,13
Σ	3	0,25	23,10	1,10	1,29	0,10
<i>Мешовите састојине</i>						
9	3	0,65	59,60	1,65	1,92	0,34
13	3	0,73	67,93	1,90	2,11	0,41
14	3	0,74	68,18	1,91	2,12	0,36
16	3	0,47	68,67	1,44	1,61	0,31
Σ	3	0,67	60,90	1,75	1,96	0,36

У састојинама молике присутно је укупно пет различитих врста дрвећа (молика, јела, смрча, буква и јаребика), три у чистим и три у мешовитим састојинским ситуацијама (табела 19). Шенонов индекс диверзитета има значајно мање вредности у односу на претходне састојинске категорије, у чистим састојинама износи 0,25 (0,11-0,35), а у мешовитим је значајно већи и износи 0,67 (0,47-0,74). Уједначеност присуства различитих врста (E) у чистим састојинама износи 23,10% (18,47-32,12%), а у мешовитим 60,90% (59,60-68,67%). Симсонов индекс (D) у чистим састојинама износи 1,10 (1,06-1,22), а у мешовитим 1,75 (1,44-1,91) и ефективни број различитих врста (ENS) у чистим састојинама износи 1,29 (1,14-1,42), а у мешовитим 1,96 (1,62-2,12). Просторни индекс мешања (M) у чистим састојинама износи 0,10 (0,06-0,15), а у мешовитим 0,36 (0,31-0,41). Параметри састава показују јасно диференцирање чистих и мешовитих састојина и имју скоро идентичну градацију по огледним површинама. У поређењу са састојинама Панчићеве оморике, ово су значајно сиромашнији екосистеми у погледу састава врста дрвећа.

Табела 20. Показатељи диверзитета врста дрвећа у састојинама мунике

ОП	n	H	E (%)	D	ENS	M
<i>Чисте састојине</i>						
19	2	0,23	33,22	1,13	1,26	0,11
20	2	0,12	17,20	1,05	1,13	0,05
21	3	0,11	10,31	1,04	1,12	0,04
22	2	0,31	45,04	1,21	1,37	0,13
Σ	4	0,23	16,60	1,10	1,26	0,09
<i>Мешовите састојине</i>						
17	5	0,83	51,52	2,11	2,29	0,53
18	4	0,53	38,51	1,37	1,71	0,24
23	5	0,84	52,28	1,75	2,32	0,31
24	4	0,78	56,70	2,07	2,19	0,47
Σ	6	0,76	51,42	1,84	2,16	0,41

У састојинама мунике, структура састава врста по огледним површинама је сложена (табела 20). Укупано, на свим површинама је присутно шест различитих врста дрвећа (муника, јела, смрча, молика, црни бор и буква), четири у чистим и шест у мешовитим састојинским ситуацијама. Шенонов индекс има сличне вредности као у састојинама молике. У чистим састојинама он износи 0,23 (0,11-0,31), а у мешовитим је значајно већи и износи 0,76 (0,53-0,84). Уједначеност присуства различитих врста (E) у чистим састојинама износи 16,60% (10,31-45,04%), а у мешовитим 51,42% (38,51-56,70%). Симсонов индекс (D) у чистим састојинама износи 1,10 (1,04-1,21), а у мешовитим 1,84 (1,37-2,11) и ефективни број различитих врста (ENS) у чистим састојинама износи 1,26 (1,12-1,37), а у мешовитим 2,16 (1,71-2,32). Просторни индекс мешања (M) у чистим састојинама износи 0,09 (0,04-0,13), а у мешовитим 0,41 (0,24-0,53). Према анализираним параметрима јасно је диференцирање чистих и мешовитих састојина, као и то да ове састојине имају нешто веће вредности у односу на састојине молике.

6.2.2.2. Основне таксационе (нумеричке) карактеристике

Основни таксациони (нумерички) подаци, утврђени премером стабала изнад таксационе границе, приказани су према апсолутној и релативној заступљености врста по броју стабала, темељници и запремини. Поред тога, наведени су и односи средњих вредности пречника и висина по врстама појединачно.

Састојине Панчићеве оморике

У чистим састојинама Панчићеве оморике примешане врсте дрвећа у погледу броја стабала појединачно учествују од 0,1 до 7,4% (табела 21). По запремини, учешће не прелази 8,0%. Без обзира на значајно присуство пратећих врста, састојине имају доминантно хомоген карактер и окарактерисане су као чисте састојине Панчићеве оморике са појединачно примешаним врстама (црни бор, смрча, јела), чије учешће појединачно не прелази 10% по броју стабала, темељници и запремини.

Табела 21. Основне таксационе карактеристике чистих састојина Панчићеве оморике

	Број стабала		Темељница		Запремина		Средњи пречник	Средња висина
	N		G		V		d_s	h_s
	$n \cdot ha^{-1}$	%	$m^2 \cdot ha^{-1}$	%	$m^3 \cdot ha^{-1}$	%	cm	m
Оморика	901,3	83,6	43,14	74,9	538,37	71,6	24,0	25,0
Јела	80,0	7,4	3,86	6,7	58,49	7,8	22,0	17,0
Смрча	22,5	2,1	3,05	5,3	57,78	7,7	37,2	30,0
Бели бор	10,0	0,9	1,12	1,9	13,36	1,8	37,6	26,7
Црни бор	31,3	2,9	4,28	7,4	60,06	8,0	43,6	28,2
Јасика	7,5	0,7	0,69	1,2	8,01	1,1	34,0	26,0
Јавор	15,0	1,4	0,93	1,6	10,39	1,3	27,6	22,0
Буква	10,0	0,9	0,51	0,9	4,64	0,6	24,1	16,0
Јаребика	1,3	0,1	0,06	0,1	0,48	0,1	25,8	14,8
Σ	1.078,8	100,0	57,67	100,0	751,59	100,0		

Броја стабала је изузетно висок ($1.078,8 n \cdot ha^{-1}$), што се може констатовати и за вредности темељнице ($57,67 m^2 \cdot ha^{-1}$), односно укупне запремине ($751,59 m^3 \cdot ha^{-1}$). Вредности средњег пречника стабала пратећих врста су веће у односу на примарну врсту, изузимајући средњи пречник јеле. Стање по средњим висинама је нешто другачије. Стабла смрче, јасике, белог и црног бора имају веће средње висине од стабала оморике, док остале врсте имају мање средње висине. Мешовите састојине Панчићеве оморике имају полидоминантан карактер, високу разноврсност, са значајним учешћем секундарних врста дрвећа (табела 22). Секундарне врсте су значајно примешане, по запремини заузимају до 24,8% појединачно, односно 74,6% укупно. Састојине са веома хетерогеним саставом су означене као мешовите састојине Панчићеве оморике, смрче, букве и јеле са осталим појединачно примешаним врстама (црни бор, јавор, јасика, бреза).

Табела 22. Основне таксационе карактеристике мешовитих састојина Панчићеве оморике

	Број стабала		Темељница		Запремина		Средњи пречник	Средња висина
	N		G		V		d_s	h_s
	$n \cdot ha^{-1}$	%	$m^2 \cdot ha^{-1}$	%	$m^3 \cdot ha^{-1}$	%	cm	m
Оморика	325,8	47,5	18,43	38,2	252,94	35,4	25,3	25,8
Јела	69,2	10,1	5,17	10,7	82,70	11,6	26,6	20,5
Смрча	110,8	16,2	11,02	22,8	177,01	24,8	32,2	25,3
Црни бор	18,3	2,7	3,01	6,2	45,05	6,3	43,8	30,3
Јасика	8,3	1,2	1,20	2,5	18,17	2,5	41,8	29,5
Јавор	15,8	2,3	0,74	1,5	9,31	1,3	20,9	19,8
Буква	136,7	19,9	8,68	18,0	128,34	18,0	25,5	23,1
Бреза	1,7	0,1	0,03	0,1	0,30	0,1	21,0	21,0
Σ	685,8	100,0	48,28	100,0	713,83	100,0		

У поређењу са чистим састојинама, укупна вредност броја стабала по јединици површине ($685,8 n \cdot ha^{-1}$) је значајно мања, као и вредност темељнице ($48,28 m^2 \cdot ha^{-1}$), док су вредности запремине ($713,83 m^3 \cdot ha^{-1}$) блиске вредностима у чистим састојинама. Вредности средњег пречника секундарних врста су значајно веће у односу на примарну, изузимајући појединачна стабла брезе и јавора. Стање са средњим висинама је нешто другачије. Стабла црног бора и јасике имају веће средње висине од стабала оморике, док остале врсте имају мање средње висине. И поред малог учешћа у смеси (2,7% по бројности и 6,3% по запремини) црни бор је због доминантних карактеристика хабитуса једнако значајан за састојину.

Састојине молике

Чисте састојине молике имају монодоминантан карактер (табела 23), у чијем саставу секундарне врсте не учествују више од 8,0% појединачно, односно 8,2% укупно у збиру по запремини. Састојине су окарактерисане као чисте састојине молике са појединачно примешаним стаблима смрче.

Табела 23. Основне таксационе карактеристике чистих састојина молике

	Број стабала		Темељница		Запремина		Средњи пречник	Средња висина
	N		G		V		d_s	h_s
	$n \cdot ha^{-1}$	%	$m^2 \cdot ha^{-1}$	%	$m^3 \cdot ha^{-1}$	%	cm	m
Молика	715,6	93,6	62,27	93,0	521,08	91,8	31,4	15,6
Смрча	45,5	6,0	4,56	6,8	45,37	8,0	31,7	15,2
Јела	3,3	0,4	0,12	0,2	1,41	0,2	20,7	12,8
Σ	764,4	100,0	66,96	100,0	567,86	100,0		

Број стабала по јединици површине је висок ($715,6 n \cdot ha^{-1}$), као и вредност темељнице ($66,96 m^2 \cdot ha^{-1}$) и укупне запремине ($567,86 m^3 \cdot ha^{-1}$). Вредности средњег пречника стабала смрче су нешто веће, а стабала јеле мање у односу на стабла молике. Стабла молике имају нешто веће средње висине у односу на остале врсте. Мешовите састојине молике имају дводоминантан карактер (табела 24). Секундарне врсте су значајно примешане, заузимају до 33,3% појединачно, односно 35,2% укупно у збиру по запремини. С обзиром на скромно учешће јеле, састојине су окарактерисане као мешовите састојине молике и смрче.

Табела 24. Основне таксационе карактеристике мешовитих састојина молике

	Број стабала		Темељница		Запремина		Средњи пречник	Средња висина
	N		G		V		d_s	h_s
	$n \cdot ha^{-1}$	%	$m^2 \cdot ha^{-1}$	%	$m^3 \cdot ha^{-1}$	%	cm	m
Молика	298,2	72,1	36,94	69,5	334,71	64,8	37,5	18,3
Смрча	106,3	25,7	15,38	28,9	172,10	33,3	38,1	18,7
Јела	91,1	2,2	0,84	1,6	9,81	1,9	32,1	16,8
Σ	413,6	100,0	53,16	100,0	516,62	100,0		

У поређењу са чистим састојинама, број стабала по јединици површине ($413,6 n \cdot ha^{-1}$) је значајно мањи, као и темељница ($53,16 m^2 \cdot ha^{-1}$). Укупна вредност запремине ($516,62 m^3 \cdot ha^{-1}$) је мања, али не значајно у односу на чисте састојине. Као код чистих састојина, вредности средњег пречника стабала смрче су веће, а стабала јеле мање у односу на стабла молике. Односи средњих висина су идентичани односима средњег пречника.

Састојине мунике

Чисте састојине мунике показују монодоминантан карактер уз појединачно присуство осталих врста (табела 25). Секундарне врсте су минимално примешане, заузимају не више од 2,9% појединачно, односно 3,3% укупно у збиру по запремини. Састојине имају доминантно хомоген карактер и окарактерисане су као чисте састојине мунике.

Табела 25. Основне таксационе карактеристике чистих састојина мунике

	Број стабала		Темељница		Запремина		Средњи пречник	Средња висина
	N		G		V		d_s	h_s
	$n \cdot ha^{-1}$	%	$m^2 \cdot ha^{-1}$	%	$m^3 \cdot ha^{-1}$	%	cm	m
Муника	687,8	95,1	71,40	96,5	511,55	96,7	32,8	14,3
Јела	6,7	0,9	0,188	0,2	1,60	0,3	17,7	12,0
Смрча	2,2	0,3	0,15	0,2	0,44	0,1	26,0	13,5
Молика	26,6	3,7	2,26	3,1	15,65	2,9	30,2	13,5
Σ	723,3	100,0	74,01	100,0	529,24	100,0		

Број стабала по јединици површине је висок и износи $723,3 n \cdot ha^{-1}$ као и вредност темељнице од $74,01 m^2 \cdot ha^{-1}$, и запремине од $529,24 m^3 \cdot ha^{-1}$ с обзиром на услове у којима се састојине развијају. Вредности средњег пречника и висина секундарних стабала су значајно мање у односу на стабла мунике. Мешовите састојине мунике имају сложенији карактер (табела 26). Секундарне врсте су значајно примешане и заузимају до 17,6% појединачно, односно 32,4% укупно у укупној запремини. На основу учешћа секундарних врста, састојине су окарактерисане као мешовите састојине мунике, јеле и молике.

Табела 26. Основне таксационе карактеристике мешовитих састојина мунике

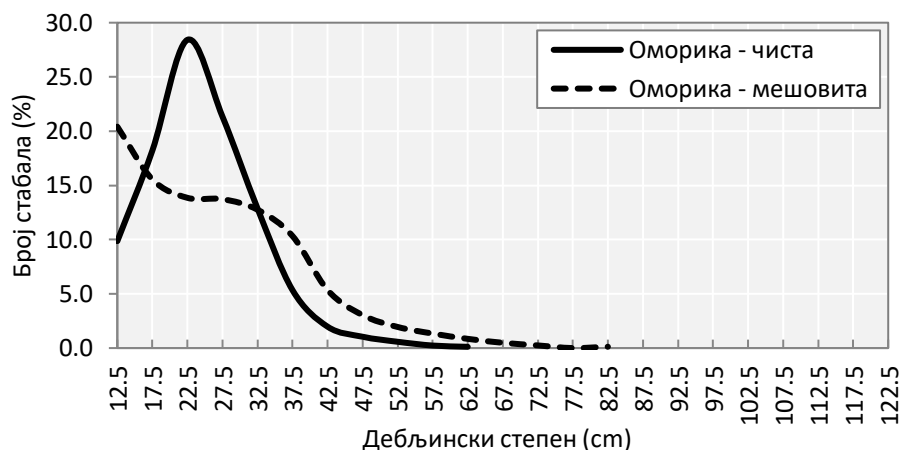
	Број стабала		Темељница		Запремина		Средњи пречник	Средња висина
	N		G		V		d_s	h_s
	$n \cdot ha^{-1}$	%	$m^2 \cdot ha^{-1}$	%	$m^3 \cdot ha^{-1}$	%	cm	m
Мунике	387,1	44,2	52,71	60,9	487,58	67,6	37,7	19,2
Јела	282,9	32,3	15,24	17,6	93,90	13,0	23,9	16,4
Смрча	14,7	1,7	0,44	0,5	4,15	0,6	18,4	11,1
Молика	180,8	20,7	16,73	19,3	126,72	17,6	31,1	14,8
Црни бор	7,2	0,8	1,39	1,6	7,84	1,1	48,8	22,4
Буква	2,3	0,2	0,04	0,1	0,55	0,1	15,8	14,0
Σ	875,0	100,0	86,56	100,0	720,74	100		

У поређењу са чистим састојинама, број стабала по јединици површине ($875,0 n \cdot ha^{-1}$) је нешто већи, док су вредности темељнице ($86,56 m^2 \cdot ha^{-1}$) и запремине ($720,74 m^3 \cdot ha^{-1}$) значајно веће. Овај однос се разликује у односу на састојне претходно приказаних врста. Наиме, укупна темељница и запремина у мешовитим састојинама Панчићеве оморике и мешовитим састојинама молике имају мање вредности у односу на чисте састојине. Појединачно присутна стабла црног бора имају већу, а остале секундарне врсте мању вредност средњег пречника и висине у поређењу са стаблима мунике. Разматране средње вредности су значајне као поуздан параметар праћења промена у односима између врста, али је њихова компарација ограничена различитом варијацијом и бројем стабала на основу којих су утврђени.

6.2.2.3. Дебљинска структура

Према Droessler-у (2006) већина структурних индекса може послужити процени структурне хетерогености, али је најидикативнији облик дистрибуција пречника. Дистрибуција пречника стабала чистих и мешовитих састојина, у циљу једноставнијег опажања односа, приказана је графички на уобичајен начин, сумарно за све врсте дрвећа по јединици површине. Помоћу пратећих табела су приказани параметри сумарне статистике облика дистрибуције емпиријских вредности. С обзиром на значај дебљинске структуре за анализу састојинских особина, овом сегменту је посвећена посебна пажња.

Дебљинска структура састојина Панчићеве оморике



Графикон 3. Дистрибуција пречника стабала по дебљинским степенима у чистим (пуна линија) и мешовитим (испрекидана линија) састојинама Панчићеве оморике

Дебљинска структура чистих састојина оморике (графикон 3) је типична унимодална са једним израженим максимумом, карактеристична за једнодобне састојине. Дистрибуција пречника мешовитих састојина има опадајући ток од нижих ка вишим дебљинским степенима (приближно хиперболична дистрибуција), обликом се приближава структури пребирних састојина. Нешто блажи опадајући ток дистрибуције имају средњи дебљински степени. Чисте састојине показују мању варијациону ширину дистрибуције, високу заступљеност стабала (>25%) у трећем дебљинском степену (22,5 cm), а у мешовитим састојинама највећу заступљеност (>20%) има први дебљински степен (12,5 cm). На овакав облик дистрибуције свакако су утицали специфични односи састава састојине, односно тиме условљени другачији просторни односи између врста.

Облик дистрибуције чистих састојина указује на интензивност процеса биолошке селекције, док је код мешовитих састојина процес у одмаклој фази. Дистрибуције са положеним десним краком указују на процесе диференцирања пречника, посебно код мешовитих састојина. На основу дебљинске структуре могуће је претпоставити вертикалну изграђеност мешовитих састојина, формирање спратовности. На шта ће боље указати облик висинске структуре.

Табела 27. Сумарне статистичке вредности дебљинске структуре Панчићеве оморике

Варијабле	Чисте састојине	Мешовите састојине
d_g	26,27	29,94
d_{gmax}	43,83	59,27
d_s	25,02	27,18
sem	0,27	0,43
m	24,00	26,00
v	64,36	157,98
sd	8,02	12,56
d_{max}	61,50	82,00
$s(\alpha_3)$	0,811	0,868
$k(\alpha_4)$	1,280	0,705

Легенда:

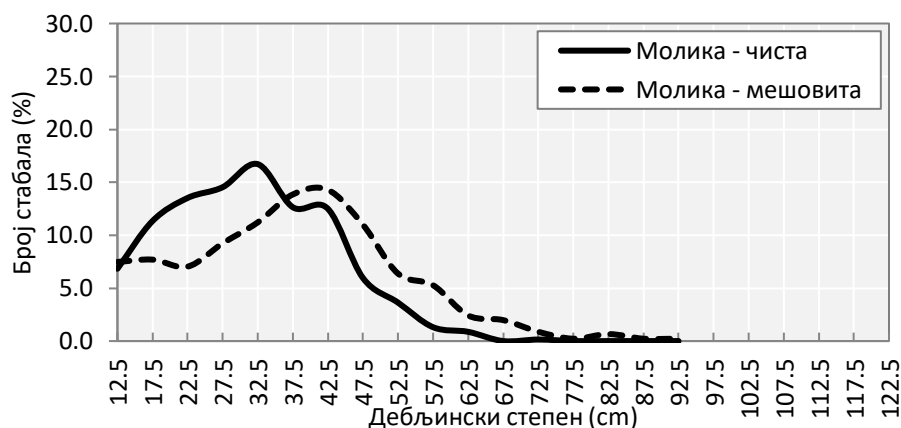
d_g - средњи пречник по темељници; d_{gmax} - средњи пречник по темељници 20% најдебљих стаба; d_s - аритметичка вредност средњег пречника; sem - стандардна грешка средњег пречника; m - медијана; v - варијанса; sd - стандардна девијација; d_{max} - максимална вредност пречника; $s(\alpha_3)$ -коэффициент асиметрије $k(\alpha_4)$ – коэффициент спљоштености

Чисте састојине оморике (табела 27) имају мање вредности средњег пречника⁶ ($25,02 \pm 0,53$ cm) у односу на мешовите састојине ($27,18 \pm 0,84$ cm). Максимална вредност пречника у чистим састојинама износи 61,5 cm (црни бор), а у мешовитим 82,0 cm (црни бор). Највећи утврђени пречник стабала оморике у чистим састојинама износи 46,0 cm, а у мешовитим 45,0 cm. Значајно већи опсег варирања и стандардну девијацију пречника показују мешовите састојине. Дистрибуција пречника мешовитих састојина има нешто већу позитивну (десну) асиметрију (α_3) и спљоштеност (α_4).

У односу на средњи пречника по темељници (d_g), опсег варирања пречника у чистим састојинама је од 0,38 до 2,34, а у мешовитим је нешто шири од 0,34 до 2,74.

На основу *Shapiro-Wilk*-овог теста дистрибуције пречника свих стабала без груписања у одређене категорије, утврђена су статистички значајна одступања од теоретског облика нормалне дистрибуције. Тестирањем емпиријских дистрибуција пречника (*Man-Whitney U* тест) утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) између дистрибуција чистих и мешовитих састојина Панчићеве оморике.

Дебљинска структура састојина молике



Графикон 5. Дистрибуција пречника стабала по дебљинским степенима у чистим (пуна линија) и мешовитим (испрекидана линија) састојинама молике

Дистрибуција пречника стабала у састојинама молике (графикон 5) има мултимодални облик, са једним јасно израженим максимумом. Дистрибуција пречник чистих састојина благо одступа од типичног облика једнодобности. Чисте састојине показују нешто ужу дистрибуцију, са највећом заступљеношћу стабала (>15%) у петом дебљинском степену (32,5 cm). Дистрибуција пречника мешовитих састојина има сличан облик са нешто издуженијим десним краком, највећом заступљеношћу (15%) стабала у седмом дебљинском степену (42,5 cm) и дистрибуцијом помереном у десно.

Облик дистрибуције пречника чистих састојина концентрисан на нешто тање степене указује на значајне процесе биолошке селекције. Као код састојина оморике, дистрибуције са положеним десним краком указују на интензивност диференцирања дебљих стабала, посебно код мешовитих састојина.

⁶ Средња вредност утврђена на нивоу од 95% поузданости

Табела 28. Сумарне статистичке вредности дебљинске структуре молике

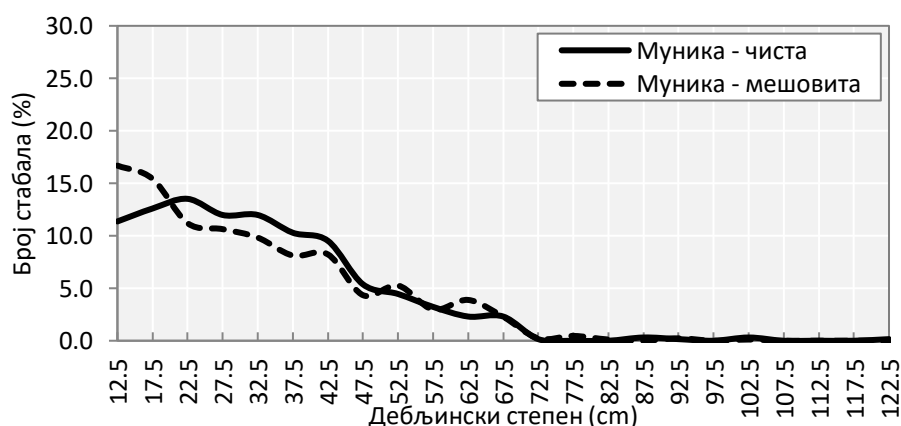
Варијабле	Чисте састојине	Мешовите састојине
d_g	33,39	40,45
d_{gmax}	53,81	70,45
d_s	31,40	37,50
sem	0,43	0,71
m	31,15	37,45
v	129,72	231,43
sd	11,38	15,21
d_{max}	70,60	90,65
$s(\alpha_3)$	0,279	0,345
$k(\alpha_4)$	-0,366	0,058

Чисте састојине молике (табела 28) имају мање вредности средњег пречника ($31,40 \pm 0,84$ cm) у односу на мешовите састојине ($37,50 \pm 1,39$ cm). Максимална вредност пречника у чистим састојинама износи 70,6 cm (смрча), а у мешовитим 90,65 cm (молика). Највећи утврђени пречник стабала молике у чистим састојинама износи 63,4 cm. Као и код састојина оморике, значајно већи опсег варирања и стандардну девијацију пречника имају мешовите састојине. Дистрибуција пречника мешовитих састојина има нешто већу позитивну (десну) асиметрију (α_3) и мању спљоштеност (α_4). Вредности асиметрије су приближно једнаке нормалним параметрима⁷.

У односу на средњи пречник по темељници (d_g), опсег варирања пречника у чистим састојинама је од 0,30 до 2,11, а у мешовитим састојинама је нешто шири од 0,25 до 2,24. Опсег варирања пречника је ужи у односу на састојине Панчићеве оморике.

На основу *Shapiro-Wilk*-овог теста дистрибуције пречника свих стабала без груписања у одређене категорије, утврђена су статистички значајна одступања од теоретског облика нормалне дистрибуције. Тестирањем емпиријских дистрибуција пречника (*Man-Whitney U* тест) утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) између дистрибуција чистих и мешовитих састојина молике.

Дебљинска структура састојина мунике



Графикон 6. Дистрибуција пречника стабала по дебљинским степенима у чистим (пуна линија) и мешовитим (испрекидана линија) састојинама мунике

⁷ $|\alpha_3| > 0,5$, јака лева/десна асиметрија; $|\alpha_4| > 3$, јака спљоштеност/издуженост

Дистрибуција пречника стабала у састојинама мунике (графикон б) има мултимодалан карактер. Облик развучене структуре указује на сложене односе у вертикалном и хоризонталном смислу, издиференцираност стабала по дебљини, а положени десни крак у овом случају на мање изражен процес биолошке селекције.

Дебљинска структура чистих састојина има један благо изражен максимум у другом дебљинском степену, са благим опадајућим током у јачим дебљинским степенима и значајном издуженошћу десног крака дистрибуције. Облик структуре мешовитих састојина такође показује један максимум у првом дебљинском степену и појаву неколико слабије изражених пикова дуж варијационе криве. Практично, највећу заступљеност стабала код обе дистрибуције (>10%) имају прва три дебљинска степена. Дистрибуције одступају од класичних облика једнодобних или пребирних састојина. Између дистрибуција се не истичу значајне разлике изузев нешто уравнотеженијег тока код чистих састојина.

Табела 29. Сумарне статистичке вредности дебљинске структуре мунике

<i>Варијабле</i>	<i>Чисте састојине</i>	<i>Мешовите састојине</i>
d_g	36,09	35,49
d_{gmax}	73,96	70,78
d_s	32,58	31,58
sem	0,60	0,55
m	31,00	28,50
v	241,06	265,58
sd	15,52	16,29
d_{max}	122,30	104,00
$s(\alpha_3)$	1,031	0,839
$k(\alpha_4)$	1,630	0,259

За разлику од претходних ситуација, чисте састојине мунике (табела 29) имају мало веће вредности средњег пречника ($32,58 \pm 1,17$ cm) у односу на мешовите састојине ($31,58 \pm 1,07$ cm). У овим састојинама је значајно истаћи максималне вредности пречника које у чистим састојинама достижу 122,3 cm (муника), а у мешовитим 104,0 cm (муника). Већи варијациону ширину дистрибуције показују чисте састојине, са нешто мањим вредностима стандардне девијације. Облик дистрибуције пречника чистих састојина има нешто већу позитивну (десну) асиметрију (α_3) и мању спљоштеност (α_4).

У односу на средњи пречник по темељници (d_g), опсег варирања пречника у чистим састојинама је од 0,28 до 3,39 у чистим, а нешто шири у мешовитим састојинама од 0,28 до 2,93. Опсег варирања пречника је значајно већи у односу на претходне састојинске ситуације.

На основу *Shapiro-Wilk*-овог теста дистрибуције пречника свих стабала без груписања у одређене категорије, утврђено је статистички значајно одступање од теоретског облика нормалне дистрибуције. Тестирањем емпиријских дистрибуција пречника (*Man-Whitney U* тест) утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) између дистрибуција чистих и мешовитих састојина мунике.

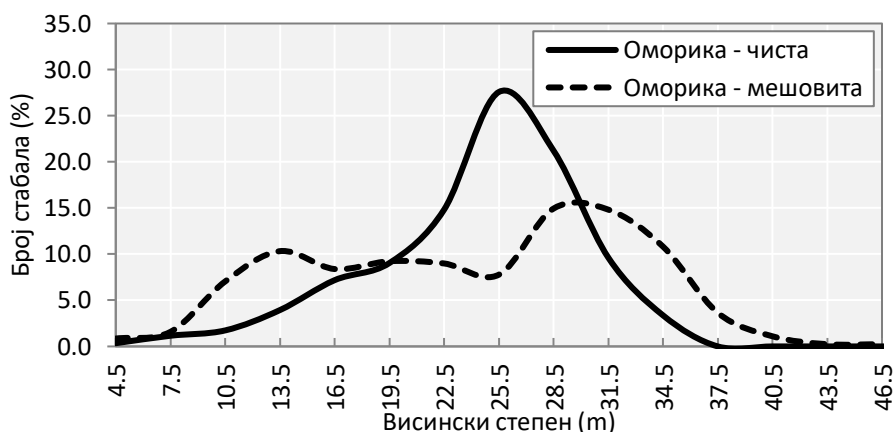
6.2.2.4. Висинска структура

Висине стабала су веома важан структурни елемент и дају могућност дубље анализе изграђености састојина. Поуздано закључивање о структурној припадности неке састојине може се вршити само уз истовремено анализирање структуре по дебљини и висини (Mirković, 1972).

Дистрибуција броја стабала по висинским степенима у чистим и мешовитим састојинама, у циљу једноставнијег опажања односа, приказана је на јединственом графикону. Помоћу табела, приказани су параметри сумарне статистике облика дистрибуције, емпиријских вредности утврђених висина.

Упоредо са висинском структуром, приказане су и јединствене висинске криве за сва стабла присутна у састојинама. На основу спроведеног тестирања 30 различитих регресионих модела односа пречника и висина, одабрани су оптимални модели према којима су изравнате емпиријске вредности. Избор најбољег модела вршен је на основу коефицијента детерминације, коефицијента корелације, стандардне грешке процене и средње апсолутне вредности грешке.

Висинска структура састојина Панчићеве оморике



Графикон 7. Дистрибуција стабала по висинским степенима у чистим (пуна линија) и мешовитим (испрекидана линија) састојинама Панчићеве оморике

Висинска структура чистих састојина (графикон 7) је типична унимодална са једним јасно израженим максимумом, карактеристична за једносратне састојине. Чисте састојине показују уску дистрибуцију висина, високу заступљеност стабала (>25%) у осмом висинском степену (25,5 m). Облик дистрибуције потврђује наведен процес биолошке диференцијације стабала.

Дистрибуција висина мешовитих састојина има мултимодалан карактер, са два, односно три изражена максимума. Највеће учешће (>15%) је у деветом висинском степену (31,5 m). Облик показује изражену вертикалну изграђеност мешовитих састојина, испуњеност вертикалног профила. Састојина се практично налази у фази диференцијације спратовности, односно формирања два јасно изражена спрата у четвртом (13,5 m) и десетом (31,5 m) висинском степену. На тренутни облик дистрибуције свакако је утицала мешовитост полидоминантног карактера, односно тиме условљен другачији просторни односи између врста. Мешовитост и био-еколошке разлике између врста интензивирају процес диференцијације и развоја састојине.

Табела 30. Сумарне статистичке вредности висинске структуре Панчићеве оморике

<i>Варијабле</i>	<i>Чисте састојине</i>	<i>Мешовите састојине</i>
h_g	26,51	27,88
h_{gmax}	31,14	38,74
h_s	24,60	24,65
sem	0,19	0,29
m	25,80	26,00
v	31,64	73,83
sd	5,62	8,59
h_{min}	6,10	2,30
h_{max}	36,00	48,00
$s(\alpha_3)$	-0,779	-0,217
$k(\alpha_4)$	0,531	-0,858

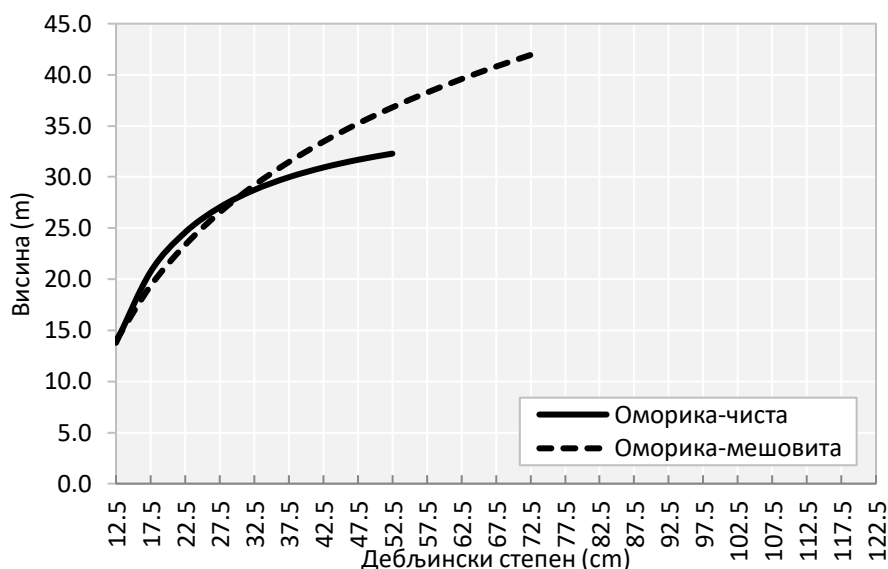
Према добијеним сумарним вредностима (табела 30), не постоје значајне разлике средње висине чистих ($24,60 \pm 0,37 m$) у односу на мешовите састојине ($24,65 \pm 0,57 m$). Ови односи су значајно другачији у односу на вредности висина по темељници у корист мешовитих састојина. Максимална вредност висине у чистим састојинама износи $36,0 m$ (јела), а у мешовитим састојинама износи чак $48,0 m$ (смрча). Највећа утврђена висина стабала оморике у чистим састојинама износи $35,0 m$, а у мешовитим $40,0 m$. Већи опсег варирања и стандардну девијацију висина показују мешовите састојине. Дистрибуције висина имају негативну (леву) асиметрију (α_3), нешто већу код чистих састојина, док је спљоштеност дистрибуције (α_4) већа код мешовитих састојина.

У односу на средњу висину по темељници (h_g), опсег варирања висина у чистим састојинама се креће од 0,23 до 1,36, а у мешовитим састојинама од 0,08 до 1,72. Опсег варирања пречника у састојинама оморике значајно је већи у односу на опсег варирања висина.

Процентуална вредност компаративно значајног индекса вертикалне испуњености профила врста (A_{rel}) чистих састојина оморике износи 51,5%, док је у мешовитим састојинама значајно већа и износи 79,8%.

На основу *Shapiro-Wilk*-овог теста дистрибуције висина свих стабала без груписања у одређене категорије, утврђена су статистички значајна одступања од теоретског облика нормалне дистрибуције. Тестирањем емпиријских дистрибуција висина (*Man-Whitney U* тест) утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) између дистрибуција чистих и мешовитих састојина Панчићеве оморике.

Висинске криве састојина Панчићеве оморике



Графикон 8. Графички приказ односа висинских кривих чистих (пуна линија) и мешовитих (испрекидана линија) састојина Панчићеве оморике

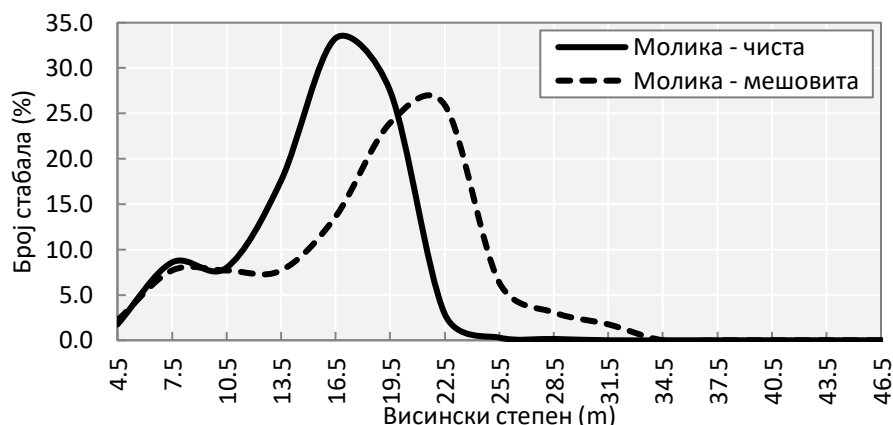
Висинске криве чистих и мешовитих састојина (графикон 8) утврђене на основу оптималних модела (табела 31) имају сложен однос. Висине стабала у чистим састојинама имају веће вредности од мешовитих састојина у прва четири дебљинска степена (до 27,5 cm), након чега се односи мењају. Мешовите састојине показују значајно веће вредности висина дебљих стабала (изнад 32,5 cm).

Табела 31. Параметри регресионих модела висинских кривих у састојинама оморике

	Чисте састојине	Мешовите састојине	Оморика (сва стабла) ⁸
Регресиони модел	$Y = a + b/X$	$Y = a + b \cdot \ln(X)$	$Y = (a + b \cdot \ln(X))^2$
Параметри модела			
<i>a</i>	38,0743	-26,1318	-0,32331
<i>b</i>	-303,6350	15,8909	1,69573
Коефицијент корелације (<i>r</i>)	0,819	0,865	0,903
Коефицијент детерминације (<i>r</i> ²)	67,175	74,905	81,505
Стандардна грешка процене (<i>Sg</i>)	3,2250	4,3064	0,2537
Средња апсолутна грешка (<i>m</i>)	2,3638	3,1650	0,1930

⁸ Висинске криве за примарне врсте свих евидентираних индивидуа су приказане у прилозима од 5 до 7

Висинска структура састојина молике



Графикон 9. Дистрибуција стабала по висинским степенима у чистим (пуна линија) и мешовитим (испрекидана линија) састојинама молике

Висинска структура чистих састојина (графикон 9) има бимодалан карактер, са једним јасно израженим максимумом. Облик дистрибуције је најближи облику дистрибуције једносратних састојина са појединачно присутним стаблима у подстојном спрату (7,5 m). Чисте састојине показују уску дистрибуцију висина, високу заступљеност стабала (>30%) у петом висинском степену (16,5 m).

Дистрибуција висина стабала у мешовитим састојинама такође има бимодалан карактер, са једним јасно израженим максимумом. Као и у чистим састојинама, облик дистрибуције показује једносратни карактер са појединачним стаблима у подстојном спрату (до 13,5 m). Састојина се налази у фази диференцирања спратовности, односно формирања два спрата у другом (7,5 m) и седмом (22,5 m) висинском степену. На тренутни облик дистрибуције утиче прикривена мешовитост, присуство („увлачење“) смрче у подстојном спрату.

Мешовите састојине имају ширу дистрибуцију висина чија крива је померена у десно у односу на чисте састојине. Ове чињенице могу указивати на потенцијал утицаја мешовитости на развој и диференцирање спратовности спонтаног развоја састојине.

Табела 32. Сумарне статистичке вредности висинске структуре молике

Варијабле	Чисте састојине	Мешовите састојине
h_g	16,95	18,08
h_{gmax}	19,73	21,48
h_s	15,58	18,39
sem	0,15	0,27
m	16,55	19,60
v	16,43	34,46
sd	4,05	5,87
h_{min}	4,20	3,40
h_{max}	27,10	33,00
$s(\alpha_3)$	-0,739	-0,416
$k(\alpha_4)$	0,105	-0,088

Утврђена вредност (табела 32) средње висине чистих састојина ($15,58 \pm 0,29$ m) је значајно мања у односу на мешовите састојине ($18,39 \pm 0,52$ m), што се односи и на вредности висина по темељници. Највећа утврђена вредност висине у чистим састојинама износи 27,1 m (смрча), а у мешовитим 33,0 m (смрча). Највећа измерена висина стабала молике у чистим

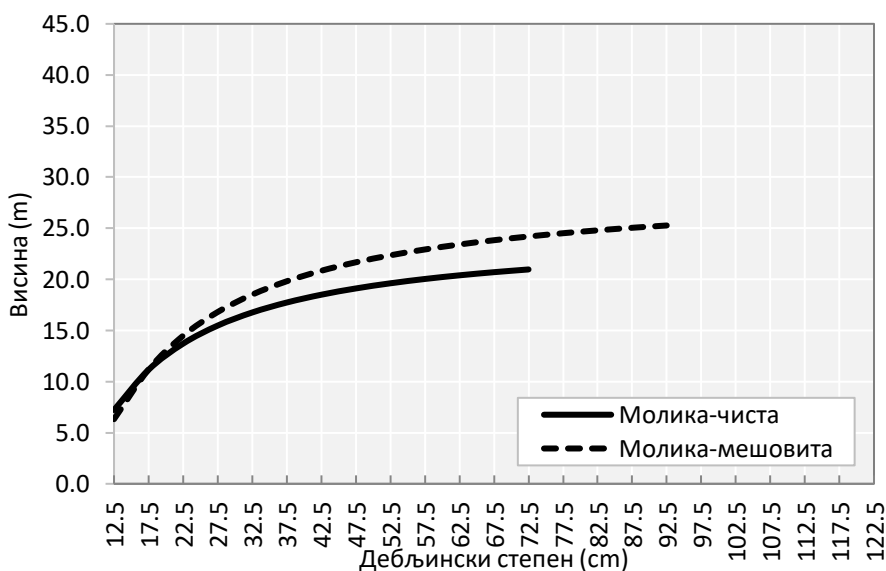
састојинама износи 24,2 m, а у мешовитим 26,1 m. Већи опсег варирања и стандардну девијацију висина показују мешовите састојине. Дистрибуције висина имају негативну (леву) асиметрију (α_3), нешто већу код чистих састојина, док је спљоштеност дистрибуције (α_4) већа код мешовитих састојина.

У односу на средњу висину по темељници (h_g), опсег варирања висина се креће од 0,25 до 1,60 у чистим састојинама, у мешовитим састојинама од 0,19 до 1,82. Као код састојина оморице, варирање висина показује значајно уже вредности од варирања пречника.

Релативна вредност индекса вертикалне испуњености профила врста (A_{rel}) чистих састојина молике износи 53,7%, док је у мешовитим састојинама нешто већа и износи 64,2%.

На основу *Shapiro-Wilk*-овог теста дистрибуције висина свих стабала без груписања у одређене категорије, утврђена су статистички значајна одступања од теоретског облика нормалне дистрибуције. Тестирањем емпиријских дистрибуција висина (*Man-Whitney U* тест) утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) између дистрибуција чистих и мешовитих састојина молике.

Висинске криве састојина молике



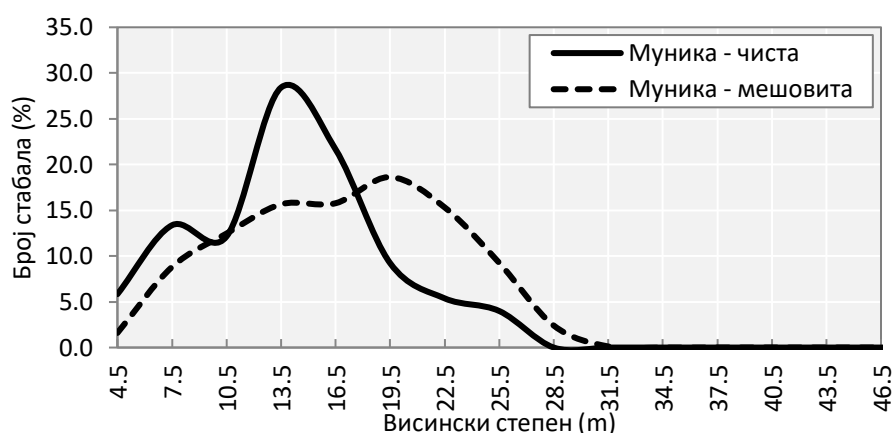
Графикон 10. Графички приказ односа висинских кривих чистих и мешовитих састојина молике

Висинске криве чистих и мешовитих састојина (графикон 10) утврђене на основу оптималних модела (табела 33) имају нешто једноставнији однос у поређењу са састојинама оморице. Висине стабала чистих и мешовитих састојина имају приближно једнаке вредности у прва три дебљинска степена, након чега (од 27,5 cm) значајно веће висине показују стабла у мешовитим састојинама молике.

Табела 33. Параметри регресионих модела висинских кривих у састојинама молике

	Чисте састојине	Мешовите састојине	Молика (сва стабла)
Регресиони модел	$Y = (a + b/X)^2$	$Y = (a + b/X)^2$	$Y = \exp(a + b/X)$
Параметри модела			
<i>a</i>	4,9737	5,1499	3,36337
<i>b</i>	-28,5894	-36,3195	- 17,1961
Коефицијент корелације (<i>r</i>)	0,852	0,872	0,856
Коефицијент детерминације (<i>r</i> ²)	72,698	76,031	73,334
Стандардна грешка процене (<i>Sg</i>)	0,2928	0,3667	0,1664
Средња апсолутна грешка	0,2234	0,2710	0,1235

Висинска структура састојина мунике



Графикон 11. Дистрибуција стабала по висинским степенима у чистим (пуна линија) и мешовитим (испрекидана линија) састојинама мунике

Висинска структура чистих састојина (графикон 11) има мултимодалан карактер, са једним јасно израженим максимумом. Облик дистрибуције припада неправилним једносратним састојинама са присутним стаблим подстојног спрата и појединачно издиференцираним стаблима преобладајућих категорија. Чисте састојине показују уску дистрибуцију висина, високу заступљеност стабала (>25%) у четвртом висинском степену (13,5 m).

За разлику од претходних случајева у састојинама оморике и молике, дистрибуција висина мешовитих састојина мунике има унимодалан карактер са широком дистрибуцијом и учешћем стабала у скоро свим висинским степенима. Ово практично означава релативно уједначену испуњеност вертикалног профила мешовитих састојина. Највећа концентрација стабала (>15%) се налази у шестом висинском степену (19,5 m).

На овакав облик дистрибуције је утицала мешовитост, односно различите био-еколошке особине врста које формирају састојине. Код чистих састојина мунике значајан утицај остварила су стабла подстојног спрата, доминантно јеле, која су по бројности незнатно заступљена осим у прва два дебљинска степена (уз присуство индивидуа испод таксационе границе). Мешовите састојине као последица различитих био-еколошких особина врста, имају ширу дистрибуцију висина, померену у десно у односу на чисте састојине.

Табела 34. Сумарне статистичке вредности висинске структуре мунике

<i>Варијабле</i>	<i>Чисте састојине</i>	<i>Мешовите састојине</i>
h_g	15,58	19,53
h_{gmax}	23,14	25,78
h_s	14,25	17,27
sem	0,19	0,19
m	14,00	18,00
v	23,60	32,00
sd	4,85	5,73
h_{min}	4,80	5,50
h_{max}	27,00	31,00
$s(\alpha_3)$	0,215	-0,038
$k(\alpha_4)$	-0,293	-0,854

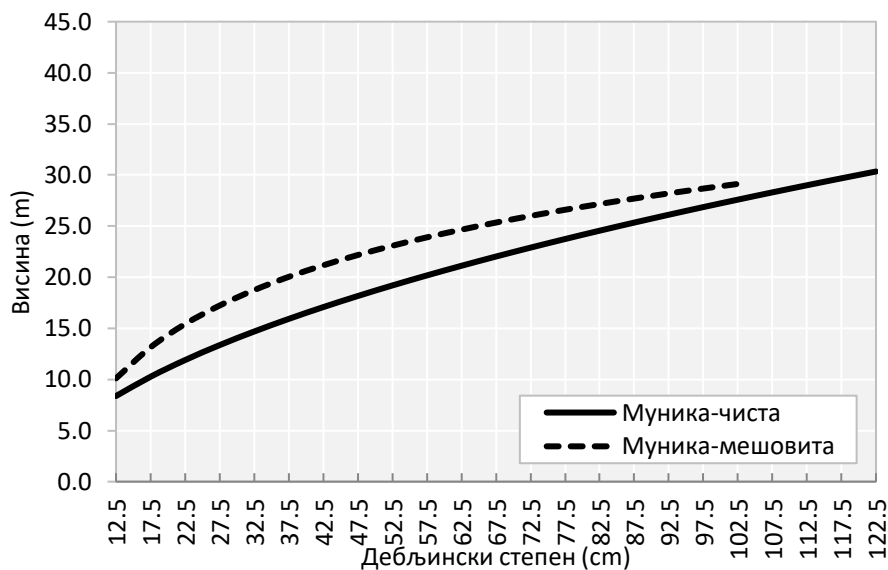
Утврђена средња вредност висина (табела 34) чистих састојина ($14,25 \pm 0,37$ m) је значајно мања у односу на мешовите састојине ($17,27 \pm 0,37$ m), што је случај и са вредностима висина по темељници. Највећа премерена висина у чистим састојинама износи 27,0 m (муника), а у мешовитим састојинама 31,0 m (јела). Највећа висина стабала мунике у мешовитим састојинама износи 30,4 m. Идентично претходним ситуацијама, већи опсег варирања и стандардну девијацију показују мешовите састојине. Дистрибуција висина чистих састојина има позитивну (десну), а мешовитих састојина негативну (леву) асиметрију, које су приближне нормалној вредности ($\alpha_3=0$). Сплештеност дистрибуције (α_4) је негативна, нешто већа код мешовитих састојина.

У односу на средњу вредност висине по темељници (h_g), опсег варирања у чистим састојинама је од 0,31 до 1,73, а нешто мања у мешовитим, од 0,28 до 1,59, супротно претходним састојинама. Однос варирања пречника и висина је идентичан као до сада.

Компаративно значајнији параметар релативне вредности индекса вертикалне испуњености профила врста (A_{rel}) чистих састојина мунике износи 62,0%, док је у мешовитим састојинама већа и износи 76,8%.

Као и у претходним случајевима, на основу *Shapiro-Wilk*-овог теста дистрибуције висина свих стабала без груписања у одређене категорије, утврђена су статистички значајна одступања од теоретског облика нормалне дистрибуције. Тестирањем емпиријских дистрибуција висина (*Man-Whitney U* тест) утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) између дистрибуција чистих и мешовитих састојина мунике.

Висинске криве састојина мунике



Графикон 12. Графички приказ односа висинских кривих чистих и мешовитих састојина мунике

Висинске криве чистих и мешовитих састојина (графикон 12) утврђене на основу оптималних модела (табела 35) имају једноставнији однос у поређењу са претходним састојинама. Висине стабала мешовитих састојина имају значајно веће вредности у свим дебљинским степенима. У чистим састојинама висине показују веће максималне вредности с обзиром на ширу дистрибуцију дебљинских степени (до 122,5 cm).

Табела 35. Параметри регресионих модела висинских кривих у састојинама мунике

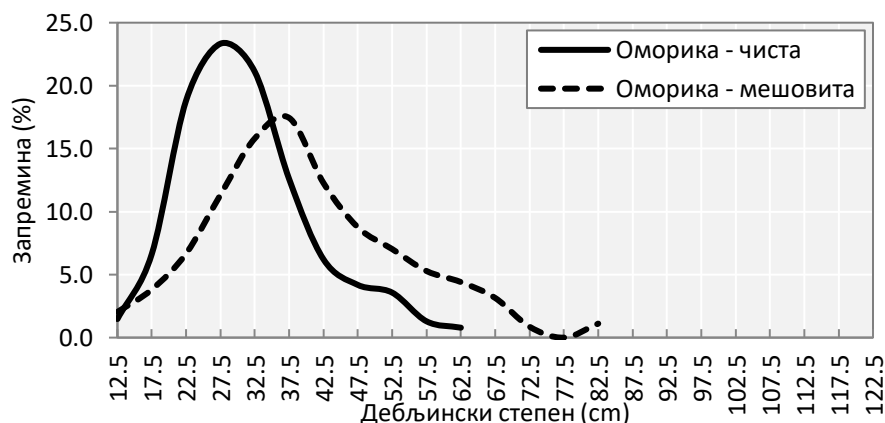
	Чисте састојине	Мешовите састојине	Муника (сва стабла)
Регресиони модел	$Y = a + b \cdot \sqrt{X}$	$Y = a + b \cdot \ln(X)$	$Y = (a + b \cdot \ln(X))^2$
Параметри модела			
<i>a</i>	-1,9374	-12,7363	0,0556
<i>b</i>	2,9164	9,0420	1,1379
Коефицијент корелације (<i>r</i>)	0,792	0,826	0,768
Коефицијент детерминације (<i>r</i> ²)	62,704	68,140	59,118
Стандардна грешка процене (<i>Sg</i>)	2,9693	3,2400	0,4684
Средња апсолутна грешка	2,3396	3,6003	0,3762

6.2.2.5. Запреминска структура

Запремина као изведени структурни елемент интегрисе утицаје структуре по дебљини и висини, чији облик у великој мери зависи од бонитета станишта. На бољим стаништима запремине се гомилају у најјачим дебљинским степенима, док је у супротном концентрација у средњим или нижим категоријама пречника (Mirković, 1972).

Дистрибуције запремина стабала чистих и мешовитих састојина, у циљу једноставнијег опажања односа, приказане су графички као код претходно анализираних елемената.

Запреминска структура састојина Панчићеве оморике



Графикон 13. Дистрибуција запремина стабала по дебљинским степенима у чистим (пуна линија) и мешовитим (испрекидана линија) састојинама Панчићеве оморике.

Запреминска структура чистих састојина оморике (графикон 13) је типична унимодална са једним израженим максимумом. Дистрибуција запремина мешовитих састојина такође има унимодалан карактер са слабије израженим пиком и нешто положенијим десним краком. Мешовите састојине имају десно померену дистрибуцију запремина у односу на дистрибуцију запремина чистих састојина. Чисте састојине показују ужу дистрибуцију, високу заступљеност запремина (>20%) у четвртном дебљинском степену (27,5 cm), а мешовите (>15%) у шестом дебљинском степену (37,5 cm).

Табела 36. Сумарне статистичке вредности запреминске структуре Панчићеве оморике

Варијабле	Чисте састојине	Мешовите састојине
v_s	0,69	1,04
sem	0,02	0,04
m	0,38	0,68
v	0,38	1,30
sd	0,61	1,10
v_{min}	0,02	0,01
v_{max}	4,74	9,46
$s(\alpha_3)$	2,48	2,37
$k(\alpha_4)$	8,93	8,13

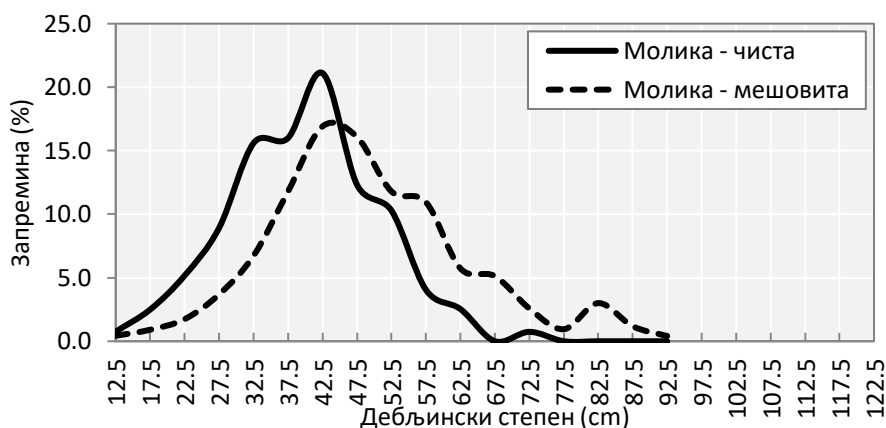
Чисте састојине оморике (табела 36) имају значајно мање средње запремине стабала ($0,69 \pm 0,04 m^3$) у односу на мешовите састојине ($1,04 \pm 0,08 m^3$). Максимална вредност запремине стабла у чистим састојинама износи $4,74 m^3$, а у мешовитим $9,46 m^3$. Значајно већи опсег варирања и стандардну девијацију показују мешовите састојине. Параметри облика дистрибуције показују веће вредности од нормалних, дистрибуција запремина чистих састојина има нешто већу позитивну (десну) асиметрију (α_3) и мало мању спљоштеност (α_4).

У односу на средњу вредност запремине стабала (v_s), опсег варирања у чистим састојинама се креће од 0,03 до 6,80, а у мешовитим је значајно шири и креће се од 0,01 до 9,09. Варирање запремина је значајно ширег опсега у односу на остале анализирани параметре.

На основу *Shapiro-Wilk*-овог теста дистрибуције запремина свих стабала без груписања у одређене категорије, утврђена су статистички значајна одступања од теоретског облика нормалне дистрибуције. Тестирањем емпиријских дистрибуција запремина (*Man-Whitney U*

тест) утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) између дистрибуција чистих и мешовитих састојина Панчићеве оморике.

Запреминска структура састојина молике



Графикон 14. Дистрибуција запремина стабала по дебљинским степенима у чистим (пуна линија) и мешовитим (испрекидана линија) састојинама молике

Запреминска структура чистих и мешовитих састојина молике (графикон 14) показује мултимодалан облик дистрибуције са једним јасно израженим максимумом. Дистрибуције запремина имају положен десни крак са благим пиковима у последњим дебљинским категоријама, нешто израженијим код мешовитих састојина. Као и у претходној ситуацији, мешовите састојине у поређењу са чистим имају десно померену дистрибуцију запремина. Чисте састојине показују ужу дистрибуцију. У седмом дебљинском степену (42,5 cm) се налази највећа концентрација запремина, у чистим састојинама преко 20%, а мешовитим преко 15% укупне вредности.

Табела 37. Сумарне статистичке вредности запреминске структуре молике

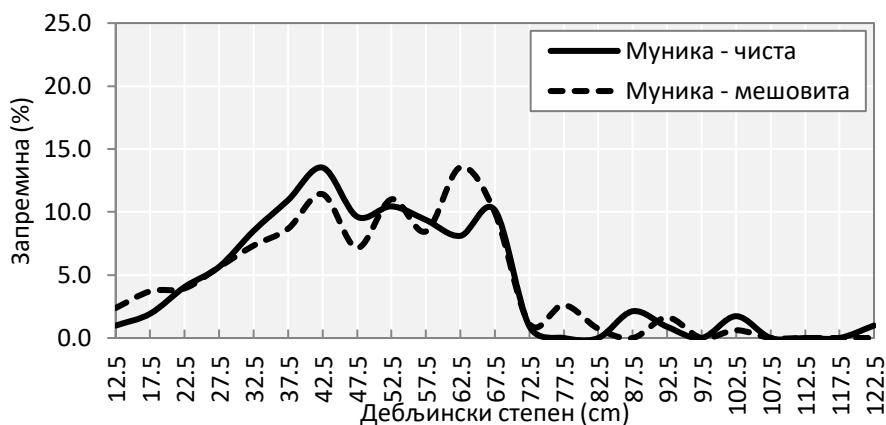
Варијабле	Чисте састојине	Мешовите састојине
v_s	0,74	1,25
sem	0,02	0,05
m	0,63	1,09
v	0,34	1,07
sd	0,58	1,03
v_{min}	0,01	0,01
v_{max}	3,78	6,69
$s(\alpha_3)$	1,12	1,59
$k(\alpha_4)$	1,39	4,33

Чисте састојине молике (табела 37) имају значајно мање вредности средње запреmine стабала ($0,74 \pm 0,04 m^3$) у односу на мешовите састојине ($1,25 \pm 0,09 m^3$). Максимална вредност запреmine у чистим састојинама износи $3,78 m^3$, а у мешовитим $6,69 m^3$. Значајно већи опсег варирања и стандардну девијацију имау мешовите састојине. Структура мешовитих састојина показује нешто већу позитивну (десну) асиметрију (α_3) и мању спљоштеност (α_4).

У односу на средњу вредност запреmine стабала (v_s), опсег варирања запремина у чистим састојинама је од 0,01 до 5,10, а у мешовитим незнатно шири, од 0,01 до 5,35. Ове вредности су значајно мање у односу на варирање запремина у састојинама оморике.

На основу *Shapiro-Wilk*-овог теста дистрибуције запремина свих стабала без груписања у одређене категорије, утврђена су статистички значајна одступања од теоретског облика нормалне дистрибуције. Тестирањем емпиријских дистрибуција запремина (*Man-Whitney U* тест) утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) између дистрибуција чистих и мешовитих састојина молике.

Запреминска структура састојина мунике



Графикон 15. Дистрибуција запремина стабала по дебљинским степенима у чистим (пуна линија) и мешовитим (испрекидана линија) састојинама мунике

Запреминске структуре чистих и мешовитих састојина мунике (графикон 15) показују мултимодалан облик дистрибуције са неколико присутних пикова. Облици дистрибуција показују највећу концентрацију запремина до тринаестог дебљинског степена (72,5 cm), након чега део дистрибуције који чине појединачно присутна најдебља стабла, има развучен облик. Највећа концентрација запремина (>10%) је заступљена у седмом (42,5 cm), деветом (52,5 cm) и дванаестом (67,5 cm) дебљинском степену у чистим састојинама, односно у седмом (42,5 cm), деветом (52,5 cm) и једанаестом (62,5 cm) дебљинском степену у мешовитим састојинама.

Табела 38. Сумарне статистичке вредности запреминске структуре мунике

Варијабле	Чисте састојине	Мешовите састојине
v_s	0,73	0,82
sem	0,03	0,03
m	0,43	0,42
v	0,70	0,93
sd	0,84	0,96
v_{min}	0,01	0,01
v_{max}	5,41	6,09
$s(\alpha_3)$	2,18	2,10
$k(\alpha_4)$	5,55	4,72

Чисте састојине мунике (табела 38) имају мање вредности средње запремине стабала ($0,73 \pm 0,06 m^3$) у односу на мешовите састојине ($0,82 \pm 0,06 m^3$). Максимална вредност запремине у чистим састојинама износи $5,41 m^3$, а у мешовитим $6,09 m^3$. Као и у претходним састојинским ситуацијама, нешто већи опсег варирања и стандардну девијацију запремина показују мешовите састојине. Структура запремина стабала чистих састојина показује мало већу позитивну (десну) асиметрију (α_3) и мало мању спљоштеност (α_4) у односу на мешовите састојине.

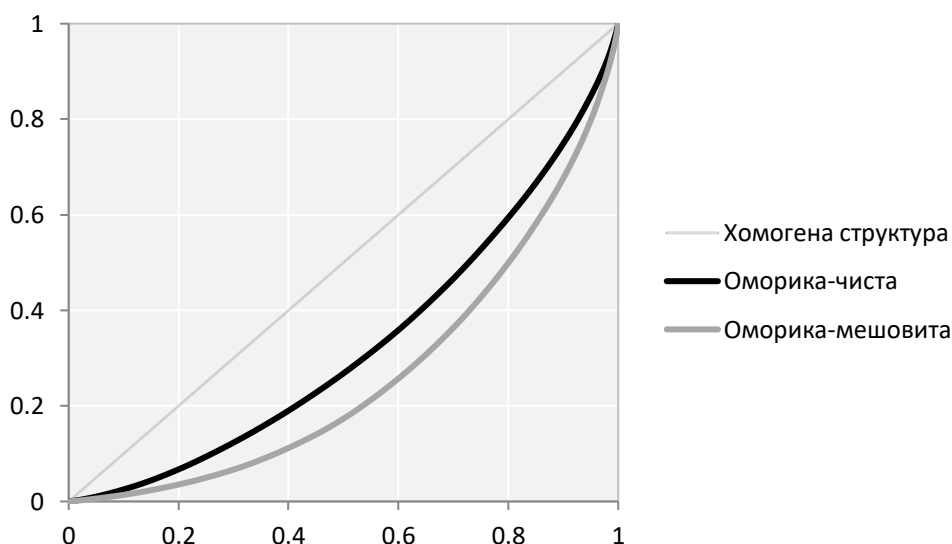
У односу на средњу вредност запремине стабала (v_s), опсег варирања запремина у чистим састојинама је од 0,01 до 7,31, а у мешовитим мало већи, од 0,01 до 7,42.

На основу *Shapiro-Wilk*-овог теста дистрибуције запремина свих стабала без груписања у одређене категорије, утврђена су статистички значајна одступања од теоретског облика нормалне дистрибуције. Тестирањем емпиријских дистрибуција запремина (*Man-Whitney U* тест) утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0.05$) између дистрибуција чистих и мешовитих састојина мунике.

6.2.2.6. Хомогеност састојина

У анализи хомогености састојина коришћене су вредности дистрибуције пречника стабала према уређеном низу. Као и код претходних параметара структуре, посебно су анализирани вредности чистих и мешовитих састојина на јединственом графичком приказу. Вредности Цини коефицијента су коришћени за оцену хомогености, уз анализу токова Лоренцове криве.

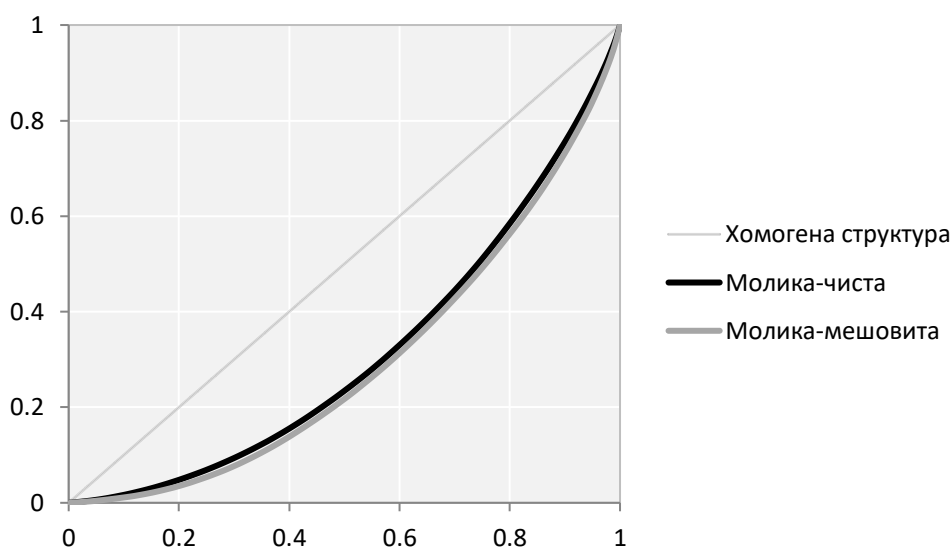
Хомогеност истраживаних састојина Панчићеве оморике



Графикон 16. Лоренцова крива хомогености чистих (тамна линија) и мешовитих (сива линија) састојина Панчићеве оморике

На основу токова Лоренцове криве састојина Панчићеве оморике (графикон 16) може се закључити да мешовите састојине имају значајно хетерогенију структуру пречника у односу на чисте састојине. Ова хетерогеност је изражена у свим дебљинским категоријама, односно у целом асцедентном низу евидентираних димензија (варијационе ширине пречника). Део површине који се налази испод приказаних кривих за чисте (тамна линија) и мешовите (сива линија) састојине, исказан преко Цини коефицијента, потврђује значајно већу хетерогеност пречника у мешовитим састојинама. Цини коефицијент хомогености у чистим састојинама износи 0,33, а у мешовитим састојинама 0,47.

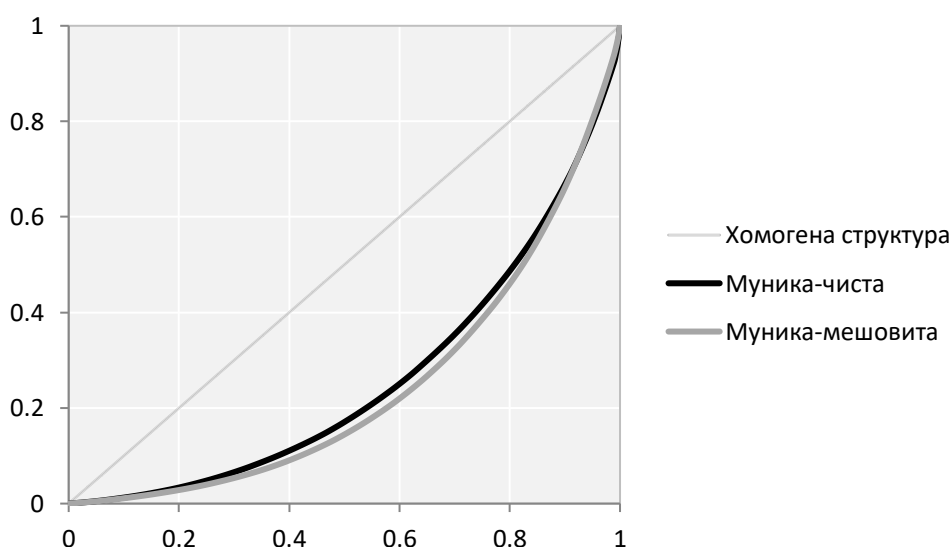
Хомогеност истраживаних састојина молике



Графикон 17. Лоренцова крива хомогености чистих (тамна линија) и мешовитих (сива линија) састојина молике

На основу приказаних токова Лоренцове криве (графикон 17) можемо закључити да чисте и мешовите састојине имају сличне особина у погледу хетерогености евидентираних пречника у састојинама молике. Нешто већу хетерогеност и у овом случају показују мешовите састојине. Већа хетерогеност пречника је евидентна у свим дебљинским категоријама али није значајно изражена. Вредност Цини коефицијента потврђује ове односе и у чистим састојинама износи 0,37, а у мешовитим 0,40.

Хомогеност истраживаних састојина мунике



Графикон 18. Лоренцова крива хомогености чистих (тамна линија) и мешовитих (сива линија) састојина мунике

На основу токова Лоренцове криве у састојинама мунике (графикон 18) може се закључити да мешовите састојине показују нешто већу хетерогеност према особинама пречника. Ова

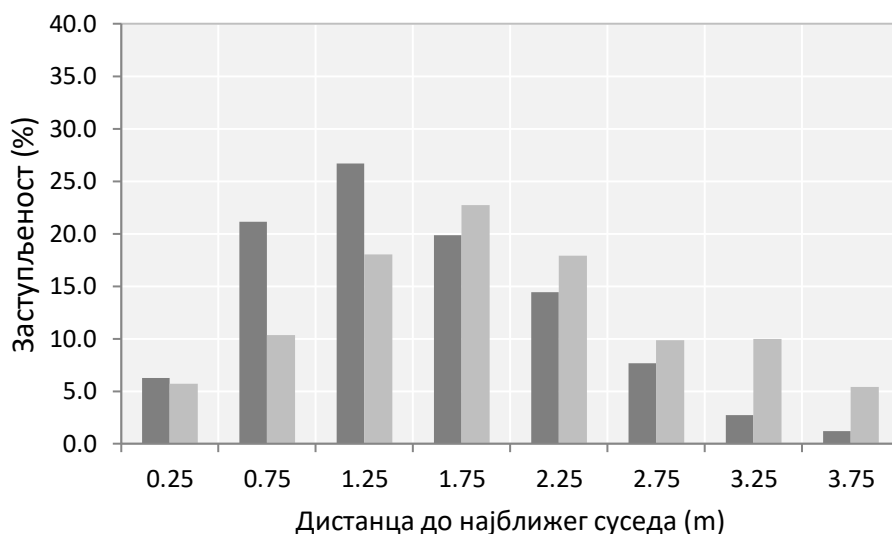
хетерогеност је израженија у централним, медијалним категоријама варијационе ширине пречника, док се у најдебљим категоријама однос благо мења у корист чистих састојина. Као и у претходним састојинским ситуацијама, Џини коефицијент је нешто мањи у састојинама сиромашнијег састава врста. У чистим састојинама износи 0,48, а у мешовитим је мало већи и износи 0,51.

6.2.2.7. Просторна структура

Просторна структура стабала у проучаваним састојинама је анализирана на основу параметара просечне дистанце, структурне дистрибуције удаљености најближих стабала, индекса агрегације и особина функције дистрибуције просторног распореда стабала на основу већ описаних метода.

Просторна структура стабала у састојинама Панчићеве оморике

Просечна дистанца између најближих стабала у чистим састојинама Панчићеве оморике износи $1,56 \pm 0,05$ m, а у мешовитим је значајно већа и износи $2,03 \pm 0,07$ m. Дистрибуције дистанци (графикон 19) имају позитивну (десну) асиметрију и разликују се између чистих и мешовитих састојина. Најзаступљенија дистанца у чистим састојинама је у категорији 1,25 (од 1,0 до 1,5 m), а у мешовитим 1,75 (од 1,5 до 2,0 m). У чистим састојинама најзаступљенијој категорији припада више од четвртине, а у мешовитим више од петине дистанци између најближих стабала.



Графикон 19. Дистрибуције дистанци до најближих стабала у чистим (тамна нијанса) и мешовитим (светла нијанса) састојинама Панчићеве оморике

Односи утврђених и очекиваних вредности средње дистанце између најближих стабала дају вредности индекса агрегације (табела 39). У чистим и мешовитим састојинама индекс агрегације по огледним површинама варира, од равномерног до случајног распореда стабала у простору. Посматрајући на укупном нивоу, у чистим састојинама индекс агрегације износи 1,01, а у мешовитим 1,05. Утврђене вредности означавају да стабла у састојинама оморике на основу овог параметра имају случајан просторни распоред.

Табела 39. Просторни односи суседних стабала у састојинама Панчићеве оморике

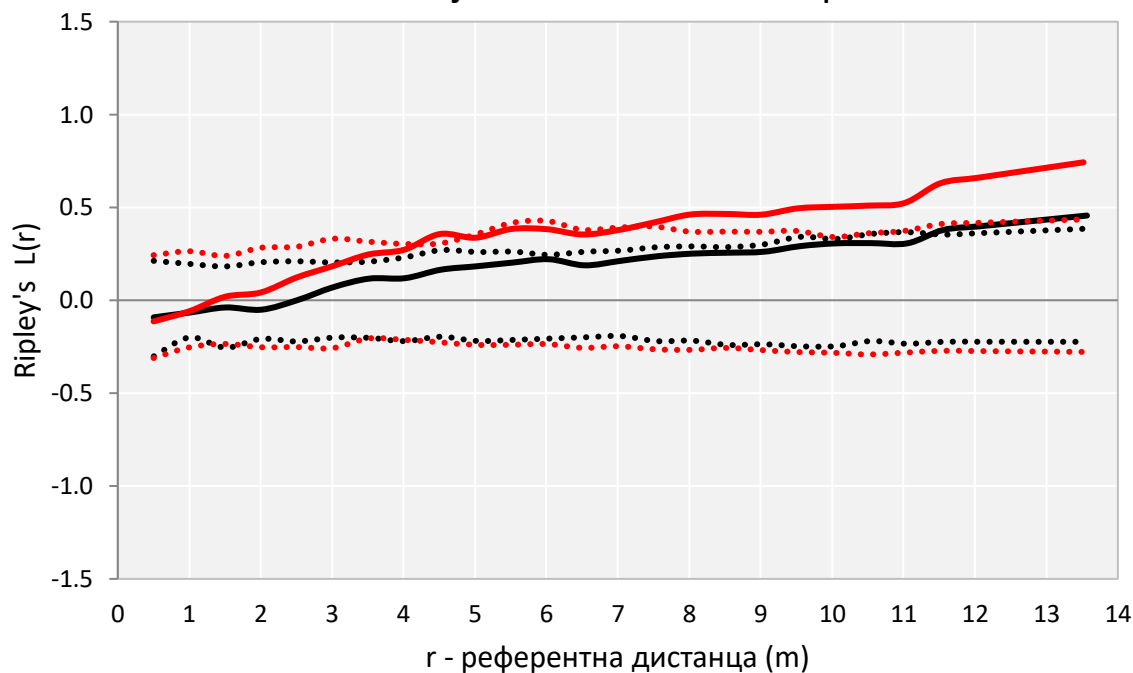
Чисте састојине					
Огледна површина	1	2	3	4	Сумарно
<i>Средња дистанца (m)</i>	1,49	1,44	1,61	1,84	1,56
<i>Очекивана средња дистанца (m)</i>	1,39	1,43	1,58	1,75	1,54
<i>Индекс агрегације R</i>	*1,07	1,01	1,01	1,05	1,01
Мешовите састојине					
Огледна површина	5	6	7	8	Сумарно
<i>Средња дистанца (m)</i>	1,93	1,98	2,14	2,14	2,03
<i>Очекивана средња дистанца (m)</i>	1,63	2,03	2,01	2,07	1,94
<i>Индекс агрегације R</i>	***1,18	0,98	1,06	1,03	1,05

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

У чистим састојинама Панчићеве оморике вредност испитиване функције (графикон 20) просторног распореда свих стабала (црне линије) се разликује са променом посматране референтне дистанце. На дистанцама до 2,5 m утврђене вредности функције су мање од очекиваних, односно имају негативан предзнак и тенденцију ка равномерној расподели, али се на испитиваном нивоу значајности у потпуности налазе у границама случајног распореда. На дистанцама изнад 2,5 m имају позитивне вредности, односно тенденцију ка груписању. Стабла се на дистанцама од 2,5 до 11,5 m налазе у оквиру горње границе степена поузданости случајног распореда. Изнад референтне дистанце од 11,5 m вредности функције прелазе горњи ниво поузданости и имају групимичан образац распореда у простору. Ово практично значи да се стабла у чистим састојинама Панчићеве оморике групишу у кругу полупречника од 11,5 m, односно формирају групе не мање од 4 ара.

Вредности функције приказане само за стабла Панчићеве оморике (црвене линије) имају сличан ток, али се разликују у односу на састојину у целини. Стабла оморике у мешовитим састојинама имају карактер груписања на дистанцама од 7,5 m у полупречнику, односно формирају групе веће од 1,5 ари. С обзиром на однос токова анализираних категорија стабала, примећује се да карактер груписања стабала доминантно зависи од карактера груписања стабала оморике, односно да појединачно примешана стабла утичу на повећање случајности распореда.

Чисте састојине Панчићеве оморике



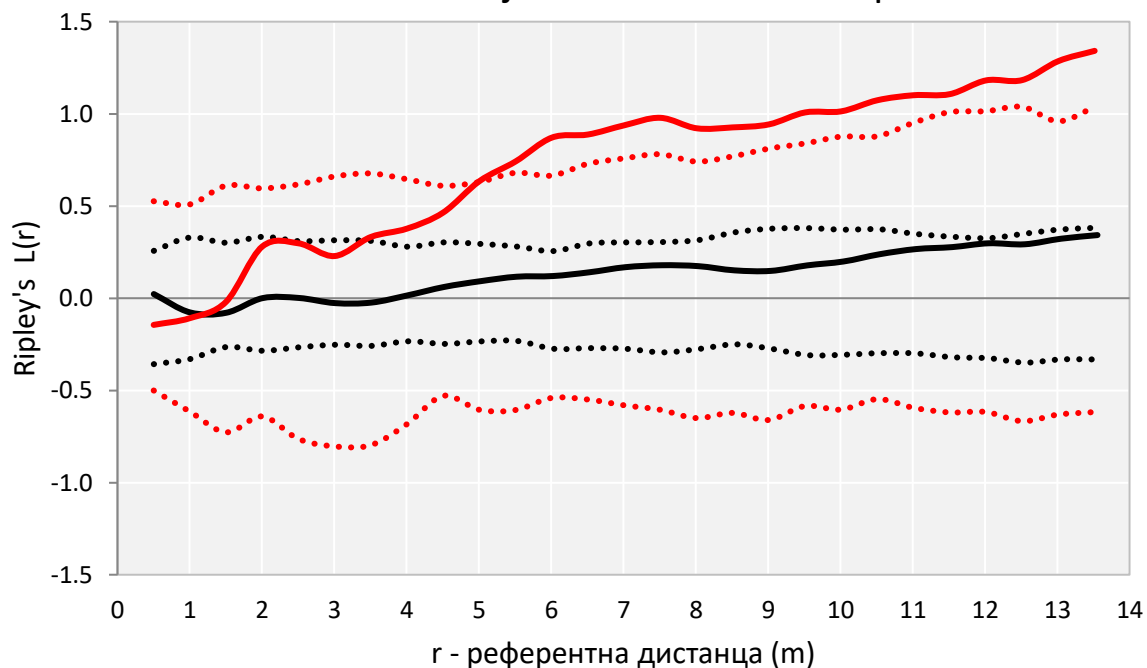
Графикон 20. Ripley's $L(r)$ функција просторног распореда стабала у чистим састојинама Панчићеве оморике⁹

У мешовитим састојинама Панчићеве оморике вредност испитиване функције просторног распореда свих стабала се значајно не разликује са променом посматране референтне дистанце (графикон 21). На дистанцама до 4,0 *m* утврђене вредности функције су подједнаке или нешто мање од очекиваних вредности. Са повећањем референтне дистанце распоред стабала има тенденцију ка групичном обрасцу распореда, али се целом дужином испитиваног интервала референтних дистанци налази у оквирима доњег и горњег прага поузданости случајног распореда. Ово практично значи да се стабла у мешовитим састојинама Панчићеве оморике на свим разматраним дистанцама случајно распоређују у простору и да не формирају групе.

Вредности функције приказане само за стабла Панчићеве оморике се значајно разликују у односу на састојину у целини. Стабла оморике у мешовитим састојинама имају карактер груписања разматрајући кругове од 5,0 *m* у полупречнику, односно формирају групе на површинама већим од 0,8 ари. Према односу токова кривих може се закључити да карактер груписања стабала у мешовитим састојинама не зависи од карактера груписања стабала оморике. Као у претходном случају, показало се да мешовитост састојине повећава случајност распоређивања стабала у простору.

⁹ Пуном црном линијом означене су вредности функције за сва стабла, а црвеном пуном линијом вредности функције само за стабла оморике. Тачкастим линијама је означен горњи и доњи ниво од 99% поузданости закључивања, утврђен на основу симулационог модела (199 Monte Carlo) нулте хипотезе о потпуно случајном распореду индивидуа. Део L -функције који је изнад, испод или у оквиру тачкастих линија означава групичан, равномеран или случајан образац просторног распореда индивидуа

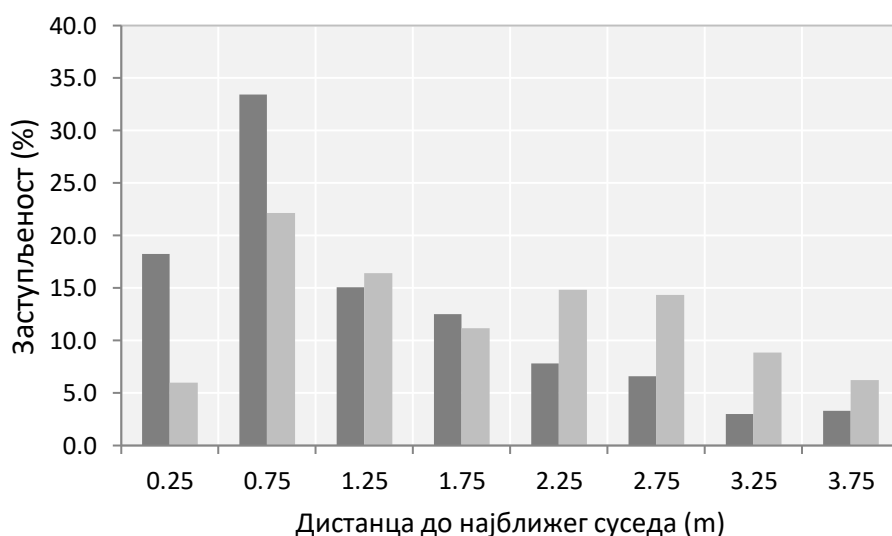
Мешовите састојине Панчићеве оморике



Графикон 21. Ripley's $L(r)$ функција просторног распореда стабала у мешовитим састојинама Панчићеве оморике

Пространа структура стабала у састојина молике

Просечна дистанца између најближих стабала у чистим састојинама молике износи $1,43 \pm 0,07$ m, док је у мешовитим значајно већа и износи $2,35 \pm 0,08$ m. Дистрибуције дистанци (графикон 22) имају позитивну (десну) асиметрију и разликују се између чистих и мешовитих састојина. У оба случаја најзаступљенија дистанца је у категорији 0,75 (од 0,5 до 1,0 m). У чистим састојинама најзаступљенија категорија обухвата више од трећине, а у мешовитим више од петине свих дистанци.



Графикон 22. Дистрибуције дистанци до најближих стабала у чистим (тамна нијанса) и мешовитим (светла нијанса) састојинама молике

Односи утврђених и очекиваних вредности средње дистанце између најближих стабала у састојинама молике дају различите вредности (табела 40). У чистим састојинама индекс агрегације по огледним површинама не варира, већ на свим површинама има вредности карактеристичне за групимични распоред стабала. Сумарно посматрајући чисте састојине, индекс агрегације (здруживања) износи 0,77, односно стабла имају карактер груписања на нивоу значајности закључивања од 99,9%. У мешовитим састојинама индекс агрегације варира по огледним површинама, сумарна вредност износи 0,94, што означава да се стабла на основу коришћеног индекса случајно распоређују у простору.

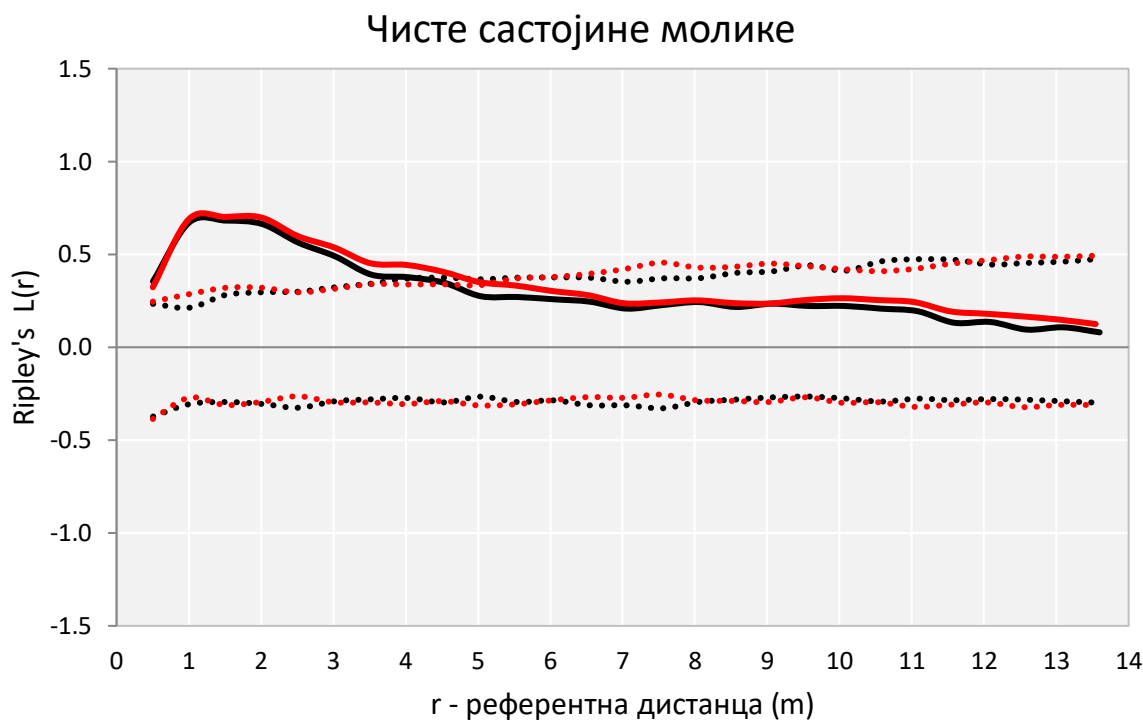
Табела 40. Просторни односи суседних стабала у састојинама молике

Чисте састојине					
Огледна површина	10	11	12	15	Сумарно
<i>Средња дистанца (m)</i>	1,51	1,14	1,24	1,95	1,43
<i>Очекивана средња дистанца (m)</i>	1,77	1,57	1,67	2,25	1,84
<i>Индекс агрегације R</i>	***0,85	***0,73	***0,74	*0,86	***0,77
Мешовите састојине					
Огледна површина	9	13	14	16	Сумарно
<i>Средња дистанца (m)</i>	1,72	2,46	2,87	2,44	2,35
<i>Очекивана средња дистанца (m)</i>	2,10	2,62	2,76	2,36	2,50
<i>Индекс агрегације R</i>	**0,82	0,94	1,03	1,03	0,94

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

У чистим састојинама молике вредност испитиване функције (графикон 23) просторног распореда свих стабала се разликује са променом посматране референтне дистанце. На свим испитиваним дистанцама утврђене вредности функције су веће од очекиваних, односно имају позитиван предзнак и тенденцију ка груписању у простору. Вредности функције до 4,0 *m* се налазе изнад горњег прага случајног распореда, односно показују статистички значајан групимичан карактер. На дистанцама изнад 4,0 *m* функција такође има позитивне вредности, односно тенденцију ка груписању, али се налази у оквиру граница поузданости случајног распореда индивидуа. Ово практично значи да се стабла у чистим састојинама молике групишу на малим дистанцама, у кругу полупречника до 4,0 *m*, односно формирају групе стабала на малим површинама (не већим од 0,5 ари).

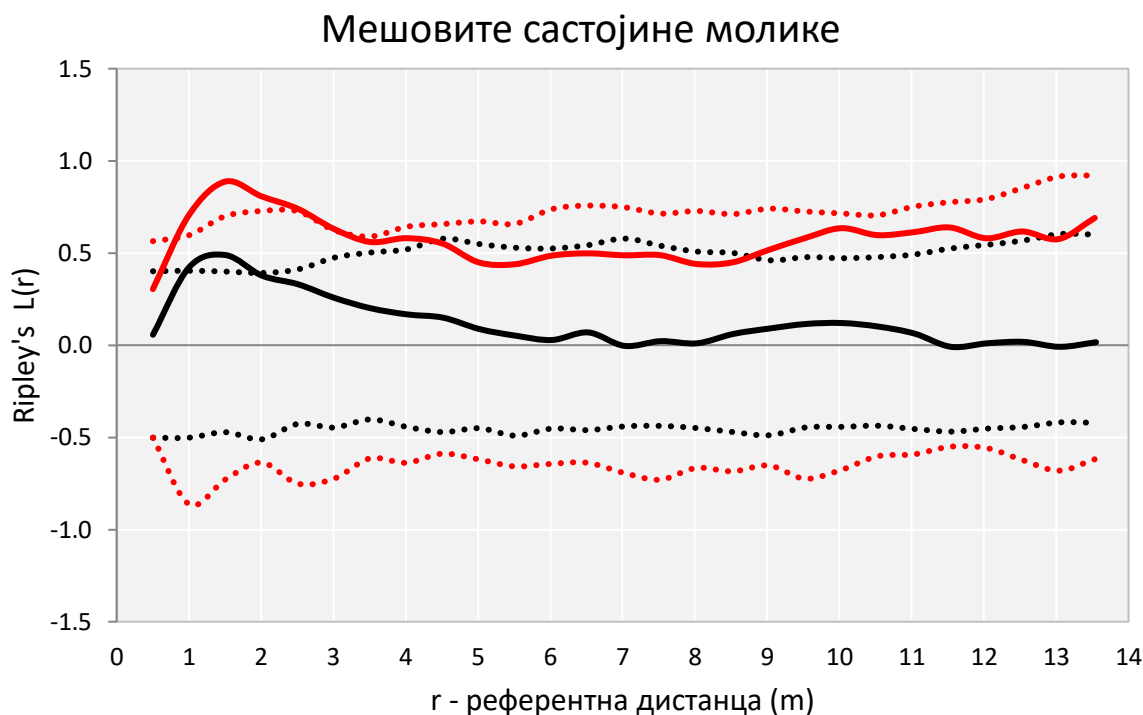
С обзиром да је молика доминантно заступљена у овој састојинској категорији, вредности функције приказане само за стабла молике имају скоро идентичан карактер у поређењу са састојином у целини.



Графикон 23. Ripley's $L(r)$ функција просторног распореда стабала у чистим састојинама молике

У мешовитим састојинама молике вредност испитиване функције (графикон 24) просторног распореда стабала се значајно разликује са променом посматране референтне дистанце. На дистанцама до 6,0 m утврђене вредности функције су веће од очекиваних. На дистанцама од 1,0 до 2,0 m вредности су веће од горњег прага поузданости закључивања, односно на тим дистанцама стабла се групишу у простору. Са повећањем референтне дистанце (изнад 6,0 m) вредност функције је једнака или нешто већа од очекиване вредности и налази се у оквирима горњег и доњег прага поузданости закључивања, односно стабла показују случајан распоред. Ово практично значи да се стабла у мешовитим састојинама молике групишу на дистанцама од 1,0 до 2,0 m , односно формирају мале групе до 0,12 ари површине.

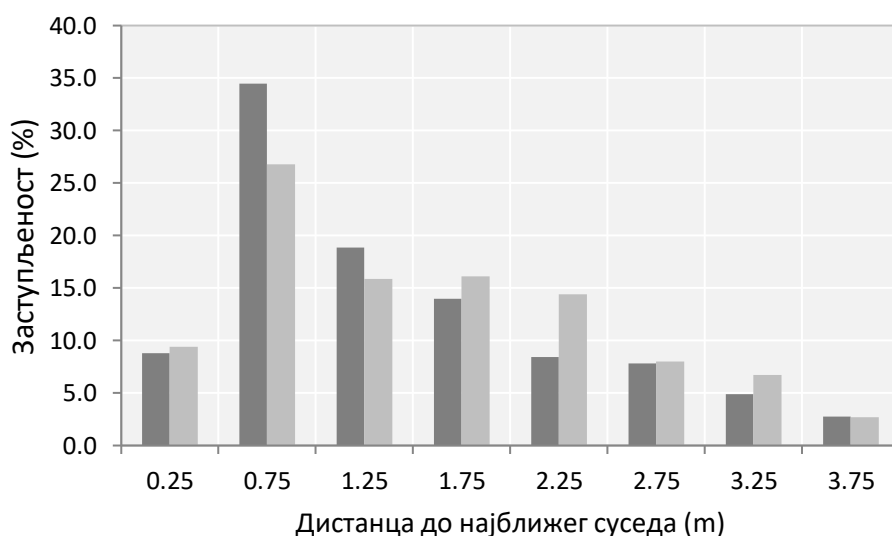
Вредности функције приказане само за стабла молике се значајно не разликују у односу на састојину у целини. Стабла молике у мешовитим састојинама имају позитивне вредности и статистички се значајно групишу на дистанцама од 1,0 до 2,5 m , односно формирају групе не веће од 0,2 ара површине. С обзиром на однос токова кривих може се закључити да карактер груписања стабала у мешовитим састојинама доминантно зависи од карактера груписања стабала молике, као и то да мешовите састојине доминантно показују тенденцију ка случајном распореду индивидуа у простору.



Графикон 24. Ripley's $L(r)$ функција просторног распореда стабала у мешовитим састојинама молике

Просторна структура стабала у састојинама мунике

Просечна дистанца између најближих стабала у чистим састојинама мунике износи $1,60 \pm 0,08$ m, а у мешовитим је скоро идентична и износи $1,62 \pm 0,06$ m. Дистрибуције дистанци (графикон 25) имају позитивну (десну) асиметрију и разликују се између чистих и мешовитих састојина. У оба случаја најзаступљенија дистанца је у категорији 0,75 (од 0,5 до 1,0 m). У чистим састојинама најзаступљенија категорија обухвата више од трећине, а у мешовитим више од четвртине свих дистанци.



Графикон 25. Дистрибуције дистанци до најближих стабала у чистим (тамна нијанса) и мешовитим (светла нијанса) састојинама мунике

Односи утврђених и очекиваних вредности средње дистанце између најближих стабала показују различите вредности индекса агрегације (табела 41). У чистим и мешовитим састојинама вредности по површинама варирају, од случајног до групичног распореда стабала у простору. Сумарно посматрајући чисте састојине, индекс агрегације (здруживања) износи 0,85, односно стабла имају карактер груписања на нивоу значајности закључивања од 99,0%. У мешовитим састојинама стабла имају карактер случајног распореда у простору, вредност индекса агрегације износи 0,94.

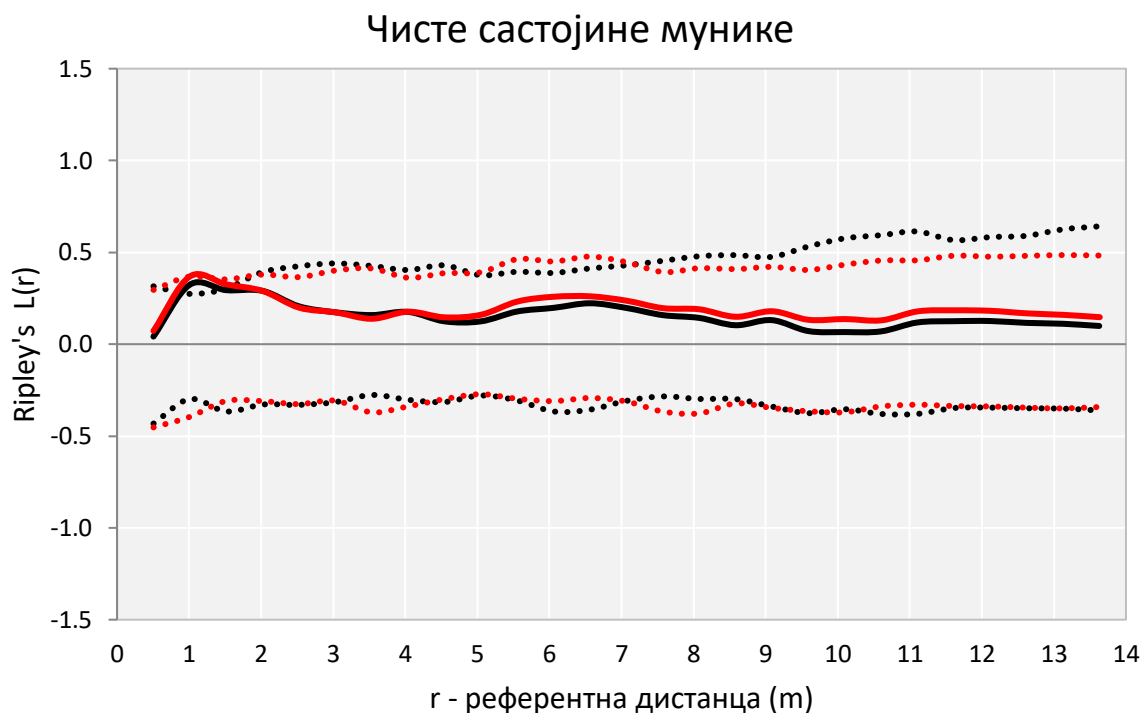
Табела 41. Просторни односи суседних стабала у састојинама мунике

<i>Чисте састојине</i>					
<i>Огледна површина</i>	19	20	21	22	<i>Сумарно</i>
<i>Средња дистанца (m)</i>	2,43	1,98	1,13	1,55	1,60
<i>Очекивана средња дистанца (m)</i>	2,25	2,06	1,43	1,98	1,89
<i>Индекс агрегације R</i>	1,06	0,95	***0,79	***0,78	**0,85
<i>Мешовите састојине</i>					
<i>Огледна површина</i>	17	18	23	24	<i>Сумарно</i>
<i>Средња дистанца (m)</i>	1,74	1,87	1,54	1,46	1,62
<i>Очекивана средња дистанца (m)</i>	1,63	2,18	1,76	1,42	1,71
<i>Индекс агрегације R</i>	1,06	**0,85	***0,87	1,02	0,94

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

У чистим састојинама мунике вредност испитиване функције (графикон 26) просторног распореда свих стабала се разликује са променом посматране референтне дистанце. На испитиваним дистанцама утврђене вредности функције су веће од очекиваних, односно имају позитиван предзнак и тенденцију ка груписању у простору. Вредности функције се налазе изнад горњег прага случајног распореда само на дистанцама од 1,0 до 1,5 m. Ово практично значи да се стабла у чистим састојинама мунике групишу на малим дистанцама, кругу полупречника од 1,0 до 1,5 m (формирају веома мале групе до 0,07 ари површине).

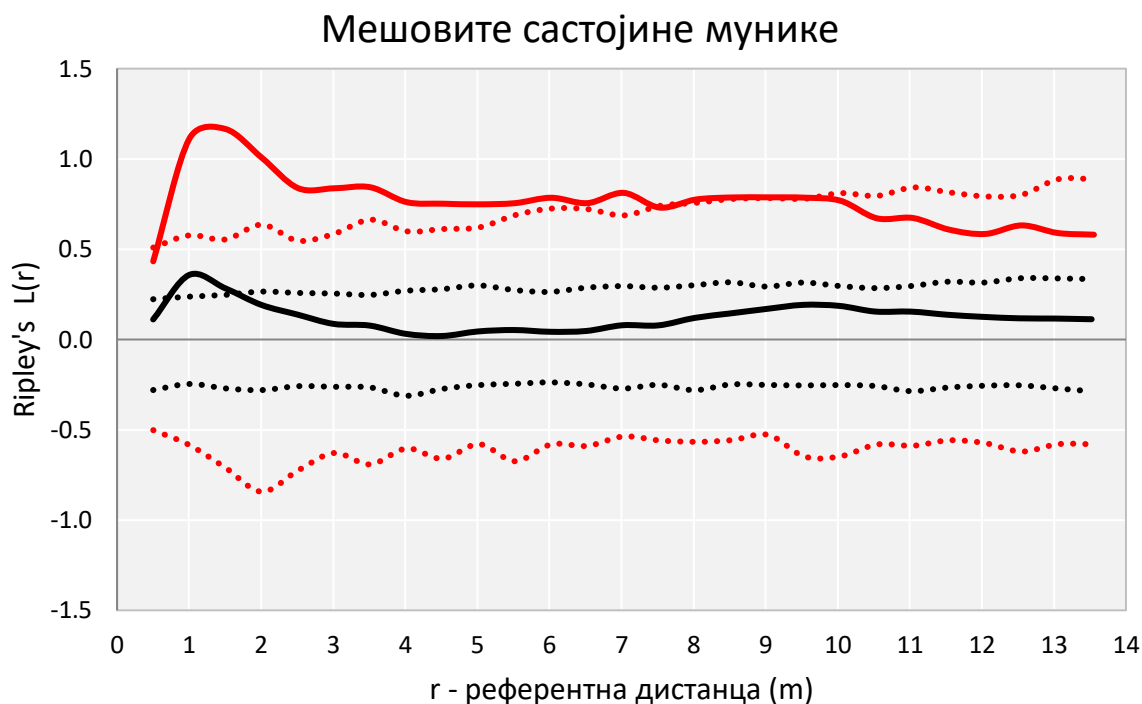
С обзиром да је муника доминантно заступљена у овој састојинској категорији, вредности функције приказане само за стабла мунике имају скоро идентичан карактер у поређењу са састојином у целини.



Графикон 26. Ripley's $L(r)$ функција просторног распореда стабала у чистим састојинама мунике

У мешовитим састојинама мунике вредност испитиване функције (графикон 27) просторног распореда свих стабала се значајно разликује са променом посматране референтне дистанце. На свим испитиваним дистанцама утврђене вредности функције су веће од очекиваних, односно имају позитиван предзнак и тенденцију ка груписању у простору. Као и код чистих састојина, вредности функције се налазе изнад горњег прага случајног распореда само на дистанцама од 1,0 до 1,5 *m*. У мешовитим састојинама мунике стабла се групишу на малим дистанцама у кругу од 1,0 до 1,5 *m* у полупречнику (формирају веома мале групе до 0,07 ари површине).

Вредности функције приказане само за стабла мунике се значајно разликују у односу на састојину у целини. Стабла мунике у мешовитим састојинама имају карактер груписања на дистанцама до 9,0 *m* у полупречнику, односно формирају групе не већим од 2,5 ари површине. С обзиром на однос токова кривих може се закључити да на карактер груписања стабала у мешовитим састојинама значајно утиче карактера груписања стабала мунике, као и то да мешовите састојине имају тенденцију ка случајном распоређивању.



Графикон 27. Ripley's $L(r)$ функција просторног распореда стабала у мешовитим састојинама мунике

6.2.2.8. Биолошка структура

Биолошка структура стабала је анализирана на основу Крафтове класификације биолошких положаја, односно на основу релативног и апсолутног учешћа индивидуа у пет биолошких категорија. Структура је анализирана на основу свих, и посебно примарних врста у чистим и мешовитим састојинама као у претходним анализама.

Заступљеност биолошких категорија стабала у састојинама Панчићеве оморике

У чистим састојинама Панчићеве оморике у првом биолошком положају присутно је 26,5% стабала од укупног броја (табела 42). У овој категорији значајно је учешће секундарних врста (11,3%). Други и трећи биолошки положај, који обухвата категорије доминантних и кодоминантних стабала, формиран је од 58,0% индивидуа, доминантно стабала оморике (56,7%). У четвртој и петом биолошком положају присутно је 15,5% свих врста, односно 11,8% стабала оморике са неповољним условима за развој.

Структура биолошких категорија указује да се у првом положају налази највећи проценат секундарних стабала, односно да су се појединачно примешане врсте избориле за повољан статус у биолошким одосима. Добијене вредности показују да ове категорије потенцијално имају велики утицај на будући развој састојине. Анализа односа у другој и трећој категорији коју доминантно формирају стабла оморике значајна је са аспекта промене учешћа примарне врсте, чему ће у наредним поглављима бити посвећена значајна пажња.

Табела 42. Биолошки односи индивидуа у истраживаним састојинама Панчићеве оморике

Биолошки положај	I		II		III		IV		V		Σ	
Јединица мере	%	$n \cdot ha^{-1}$	%	$n \cdot ha^{-1}$	%	$n \cdot ha^{-1}$	%	$n \cdot ha^{-1}$	%	$n \cdot ha^{-1}$	%	$n \cdot ha^{-1}$
<i>Чисте састојине</i>												
Све врсте	26,5	285,9	38,4	414,2	19,6	211,4	9,0	97,2	6,5	70,1	100,0	1.078,8
Оморика	15,2	163,2	37,3	403,1	19,3	208,0	7,5	81,0	4,3	46,0	83,6	901,3
<i>Мешовите састојине</i>												
Све врсте	28,6	195,8	21,4	146,7	21,0	144,2	9,8	67,5	19,2	131,6	100,0	685,8
Оморика	17,4	119,4	9,5	65,2	9,1	62,7	4,9	33,4	6,6	45,1	47,5	325,8

У мешовитим састојинама у првом биолошком положају присутно је 28,6% стабала, учешће секундарних врста (11,2%) је значајно мање од учешћа стабала оморике (17,4%). У другом и трећем биолошком положају ситуација је знатно другачија у односу на чисте састојине, од укупно 42,4% стабала оморика учествује са 18,7%. У четвртном и петом биолошком положају присутно је 29,0% стабала, од чега 11,5% чине стабла оморике.

Структура биолошких категорија указује да се највећа концентрација стабала налази у категоријама доминантних и кододоминантних стабала. Као и у претходној ситуацији, неопходно је обратити посебну пажњу на односе између врста у овим категоријама с обзиром на њихов значај за будући развој састојина.

Заступљеност биолошких категорија стабала у састојинама молике

У чистим састојинама молике у првом биолошком положају присутно је 24,5% стабала (табела 43), са незначајним учешћем секундарних врста (смрча) (2,1%). У другом и трећем биолошком положају присутно је 52,8% индивидуа, доминантно стабала молике (51,5%). У четвртном и петом биолошком положају присутно је 22,7%, односно 20,0% стабала молике.

Табела 43. Биолошки односи индивидуа у истраживаним састојинама молике

Биолошки положај	I		II		III		IV		V		Σ	
Јединица мере	%	$n \cdot ha^{-1}$	%	$n \cdot ha^{-1}$	%	$n \cdot ha^{-1}$	%	$n \cdot ha^{-1}$	%	$n \cdot ha^{-1}$	%	$n \cdot ha^{-1}$
<i>Чисте састојине</i>												
Све врсте	24,5	187,1	32,1	245,5	20,7	158,3	13,7	104,7	9,0	68,8	100,0	764,4
Молика	22,1	172,7	31,5	238,4	20,0	153,2	13,1	101,4	6,9	51,9	93,6	717,6
<i>Мешовите састојине</i>												
Све врсте	27,3	112,9	33,9	140,2	18,4	76,1	11,8	48,8	8,6	35,6	100,0	413,6
Молика	15,4	63,7	26,8	110,8	15,9	65,8	8,3	34,3	5,7	23,6	72,1	298,2

У мешовитим састојинама у првом биолошком положају присутно је 27,3% стабала, са учешћем секундарних врста (смрча) од 11,9%. У другом и трећем биолошком положају од 52,3% доминантно су присутна стабла молике 43,7%. У четвртном и петом биолошком положају присутно је 20,4%, од чега 14,0% стабала молике.

Стање према биолошким категоријама указује да је највећа концентрација молике у прве три, односно другој и трећој биолошкој категорији. Као и у претходним састојинским ситуацијама, неопходно је обратити посебну пажњу на односе између врста у овим категоријама који ће се највише одразити на будући развој састојина са аспекта унутрашњих односа.

Заступљеност биолошких категорија стабала у састојинама мунике

У чистим састојинама мунике у првом биолошком положају од укупног броја стабала присутно је 15,4% (табела 44), са незначајним учешћем секундарних врста (0,9%). У другом и трећем биолошком положају присутно је 61,0% индивидуа, доминантно стабала мунике (58,7%). У последње две категорије, присутно је 23,6%, односно 21,8% стабала мунике.

Табела 44. Биолошки односи стабала у чистим састојинама мунике

Биолошки положај	I		II		III		IV		V		Σ	
Јединица мере	%	$n \cdot ha^{-1}$	%	$n \cdot ha^{-1}$	%	$n \cdot ha^{-1}$	%	$n \cdot ha^{-1}$	%	$n \cdot ha^{-1}$	%	$n \cdot ha^{-1}$
<i>Чисте састојине</i>												
Све врсте	15,4	111,1	45,3	327,7	15,7	113,3	14,0	101,2	9,6	70,0	100,0	723,3
Муника	14,6	105,7	43,6	315,5	15,1	108,9	13,2	95,5	8,6	62,2	95,1	687,8
<i>Мешовите састојине</i>												
Све врсте	14,7	129,4	30,5	266,8	20,3	178,0	21,6	188,9	12,9	111,9	100,0	875,0
Муника	9,7	84,9	16,2	142,1	8,7	76,3	5,3	46,0	4,3	37,8	44,2	387,1

У мешовитим састојинама у првом биолошком положају присутно је 14,7% стабала, са учешћем секундарних врста од 5,0%. У другом и трећем биолошком положају од 50,8% стабала муника је присутна са 24,9% од укупног броја, а у четвртном и петом присутно је 34,5%, од чега 9,6% стабала мунике.

Структура биолошких категорија као код претходних састојинских ситуација, највећа заступљеност и интензитет односа међу стаблима се одвија у другом и трећем биолошком положају.

Однос броја стабала која припадају првом биолошком положају и стабала из другог и трећег положаја нешто је другачији у односу на претходне састојине и одговара приближном односу од 1:4. На једно стабло које доминира у просторном смислу, присутна су четири стабла из друге и треће биолошке категорије, док је однос у претходним састојинским односима углавном био на релативном нивоу 1:2. Преодминантна стабла чине око 1/6 укупног броја стабала у састојинама, што се такође разликује од претходних ситуација где је та вредност чинила око 1/4 укупног броја стабала. На другачије вредности утицала је специфична структурна изграђеност састојина, различите потребе врста у погледу простора за развој и услови у којима се развијају.

6.2.2.9. Структура сувих стабала

Заступљеност сувих дубећих стабала

Процентуално учешће сувих стабала најчешћи је параметар дефинисања интензитета сушења и оцене здравственог стања састојина. Анализа је извршена на основу процентуалне заступљености сувих дубећих стабала према броју и запремини у односу на укупане вредности (табела 45). Поред заступљености, размотрена је и структура сувих стабала по дебљинским категоријама у односу на примарне и секундарне врсте дрвећа по састојинским категоријама.

Табела 45. Учешће сувих дубећих стабала према броју и запремини

Огледна површина	Чисте састојине					Мешовите састојине				
	Панчићева оморика									
	1	2	3	4	Сумарно	5	6	7	8	Сумарно
n (%)	18,1	12,8	24,1	14,5	17,4	14,2	19,8	25,3	5,6	16,2
v(%)	9,7	6,7	12,7	5,6	8,7	6,6	3,2	18,5	2,7	7,8
Огледна површина	Молика									
	10	11	12	15	Сумарно	9	13	14	16	Сумарно
	n (%)	1,2	6,9	0,0	2,0	2,5	5,3	3,6	2,0	1,5
v(%)	0,3	1,4	0,0	0,4	0,5	2,0	2,1	0,7	0,2	1,3
Огледна површина	Муника									
	19	20	21	22	Сумарно	17	18	23	24	Сумарно
	n (%)	7,0	5,0	0,8	3,2	4,0	7,5	9,2	3,6	22,1
v(%)	1,2	1,0	0,1	1,2	0,9	0,8	5,4	1,0	8,0	3,8

Чисте састојине Панчићеве оморике на локалитету Велики Столац имају интензитет сушења стабала од 17,4% по броју и 8,7% по запремини. Мешовите састојине на локалитету Било имају нешто мањи интензитет сушења са учешћем сувих дубећих стабала од 16,2% по броју и 7,8% по запремини.

Чисте састојине молике на локалитету Белег имају мали интензитет сушења, евидентирано је присуство 2,5% сувих дубећих стабала по броју и 0,5% по запремини. Мешовите састојине такође показују мали интензитет сушења, 3,1% по броју и 1,3% по запремини.

Чисте састојине мунике на локалитету Зелетин имају 4,0% сувих стабала по броју и 0,9% по запремини, док је у мешовитим састојинама овај проценат значајно већи и износи 10,6% по броју али само 3,8% по запремини.

Здравствено стање састојина на основу учешћа сувих стабала, у састојинама молике и чистим састојинама мунике, се може окарактерисати као добро са интензитетом сушења до 10%. Осредње до незадовољавајуће здравствено стање са интензитетом сушења од 10 до 25% оцењено је у састојинама Панчићеве оморике и мешовитим састојинама мунике. Интензитети сушења се разликују по анализираним јединицама узорка и доминантно имају стабилничан карактер.

Структура сувих стабала у састојинама Панчићеве оморике

У чистим састојинама Панчићеве оморике евидентирано је присуство 221,3 сува стабла на јединици површине у првих пет (оморика), односно седам (остале врсте) дебљинских степени (табела 46). Примарна врста је доминантно заступљена у структури са 91,5%, односно 202,5 стабала по јединици површине. Сува стабла су најзаступљенија у прва два (67,8%), односно три дебљинска степена (84,7%). Према односу сувих стабала по дебљинским категоријама, види се да је на сушење доминантно утицала биолошка конкуренција. Релативно учешће сувих стабала Панчићеве оморике износи 18,3% (однос сувих дубећих и укупног броја стабала оморике). Остале врсте су појединачно и равномерно заступљене у структури са укупним износом 18,8 стабала по јединици површине.

Табела 46. Структура сувих дубећих стабала у чистим састојинама Панчићеве оморике

Дебљински степен	Панчићева оморика		Остале врсте		Укупно	
	<i>st</i>	$n \cdot ha^{-1}$	%	$n \cdot ha^{-1}$	%	$n \cdot ha^{-1}$
12,5	91,3	41,2	3,8	1,7	95,0	42,9
17,5	58,8	26,6	2,5	1,1	61,3	27,7
22,5	37,5	16,9	3,8	1,7	41,3	18,6
27,5	8,8	4,0	1,3	0,6	10,0	4,5
32,5	6,3	2,8	2,5	1,1	8,8	4,0
37,5	0,0	0,0	2,5	1,1	2,5	1,1
42,5	0,0	0,0	2,5	1,1	2,5	1,1
Σ	202,5	91,5	18,8	8,5	221,3	100,0

У мешовитим састојинама Панчићеве оморике евидентирано је присуство 109,2 сува стабла на јединици површине у првих седам (оморика), односно једанаест (остале врсте) дебљинских степени (табела 47). Примарна врста је доминантно заступљена у структури са 72,5%, односно 79,2 стабла по јединици површине. Сува стабла су најзаступљенија у прва два (38,9%), односно три дебљинска степена (51,9%) од укупног износа сувих стабала. Као и у претходној ситуацији, на сушење стабала су се одразили биолошки односи, при чему је Панчићева оморика доминантно угрожена. Поредџи са укупним износом стабала Панчићеве оморике у мешовитим састојинама, учешће сувих стабала износи 19,5%. Остале врсте су равномерно заступљене у структури са укупним износом од 30,0 стабала на јединици површине.

У састојинама Панчићеве оморике је евидентирано значајно учешће сувих дубећих стабала, у чистим састојинама 17,4%, а у мешовитим 15,9%. Посматрајући само популацију стабала Панчићеве оморике, у протеклом релативно кратком периоду одумрло је свако пето стабло Панчићеве оморике у обе састојинске категорије, у апсолутним износима значајно више у чистим састојинама.

Табела 47. Структура сувих дубећих стабала у мешовитим састојинама Панчићеве оморике

Дебљински степен	Панчићева оморика		Остале врсте		Укупно	
	<i>st</i>	$n \cdot ha^{-1}$	%	$n \cdot ha^{-1}$	%	$n \cdot ha^{-1}$
12,5	26,7	24,4	5,8	5,3	32,5	29,8
17,5	15,8	14,5	5,8	5,3	21,7	19,8
22,5	14,2	13,0	4,2	3,8	18,3	16,8
27,5	8,3	7,6	3,3	3,1	11,7	10,7
32,5	10,8	9,9	3,3	3,1	14,2	13,0
37,5	2,5	2,3	1,7	1,5	4,2	3,8
42,5	0,8	0,8	3,3	3,1	4,2	3,8
47,5	0,0	0,0	0,8	0,8	0,8	0,8
52,5	0,0	0,0	0,8	0,8	0,8	0,8
57,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
62,5	0,0	0,0	0,8	0,8	0,8	0,8
Σ	79,2	72,5	30,0	27,5	109,2	100,0

Структура сувих стабала у састојинама молике

Структура сувих стабала у састојинама молике је значајно другачија у односу на структуру у састојинама Панчићеве оморике. У чистим састојинама молике евидентирано је присуство

21,1 суво стабло на јединици површине у прва четири (молика), односно пет (остале врсте) дебљинских степени (табела 48). Примарна врста је доминантно заступљена у структури са 94,7% односно 20,0 стабала по јединици површине. Сува стабла су најзаступљенија у прва два (68,4%), односно три дебљинска степена (89,5%) од укупног броја сувих стабала. Као и у претходним ситуацијама, на основу учешћа сувих стабала по дебљинским категоријама, на појединачно сушење стабала доминантно је утицала биолошка конкуренција. Ово није интензиван процес с обзиром на мали број сувих стабала у апсолутном и релативном односу. Остале врсте (смрча) су присутне у структури са укупним износом од 5,3%, односно 1,1 стабало по јединици површине, чија анализа структуре није од посебног интереса.

Табела 48. Структура сувих дубећих стабала у чистим састојинама молике

Дебљински степен	Молика		Остале врсте		Укупно	
	cm	$n \cdot ha^{-1}$	%	$n \cdot ha^{-1}$	%	$n \cdot ha^{-1}$
12,5	8,9	42,1	0,0	0,0	8,9	42,1
17,5	5,6	26,3	0,0	0,0	5,6	26,3
22,5	4,4	21,1	0,0	0,0	4,4	21,1
27,5	1,1	5,3	0,0	0,0	1,1	5,3
32,5	0,0	0,0	1,1	5,3	1,1	5,3
Σ	20,0	94,7	1,1	5,3	21,1	100,0

У мешовитим састојинама молике евидентирано је присуство 12,7 сувих стабла на јединици површине у првих седам (оморика), односно осам (остале врсте) дебљинских степени (табела 49). Као и у претходној ситуацији заступљен је мали број сувих стабала. Примарна врста је доминантно заступљена у структури са 85,7%, односно 10,9 стабала по јединици површине, што је веома мало учешће стабала у апсолутном и релативном односу. Остале врсте (смрча) су присутне у структури са укупним износом од 14,3%, односно учешћем од 1,8 стабала по јединици површине чија анализа структуре није од посебног интереса.

Табела 49. Структура сувих дубећих стабала у мешовитим састојинама молике

Дебљински степен	Молика		Остале врсте		Укупно	
	cm	$n \cdot ha^{-1}$	%	$n \cdot ha^{-1}$	%	$n \cdot ha^{-1}$
12,5	3,6	28,6	0,9	7,1	4,5	35,7
17,5	0,9	7,1	0,0	0,0	0,9	7,1
22,5	1,8	14,3	0,0	0,0	1,8	14,3
27,5	0,9	7,1	0,0	0,0	0,9	7,1
32,5	2,7	21,4	0,0	0,0	2,7	21,4
37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
42,5	0,9	7,1	0,0	0,0	0,9	7,1
47,5	0,0	0,0	0,9	7,1	0,9	7,1
Σ	10,9	85,7	1,8	14,3	12,7	100,0

У састојинама молике није утврђена значајна заступљеност сувих дубећих стабала, у релативном односу у чистим састојинама сува стабла чине 2,7%, а у мешовитим 3,0%.

Структура сувих стабала у састојинама мунике

Структура сувих стабала се значајно разликује у чистим и мешовитим састојинама мунике. У чистим састојинама мунике евидентирано је присуство 24,4 сува стабла по јединици површине у првих шест (муника), односно три (остале врсте) дебљинска степена (табела 50). Примарна врста је доминантно заступљена у структури са 90,9%, односно 22,2 стабла по

јединици површине. Сува стабла су најзаступљенија у прва два (50,0%), односно три дебљинска степена (72,7%) од укупног броја сувих стабала. Мали број сувих стабала у апсолутном и релативном смислу указује на незначајан интензитет сушења. Остале врсте су присутне са 9,1%, односно 2,2 стабала по јединици површине.

Табела 50. Структура сувих дубећих стабала у чистим састојинама мунике

<i>Дебљински степен</i>	<i>Муника</i>		<i>Остале врсте</i>		<i>Укупно</i>	
	<i>cm</i>	<i>n·ha⁻¹</i>	<i>%</i>	<i>n·ha⁻¹</i>	<i>%</i>	<i>n·ha⁻¹</i>
12,5	6,7	27,3	0,0	0,0	6,7	27,3
17,5	5,6	22,7	1,1	4,5	6,7	27,3
22,5	5,6	22,7	1,1	4,5	6,7	27,3
27,5	2,2	9,1	0,0	0,0	2,2	9,1
32,5	1,1	4,5	0,0	0,0	1,1	4,5
37,5	1,1	4,5	0,0	0,0	1,1	4,5
Σ	22,2	90,9	2,2	9,1	24,4	100,0

Структура сувих стабала мешовитих састојина мунике је нешто другачија у поређењу са претходним састојинским ситуацијама (табела 51). У мешовитим састојинама мунке евидентирано је присуство 102,0 сува стабла по јединици површине у првих једанаест (муника), односно шест (остале врсте) дебљинских степени. Примарна врста је доминантно заступљена са 71,6%, односно 73,0 стабла по јединици површине. Сува стабла су најзаступљенија у прва два (48,0%) дебљинска степена, док су у дебљим категоријам равномерно распоређена. У односу на релативно учешће, сува стабала мунике чине 15,3% укупног број. Остале врсте су такође најзаступљеније у прва два дебљинска степена са укупним износом од 28,4%, односно 29,0 стабала по јединици површине.

У састојинама мунике је утврђена значајна заступљеност сувих дубећих стабала, знатно више у мешовитим (11,6%) него у чистим састојинама (3,4%) у односу на укупан број стабала.

Табела 51. Структура сувих дубећих стабала у мешовитим састојинама мунике

<i>Дебљински степен</i>	<i>Муника</i>		<i>Остале врсте</i>		<i>Укупно</i>	
	<i>cm</i>	<i>n·ha⁻¹</i>	<i>%</i>	<i>n·ha⁻¹</i>	<i>%</i>	<i>n·ha⁻¹</i>
12,5	34,0	33,3	12,0	11,8	46,0	45,1
17,5	15,0	14,7	11,0	10,8	26,0	25,5
22,5	9,0	8,8	0,0	0,0	9,0	8,8
27,5	5,0	4,9	3,0	2,9	8,0	7,8
32,5	4,0	3,9	1,0	1,0	5,0	4,9
37,5	2,0	2,0	2,0	2,0	4,0	3,9
42,5	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0
47,5	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0
52,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
57,5	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0
62,5	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0
Σ	73,0	71,6	29,0	28,4	102,0	100,0

Заступљеност мртвог дрвета

Заступљеност лежећих стабала је оцењена на основу броја (n) и запремине (v) по јединици површине у односу на примарне и секундарне (остале) врсте дрвећа (табела 52).

Табела 52. Учешће мртвог лежећег дрвета у истраживаним састојинама

Мешовитост	Чисте састојине			Мешовите састојине		
<i>Састојине</i>	<i>Панчићева оморика</i>					
<i>Врсте</i>	<i>Оморика</i>	<i>Остало</i>	Σ	<i>Оморика</i>	<i>Остало</i>	Σ
n (ha^{-1})	146,8 (94%)	9,4 (6%)	156,2 (100%)	31,5 (48%)	34,3 (52%)	65,8 (100%)
v ($m^3 \cdot ha^{-1}$)	57,2 (90%)	6,4 (10%)	63,6 (100%)	17,6 (37%)	30,1 (63%)	47,7 (100%)
<i>Састојине</i>	<i>Молика</i>					
<i>Врсте</i>	<i>Молика</i>	<i>Остало</i>	Σ	<i>Молика</i>	<i>Остало</i>	Σ
n (ha^{-1})	8,4 (36%)	14,9 (64%)	23,3 (100%)	10,1 (46%)	11,9 (54%)	22,0 (100%)
v ($m^3 \cdot ha^{-1}$)	2,3 (41%)	3,3 (59%)	5,7 (100%)	3,5 (32%)	7,4 (68%)	10,9 (100%)
<i>Састојине</i>	<i>Муника</i>					
<i>Врсте</i>	<i>Муника</i>	<i>Остало</i>	Σ	<i>Муника</i>	<i>Остало</i>	Σ
n (ha^{-1})	7,2 (25%)	21,7 (75%)	28,9 (100%)	12,3 (28%)	31,7 (62%)	44,0 (100%)
v ($m^3 \cdot ha^{-1}$)	2,7 (30%)	6,2 (70%)	8,9 (100%)	3,3 (21%)	12,4 (79%)	15,7 (100%)

У чистим састојинама Панчићеве оморике заступљен је релативно велики број лежећих стабала. Доминантно су то стабла оморике (96%) која се највећим процентом налазе у почетним фазама разлагања органске материје. Стабла осталих врста нису значајно заступљена и у питању су појединачна стабла смрче (2%), јеле (2%) и јасике (2%). У мешовитим састојинама Панчићеве оморике присутан је мањи број мртвих лежећих стабала у односу на чисте састојине. Најзаступљенија врста према бројности је оморика (48%), што је значајано посматрајући укупно учешће оморике у смеси. Изнети подаци указују да је у претходном релативно кратком периоду развоја састојина под утицајем алогених и аутогених процеса највише угрожен опстанак Панчићеве оморике. Поред оморике, значајно учешће у укупној заступљености према броју стабала има смрча (29%), буква (8%), јела (7%), пионирске врсте (јасика и бреза) (5%) и појединачно присутна стабла црног бора (3%).

У чистим састојинама молике присутан је релативно мали број лежећих стабала, доминантно смрче (64%). Последица присуства ових стабала најчешће је прелом на различитим висинама. Карактер присуства лежећих стабала у мешовитим састојинама молике је идентичан претходној састојинској ситуацији са нешто мањим учешћем лежећих стабала смрче (54%). Укупна вредност лежећих стабала има релативно занемарљив карактер са аспекта структуре, али значајан са аспекта проучавања динамичких процеса развоја ових састојина. Као последица дејства алогених процеса угроженијом врстом се сматра смрча, што је и очекивано с обзиром да се молика у овом појасу налази у еколошком оптимуму.

У чистим састојинама мунике такође је присутан релативно мали број лежећих стабала. Доминантно учешће немају стабла мунике (25%), већ појединачно примешане врсте, јела (43%) и молика (32%). У мешовитим састојинама мунике присутан је нешто већи број лежећих стабала, са највећим учешћем стабала молике (37%) и јеле (25%). Последица присуства оборених стабала су појединачни ломови (ветар, снег, гром) и извале (ветар, снег). У састојинама мунике нешто угроженије су секундарне врсте (јела и молика) с обзиром да се муника на проучаваном станишту налазе у еколошком оптимуму.

6.2.3. Структурни односи стабала примарних и секундарних врста

Од посебног значаја за очувања проучаваних врста у односу на пасивни приступ газдовања састојинама су особине њиховог подмлађивања и односи конкуренције са секундарним врстама. Поставка анализе односа конкуренције је усклађена са претпостављеним задатком истраживања.

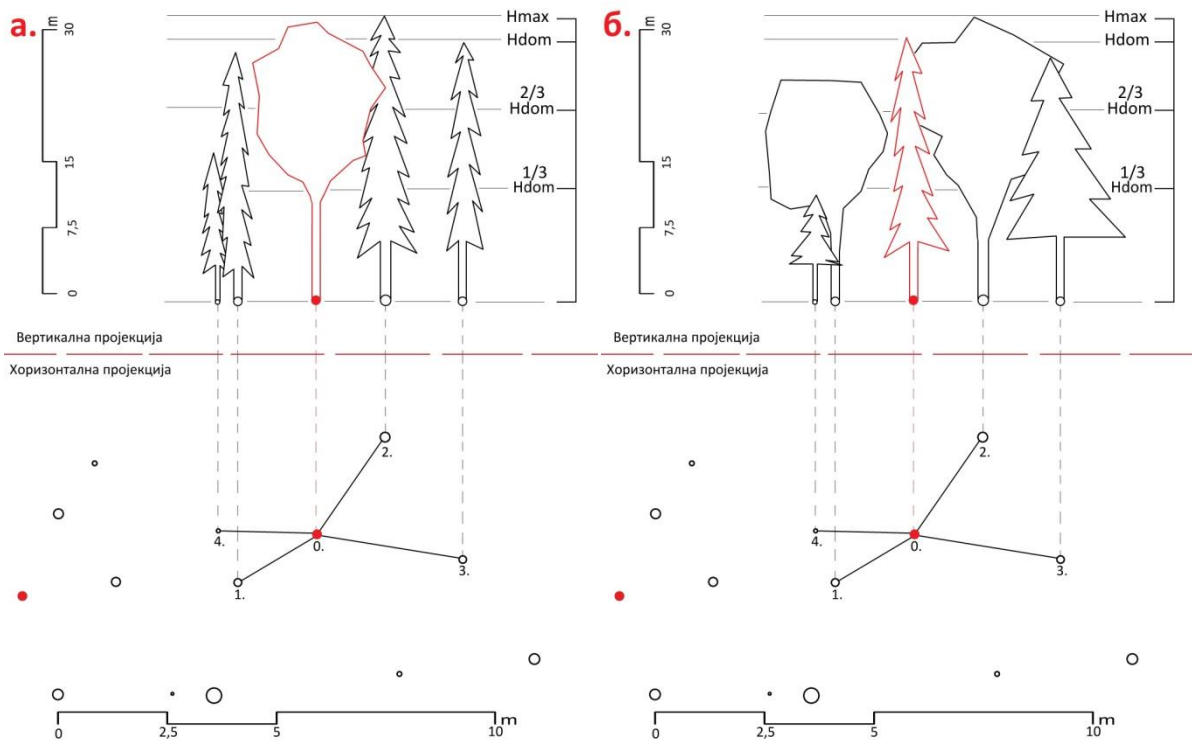
Анализа подразумева односе особина стабала (пречник, висина) укључујући њихов просторни распоред, исказана помоћу индекса доминације (U) и хиперболичног тангентног индекса (S). Просторне јединице, односно структурне групе, које су послужиле за калкулацију индекса, формиране су од анализираних стабала у центру групе и њему четири најближа стабала.

Проучаване састојине имају веће (чисте састојине) или мање (мешовите састојине) учешћа примарних врста које остварују различит степен утицаја у односу на секундарне врсте. У чистим састојинама фокус проучавања односа је на значајно мањем броју структурних група са секундарним врстама у центру. Док је у мешовитим састојинама акцент стављен на утицај на примарне врсте које су центри структурних група с обзиром на њихов подређени положај према броју индивидуа.

Четири најближа стабала су анализирана на основу наведених литературних препорука и утврђених односа у проучаваним састојинама. Како заступљеност најдоминантнијих категорија износи од 15 до 30%, утицај на њихов развој остварује преостали део састојине који чини од 70 до 85% индивидуа. Подред анализе односа свих стабала, анализирани су односи стабала из различитих категорија. Основ за категоризацију су чиниле доминантне вредности утврђених особина стабала. У циљу разумевања калкулације и тумачења коришћених параметара, приказан је пример на нивоу једне структурне групе (табела 53). Пример анализе односа између стабала приказан је на нивоу једне структурне групе у чистим (слика 22/а) и мешовитим (слика 22/б) састојинама.

Табела 53. Пример калкулације индекса доминације (U) и хиперболичног тангентног индекса (S) пречника и висина на нивоу структурне групе у чистим и мешовитим састојинама

Састојина	Фокус стабло (центар)	$d_{1,3}$ (cm)	h (m)	Конкуренти	$d_{1,3}$ (cm)	h (m)	U_{di}	U_{hi}	S_{di}	S_{hi}
<i>Чиста</i>	0. Буква	40,2	28,6	1. Оморика	32,8	26,6	0	0	0,60	0,54
	0. Буква	40,2	28,6	2. Оморика	42,0	31,4	1	1	0,48	0,45
	0. Буква	40,2	28,6	3. Оморика	30,2	27,3	0	0	0,64	0,52
	0. Буква	40,2	28,6	4. Оморика	16,8	14,4	0	0	0,85	0,80
							0,25	0,25	0,64	0,58
<i>Мешовита</i>	0. Оморика	37,8	29,0	1. Буква	26,8	19,2	0	0	0,67	0,70
	0. Оморика	37,8	29,0	2. Буква	44,6	31,6	1	1	0,42	0,46
	0. Оморика	37,8	29,0	3. Смрча	36,7	26,8	0	0	0,51	0,54
	0. Оморика	37,8	29,0	4. Јела	14,4	11,9	0	0	0,87	0,86
							0,25	0,25	0,62	0,64



Слика 22. Поставка оцене односа између врста у чистим (а) и мешовитим (б) састојинама. Црвеном бојом као центри структурних група у чистим састојинама су означена стабла секундарних врста, а у мешовитим стабла примарних врста

6.2.3.1. Односи доминације између врста

Индекси доминације примарних и секундарних врста

При оцени индекса доминације разматран је однос фокус стабала и њима четири најближа конкурента у погледу вредности утврђених пречника и висина. Индекс доминације на нивоу састојина је послужио за оцену доминације одређених врста.

Утврђене су вредности индекса на нивоу односа свих стабала, односа примарних и секундарних врста и њихових различитих категорија по доминантном пречнику или висини. Како различите категорије стабала имају различит утицај на развој њихових суседних стабала, индекси су калкулисани на основу различитих категорија стабала, односно различите категорије конкурената немају исти утицај на развој фокус стабала. Највећи утицај остварују стабла из доминантних биолошких категорија. С обзиром на то, посебно су разматрана стабла из категорије изнад једне и две трећине доминантног пречника, односно висина. У првој категорији су искључена потиштена, а у другој фокус је стављен на доминантним категоријама.

Промене вредности индекса доминације код различитих категорија могу указивати на правац „сукцесије“ и преузимање доминације одређених врста. Концепт је постављен тако да се увидом у трендове промене вредности индекса једноставно о овоме може закључити. Вредностима индекса доминације из доминантних категорија стабала је дат посебан значај. Трендови имају значаја при детерминацији смера развоја одоса између врста, али посебно могу послужити за процену потенцијалног смањења укупног броја индивидуа у популацијама.

Индекси доминације пречника и висина у чистим састојинама

У чистим састојинама Панчићеве оморике индекс доминације показује јасан тренд промене са променом посматраних категорија (табела 54). На нивоу свих стабала индекс износи 0,49, а на нивоу односа примарних и секундарних врста износи 0,60, у односу секундарних и примарних врста износи 0,40. Разлике ових односа указују на доминацију пречника секундарних врста (црни бор, смрча, јела) у односу на конкуренцију стабала Панчићеве оморике. Посматрајући однос секундарних и примарних врста искључујући најтање категорије (>33% Ddom) индекс износи 0,36, а посматрајући најдебља стабла (>66% Ddom) још је мањи и износи 0,18. Ове вредности указују на то да стабла оморике имају значајно мање пречнике од секундарних (примешаних) врста у доминантно чистим састојинама оморике. Тренд је израженији како се мења категорија стабала коју анализирамо. Највеће разлике постоје у категорији најдебљих стабала, доминација секундарних врста је веома изражена у односу на стабла Панчићеве оморике.

За разлику од индекса доминације пречника, индекс доминације висина не показује јасан тренд са променом посматраних категорија стабала као ни јасне вредности доминације одређених категорија (табела 55). Просечне вредности доминације висина се крећу у границама средњих вредности око 0,50, са нешто већом доминацијом висина конкурентских стабала у категорији највиших стабала 0,45.

Вредности индекса показују значајну варијабилност у односу на поједине огледне површине. Добијене вредности указују да су секундарне (примешане) врсте већег пречника у односу на конкурентска стабла оморике и да су и у доминантном положају у односу висина, посебно у категорији највиших стабала.

У чистим састојинама молике индекс доминације пречника такође показује јасан тренд промене са променом посматраних категорија, али у овом састојинама има супротан смер (табела 54). На нивоу свих стабала индекс доминације износи 0,49, на нивоу односа примарних и секундарних износи 0,37, а у односу секундарних и примарних врста износи 0,68. Значајне разлике ових односа указују на доминацију пречника стабала молике у односу на конкуренцију (јела, смрча). Посматрајући односе секундарних и примарних врста искључујући најтање категорије стабала (>33% Ddom) индекс износи 0,66, а посматрајући само најдебља стабла (>66% Ddom) износи 0,71. За разлику од састојина оморике, добијене вредности указују да стабла молике имају значајно веће пречнике у односу на секундарне врсте (смрча, јела). Највеће разлике постоје у последњој категорији где су разматрана само најдебља стабла у састојинама.

Индекси доминације висина не показује јасан тренд промене (табела 55), крећу се око средње вредности изузев у анализи највиших стабала (>66% Hdom) где износи 0,41. Наведена вредност указује на супротне трендове у односу на пречнике, вредности висина у доминантној категорији су веће код секундарних врста (доминантно смрча) у односу на молику. Ово указује да су се појединачно примешане врсте и поред мањих димензија у пречнику у односу на конкурентска стабла молике у висинском смислу изборила за повољан положај.

У чистим састојинама мунике индекс доминације пречника такође показује јасан тренд пораста са променом посматраних категорија (табела 54). На нивоу односа свих стабала индекс доминације пречника износи 0,48, у односу примарних и секундарних врста износи 0,24, а секундарних и примарних износи 0,81. Значајне разлике ових односа указују на изражену доминацију пречника стабала мунике у односу на конкуренцију (јела, смрче, молике). Посматрајући односе секундарних и примарних врста искључујући најтање

категорије стабала (>33% D_{dom}) индекс износи 0,83, а у категорији најдебљих стабла (>66% D_{dom}) износи 1,00. Добијене вредности имају идентичан тренд као у чистим састојинама молике и указују да стабла мунике имају значајно веће пречнике у односу на конкуренцију. Тренд је израженији у категоријама дебљих стабала, практично у најдебљој категорији свако стабло мунике је већег пречника у односу на конкуренцију осталих врста.

Индекси доминације висина у састојинама мунике (табела 55) не показују јасан тренд промене са променом посматраних категорија, у просеку се крећу око средње вредности (0,50) са великим варијацијама по огледним површинама.

Табела 54. Индекси доминације пречника (U_d) у чистим састојинама истраживаних врста

Фокус стабло	Све врсте	I. Прим. врсте	II. Сек. врсте	II.1. >33% D_{dom}	II.2. >66% D_{dom}
Конкуренти	Све врсте	I. Сек. врсте	II. Прим. врсте	II.1. >33% D_{dom}	II.2. >66% D_{dom}
<i>ОП</i>					
<i>Чисте састојине Панчићеве оморике</i>					
1	0,50	0,71	0,33	0,30	0,13
2	0,49	0,49	0,50	0,42	0,38
3	0,52	0,52	0,45	0,40	0,11
4	0,47	0,55	0,45	0,36	0,21
Сумарно	0,49	0,60	0,40	0,36	0,18
<i>Чисте састојине молике</i>					
10	0,50	0,22	0,80	0,80	0,70
11	0,51	0,60	0,50	0,62	0,71
12	0,50	0,21	0,80	0,80	1,00
15	0,47	0,41	0,50	0,44	0,31
Сумарно	0,49	0,37	0,68	0,66	0,71
<i>Чисте састојине мунике</i>					
19	0,48	0,00	1,00	1,00	1,00
20	0,51	0,00	0,92	0,94	1,00
21	0,48	0,07	0,70	0,80	1,00
22	0,48	0,66	0,49	0,56	1,00
Сумарно	0,48	0,24	0,81	0,83	1,00

Табела 55. Индекси доминације висина (U_h) у чистим састојинама истраживаних врста

Фокус стабло	Све врсте	I. Прим. врсте	II. Сек. врсте	II.1. >33% H_{dom}	II.2. >66% H_{dom}
Конкуренти	Све врсте	I. Сек. врсте	II. Прим. врсте	II.1. >33% H_{dom}	II.2. >66% H_{dom}
<i>ОП</i>					
<i>Чисте састојине Панчићеве оморике</i>					
1	0,49	0,56	0,45	0,38	0,26
2	0,49	0,27	0,78	0,76	0,69
3	0,49	0,39	0,55	0,53	0,52
4	0,56	0,55	0,52	0,52	0,52
Сумарно	0,50	0,47	0,54	0,51	0,45
<i>Чисте састојине молике</i>					
10	0,51	0,27	0,70	0,67	0,12
11	0,53	0,74	0,41	0,37	0,22
12	0,51	0,37	0,70	0,70	0,60
15	0,52	0,38	0,55	0,55	0,57
Сумарно	0,52	0,44	0,58	0,56	0,41
<i>Чисте састојине мунике</i>					
19	0,50	0,00	0,95	0,94	0,67
20	0,53	0,50	0,50	0,54	0,67
21	0,51	0,20	0,65	0,68	0,00
22	0,50	0,76	0,28	0,29	0,40
Сумарно	0,51	0,48	0,48	0,49	0,49

Индекси доминације пречника и висина у мешовитим састојинама

У мешовитим састојинама Панчићеве оморике индекс доминације пречника показује јасан тренд промене са променом разматраних категорија (табела 56). На нивоу свих стабала индекс износи 0,49, на нивоу односа секундарних и примарних врста износи 0,50, у односу примарних и секундарних врста износи 0,48. Посматрајући однос примарних и секундарних врста искључујући најтање категорије (>33% Ddom) индекс се повећава и износи 0,59, а посматрајући најдебља стабла (>66% Ddom) још је већи и износи 0,81. Ове вредности указују на то да стабла оморике у мешовитим састојинама имају значајно мање пречнике од секундарних врста (смрча, јела, буква, црни бор). Тренд је израженији како се мења категорија стабала коју анализирамо. Највеће разлике постоје у категорији најдебљих стабала, где је доминација секундарних врста веома изражена у односу на стабла Панчићеве оморике.

За разлику од индекса доминације пречника, индекс доминације висина показује јасан тренд промене са променом посматраних категорија стабала али има суротан смер (табела 57). Просечна вредност индекса доминације висина износи 0,50, однос секундарних и примарних врста износи 0,65, а примарних и секундарних 0,35. Значајне разлике ових вредности указују на доминацију висина стабала оморике у односу на конкуренцију осталих врста у мешовитим састојинама. У односима примарних и секундарних врста, када се изузму најнижа стабла (>33% Hdom) индекс је нешто виши и износи 0,37, а у категорији највиших стабала (>66% Hdom) такође расте (0,39) али је и даље испод просечне вредности. Индекси показују доминацију висина стабала Панчићеве оморике у односу на конкуренцију, без великог варирања по огледним површинама. Интересантно је да су висине стабала Панчићеве оморике више у односу на конкуренцију и да је тај однос израженији на површинама са мањим бројем стабала оморике. Ово се може објаснити малим бројем стабала оморике који су успели да се издиференцирају по висинама, присуству најелитнијих индивидуа. Ово потврђују и евидентиране вредности укупних висина стабала Панчићеве оморике од 40 метара.

Утврђени односи указују да су секундарне врсте већег пречника у односу на конкурентска стабла оморике, али у исто време да су се стабла оморике којих је у релативном односу значајно мањи број, изборила за доминантне положаје по висинама.

У мешовитим састојинама молике индекс доминације пречника показује јасан тренд промене са променом посматраних категорија (табела 56). На нивоу односа свих стабала индекс доминације пречника износи 0,49, у односу секундарних и примарних врста 0,45, а у односу примарних и секундарних врста 0,51. Посматрајући односе примарних и секундарних врста искључујући најтање категорије стабала (>33% Ddom) индекс износи 0,62, а посматрајући само најдебља стабла (>66% Ddom) износи 0,67. Добијене вредности указују на идентичан тренд односа примарних и секундарних врста као у мешовитим састојинама Панчићеве оморике. Стабла молике имају мање пречнике у односу на присутне секундарне врсте (смрча). Највеће разлике постоје у категорији најдебљих стабала.

Индекси доминације висина показује јасан тренд промене са променом односа анализираних категорија (табела 57). Добијена вредност указује на идентичан однос висина као и пречника са нашто израженијим разликама у корист секундарних врста (смрча).

Табела 56. Индекси доминације пречника (U_d) у мешовитим састојинама истраживаних врста

Фокус стабло	Све врсте	I. Сек. врсте	II. Прим. врсте	II.1. >33% D_{dom}	II.2 >66% D_{dom}
Конкуренти	Све врсте	I. Прим. врсте	II. Сек. врсте	II.1. >33% D_{dom}	II.2 >66% D_{dom}
ОП					
Мешовите састојине Панчићеве оморике					
5	0,50	0,46	0,53	0,59	0,87
6	0,50	0,49	0,49	0,62	0,90
7	0,48	0,38	0,53	0,66	0,75
8	0,49	0,70	0,29	0,48	0,69
Сумарно	0,49	0,50	0,48	0,59	0,81
Мешовите састојине молике					
9	0,49	0,39	0,59	0,62	0,66
13	0,49	0,58	0,35	0,60	0,78
14	0,49	0,58	0,39	0,58	0,67
16	0,48	0,27	0,67	0,65	0,62
Сумарно	0,49	0,45	0,51	0,62	0,67
Мешовите састојине мунике					
17	0,50	0,87	0,11	0,14	0,22
18	0,47	0,95	0,06	0,06	0,00
23	0,51	0,58	0,43	0,40	0,40
24	0,49	0,68	0,33	0,36	0,42
Сумарно	0,49	0,77	0,22	0,24	0,25

Табела 57. Индекси доминације висина (U_h) у мешовитим састојинама истраживаних врста

Фокус стабло	Све врсте	I. Сек. врсте	II. Прим. врсте	II.1. >33% H_{dom}	II.2 >66% H_{dom}
Конкуренти	Све врсте	I. Прим. врсте	II. Сек. врсте	II.1. >33% H_{dom}	II.2 >66% H_{dom}
ОП					
Мешовите састојине Панчићеве оморике					
5	0,51	0,53	0,47	0,46	0,46
6	0,50	0,66	0,38	0,41	0,57
7	0,50	0,69	0,26	0,29	0,32
8	0,49	0,82	0,19	0,20	0,25
Сумарно	0,50	0,65	0,35	0,37	0,39
Мешовите састојине молике					
9	0,50	0,35	0,62	0,73	0,78
13	0,49	0,54	0,39	0,42	0,72
14	0,49	0,51	0,42	0,48	0,75
16	0,49	0,21	0,76	0,90	0,96
Сумарно	0,49	0,40	0,56	0,64	0,82
Мешовите састојине мунике					
17	0,50	0,89	0,09	0,09	0,09
18	0,50	0,87	0,17	0,13	0,00
23	0,51	0,45	0,54	0,59	0,76
24	0,49	0,61	0,39	0,42	0,63
Сумарно	0,50	0,73	0,25	0,26	0,39

Утврђени односи показују да су се секундарне врсте (доминантно смрча) избориле за доминацију пречника и висина у односу на конкуренцију стабала молике.

У мешовитим састојинама мунике индекси доминације пречника такође показују јасан тренд пораста са променом посматраних категорија (табела 56). На нивоу односа свих стабала индекс доминације пречника износи 0,49, у односу секундарних и примарних врста 0,77, а примарних и секундарних 0,22. Значајне разлике указују на изражену доминацију пречника стабала мунике у односу на конкуренцију (јела, смрче, молике), као што је то утврђено и у

чистим састојинама. Посматрајући односе пречника примарних и секундарних врста искључујући најтање категорије стабала (>33% Ddom) индекс се значајно не мења и износи 0,24, као ни у категорији најдебљих стабла (>66% Ddom) када износи 0,25. Добијене вредности имају идентичан тренд као у чистим састојинама мунике, а супротан у односу на претходне ситуације у мешовитим састојинама оморике и молике. Стабла мунике у мешовитим састојинама имају значајно веће пречнике у односу на конкуренцију.

Индекси доминације висина показују јасан тренд промене са променом посматраних категорија стабала, идентичног смера (табела 57) као код индекса доминације пречника. Просечна вредност индекса доминације висина износи 0,50, однос секундарних и примарних врста 0,73, а примарних и секундарних 0,25. Значајне разлике ових вредности указују на доминацију висина мунике у односу на конкуренцију осталих врста у мешовитим састојинама. У односима примарних и секундарних врста, када се изузму најнижа стабла (>33% Hdom) индекс износи 0,26, а у категорији највиших стабала (>66% Hdom) средња вредност је нешто већа (0,39) али је и даље испод просека. Односи доминације висина указују на мање изражену доминацију мунике у вишим категоријама стабала. Индекси показују значајне варијације по огледним површинама. На површинама у централним зонама мешања са вегетацијом јеле (ОП 17; ОП 18) доминација висина мунике је изражена у свим категоријама, док је у првој најнижој зони мешања са јелом и у зони мешања са вегетацијом молике, доминација висина мунике опада. Ово је изражено посебно у категорији доминантних стабала, где јела и молика имају доминацију у односу на мунику.

Утврђени односи указују да су секундарне врсте мањих пречника и висина у односу на конкурентска стабла мунике. Доминација пречника и висина стабала мунике у мешовитим састојинама се могу узети као условна категорија с обзиром на одступања ових вредности у одређеним ситуацијама.

Изложене пондерисане вредности индекса доминације пречника и висина показују извесни значај при оцени трендова промене односа између врста. Како серије индекса структурних група на основу којих су изведене пондерисане средње вредности имају одређену дистрибуцију по различитим категоријама, тако је њихова додатна анализа од посебног интереса. Посебна анализа је спроведена у категорији изражене биолошке конкуренције у односу на висине између конкурентских стабала.

Индекси доминације висина у категоријама стабала изражене конкуренције

Просторна анализа односа висина стабала примарних врста посебно је анализирана за стабла из друге и треће биолошке категорије по Крафтовој класификацији. Анализа је вршена на основу односа доминације висина фокус стабала примарних врста из наведених категорија у односу на четири најближа конкурентска стабла свих врста и категорија.

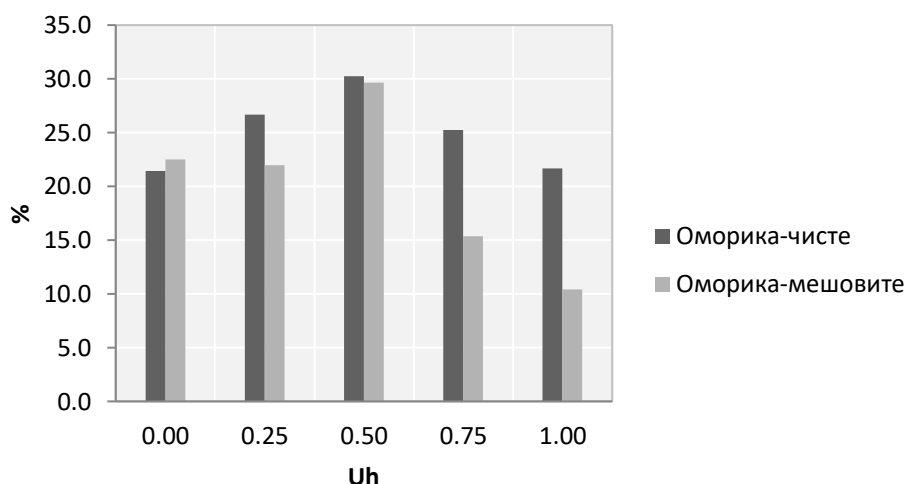
У састојинама Панчићеве оморике индекс доминације друге и треће категорије стабала оморике износи 0,48 у чистим и 0,44 у мешовитим састојинама (табела 58). Просечне пондерисане вредности индекса указују да стабла оморике из ових биолошких категорија имају нешто веће висине у односу на конкуренцију, при чему је овај однос нешто израженији у мешовитим састојинама.

Дистрибуција индекса по категоријама на нивоу структурних група (графикон 28) указује да се у чистим састојинама 47,0%, а у мешовитим 25,0% стабала (вредности индекса доминације 0,75 и 1,00) оморике налази у неповољном положају у односу на конкуренцију. Стабла оморике која доминирају висинама (немају конкурентска стабла која су већих висина

од њих) у односу на конкуренцију чине 21,4% (чисте) и 22,5% (мешовите) присутних индивидуа.

Табела 58. Индекси доминације висина (Uh) у категоријама изражене конкуренције у састојинама Панчићеве оморике

<i>Чисте састојине</i>					
ОП	1	2	3	4	Сумарно
Uh	0,43	0,46	0,51	0,56	0,48
<i>Мешовите састојине</i>					
ОП	5	6	7	8	Сумарно
Uh	0,37	0,51	0,61	0,27	0,44



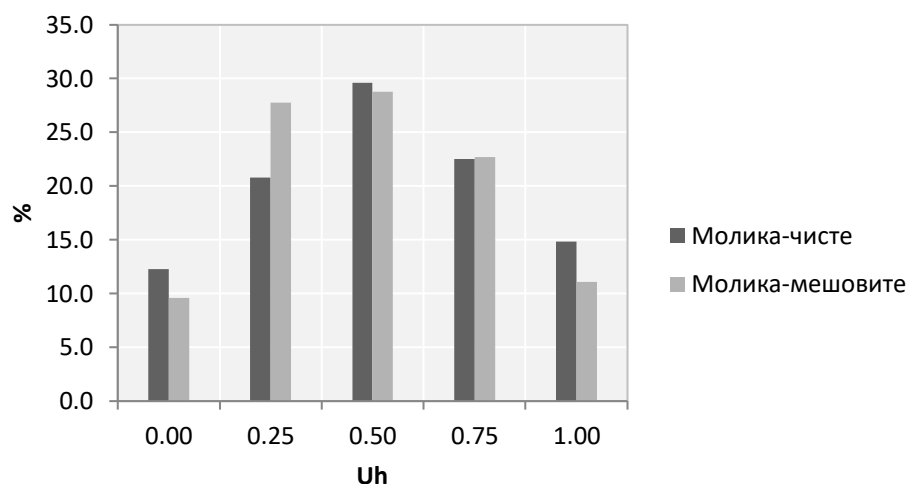
Графикон 28. Учешће категорија индекса доминације висина стабала оморике

У састојинама молике индекс доминације друге и треће категорије стабала износи 0,52 у чистим и 0,49 у мешовитим састојинама (табела 59). Ова вредност указује да стабла молике имају релативно сличне висине у односу на конкуренцију, односно да је њихов однос конкуренције релативно уједначен.

Дистрибуција индекса доминације (графикон 29) указује да се у чистим састојинама 38,0%, а у мешовитим 34,0% стабала (вредности индекса доминације 0,75 и 1,00) молике налази у неповољном положају. Стабла молике која доминирају висинама у односу на конкуренцију чине 12,3% (чисте) и 9,6% (мешовите) присутних индивидуа, што је значајно мањи број у односу на састојине оморике.

Табела 59. Вредности индекса доминације висина у категоријама стабала изражене конкуренције састојина молике

<i>Чисте састојине</i>					
ОП	10	11	12	15	Сумарно
Uh	0,51	0,57	0,47	0,54	0,52
<i>Мешовите састојине</i>					
ОП	9	13	14	16	Сумарно
Uh	0,60	0,42	0,48	0,51	0,49



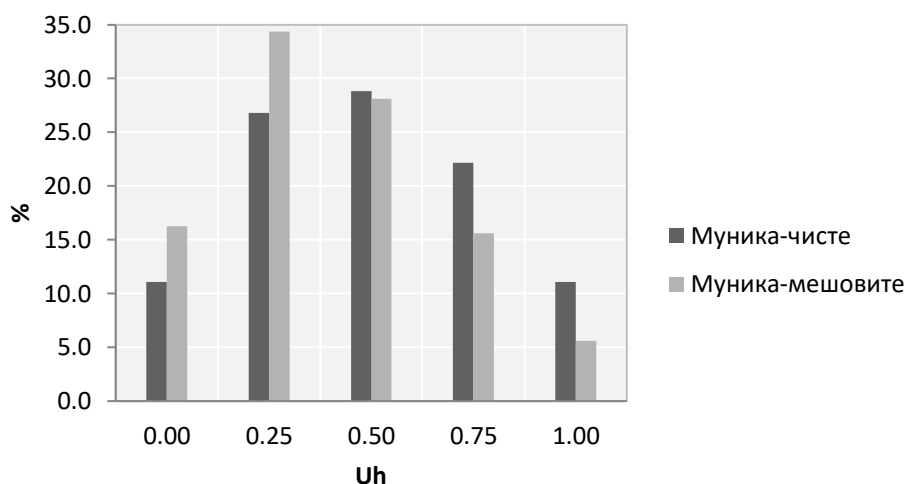
Графикон 29. Учешће категорија индекса доминације висина стабала молике

У састојинама мунике индекс доминације висина износи 0,49 у чистим и 0,40 у мешовитим састојинама (табела 60). Вредности указују да стабла мунике из ових биолошких категорија имају нешто веће висине у односу на конкуренцију, при чему је овај однос израженији у мешовитим састојинама.

Дистрибуција индекса доминације (графикон 30) указује да се у чистим састојинама 33,2%, а у мешовитим 21,2% стабала мунике налази у неповољном положају (вредности индекса доминације 0,75 и 1,00) у односу на конкуренцију. Стабла мунике која доминирају висинама у односу на конкуренцију чине 11,1% (чисте) и 16,2% (мешовите) присутних индивидуа, што су приближне вредности као у састојинама молике.

Табела 60. Вредности индекса доминације висина у категоријама стабала изражене конкуренције у састојинама мунике

		<i>Чисте састојине</i>				
ОП	19	20	21	22	<i>Сумарно</i>	
Uh	0,48	0,45	0,53	0,46	0,49	
		<i>Мешовите састојине</i>				
ОП	17	18	23	24	<i>Сумарно</i>	
Uh	0,35	0,44	0,46	0,40	0,40	



Графикон 30. Учешће категорија индекса доминације висина стабала мунике

6.2.3.1. Односи конкуренције између врста

За анализу односа конкуренције између врста коришћен је хиперболични тангентни индекс са нешто адекватнијом математичком поставком калкулације. За анализу су коришћене идентичне категорије као при калкулацији индекса доминације.

Хиперболични тангентни индекси пречника и висина у чистим састојинама

У чистим састојинама Панчићеве оморике хиперболични тангентни индекси (S) показују јасан тренд промене са променом посматраних категорија стабала (табела 61), али не тако изражен као код индекса доминације. На нивоу свих стабала индекс износи 0,50, у односу примарних и секундарних врста 0,44, а секундарних и примарних врста 0,54. Разлике ових вредности указују на израженији утицај стабала секундарних врста у погледу пречника на стабла Панчићеве оморике. Посматрајући однос секундарних и примарних врста, искључујући најтање категорије стабала (>33% Ddom), индекс се не мења, а посматрајући само најдебља стабла (>66% Ddom) износи 0,57. Стабла оморике имају мање пречнике у односу на секундарне врсте, што је посебно изражено у најдебљим категоријама. За разлику од индекса конкуренције пречника, индекс конкуренције висина не показује јасан тренд са променом посматраних категорија (табела 62). При овоме је наопходно истаћи да су и мале разлике значајне с обзиром на значајно мању вариациону ширину висина и несразмерно већи утицају за будући развој стабала. Просечна вредност индекса доминације висина износи 0,47, однос висина примарних и секундарних врста износи 0,54, а секундарних и примарних 0,45. Ове разлике указују да стабла оморике имају израженији утицај на секундарне врсте у погледу односа висина. У колико се искључе најниже категорије стабала (>33% Hdom) индекс износи 0,46, а у горњем спрату (>66% Hdom) показује равномерност утицаја (0,50). Вредности значајно варирају у односу на поједине површине. Утврђени односи конкуренције указују да секундарне врсте имају израженији утицај у погледу пречника него у погледу висина. Графички приказ дистрибуције индекса конкуренције пречника на нивоу структурних група (графикон 31/а) потврђује значајан утицај секундарних врста на стабла оморике, најзаступљенија категорија у односима примарних и секундарних врста је индекс вредности 0,3 (>15%), док је у супротној поставци односа најзаступљенија категорија 0,7 (>15%). Изражен утицај секундарних врста остварује 40,3% (0,7-1,0) јединки. Код дистрибуције индекса конкуренције висина (графикон 31/б) није изражена асиметрија. Највећу заступљеност имају категорије индекса од 0,5 (>40%). У односу секундарних према

примарним врстама, изражен утицај висина секундарних врста остварује 12% јединки (0,7-1,0).

У чистим састојинама молике индекси конкуренције (S) показује јасан тренд промене са променом посматраних категорија (табела 61). На нивоу свих стабала индекс износи 0,50, у односу примарних и секундарних врста 0,59, а секундарних и примарних врста 0,41. Разлике ових вредности указују на веће пречнике стабала молике у односу на стабла секундарних врста. Посматрајући однос секундарних и примарних врста искључујући најтање категорије (>33% Ddom) индекс расте (0,46). Посматрајући само најдебља стабла (>66% Ddom) индекс је још већи (0,53). Ове промене вредности индекса указују да стабла молике губе предност већих пречника у најдебљим категоријама. Индекси конкуренције висина показују идентичан тренд са променом посматраних категорија стабала (табела 62) као индекси конкуренције пречника. Просечна вредност индекса конкуренције висина износи 0,50, однос висина примарних и секундарних врста износи 0,55, а секундарних и примарних 0,44. Ове разлике показују да стабла молике имају веће висине у односу на секундарне врсте. Као и у односу пречника, овај однос се мења само када се посматрају стабла горњег спрата (>66% Hdom) где вредност индекса износи 0,53. Вредности индекса значајно варирају по огледним површинама. Утврђени односи показују да секундарне врсте имају идентичне односе у погледу пречника и висина. Графички приказ дистрибуције индекса конкуренције пречника на нивоу структурних група (графикон 31/в) потврђује незначајан утицај секундарних врста на стабла молике. Најзаступљенија категорија у односима примарних и секундарних врста је индекс вредности 0,9 (>17%), док је у супротној поставци односа најзаступљенија категорија 0,1 (>18%). Изражен утицај секундарних врста остварије 22,0% (0,7-1,0) индивидуа, односно значајно веће пречнике секундарних врста у конкуренцији примарних врста има 22,0% анализираних секундарних стабала. Код дистрибуције индекса конкуренције висина (графикон 31/г) није изражена асиметрија дистрибуција као код анализе односа пречника. Највећа заступљеност чини категорија индекса од 0,5 (>20%). У односу секундарних према примарним врстама, изражен утицај висина секундарних врста остварује 17% индивидуа (0,7-1,0), односно доминира у односима висина са конкурентским стаблима молике.

У чистим састојинама мунике индекси конкуренције пречника (S) показују јасан тренд промене са променом посматраних категорија (табела 61). На нивоу свих стабала индекс износи 0,51, у односу примарних и секундарних врста 0,63, а секундарних и примарних 0,39. Разлике указују на значајнији утицај пречнике стабала мунике у односу на стабла секундарних врста. Посматрајући однос секундарних и примарних врста искључујући најтање категорије стабала (>33% Ddom) индекс се смањује (0,31), а посматрајући само најдебља стабла (>66% Ddom) има још ниже вредности (0,22). Ове промене вредности показују да стабла мунике имају све израженију доминацију пречника у дебљим категоријама. Индекси конкуренције висина показују сличан тренд са променом посматраних категорија стабала (табела 62) као индекси конкуренције пречника. Просечна вредност индекса износи 0,50, однос примарних и секундарних врста износи 0,54, а секундарних и примарних 0,45. Ове разлике указују да стабла мунике на просечном нивоу имају израженији утицај по висинама у односу на секундарне врсте. Доминација мунике по висинама није тако изражена у вишим категоријама као код пречника. Вредности индекса значајно варирају по огледним површинама. Утврђени односи показују да секундарне врсте немају изражен утицај у погледу пречника и висина на развој конкуренције мунике. Графички приказ дистрибуције индекса конкуренције пречника на нивоу структурних група (графикон 31/д) потврђује незначајан утицај секундарних врста на стабла мунике. Најзаступљенија категорија у односима примарних и секундарних врста је индекс вредности 0,9 (>20%), док је у супротној поставци односа најзаступљенија категорија 0,1 (>16%). Изражен утицај секундарних врста остварије 17,0% (0,7-1,0) индивидуа, врсте са значајно већим пречницима у односу на конкуренцију мунике. Код дистрибуције индекса конкуренције

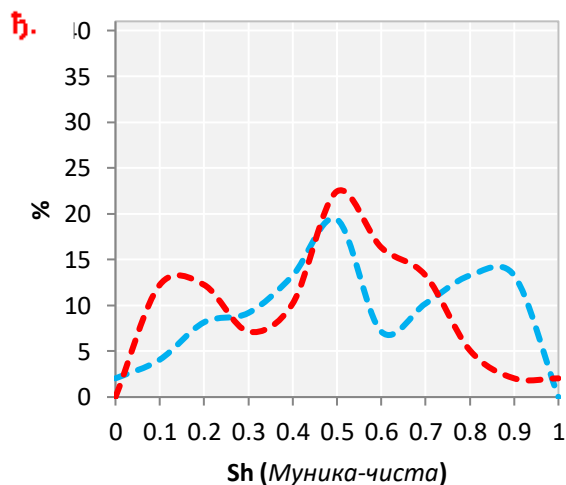
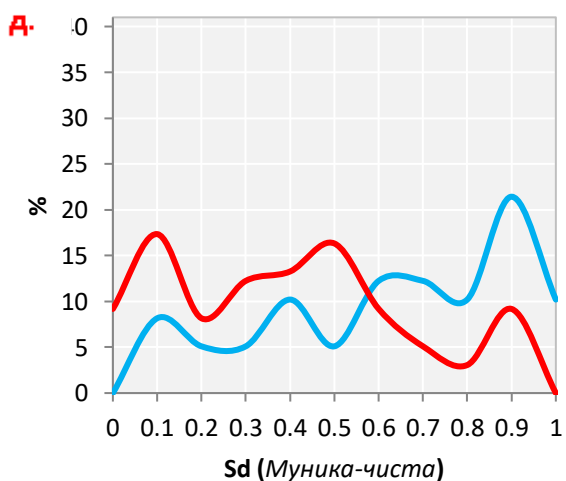
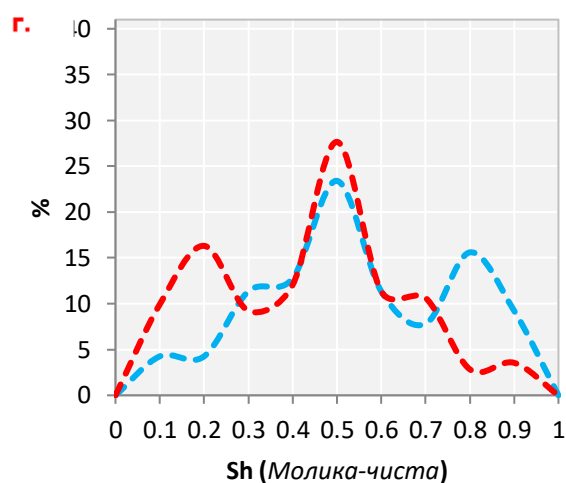
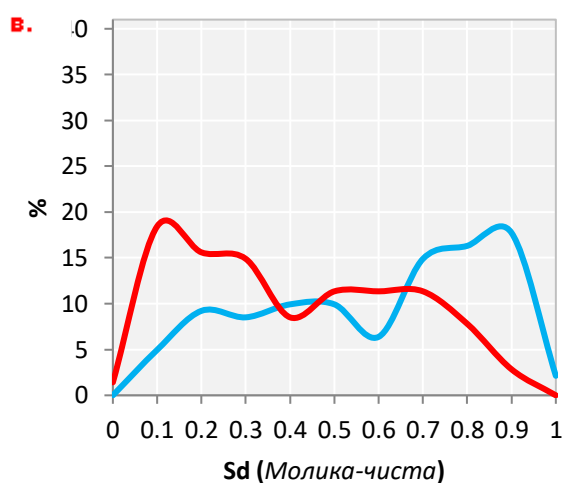
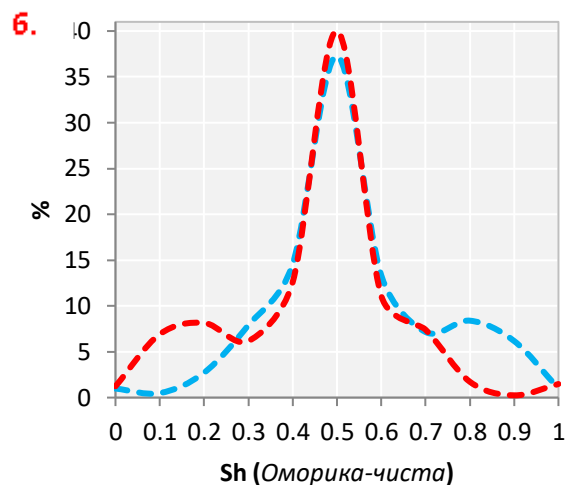
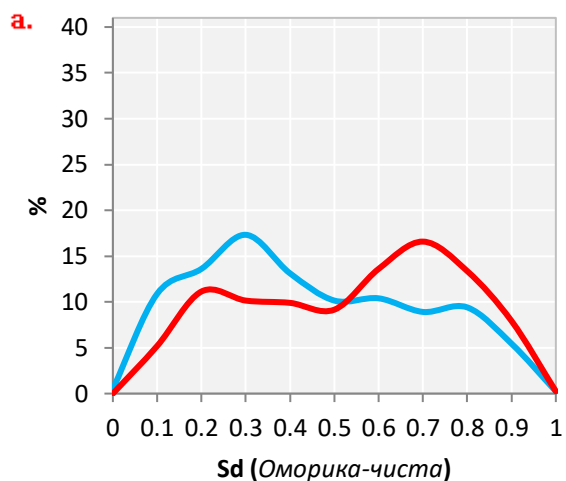
висина (графикон 31/ђ) није изражена асиметрија дистрибуције као код дистрибуције односа пречника. Највећа заступљеност чини категорија индекса од 0,5 (>18%). У односу секундарних према примарним врстама, изражен утицај висина секундарних врста остварује 22,3% индивидуа (0,7-1,0), односно доминира у односима висина са конкурентским стаблима мунике.

Табела 61. Хиперболични тангентни индекс конкуренције пречника (S_d) у чистим састојинама

Фокус стабло	Све врсте	I. Прим. врсте	II. Сек. врсте	II.1. >33% D_{dom}	II.2. >66% D_{dom}
Конкуренти	Све врсте	I. Сек. врсте	II. Прим. врсте	II.1. >33% D_{dom}	II.2. >66% D_{dom}
<i>ОП</i>					
<i>Чисте састојине Панчићеве оморике</i>					
1	0,50	0,36	0,62	0,62	0,62
2	0,50	0,50	0,49	0,52	0,53
3	0,48	0,53	0,49	0,50	0,54
4	0,51	0,53	0,48	0,54	0,59
Сумарно	0,50	0,44	0,54	0,54	0,57
<i>Чисте састојине молике</i>					
10	0,49	0,70	0,31	0,54	0,78
11	0,50	0,42	0,51	0,48	0,48
12	0,50	0,66	0,33	0,33	0,30
15	0,51	0,58	0,48	0,50	0,54
Сумарно	0,50	0,59	0,41	0,46	0,53
<i>Чисте састојине мунике</i>					
19	0,51	0,89	0,12	0,12	0,08
20	0,50	0,68	0,39	0,39	0,38
21	0,51	0,79	0,39	0,32	0,09
22	0,51	0,46	0,51	0,42	0,33
Сумарно	0,51	0,63	0,39	0,31	0,22

Табела 62. Хиперболични тангентни индекс конкуренције висина (Sh) у чистим састојинама

Фокус стабло	Све врсте	I. Прим. врсте	II. Сек. врсте	II.1. >33% H_{dom}	II.2. >66% H_{dom}
Конкуренти	Све врсте	I. Сек. врсте	II. Прим. врсте	II.1. >33% H_{dom}	II.2. >66% H_{dom}
<i>ОП</i>					
<i>Чисте састојине Панчићеве оморике</i>					
1	0,50	0,52	0,47	0,48	0,54
2	0,40	0,61	0,38	0,40	0,46
3	0,49	0,53	0,45	0,47	0,51
4	0,49	0,50	0,49	0,49	0,49
Сумарно	0,47	0,54	0,45	0,46	0,50
<i>Чисте састојине молике</i>					
10	0,50	0,69	0,33	0,35	0,59
11	0,49	0,43	0,50	0,52	0,56
12	0,50	0,54	0,45	0,45	0,49
15	0,50	0,49	0,51	0,52	0,49
Сумарно	0,50	0,55	0,44	0,46	0,53
<i>Чисте састојине мунике</i>					
19	0,50	0,81	0,20	0,23	0,48
20	0,49	0,49	0,51	0,49	0,46
21	0,50	0,65	0,44	0,43	0,36
22	0,51	0,40	0,57	0,55	0,48
Сумарно	0,50	0,54	0,46	0,42	0,44



Графикон 31. Дистрибуција индекса (Sd—а,в,д; Sh—б,г,е) између примарних и секундарних (плава линија) и секундарних и примарних (црвена линија) врста у чистим састојинама

Хиперболични тангентни индекси пречника и висина у мешовитим састојинама

У мешовитим састојинама Панчићеве оморике индекси конкуренције пречника (S) показују јасан тренд промене са променом посматраних категорија стабала (табела 63). На нивоу односа свих стабала индекс износи 0,50, у односу секундарних и примарних 0,49, а примарних и секундарних 0,52. Вредности указују на мале разлике примарних и секундарних врста у погледу конкуренције пречника. Посматрајући однос примарних и секундарних врста, искључујући најтање категорије (>33% Ddom), индекс опада и износи 0,45, а посматрајући само најдебља стабла (>66% Ddom) има још ниже вредности и износи 0,39. Стабла оморике имају мање пречнике у односу на секундарне врсте, посебно у најдебљим категоријама стабала. Индекси конкуренције висина такође показују јасан тренд промене са променом посматраних категорија (табела 64). Просечна вредност индекса износи 0,50, однос секундарних и примарних врста 0,44, а примарних и секундарних 0,58. Разлике у вредностима указују да стабла оморике просечно имају значајан утицај на секундарне врсте у погледу висина. У колико се искључе најниже категорије стабала (>33% Hdom) однос се смањује и износи 0,55, а у горњем спрату (>67% Hdom) показује равномерност утицаја (0,51). Ове вредности показују да су стабла оморике у просеку виша у односу на конкуренцију, али да се тај однос мења посматрајући само највише категорије стабала. Посматрајући само стабла оморике која у оквиру своја четири најближа конкурента имају секундарне врсте, од укупног броја 27% индивидуа има доминантну улогу у тим односима (нема нити једног конкурента који је виши). Добијене вредности указују да само око 50 стабала оморике по хектару има доминантну улогу у односима са конкуренцијом секундарних врста. Односи конкуренције указују да секундарне врсте имају израженији утицај у погледу пречника него у погледу висина, али да се односи мењају са променом посматраних категорија. Графички приказ дистрибуције индекса конкуренције пречника (графикон 32/а) потврђује значајан утицај секундарних врста на стабла оморике. Најзаступљенија категорија у односима примарних и секундарних врста је индекс вредности 0,8 (>15%), док је у супротној поставци односа најзаступљенија категорија 0,2 (>13%). Изражено неповољан положај показује 30,5% (0,0-0,3) стабала оморике у односу на конкуренцију секундарних врста. Код дистрибуције индекса конкуренције висина (графикон 32/б) благо је изражена асиметрија као код дистрибуције индекса конкуренције пречника. Највећу заступљеност има категорија индекса од 0,5 (>15%). У односу примарних према секундарним врстама, доминантно неповољан положај показује 18% (0,0-0,3) стабала оморике у односу на конкуренцију висина секундарних врста дрвећа. Параметри утицаја висина конкурентских стабала оморике не показују изражен утицај на њихов развој.

У мешовитим састојинама молике индекси конкуренције пречника не показују јасан тренд промене са променом посматраних категорија стабала (табела 63). На нивоу односа свих стабала индекс износи 0,50, у односу секундарних и примарних износи 0,49, а примарних и секундарних врста 0,52. Добијене вредности показују да просечно не постоје значајне разлике утицаја примарних и секундарних врста у погледу конкуренције пречника. Посматрајући однос примарних и секундарних врста, искључујући најтање категорије стабала (>33% Ddom), индекс износи 0,49, а посматрајући само најдебља стабла (>66% Ddom) остаје непромењен. У мешовитим састојинама стабла молике не остварују значајан утицај у погледу конкуренције пречника у односу на конкуренцију секундарних врста. Индекси конкуренције висина показују јасан тренд промене са променом посматраних категорија (табела 64). Просечна вредност индекса доминације висина износи 0,50, однос секундарних и примарних врста износи 0,50, а примарних и секундарних 0,52. Ове разлике показују да не постоји изражени утицаји примарних и секундарних врста у погледу односа висина. У колико се искључе најниже категорије стабала (>33% Hdom) однос се мења у корист секундарних врста (0,47), при чему је у анализи горњег спрата (>67% Hdom) још израженији (0,41) утицај конкуренције висина секундарних врста (смрча). Резултати показују да стабла

молике у просеку немају изражен утицај у погледу висина на конкуренцију, али да се тај однос мења посматрајући само највише категорије. Од укупног броја стабала молике која у оквиру своја четири најближа конкурента имају секундарне врсте, 10% индивидуа има доминантну улогу у тим односима (нема нити једног конкурента који је виши од разматраног стабла молике). Добијене вредности означавају да само око 20 стабала молике по хектару има доминантну улогу у односима са конкуренцијом секундарних врста. Резултати указују да секундарне врсте имају израженији утицај у погледу висина него у погледу пречника. Графички приказ дистрибуције индекса конкуренције пречника на нивоу структурних група (графикон 32/в) потврђује да конкуренција пречника на просечном нивоу није изражена и да облици не показују изражен утицај одређених врста. Најзаступљенија категорија у односима примарних и секундарних врста је индекс вредности 0,9 (>15%), док је у супротној поставци односа најзаступљенија категорија 0,6 (>15%). Изражено неповољан положај показује 30,1% (0,0-0,3) стабала молике у односу на конкуренцију секундарних врста. Код дистрибуције индекса конкуренције висина (графикон 32/г) уочљива је асиметрија дистрибуције и утицај конкуренције висина секундарних врста на развој стабала молике. Највећа заступљеност у односу примарних према секундарним врстама има вредност индекса од 0,4 (>25%), а секундарних према примарним 0,6 (>25%). У односу примарних према секундарним врстама, доминантно неповољан положај показује 25% (0,0-0,3) стабала молике у односу на конкуренцију висина најближих секундарних врста. Параметри утицаја висина конкурентских стабала молике показују изражен утицај на њихов развој.

У мешовитим састојинама мунике индекси конкуренције пречника показују јасан тренд промене са променом посматраних категорија стабала (табела 63). На нивоу свих стабала индекс износи 0,51, у односу секундарних и примарних износи 0,32, а примарних и секундарних врста 0,68. Добијене вредности указују да постоје значајне разлике примарних и секундарних врста у погледу утицаја конкуренције пречника у корист стабала мунике. Посматрајући однос примарних и секундарних врста, искључујући најтање категорије стабала (>33% Ddom), индекс износи 0,65, а посматрајући само најдебља стабла (>66% Ddom) износи 0,64. Дакле, у мешовитим састојинама секундарне врсте у погледу конкуренције пречника не остварују значајан утицај на стабла мунике. Индекси конкуренције висина такође показују јасан тренд промене са променом посматраних категорија (табела 64). Просечна вредност индекса доминације висина износи 0,50, однос секундарних и примарних врста износи 0,38, а примарних и секундарних 0,61. Добијене вредности указују да примарне врсте имају изражен утицај на секундарне врсте у погледу висина. У колико се искључе најниже категорије стабала (>33% Hdom) индекс износи 0,60, а при разматрању само највиших стабала (>66% Hdom) индекс не показује значајну доминацију мунике (0,54). Добијене вредности по огледним површинама се значајно разликују. Утврђени односи имају идентичан карактер као у анализи односа индекса доминације пречника и висина. Од укупног броја стабала мунике која у оквиру своја четири најближа конкурента имају секундарне врсте, 33% индивидуа има доминантну улогу у тим односима (нема нити једног конкурента који је виши од разматраног стабла мунике). Вредности означавају да око 85 стабала мунике по хектару има доминантну улогу у односима са конкуренцијом секундарних врста. Односи конкуренције указују да секундарне врсте имају мали утицај у погледу пречника и висина изузев на појединим огледним површинама. Графички приказ дистрибуције индекса конкуренције пречника на нивоу структурних група (графикон 32/г) потврђује јасну доминацију пречника стабала мунике у односу на секундарне врсте. Најзаступљенија категорија у односима примарних и секундарних врста је индекс вредности 0,9 (>25%), док је у супротној поставци односа најзаступљенија категорија 0,1 (>25%). Изражено неповољан положај показује 13,5% (0,0-0,3) стабала мунике у односу на конкуренцију секундарних врста. Код дистрибуције индекса конкуренције висина (графикон 32/ђ) асиметрија дистрибуције има идентичан карактер као при анализи индекса конкуренције пречника. Највећа заступљеност у односу примарних

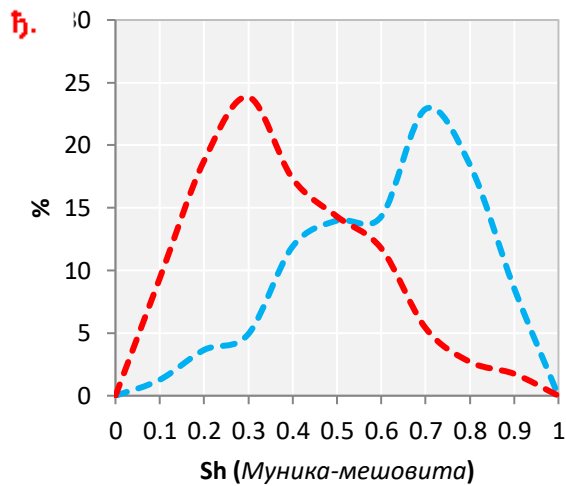
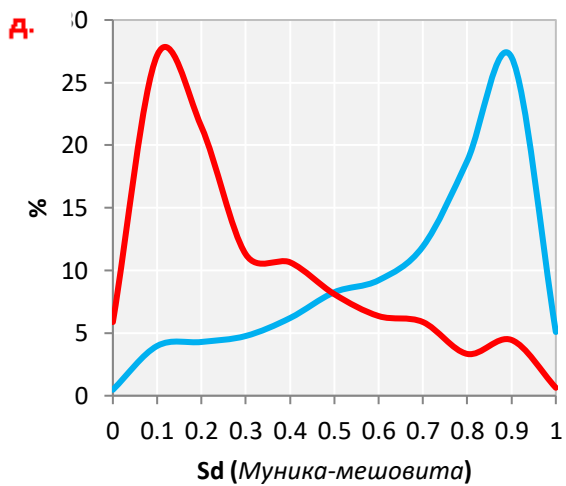
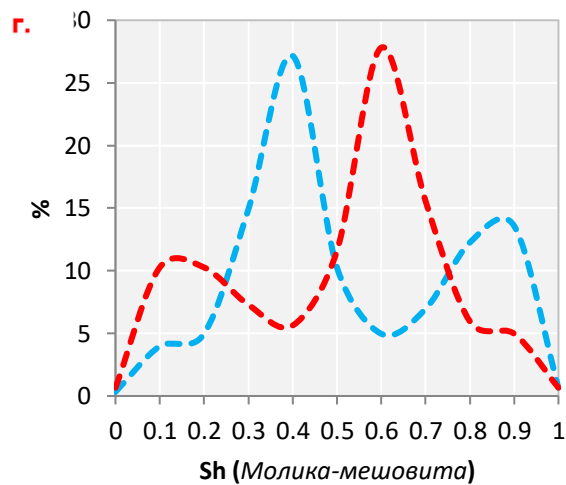
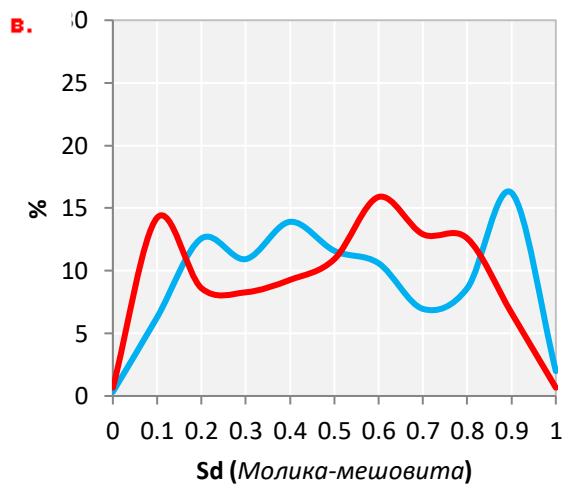
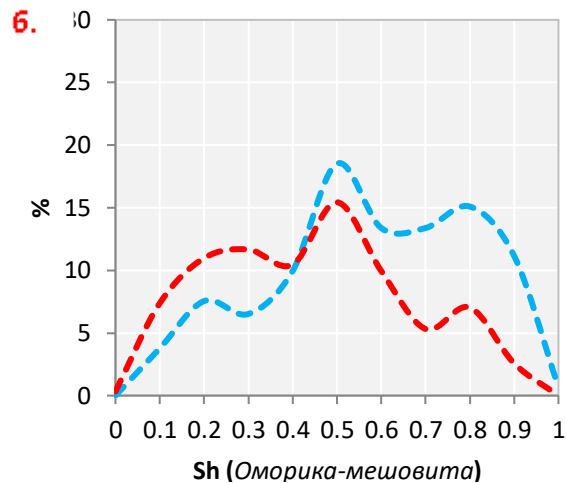
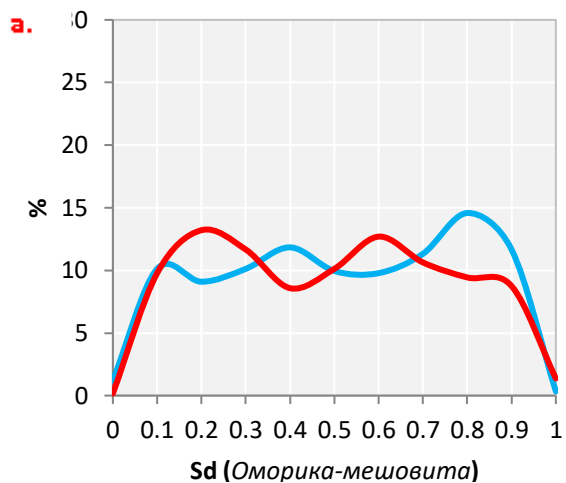
према секундарним врстама има вредност индекса од 0,7 (>20%), а секундарних према примарним 0,3 (>20%). У односу примарних према секундарним врстама, доминантно неповољан положај показује 10% (0,0-0,3) стабала мунике у односу на конкуренцију висина најближих секундарних врста. Параметри утицаја висина конкурентских стабала мунике не показују изражен утицај на њихов развој.

Табела 63. Хиперболични тангентни индекс конкуренције пречника (S_d) у мешовитим састојинама

Фокус стабло	Све врсте	I. Сек. врсте	II. Прим. врсте	II.1. >33% D_{dom}	II.2 >66% D_{dom}
Конкуренти	Све врсте	I. Прим. врсте	II. Сек. врсте	II.1. >33% D_{dom}	II.2 >66% D_{dom}
<i>ОП</i>					
<i>Мешовите састојине Панчићеве оморике</i>					
5	0,50	0,53	0,47	0,46	0,40
6	0,50	0,49	0,51	0,42	0,35
7	0,51	0,53	0,50	0,50	0,41
8	0,51	0,37	0,63	0,43	0,42
Сумарно	0,50	0,49	0,52	0,45	0,39
<i>Мешовите састојине молике</i>					
9	0,50	0,54	0,45	0,46	0,54
13	0,50	0,41	0,62	0,52	0,48
14	0,51	0,44	0,58	0,54	0,48
16	0,51	0,59	0,43	0,43	0,47
Сумарно	0,50	0,49	0,52	0,49	0,49
<i>Мешовите састојине мунике</i>					
17	0,50	0,25	0,76	0,72	0,64
18	0,55	0,20	0,80	0,82	0,90
23	0,50	0,44	0,53	0,53	0,53
24	0,50	0,39	0,61	0,52	0,50
Сумарно	0,51	0,32	0,68	0,65	0,64

Табела 64. Хиперболични тангентни индекс конкуренције висина (Sh) у мешовитим састојинама

Фокус стабло	Све врсте	I. Сек. врсте	II. Прим. врсте	II.1. >33% H_{dom}	II.2 >66% H_{dom}
Конкуренти	Све врсте	I. Прим. врсте	II. Сек. врсте	II.1. >33% H_{dom}	II.2 >66% H_{dom}
<i>ОП</i>					
<i>Мешовите састојине Панчићеве оморике</i>					
5	0,50	0,48	0,51	0,51	0,50
6	0,50	0,41	0,57	0,56	0,48
7	0,50	0,42	0,61	0,58	0,54
8	0,51	0,27	0,67	0,64	0,56
Сумарно	0,50	0,44	0,58	0,55	0,51
<i>Мешовите састојине молике</i>					
9	0,50	0,56	0,46	0,41	0,40
13	0,50	0,44	0,60	0,57	0,43
14	0,51	0,46	0,56	0,52	0,40
16	0,50	0,55	0,47	0,39	0,39
Сумарно	0,50	0,50	0,52	0,47	0,41
<i>Мешовите састојине мунике</i>					
17	0,50	0,33	0,67	0,67	0,60
18	0,51	0,31	0,67	0,69	0,65
23	0,50	0,49	0,49	0,46	0,44
24	0,50	0,42	0,57	0,56	0,46
Сумарно	0,50	0,38	0,61	0,60	0,54



Графикон 32. Дистрибуција индекса (Sd–а,в,д; Sh–б,г,ђ) између примарних и секундарних (плав линија) и секундарних и примарних (црвена линија) врста у мешовитим састојинама

6.3. Производне карактеристике

Оцена производности станишта и састојина веома је важно питање у шумарству (Zingg, 2013). Методи одређивања производности шумских станишта, према одређеним сугестијама (Kadunc et al., 2013; Skovsgaard, Vanclay, 2008), могу се класификовати као *гео-центрични*, базирани на особинама станишта или *фито-центрични*, базирани на особинама вегетације (табела 65). Када се говори о производности шумских састојина углавном се користи фито-центрични приступ и индикатори најчешће засновани на њему, при чему се најчешће користе особине састојине у целини или особине појединачних стабала (Skovsgaard, Vaclay, 2008). За планирање газдовања шумама значајни су методи и поступци ефикасног и јефтиног начина добијања података о производности састојина (Pretzsch et al., 2008). Методологија њеног дефинисања првенствено зависи од структурних карактеристика проучаваних шума. Мање захтевне методе за одређивање производности се заснивају на једнодобној структури састојина, док је у случају неуједначених, разnodобних састојина ово питање веома комплексно. Као један од најпоузданијих метода у хомогеним једнодобним састојинама развијен је станишни индекс који детерминише потенцијал шумског дрвећа да расте на одређеном станишту. Термин станишта у шумарству је схваћен као географски појам о локацији која се сматра хомогеном у смислу свог физичког и биолошког окружења (Rere et al., 2020). Најчешће су се у прошлости за одређивање производности количине дрвне запремине користиле трајне огледне површине (Kadunc et al., 2013). С обзиром на дуготрајност и захтевност оваквих метода развијани су методи засновани на посредним показатељима (Rere et al., 2020).

Табела 65. Класификација метода процене производности шумских станишта (прилагођено према Skovsgaard, Vanclay, 2008)

Приступ	<i>Гео-центрични</i>	<i>Прелазни</i>	<i>Фито-центрични</i>	
				<i>Дендрометријски</i>
<i>Директни</i>	Текстура земљишта Анализа влажности земљишта и хранљивих материја Фотосинтетички активно зрачење			Мерење запремине
<i>Прелазни</i>	Основна грађа земљишта	Дубина корења Форма хумуса	Приземна вегетација	
<i>Индиректни</i>	Клима Физиографија Географске координате		Карактеристике биљних заједница (састојина)	Станишни индекс (висине)

**Класификација и релативни положај сваке методе могу варирати у зависности од околности*

Производност шумских станишта је способност дате фитоценозе да произведе биомасу на датом локалитету, без обзира на то колики део овог потенцијала користи вегетација (Kotar, 2005; Kadunc et al., 2013). С друге стране, производни капацитет шумских екосистема се често користи у ужем смислу, јер узима у обзир само капацитет производње дрвета који се дефинише као максимална количина дрвета (надземна производња дрвета) која се трајно постиже на датој локацији са одговарајућим врстама дрвећа и одговарајућом структуром састојине (Kotar, 2005; Skovsgaard, Vanclay, 2008; Kadunc et al., 2013).

Оцена производности проучаваних састојина је извршена на основу базичних карактеристика истраживаних састојина у погледу запремине, односа запремине и густине састојина и текућег запреминског прираста.

6.3.1. Параметри производности према запремини

Утврђене запремине према мешовитости истраживаних састојина показују релативно високе вредности (табела 66). У чистим састојинама Панчићеве оморике укупно утврђена запремина износи $751,59 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, а у мешовитим $713,83 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. Чисте састојине молике имају запремину од $567,86 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, а мешовите $516,62 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. У чистим састојинама мунике запремина износи $529,24 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, а у мешовитим састојинама је значајно већа и износи $720,74 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. Чисте састојине Панчићеве оморике и молике имају веће вредности запремине у односу на мешовите састојине, док је у састојинама мунике ситуација супротна. Овај однос се може објаснити последицом значајно већих вредности индекса густине у чистим састојинама Панчићеве оморике и молике, за разлику од састојина мунике, где је утврђена већа густина у мешовитим састојинама.

Индекси густине састојина (SDI) имају високе вредности, са релативно малим одступањима од максималне вредности по огледним површинама (табела 66).

У чистим састојинама Панчићеве оморике утврђене су високе вредности индекса густине састојина на нивоу огледних површина (1.030-1.286) са просечно пондерисаном вредношћу од 1.105. Мешовите састојине по огледним површинама показују нешто ниже вредности (810-891) са незначајним варирањем и средњом вредношћу од 842. Чисте састојине молике такође показују високе вредности (989-1.397) са нешто већим варирањем по површинама и вишом средњом вредношћу од 1.143. Мешовите састојине као и код оморике показују нижу варијацију и вредности по површинама (761-962), која просечно износи 835. Чисте састојине мунике имају високе вредности индекса густине састојина (1.097-1.267) са просечним износом од 1.216. Највеће утврђене вредности имају мешовите састојине мунике (1.123-1.737) са средњом вредношћу од 1.397.

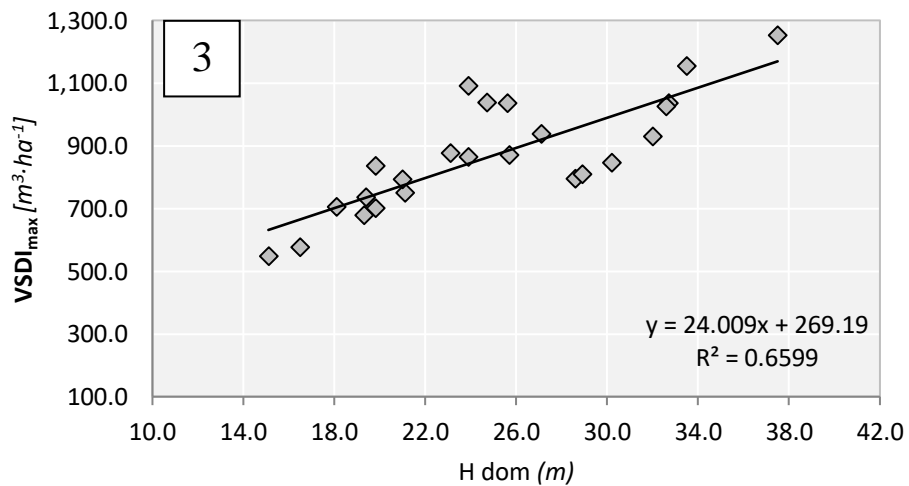
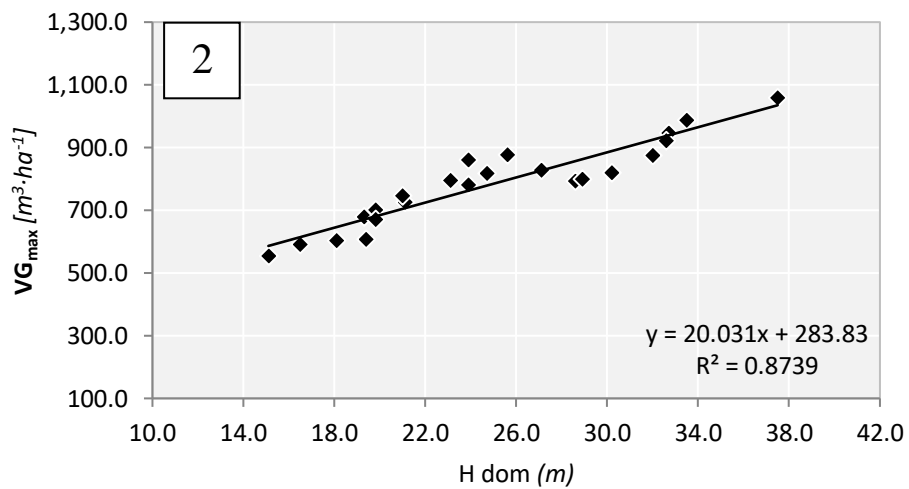
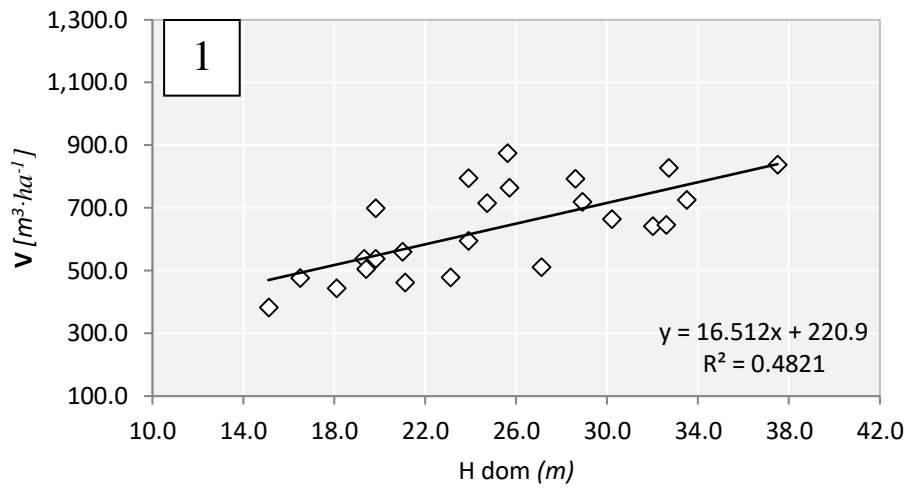
На основу спроведене корелационе анализе различитих параметара свих проучаваних састојина (Сперманова корелациона анализа) уочене су значајне везе између појединих састојинских особина што је чинило основ за утврђивање параметара линеарне корелације.

Анализом односа утврђених вредности запремина (V), пондерисаних вредности запремина по темељници (VGmax) и пондерисаних вредности запремина по индексу густине (VSDImax) уочена је значајно висока корелација са оствареним вредностима доминантних висина (Hdom) по огледним површинама на нивоу свих састојинских ситуација (графикон 33).

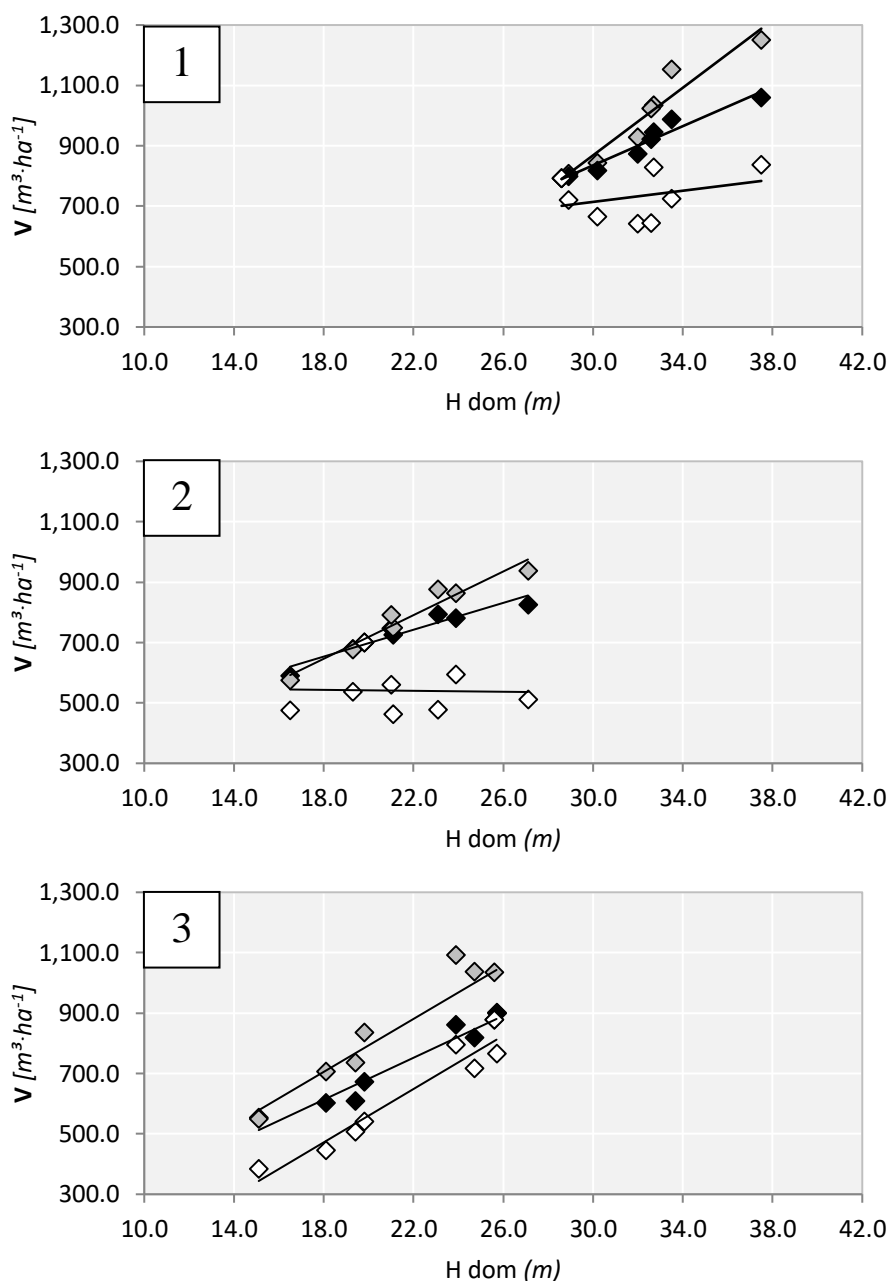
Табела 66. Утврђене вредности запремина и густине састојина истраживаних врста

<i>Чисте састојине Панчићеве оморике</i>					
Број огледне површине	1	2	3	4	Сумарно
Запремина по хектару $V (m^3 \cdot ha^{-1})$	793,6	716,0	665,9	829,2	751,59
Индекс густине састојине (<i>SDI</i>)	1.286	1.146	1.014	1.030	1.105
<i>Мешовите састојине Панчићеве оморике</i>					
Број огледне површине	5	6	7	8	Сумарно
Запремина по хектару $V (m^3 \cdot ha^{-1})$	643,5	838,0	645,7	725,3	713,83
Индекс густине састојине (<i>SDI</i>)	891	861	810	808	842
<i>Чисте састојине молике</i>					
Број огледне површине	10	11	12	15	Сумарно
Запремина по хектару $V (m^3 \cdot ha^{-1})$	537,5	700,3	477,0	560,4	567,86
Индекс густине састојине (<i>SDI</i>)	1.107	1.397	1.159	989	1.143
<i>Мешовите састојине молике</i>					
Број огледне површине	9	13	14	16	Сумарно
Запремина по хектару $V (m^3 \cdot ha^{-1})$	462,6	479,2	511,1	595,6	516,62
Индекс густине састојине (<i>SDI</i>)	862	764	761	962	835
<i>Чисте састојине мунике</i>					
Број огледне површине	19	20	21	22	Сумарно
Запремина по хектару $V (m^3 \cdot ha^{-1})$	795,2	445,1	383,7	505,1	529,24
Индекс густине састојине (<i>SDI</i>)	1.267	1.097	1.216	1.194	1.216
<i>Мешовите састојине мунике</i>					
Број огледне површине	17	18	23	24	Сумарно
Запремина по хектару $V (m^3 \cdot ha^{-1})$	876,1	714,8	539,3	765,7	720,74
Индекс густине састојине (<i>SDI</i>)	1.471	1.198	1.123	1.737	1.397

Утврђени односи имају позитиван тренд, односно са порастом доминантне висине расту вредности остварене запремина по јединици површине. Највећа вредност коефицијента детерминације ($R^2=0,873$) је утврђена у односима доминантних висина са пондерисаним вредностима запремина по темељници, затим ($R^2=0,659$) у односима доминантних висина са пондерисаним вредностима запремина по индексу густине, а најмања ($R^2=0,482$) у односима доминантних висина са утврђеним реалним запреминама.



Графикон 33. Односа доминантних висина и запремина (1), пондерисаних вредности запремина по темљници (2) и пондерисаних вредности запремина по индексу густине (3)



Графикон 34. Линеарна корелација вредности запремина по јединици површине (бели квадаићи), пондерисаних вредности запремина по темељници (црни квадратићи) и пондерисаних вредности запремина по индексу густине састојина (сиви квадратићи) са доминантним висинама по огледним површинама у истраживаним састојинама Панчићеве оморике (1), молике (2) и мунике (3)

С обзиром да је на нивоу свих огледних површина, односно на нивоу анализе свих састојинских ситуација, утврђена значајана веза доминантних висина и вредности остварених запремина, посебно у односу са пондерисаним вредностима запремина по темељници, ови односи су посебно анализирани за сваку састојинску ситуацију (графикон 34).

Функција линеарне везе (табела 67) много је значајнија у односу доминантних висина и пондерисаних вредности (по темељници и индексу густине) остварених запремина у поређењу са везом између доминантних висина и утврђених непондерисаних вредности запремина. Највећу корелацију у односима анализираних параметара у састојинама оморике

и мунике показује веза остварене запремине пондерисане по темељници ($R^2 = 0,944$). У састојинама молике поменути односи такође остварују значајну везу ($R^2 = 0,917$), али нешто су значајнији у односу доминантних висина са пондерисаним вредностима запремине по индексу густине састојина ($R^2 = 0,944$).

Табела 67. Параметри линеарне функције запремина (y) у односу на доминантне висине (x) утврђене по огледним површинама у различитим састојинским ситуацијама

Линеарна функција $y=a \cdot x+b$	Параметри	V	VGmax	VSDImax
<i>Састојине Панчићеве оморике</i>	a	9,257	32,45	55,93
	b	436,4	-138,3	-809,7
	R^2	0,111	0,944	0,929
<i>Састојине молике</i>	a	-0,780	22,23	36,12
	b	557,2	253,2	-4,125
	R^2	0,001	0,917	0,944
<i>Састојине мунике</i>	a	44,16	34,72	43,82
	b	-322,9	-11,92	-83,38
	R^2	0,926	0,944	0,833

6.3.2. Параметри производности према запреминском прирасту

Прираст састојина је калкулисан на нивоу огледних површина и посебно на укупном нивоу чистих и мешовитих састојинских категорија. Утврђени проценти запреминског прираста (табела 68) упућују на релативно високе вредности текућег запреминског прираста у свим састојинским категоријама.

У чистим састојинама Панчићеве оморике вредности текућег запреминског прираста се крећу од 16,3 до 18,8 $m^3 \cdot ha^{-1}$ на годишњем нивоу. На укупном нивоу чисте састојине имају прираст од 17,8 $m^3 \cdot ha^{-1}$ (2,37%). У мешовитим састојинама вредности су нешто ниже и крећу се од 14,5 до 17,3 $m^3 \cdot ha^{-1}$, на укупном нивоу 15,6 $m^3 \cdot ha^{-1}$ (2,19%).

Запремински прираст састојина молике је нешто нижи у апсолутном износу од састојина оморике. У условима чистих састојина креће се од 13,5 до 19,3 $m^3 \cdot ha^{-1}$, на укупном нивоу 15,3 $m^3 \cdot ha^{-1}$ (2,70%). Мешовите састојине молике имају ниже вредности прираста од чистих састојина и крећу се од 10,3 до 13,1 $m^3 \cdot ha^{-1}$, на укупном нивоу 11,3 $m^3 \cdot ha^{-1}$ (2,19%).

Запремински прираст у чистим састојинама мунике се креће од 12,6 до 17,9 $m^3 \cdot ha^{-1}$, на укупном нивоу износи 14,4 $m^3 \cdot ha^{-1}$ (2,72%). Мешовите састојине мунике, за разлику од претходних састојинских ситуација, имају већи прираст од чистих састојина. У мешовитим састојинама прираст се креће у распону од 14,0 до 21,1 $m^3 \cdot ha^{-1}$, на укупном нивоу износи 17,8 $m^3 \cdot ha^{-1}$ (2,47%).

У свим састојинским ситуацијама вредност процента запреминског прираста је преко 2,00%, што указује на релативно повољне услове прирашћивања проучаваних састојинских ситуација. Претходну констатацију треба прихватити с извесном резервом, с обзиром да је запремински прираст обрачунат по методу процента прираста, а не по неком од поузданијих метода који се базирају на реалном прирасту. Режији заштите истраживаних састојина ограничавају примену реалних метода, непосредно узорковање извртака и анализу стабала.

Табела 68. Текући запремински прираст истраживаних састојина на основу регресионих модела процента запреминског прираста

<i>Чисте састојине Панчићеве оморике</i>					
Број огледне површине	1	2	3	4	Сумарно
Процент запреминског прираста - p_{iv} (%)	2,57	2,66	2,67	2,26	2,37
Запремински прираст по хектару I_v - ($m^3 \cdot ha^{-1}$)	18,8	18,4	16,3	18,0	17,8
<i>Мешовите састојине Панчићеве оморике</i>					
Број огледне површине	5	6	7	8	Сумарно
Процент запреминског прираста - p_{iv} (%)	2,57	2,02	2,32	2,11	2,19
Запремински прираст по хектару I_v - ($m^3 \cdot ha^{-1}$)	17,3	16,1	14,5	14,5	15,6
<i>Чисте састојине молике</i>					
Број огледне површине	10	11	12	15	Сумарно
Процент запреминског прираста - p_{iv} (%)	2,99	3,03	3,13	2,42	2,70
Запремински прираст по хектару I_v - ($m^3 \cdot ha^{-1}$)	19,3	15,0	13,7	13,5	15,3
<i>Мешовите састојине молике</i>					
Број огледне површине	9	13	14	16	Сумарно
Процент запреминског прираста - p_{iv} (%)	2,61	2,21	2,07	2,20	2,19
Запремински прираст по хектару I_v - ($m^3 \cdot ha^{-1}$)	11,7	10,3	10,4	13,1	11,3
<i>Чисте састојине мунике</i>					
Број огледне површине	19	20	21	22	Сумарно
Процент запреминског прираста - p_{iv} (%)	2,27	2,88	3,53	2,75	2,72
Запремински прираст по хектару I_v - ($m^3 \cdot ha^{-1}$)	17,9	12,6	13,5	13,8	14,4
<i>Мешовите састојине мунике</i>					
Број огледне површине	17	18	23	24	Сумарно
Процент запреминског прираста - p_{iv} (%)	2,45	2,21	2,77	2,77	2,47
Запремински прираст по хектару I_v - ($m^3 \cdot ha^{-1}$)	21,1	15,8	14,0	20,5	17,8

7. Дискусија

С обзиром на свеобухватно и систематски приказане резултате досадашњег истраживања третиране проблематике од стране бројних аутора у релевантном поглављу овог рада, дискусија ће, пре свега, бити фокусирана на детаљну анализу добијених резултата, као претпоставке за извођење валидних закључака. При оцени ефикасности концепта газдовања заштићеним састојинама с аспекта планирања неопходно је размотрити и правилно дефинисати затечено стање састојина („где се тренутно налазимо“), посебно према дефинисаним циљевима газдовања („где желимо да стигнемо“) зарад правилног дефинисања релевантних газдинских поступака („како до тамо стићи“). Природна структура шума није ограничена и не може се разматрати искључиво са статичког аспекта (Boncina, 2000). Стога је фокус стављен на препознавање динамичких елемената комплексне структуре прикупљених података и утицај развоја (пасивни приступ) на стање популације проучаваних врста.

Стање састојина са статичког и динамичког аспекта

Састојине без директног утицаја човека у дужем временском периоду савремена европска литература препознаје под различитим терминима. Оне које су достигле одређену старост или фазу сукцесије најчешће се називају правим прашумама (Wirth et al., 2009). Различити аутори су различито дефинисали овај појам (Šermak, 1910; Rudner, 1960; Leibundgut, 1993; Koprel, 1996) са јединственим ставовима о условљености животних процеса еколошким факторима, специфичним атрибутима структуре и процесима сукцесије (O'Brien et al., 2021).

Дефинисање прашума, са аспекта структурних атрибута, утемељено је на особинама структуре старости (дистрибуцији), дистрибуцији разматраних димензија (величина) и просторном обрасцу распореда живих и сувих стабала који је одраз стања састојина са динамичког аспекта (Wells et al., 1998). Нити један од три основна критеријума везана за старост (неуједначена, мултимодална или опадајућа старосна структура; средња (просечна) старост доминантних стабала која се приближава половини максималне дуговечности врсте и појединачно присуство старих стабала близу максималног животног века) (Mosseler et al., 2003) на основу спроведених истраживања није могао бити потврђен на егзактним основама. Дефиниције засноване на старости стабала се сматрају проблематичним јер је максимална старост варијабилна категорија у односу на врсте и услове станишта у којима се развијају, а сама старост појединих стабала има ограничену могућност за одређивање старости састојина у целини (O'Brien et al, 2021). Дефиниције засноване на структурним атрибутима не узимају у обзир велике структурне разлике између различитих типова шума (O'Brien et al, 2021) што су приказани резултати и потврдили.

Различито учешће живог и неживог дрвета (Višnjić et al., 2009) се претпоставља као једна од битних разлика између шума на чији развој утиче човек и шума препуштених спонтаном развоју. Проучаване састојине имају широк дијапазон учешће мртвог дрвета, од веома ниских (састојине молике) до релативно високих вредности (састојине оморице). Евидентиране вредности делимично корелирају са одређеним примерима учешћа мртвог дрвета у састојинама изван газдинских третмана (шума букве и јеле Пљешевица 12%, Грмеч 18% (Višnjić et al., 2012), шуме букве у Словачкој 20% (Drössler, 2006), где за разлику од утврђених вредности односа дубећег и лежећег мртвог дрвета, углавном преовладава учешће лежећег мртвог дрвета. Констатација се односи и на аспект оптимизације диверзитета шума без газдинског третмана где су различита истраживања утврдили да мртво дрво треба да чини од 20 до 25% укупног инвентара. Стање одређених састојинских ситуација је

приближније састојинама којима се редовно газдује где је учешће мртвог дрвета најчешће од 1 до 10% (Višnjić et al., 2012).

У односу на одређена упутства (Jović et al., 1994) према броју сувих дубећих стабала састојине су доминантно у категорији најнижег интензитета сушења (<25%), односно интензитета другог степена (25-44%) (чисте састојине оморике). Интензитети до 10% сушења према броју стабала, у условима густог и врло густог склопа, не могу значајно нарушити биолошку стабилност састојина, посебно код стаблимичне појаве сушења (Vasić, Tomić, 1987) те се проучаване састојине, изузев састојина оморике и мешовитих састојина мунике, са овог аспекта могу сматрати стабилним. У резерватима букве широм Европе границе учешћа сувих дубећих стабала су веома широке, од 1% (Данска) до 41% (Словенија), најчешће од 2 до 10% (Christensen et al., 2005).

Присуство великих стабала чије димензије у газдованој шуми обично не прелазе 80 cm у пречнику један је од главних индикатора прашума (Leibundgut, 1993; Pintarić, 1999). У проучаваним састојинама овај критеријум се као код осталих категорија делимично испуњава, што још једном подвлачи разноврсност појавних облика састојина у односу на врсте које их формирају.

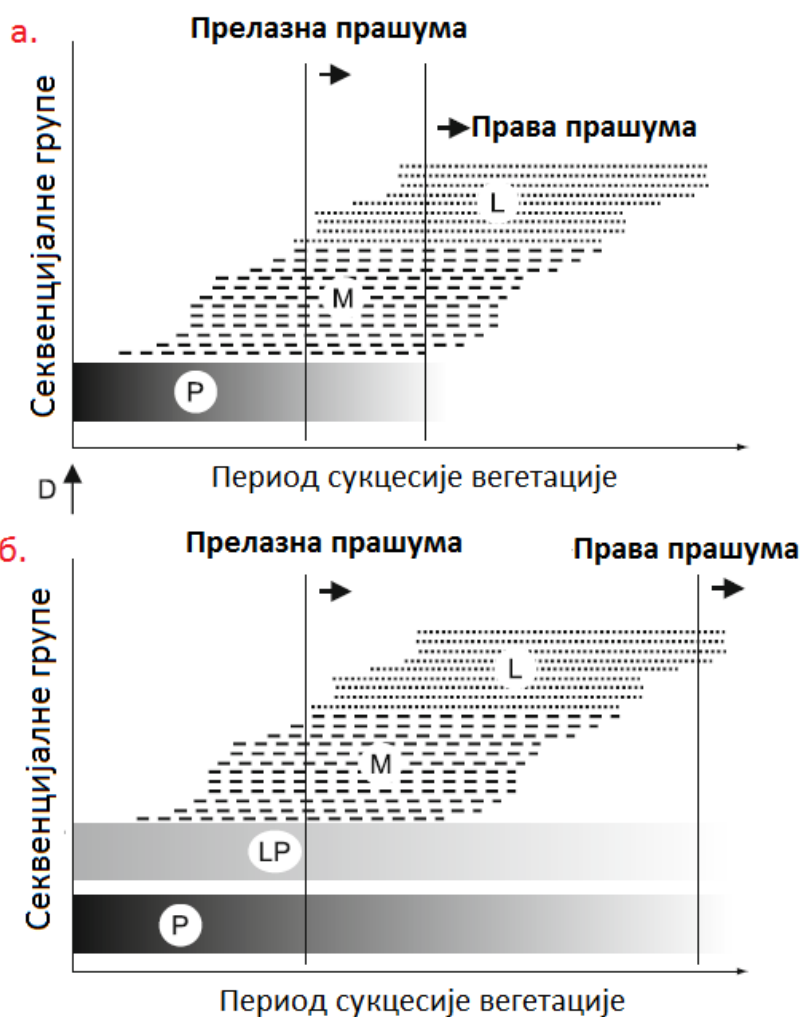
Одређене дефиниције прашума акценат стављају на процесе који их одржавају, као што је тип преовлађујућих поремећаја, фазе спонтаног подмлађивања празног простора и услови за развој врста са особинама високе толеранције засене (Mosseler et al., 2003), док се посебно питање њиховог дефинисања односи на састав и однос према условима климе. Састојине формиране од борова (молике и мунике) формирају посебан високопланински појас, односно имају климарегионални карактер, док вегетација коју формира оморика има азонални (интразоналан – ендемични) карактер, чија налазишта нису условљена савременим приликама, већ историјским развојем вегетације од терцијера, преко глацијалног периода, до данашњих дана (Tomić, 2004), због чега је правилно дефинисање стања посебно проблематично код оморике. На простору Србије, након више од 70 година одсуства директних активности, према одређеним ауторима (Stojanović, 1973; Ostojić, 2005; Ostojić, Dinić, 2012; Matović et al., 2020) састојине показују особине прашума у различитим фазама развоја. Означена као пионирска врста (Čolić, 1957), Панчићева оморика формира прашуме специфичног карактера.

За дискусију ове врсте значајни су нешто другачији ставови разумевања проблема које износе Oliver и Larson (1996). Састав врста у односу на сукцесијски процес, као критеријум за дефинисање прашума, установљен од ових аутора подразумева смену секвенцијалних (узастопних) група дрвећа након поремећаја врстама способним за регенерацију у новонасталим условима. Концепт се фокусира на процес који води ка формирању правих прашума (постиге се када се присутне јединке обнављају у одсуству алогених-ектодинамичких процеса који иницирају развој састојина), односно на замену „раних“ (или „средњих“) „касно“ сукцесивним врстама (слика 23). Ставови делимично игноришу структурне аспекте и не разматрају вредности о величини и старости састојина (Mosseler et al., 2003). Претпостављена дефиниција је проблематична у шумским заједницама које садрже дуговечне пионирске врсте које могу живети до 300 и више година (Peet, 1992). Ове врсте могу бити присутне у прашумама које испуњавају већину структурних критеријума за њихово дефинисање. На ксерофилним варијантама станишта то су најчешће врсте из рода *Pinus* и *Juniperus*, односно на нешто мезофилнијим стаништима врсте из рода *Fraxinus* и *Picea*. Под овим околностима, састојине би ушле у прави облик прашуме веома касно, након што „дуговечни“ пионири буду замењени другим врстама. Екстремни пример чине веома старе (400 година) састојине белог бора (типична пионирска врста) (Wirth et al., 1999). У односу на ово питање, као „меку“ верзију дефинисања прашума Oliver и Larson уводе термин

„прелазних прашума“, који карактерише фазу у којој смањен број пионирских јединки може коегзистирати са „средњим“ и „касно“ сукцесивним врстама у напредним фазама сукцесије (слика 23). Као релативно „дуговечна“ пионирска врста може се сматрати и Панчићева оморика с обзиром на егзактно утврђене старости и до 250 година (Mataruga, Milanović, 2020). Недостатак оваквог дефинисања се огледа у занемаривњу разлика између типова шума (слично структурним дефиницијама) и „застарелим“ еколошким теоријама о сукцесији вегетације (O'Brien et al., 2021).

Проучаване састојине пролазе кроз одређене стадијуме (фазе) спонтаног развоја. Синдинамика састојина је од изузетног значаја с обзиром да се једино на познавању динамике заједница може базирати реално планирање газдовања шумама, негативни токови одређеним захватима зауставити или успорити, а позитивни (прогресивни) потпомоћи и убрзати (Томić, 2004). Проучавани узорак се према критеријума Меуера (према Вишњић et al. 2012) може сматрати адекватним за дефинисање стадијума развоја те се у даљем тексту овом питању посвећује посебна пажња.

Дефинисање стадијума развоја проучаваних састојина је могуће директно на основу праћења промене стања састојина или индиректно на основу евидентиране структуре састојина према до сада усвојеним знањима о специфичностима одређених стадијума (фаза) у том смислу (Koprel, 1996) и одређених модела мртвог дрвета (Saniga, Schutz, 2002).



Слика 23. Илустрација сукцесивних фаза развоја прашумских састојинских облика и критеријума за њихово дефинисање прилагођено према Оливеру и Ларсону (1996). Након поремећаја станиште насељавају пионирске врсте „P“, после извесног времена појављују се „средње“ сукцесијске врсте „M“, а затим “касно“ сукцесијске врсте „L“. Прави услови прашума постижу се када потпуно нестану пионирске врсте. За „прелазне прашуме“, мање учешће пионирских врста је прихватљиво, али су „касно“ сукцесијске врсте њихова важна компонента (слика 23/a). Прави прашумски услови постижу се много касније ако у изградњи састојина учествују пионирске врсте дугог века „LP“ (секвенцијална група) чије присуство не утиче на почетак фазе прелазних прашума (слика 23/б)

Један од највећих доприноса познавању структуре различитих стадијума развоја прашума изнео је Корел (1996). Како би се смањила субјективност у разликовању стадијума и фаза развојног циклуса, објективизација је извршена на две основе. Развојни стадијуми, означени као надређени делови (етапе), објективизирани су према променама дрвне залихе (смањење или повећање дрвне залихе у односу на интензитете процеса одумирања и прирашћивања), где се разликују три основне категорије (изградња, оптимум и разградња). Развојне фазе су у односу на стадијуме подређене етапе (периоде) у оквиру истог циклуса чије дефинисање се врши према изгледу структуре састојина.

Проучаване састојине се на основу комплексно изнетих резултата налазе у стадијуму оптимума, према Мајеру (1978) и Ррићу (1994), означеном као терминална фаза развоја састојина са значајним разликама у погледу структурних особина према проучаваним

категоријама. Састојине карактерише кулминација вредности запремине (или у периоду стагнације након кулминације), стагнација обнове (бројност подмлатак је незнатна) и смањена виталност стабала. У складу са динамиком спонтаног развоја, стадијум разградње ће наступити брже или спорије у односу на особине састојина и специфичности врста које их формирају. Како ће се то одразити на стање примарних врста у релативно блиској будућности непходно је размотрити на основу сегмента утврђених резултата адекватних за ову врсту анализе.

Статички основ процене динамичке перспективе састојина

Поред оцене стадијума у циклусу развоја састојина, најзанчајнији сегмент у односу на задатак истраживања је препознавање правца развоја састојина на основу промене учешћа примарних врста. Разматрања су извршена на основу односа евидентираног стања оборених стабала, дубећих сувих стабала и претпоставки развоја живих стабала у односу на установљене биолошке и анализирани конкурентске односе димензија.

Број оборених сувих стабала оморике у чистим састојинама учествује са 11,7% , а дубећих сувих стабала 16,2% од укупног броја стабала по јединици површине. Од преосталих стабала, потиштеним категоријама (IV и V биолошки положај) припада 10,1%, док се из категорија доминантних и кодоминантних стабала оморике (II и III биолошког положаја) у веома неповољном положају у односу на конкуренцију (по висинама) четири најближа стабла налази 23,0%. Од 1.250,6 стабала Панчићеве оморике по хектару у непосредној прошлости, у релативно блиској будућности може се очекивати да се тај број сведе испод 487 стабала, односно на 38,9% од полазног броја стабала. Вредности показују велики фактички и потенцијални морталитет оморике и указују на фазу интензивног одумирања.

Према калкулацијама на идентичним основама, на нивоу целе састојине може се очекивати смањење броја стабала свих врста од 58,8%, што ће се одразити на промену учешћа Панчићеве оморике у смеси од 85,9% до 81,2%.

У мешовитим састојинама ситуација је нешто другачија. Број оборених сувих стабала Панчићеве оморике износи 7,2%, а дубећих 18,1% укупног броја стабала на јединици површине. Потиштеним категоријама припада 17,1%, док се у веома неповољном положају у односу на конкуренцију налази 7,3%. Од 436,5 стабала оморике по хектару у непосредној прошлости, релативно брзо може се очекивати да ће се број стабала свести испод 219,0 по јединици површине, односно 50,2% од полазног броја. Вредности показују нешто мањи фактички и потенцијални морталитет стабала оморике у поређењу са чистим састојинама, што указује на фазу успорених процеса одумирања стабала.

На нивоу целе састојине можемо очекивати смањење броја стабала свих врста по јединици површине од 51,5%, које се неће значајно одразити на промену учешћа Панчићеве оморике у смеси (од 50,7% до 52,4%).

Оморика у чистим састојинама има нешто подређенији статус у односима са другим врстама, али њено апсолутно стање по бројности и присуству у састојинама није угрожено. Подмладак изостаје, што је последица стадијума у којој се састојина налази и одсуство већих површина отвореног простора. У мешовитим састојинама оморика је са аспекта апсолутног присуства у значајној опасности с обзиром да се у релативно кратком периоду значајно смањило број стабала по јединици површине. Одређени део стабала оморике се изборио за значајан статус у односу са другим врстама. Подмладак је одсутан што оморици даје статус веома угрожене врсте у проучаваној заједници.

У чистим састојинама молике број оборених сувих стабала износи само 1,1%, а дубећих 2,7% укупног броја стабала по јединици површине. Потштеним категоријама припада 23,3%, док се у веома неповољном положају у односу на конкуренцију налази 20,0%. Од 744,0 стабла молике у непосредној прошлости, у будућности се може очекивати да ће се као последица односа конкуренције број стабала молике смањити испод 393,3 по јединици површине, односно 52,9% од полазног броја. Вредности указују на релативно мали фактички и велики потенцијални морталитет стабала молике, што указује на фазу интензивирање процеса одумирања стабала у будућности.

На нивоу целе састојине може се очекивати смањење броја стабала свих врста по јединици површине од 44,0%, односно незнатне промене учешћа молике у смеси од 94,2% до 91,5%.

У мешовитим састојинама ситуација није значајно другачија. Број оборених сувих стабала износи 3,2%, а дубећих 3,4%. Потштеним категоријама припада 26,4%, док се у веома неповољном положају у односу на конкуренцију налази 19,4% укупног броја стабала по хектару. Од 319,2 стабала молике по јединици површине у непосредној прошлости, у будућности се може очекивати да ће се број стабала молике свести испод 152,0, односно 47,6% од полазног броја присутних стабала. Вредности указују на нешто већи фактички и потенцијални морталитет стабала молике у поређењу са чистим састојинама, али и успоренији интензитет развоја односа с обзиром на значајно веће просечне дистанце између стабала.

На нивоу целе састојине може се очекивати смањење броја стабала свих врста по јединици површине од 51,1%, што би довело до промене учешћа молике од 75,6% до 70,4%.

У чистим састојинама мунике број оборених сувих стабала износи само 1,0%, а дубећих 3,1%. Потштеним категоријама припада 22,0%, док се у веома неповољном положају у односу на конкуренцију налази 19,6% укупног броја стабала по јединици површине. Од 717,2 стабла молике у непосредној прошлости, у будућности се може очекивати да ће се њен број свести испод 389,2, односно 54,2% од полазног броја присутних стабала мунике. Вредности указују на релативно мали фактички и велики потенцијални морталитет стабала мунике.

На нивоу целе састојине може се очекивати смањење броја стабала свих врста по јединици површине од 45,0%, што би довело до промене учешћа мунике од 96,4% до 92,3%.

У мешовитим састојинама ситуација није значајно другачија. Број оборених сувих стабала износи 2,6%, а дубећих 15,5%. Потштеним категоријама припада 17,7%, док се у веома неповољном положају у односу на конкуренцију налази 19,9% од укупног броја стабала по јединици површине. Од 472,4 стабала мунике у непосредној прошлости, развојем биолошких односа у будућности може се очекивати да ће се број стабала свести испод 209,0, односно на 44,2% од полазног броја присутних стабала мунике. Вредности указују на већи фактички и потенцијални морталитет стабала мунике у поређењу са чистим састојинама.

На нивоу целе састојине очекује се смањење броја стабала свих врста по јединици површине од 54%, што ће узроковати промену учешћа мунике у смеси од 48,6% до 41,7%.

Најинтензивнију интеракцију развоја биолошких односа према значајно другачијим климатским условима могуће је очекивати у састојинама оморице, затим молике и на крају мунике, при чему ће густина састојина имати значајну улогу. С друге стране, интензитети утицаја екстремних климатских догађаја, као значајни чиниоци спонтаног развоја у односу на зоне раста, имају супротан однос према врстама дрвећа. На пројекцију целокупног стања састојина до одређених граница и фаза у циклусу развоја доминантан утицај оствариће

односи интеракције, а у периоду након оптималног стадијума првенствено поремећаји егзодинамичког карактера. У условима смрчево јелових шума бореалних области утврђене су извесне правилности у периодичитету њиховог појављивања, 150 (каламитети, олујни ветрови) и 425 (пожари) година (Schulze et al., 2005), што је према интензитету, карактеру и обиму изузетно варијабилна категорија.

У односу на резултате у погледу стања популација проучаваних врста (особине локалитета, број стабала, потенцијалну промену, стање јувенилне фазе и подмлађивање), а према претпостављеном спонтаном развоју најугроженија је Панчићева оморика.

Стање састојина Панчићеве оморике у перспективи

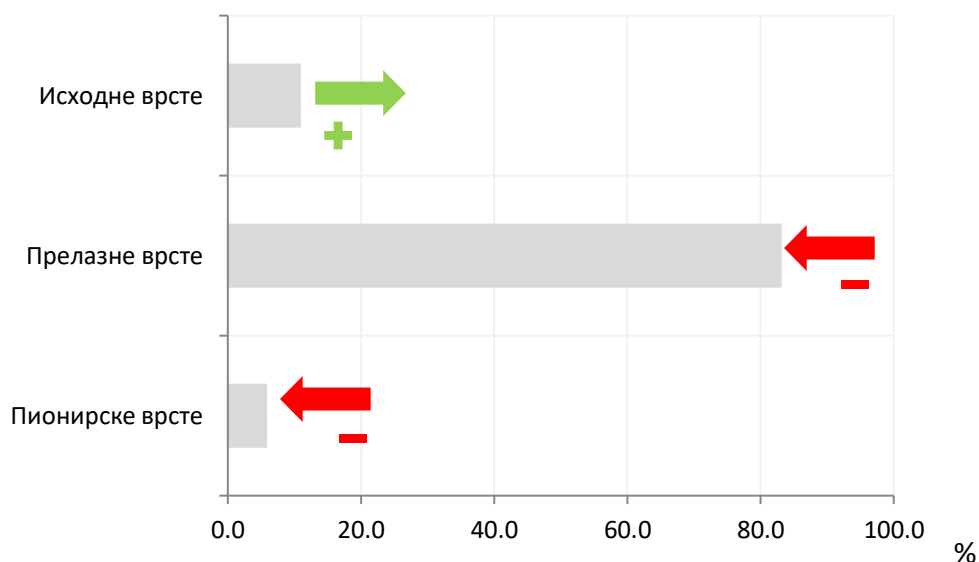
Одржавање Панчићеве оморике на и даље релативно широком простору Čolić (1957) повезује са станишним условима, утицајем мезо и микрорелефа на климат ширег региона развоја вегетације и учесталост појава еколошких екстрема. Одржавање релативно стабилних заједница на локалитету Велики Столац се објашњава мање-више хомогеним условима средине, неповољним за остале врсте, оптималним за омориком. На типовима станишта која нису оштро издиференцирана, на којима се услови средине изражавају „прошарано“, оморика опстаје у стабилним групацијама, али значајно мањим него у претходном случају (Било). На оваквим стаништима простране континуиране иницијалне заједнице оморике су потиснуте од секундарних врста, тренутно формирајући интермедијарно диспергиране групације стабала оморике (Čolić, 1957). Мешовита састојина припада категорији једне од најбогатијих шума на планини Тари (Čolić, 1964, 1965/b; Mišić, 1982). Варијанта са црним бором је најсложенији тип шума у низу варијанти које и данас егзистирају на овом простору. Црни бор, према Чолићу и Мишићу, је у прошлости учествовао у изградњи мешовитих заједница на ширем простору и везана је за специфична станишта или микростаништа (стене, каменита, скелетна и плитка тла, инсолирана станишта), чиме се у полидоминантној шуми издваја од осталих врста. Такође, његово присуство може бити условљено и продором врсте у деградиране шуме и на дубљим земљиштима што представља једну од фаза деградације или реградације, при чему у дужем периоду времена може очувати свој доминантни карактер (Čolić, 1964, 1965/b). На примеру истраживаних састојина претпоставка је да је бор делимично везан за микростаниште, а више као заостали сегмент секвенцијалне групе с обзиром да се ради о пионирској врсти дуговечног карактера. Поред тога, због промене климатских услова, побољшања станишних прилика за насељавање других врста и позитивног утицаја мезоклимата као последица велике обраслости подручја долази до преузимања примата и проширења врста доминантне вегетације (буква, јела, смрча). Претпоставку поткрепљује значајно већа старост и утврђене димензије у односу на остале врсте. Претпостављена супериорност оморике у односу на смрчу на проучаваним стаништима (Gajić et al., 1994) није потврђена.

Тренутно најзаступљенија полидоминантна заједница са Панчићевом омориком (*Omorikae Piceetum-Abieto-Fageto-Pinetum mixtum* Čolić 1964) у прошлости је била шире распрострањена (Čolić, 1965/b; Mišić, 1982). Променом околности за њен развој дошло је диференцијације и формирања низа изведених заједница. У актуелним околностима климатских промена процеси су интензивирани и доводе до сужавања граница њеног станишта. Оморика би као врста уске валенце станишних услова у будућности потпуно могла бити потиснута. Неповољно стање састојина је потврђено и спроведеним истраживањима. Одсуство до сада утврђених повољних чинилаца за настајање и развој састојина (отворени простор као последица пожара, чисте сече, снежне лавине, ручеви, необрасле површина специфичне конфигурације и фазе у процесу регресивних сукцесија) и конкуренција других врста, доводе до смањивања популације и директно у негативном контексту истичу пасиван приступ у газдовању. Навођење пожара као повољног чиниоца за

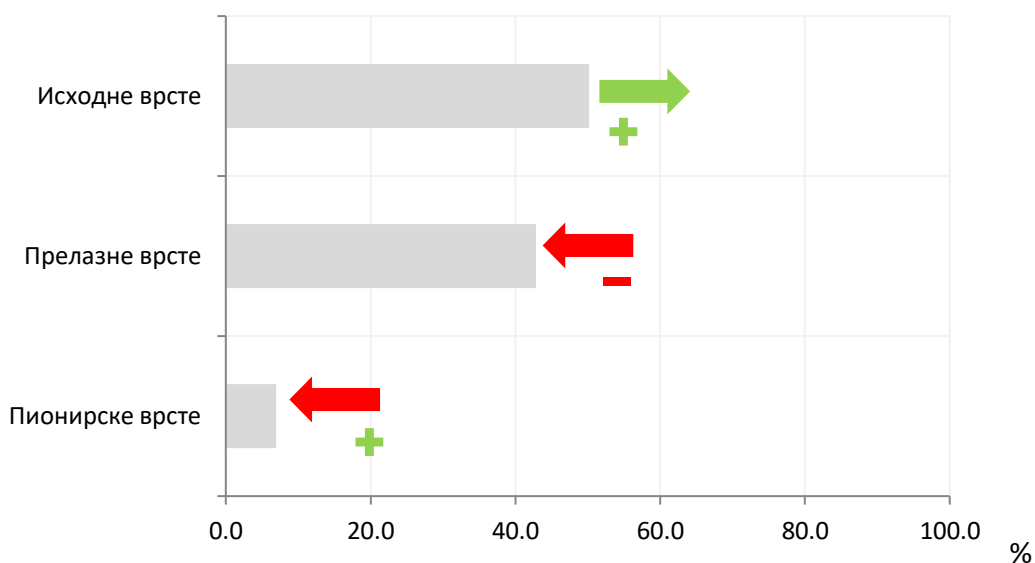
опстанак врсте само делимично потврђују актуелни случајеви формирања младих састојина (локалитет Стругови) (Mataruga, Milanović, 2020; Matović et al., 2020), при чему нису разматране промене апсолутног учешћа врсте. На наведеном локалитету Plavšić (1936. године) наводи присуство 1.000 стабала, Fukarek (1951. године) констатује „далеко мањи број“, а Mataruga и Milanović (2020. године) од 50 до 100 стабала и присуство обилног подмлатка и истовремено интензивно насељавање конкуритивно надмоћнијих врста. Егзактним истраживањима до сада није потврђена ова претпоставка.

Груписањем врста у проучаваним састојинама оморице према улози у спонтаном развоју и односу према климатским приликама у региону раста на исходне, прелазне¹⁰ и пионирске врсте (слике 24 и 25) оцењен је правац спонтаног развоја. Исходне врсте често освајају обешумљене површине истовремено са пионирским врстама (Schulze et al., 2005) што је претпоставка у проучаваним састојинама оморице на локалитету Било, с обзиром на претходно (Fukarek, 1951), а у поређењу са тренутним стањем.

¹⁰ Иако је у претходном тексту назначена као пионирска врста, због једноставности оцене у односима са другим секвенцијалним групама, оморица је сврстана у посебну категорију колоквијално означену као „прелазна врсте“



Слика 24. Трендови промена учешћа врста у чистим састојинама Панчићеве оморике (Велики Столац). Као исходне врсте су означене буква, јела и смрча, као прелазне врсте Панчићева оморика и као пионирске врсте јаребика, јасика, црни бор, бели бор и јавор



Слика 25. Трендови промена учешћа врста према резултатима у мешовитим састојинама Панчићеве оморике (Било). Као исходне врсте означене су буква, јела и смрча, као прелазне врсте Панчићева оморика и као пионирске врсте бреза, јасика, црни бор и јавор

У чистим састојинама¹¹ позитивно је оцењен потенцијал за развој исходних врста у обе категорије, а негативно стање осталих секвенцијалних група (пионирске и прелазне врсте) са пројекцијама повећања мешовитости и апсолутног смањивања стабала оморике. У мешовитим састојинским условима идентична је ситуација, изузев повољних услова за развој подмладних категорија пионирских врста где се предвиђа стагнација релативног учешћа

¹¹ Стрелицама је означено повећање или смањење присутних врста у спрату високог дрвећа на основу спроведених истраживања, док је ознаком плус или минус претпостављен потенцијал њиховог развоја оцењен на основу стања јувенилних категорија

оморике са истовременим смањивањем популације. Ово потврђује претпоставке о поодмаклој фази оптималног стадијума развоја у поређењу са чистим састојинама.

Оцена стања станишта према Натура 2000 критеријумима

У односу на јасно дефинисане критеријуме оцене статуса посебних подруча за очување станишта (Натура 2000), који подразумевају оцену бројности и тренда популације, структуру и функције станишта и оцену будућег изгледа (на основама спроведене оцене статуса у Matović et al., 2020), стање истраживаних локалитета обраслих чистим и мешовитим састојинама проучаваних врста је различито оцењено. Сви критеријуми оцене имају повољан статус стања на локалитету Белег (молика) и Зелетин (муника), док је као неповољано оцењено стање на локалитету Велики Столац и Било (Панчићева оморика). Неповољно стање станишта Панчићева оморика се огледа у смањењу броја индивидуа и величини састојине (до 10%), учешћу оморике у саставу заједнице од 40 до 60% (мешовите састојине), слабој заступљености природне обнове и опасности од природних непогода (ректо присуство екстремних климатских догађаја). Категорије су процењене за претпостављену промену стања у референтном периоду од шест година.

Утицаја мешовитости на структуру хетерогеност састојина

На просторну структуру и распоред стабала у састојинама могу се одразити различити фактори. Највећи утицај има систем газдовања, природни поремећаји, услови станишта, порекло, структура, особине стабала, састав и фазе развоја састојина (Gray, He, 2009; Szmyt, 2010). У састојинама у којима се спроводе активне газдинске мере стабла имају тенденцију ка равномерном, односно случајном просторном распореду (Sterba, Zingg, 2006; Bilek et al., 2011) што доминантно опредељује карактер газдинског третмана. У састојинама изван газдинских третмана, активни процеси селекције и диференцирања утичу на регулисање распореда стабала са тенденцијом ка равномерном (Gray, He, 2009; Szmyt, 2010), односно случајном распореду (Szwagrzyk, Czerwezak, 1993; Bilek et al., 2011). Интензивне и поодмакле активности ових процеса у мешовитим састојинским категоријама проучаваних састојина утицали су на случајан распоред стабала. Проучаване састојине можемо поделити у две групе, доминантно чисте категорије са тенденцијом ка груписњу на различитим дистанцама и мешовите категорије са тенденцијом ка случајном распореду стабала. Особине груписања стабала у чистим састојинама, посебно на нижим дистанцама, могу се објаснити микростанишним условима (облик рељефа условљен геолошком подлогом, мозаично формирана плитка иницијална фаза земљишта), специфичностима развоја врста у условима високопланинске климе и релативним одсуством врста са другачијим потребама у био-еколошком (педолошком) смислу. Агрегација стабала у релативно већим групацијама се може објаснити обликом терена (прелази између точила) на мезо-орографском нивоу. С обзиром на добијене параметре и вредности функција истиче се значајна предност анализе просторног распореда стабала на основу функција.

Утицај мешовитости на стандардизовану меру вертикалне испуњености профила састојина је делимично заснована на његовој математичкој претпоставци који поред разлика у спратовности у меру директно укључује и број различитих врста. Добијене вредности потврђују коришћење индекса као адекватне мере компарације састојина са различитим бројем врста (Pretzsch, 2009). Свако одступање структуре од чистих једносратних састојина утиче на раст вредности индекса (Hanewinkel, Pretzsch, 2000) које примећујемо и на утврђеним резултатима. Утицај мешовитости на параметре диверзитета димензија је индиректно изражен преко утицаја на структуру састојина, дистрибуцију истраживаних особина. Истраживањем различитих емпиријских и теоријских састојинских ситуација (Lexelrod, Eid, 2006) утврђен је значајно јак утицај мешовитости на Цини коефицијент, што

потврђују односи добијених вредности. Значајне разлике вредности Џини коефицијента у мешовитим у односу на чисте састојине су потврђене и на примеру једнодобних састојина најзаступљенијих врста Централне Европе (Pretzsch, Schütze, 2015).

Према анализираном сегменту истраживања ендемо-реликтних састојина Балканског полуострва (Роровић et al., 2021), утврђено је да се на свеобухватну структурну хетерогеност састојина значајно не одражава учешће примешаних врста испод 20% по запремини.

Коришћена мера хетерогености као адекватна мера диференцирања састојина

Џини коефицијент има најмање вредности у младим једнодобним 0,15-0,30 (Lee et al., 1999), 0,22 (Bilek et al., 2011) и 0,25 у двоспратним састојинама (Sterba, 2008). Веће вредности су карактеристичне за мешовите и разnodобне састојине различитог састава 0,37-0,54 (Pretzsch, 2018), 0,50-0,58 (Lee et al., 1999), 0,49-0,57 (Matović et al., 2018), 0,35-0,52 (Klopčič, Bončina, 2011). Вредности преко 0,60 (Lee et al., 1999) су карактеристичне за пребирне састојине и прашуме. Средња вредност у пребирним састојинама Аустријских Алпа износе 0,63 (Sterba, Zingg, 2006). Највеће вредности индекса су утврђене у резерватима и прашумама букве и смрче југоисточних Карпата 0,69-0,71 (Cristea et al., 2019), букве и граба у Чешкој 0,67-0,75 (Bilek et al., 2011), букве, јеле и смрче у Босни и Херцеговини 0,67 (Keren et al., 2019), а нешто мање у прашумама букве у Србији 0,45-0,52 (Matović et al., 2018). Изнете вредности истичу коефицијент као адекватну меру хетерогености који упућује али не опредељује састојински тип. Наведене вредности јесу најчешће према састојинским типовима али у пракси могу значајно варирати што потврђују проучаване састојине где су коефицијенти у границама од 0,33 (чисте састојине оморике) до 0,51 (мешовите састојине мунике).

У односу на дистрибуције пречник коефицијент показује одређене правилности. Одступањем дистрибуције од нормалног облика долази до повећавања вредности Џини коефицијента (Lexnerod, Eid, 2006; Duduman, 2011), састојине са приближно нормалном дистрибуцијом имају мање вредности у односу на састојине са приближно пребирном (Lexnerod, Eid, 2006; Sterba, Zing, 2006) или равномерном дистрибуцијом (Lexnerod, Eid, 2006). Дистрибуција пречника у разnodобним састојинама се одражава на веће и константиније вредности индекса у односу на једнодобне структурне облике (O'Hara et al., 2007). Истраживањима различитих облика чистих и мешовитих састојина смрче, јеле и букве Источних Карпата (Duduman, 2011) Џини коефицијент се показао као корисно средство при диференцирању различитих структурних типова састојина. Без обзир на утврђену оправданост и супериорност у односу на друге индексе (Lexnerod, Eid, 2006), могућност добијања истих вредности у различитим структурама ограничава његову примену (Weiner, Solbrig, 1984). Недостатак захтева анализу токова Лоренцове криве на којој је индекс заснован и употребу додатних параметара при детерминисању разлика између састојинских категорија (Weiner, Solbring, 1984). Спроведене анализе токова потврђују неопходност употребе додатних параметара. Код практичне употребе индекса неопходно је обратити посебну пажњу на утицај величине таксационе границе на вредност коефицијента (Duduman, 2011), врсту и величину коришћеног узорка (Dixon et al., 1987), као и питање вредности индекса у структурама прелазних форми у процесу обнављања састојина (O'Hara et al., 2007).

8. Закључци

На основу спроведених истраживања на 24 огледне површине у оквиру три основне станишне категорије састојина Панчићеве оморике, молике и мунике утврђене су значајне разлике истраживаних особина.

У еколошком смислу састојине се развијају у различитим условима климе, у регионима са значајно измењеним условима температуре и количине падавина, посебно у периодима интензивног развоја вегетације. Према регионалним зонама раста састојине Панчићеве оморике припадају прелазу из ниже у вишу планинску зону, састојине молике субалпијској зони, а састојине мунике прелазу из субалпијске у алпијску зону раста шумске вегетације. Орографски услови се такође битно разликују. Састојине Панчићеве оморике се развијају на хладним неосунчаним експозицијама, на веома стрмим до врлетним падинама са просечним нагибом терена од 34°, састојине молике доминантно на хладним експозицијама, стрмим до врлетним падинама са просечним нагибом терена од 22° и састојине мунике доминантно на осунчаним топлим експозицијама, стрмим до врлетним падинама са просечним нагибом терена од 27°. У погледу флористичких особина утврђених на основу фитоценолошких снимака, састојине Панчићеве оморике и молике су значајно сиромашније категорије у односу на састојине мунике. Од укупно 152 различите врсте васкуларне флоре у свим састојинским категоријама најзаступљенија група флорних елемената је Евроазијска (умерена). У горњим зонама шумске вегетације (молика и муника) долази до појаве Арктичко-алпијске групе флорних елемената, а у састојинама мунике и Субмедитеранске групе флорних елемената. Идући из нижих у више зоне вегетације долази до процентуалног смањења учешћа Бореално-суббореалне и повећања Средње-јужноевропско планинске групе флорних елемената. Биљке доминантно припадају хемикриптофитним животним формама специфичним за састојине умерене географске ширине северне хемисфере. Повећање учешћа хамефита (вишегодишњих полудрвенастих биљака) од нижих ка вишим зонама шумске вегетације указује на отежане услове развоја заједница и њихов термофилнији карактер. Састојине се значајно разликују у погледу фитоценолошких и особина земљишта развијених на кречњацима мезозојске старости. Доминантно чисте састојина Панчићеве оморике припадају асоцијацији *Piceetum omorikae* Tregubov 1941 на кречњачко-доломитској органогено скелетно колувијалној црници. Мешовите састојине припадају асоцијацији *Piceo omorikae Abieti-Fagetum* Čolić 1965 и доминантно расту на рендзинама, а мањим делом на кречњачко-доломитској органогено скелетно колувијалној црници. Чисте *Pinetum peuces* Janković 1958 и мешовите *Piceo-Pinetum peuces* R. Lakušić 1965 састојине молике се развијају на кречњачко-доломитској органоминерално литичној црници са моличним и охричним А хоризонтом. Чисте састојине мунике припадају асоцијацији *Pinetum heldreichii* Janković 1958 и расту на кречњачко-доломитској органоминерално литичној црници, а мешовите састојине припадају идентичној асоцијацији и расту на различитим земљишним творевинама (смеђе земљиште на кречњаку, кречњачко-доломитска посмеђена и органоминерално литична црница). У погледу фитоценолошких особина највећи потенцијал за истраживања има проучавање мешовитих састојина мунике.

Стање јувенилних категорија дрвећа у проучаваним састојинама указује на малу заступљеност и различиту структуру у погледу састава. У чистим састојинама Панчићеве оморике присутан је веома мали, незначајан број јединки, док у мешовитим састојинама потпуно изостају млада стабла оморике. Процентуално највећу заступљеност имају стабла јеле и букве (>70%) у обе састојинске категорије са джим периодом вегетирања јеле у мешовитим (70 година) него у чистим (52 године) састојинама. У састојинама молике је другачија ситуација с обзиром на нешто већи број присутних индивидуа, али незначано, посебно у категорији примарних врста. У обе састојинске категорије најзаступљеније су

смрча и јаребика са око 60% учешћа, са значајно већом старошћу смрче. Учешће молике у обе категорије је скромно. Посебно је интересно појединачно присуство полусувих стабала бора кривуља која, с обзиром на утврђену старост од око 80 година, сведоче о правцу сукцесије на проучаваном локалитету. Питање стања јувенилних стабала у састојинама мунике мало је другачије у односу на претходне састојине. Евидентирано је присуство нешто већег броја јединки, највеће учешће има муника и јеле (>50%) у обе састојинске категорије. У мешовитим састојинама значајан потенцијал обнављања у нижим зонама показује јела, на купираним терену муника, а у вишим зонама на заравњеним теренима молика.

Биодиверзитет састојина показује широк спектар вредности према различитим параметрима. Истиче се ефикасност примене уједначености врста (E-evenness) као компаративно значајне категорије. Састојине Панчићеве оморице су најбогатије, евидентирано је 10 различитих врста (9 у чистим и 8 у мешовитим), у састојинама молике присутно је 5 различитих врста (по 3 у обе категорије), а у састојинама мунике 6 врста (4 у чистим и 6 у мешовитим).

У погледу основних таксационих особина састојине се значајно разликују према свим елементима, како између проучаваних врста тако и према особинама мешовитости. Чисте у односу на мешовите састојине показују веће вредности свих параметара код Панчићеве оморице и молике, док је код мунике стање супротно. Највећи број стабала и запремина је утврђена код чистих састојина Панчићеве оморице, а највећа вредност темељнице код мешовитих састојина мунике.

Дистрибуције пречника показују широк спектар облика, од класичних једнодобних чистих састојина оморице и молике, до низа прелазних облика разnodobних састојина мунике и мешовитих састојина оморице приближно пребирне структуре. Остварене средње вредности су највеће код састојина молике и мунике, а затим Панчићеве оморице. Облици дистрибуција висина показују приближне особине једносратних (чисте састојине оморице, мешовите састојине мунике), двосратних (састојине молике, чисте састојине мунике) и вишесратних (мешовите састојине оморице) састојина. Као компаративно најзначајнија вредност вертикалне изграђености састојина посебно се истиче индекс вертикалне испуњености профила врста (A_{rel}), чије вредности јасно диференцирају комплекснију вертикалну изграђеност мешовитих у односу на чисте састојине. Висинске криве мешовитих састојина су у свим састојинским приликама изнад висинских кривих чистих састојина. У погледу средњих висина, за разлику од пречника, значајну доминацију показују састојине Панчићеве оморице, док састојине молике и мунике имају сличне вредности. Облици дистрибуције запремина као и претходне категорије показују различите особине, од унимодалних (састојине оморице) до мултимодалних (састојине молике и мунике) расподела. Остварене средње вредности запремина стабала у свим категоријама мешовитих састојина су значајно веће у односу на чисте састојине, највеће средње вредности показују састојине молике, а затим оморице и мунике. Проучване особине показују карактеристичне облике асиметрије, дистрибуција пречника и запремина позитивну (десну) асиметрију, а дистрибуција висина негативну (леву) асиметрију са изузетком дистрибуције чистих састојина мунике.

Опсег варирања анализираних особина стабала у односу на средње вредности је најмањи код висина, затим код пречника, а највећи код запремина у свим састојинским ситуацијама.

Спроведена статистичка тестирања (*Shapiro-Wilk*-ов тест) облика дистрибуција емпиријских особина стабала значајно одступају од теоријски нормалне дистрибуције. Поред тога, у свим категоријама су утврђене статистички значајне разлике (*Man-Whitney U* тест) између емпиријских облика дистрибуција чистих и мешовитих састојина.

Хетерогеност пречника према Цини коефицијенту има различите вредности које се налазе у оквирима досадашњих проучавања и значајно се разликује у односу на карактер мешовитости састојина (веће вредности код мешовитих састојина). На основу Лоренцове криве најзначајније разлике су утврђене између чистих и мешовитих састојина оморике, док је код осталих састојина разлика потврђена, али није изражена на том нивоу.

Просторна структура проучаваних састојина је сложена и даје веома значајне податке. На основу средњих вредности удаљености између најближих стабала, у чистим састојинама су утврђене мање дистанце у односу на мешовите у свим категоријама. Просечне вредности се крећу између $1,43 \pm 0,07$ m (чисте састојине молике) и $2,35 \pm 0,08$ m (мешовите састојине молике). Према коришћеном индексу агрегације R, све састојине имају случајан распоред стабала изузев чистих састојина молике и мунике које имју групимичан распоред. Коришћена функција L(r) даје знатно детаљнију представу о просторном распореду стабала. Сва стабла у чистим састојинама оморике показују групимичан карактер од вредности полупречника разматраног круга изнад 11,5 m (групе веће од 4 ара), а разматрањем само стабала оморике груписање је значајно изнад полупречника од 7,5 m (групе веће од 1,5 ари). У мешовитим састојинама стабла се случајно распоређују у простору на свим разматраним дистанцама, док се стабла оморике групишу изнад полупречника од 5 m (групе веће од 0,8 ари). У чистим састојинама молике стабла се групишу на нижим дистанцама, до 4 m (групе до 0,5 ари), а у мешовитим од 1 до 2 m (групе до 0,12 ари). Приликом разматрања само стабала молике карактеристично је груписање на дистанцама од 1 до 2,5 m (групе до 0,2 ара). У чистим и мешовитим састојинама мунике груписање стабала је утврђено на малим дистанцама, од 1 до 1,5 m (групе до 0,07 ари). У мешовитим састојинама разматрањем стабала мунике добијају се нешто другачије вредности, груписање се уочава на референтним дистанцама до 9,0 m (групе до 2,5 ари). На основу добијених резултата са великом поузданошћу можемо закључити да мешовитост позитивно утиче на случајност распореда стабала у простору. Анализом просторних параметара уочено је да се на вредност индекса агрегације највише одражава карактер груписања утврђен према коришћеној функцији на референтној дистанци која је најзаступљенија категорија између најближих стабала.

У односу на биолошке особине, састојине показују типичне карактеристике четинарских шума умерених и бореалних области, највећу заступљеност стабала доминантног и кододоминантног положаја посебно код чистих састојинских ситуација.

У погледу односа врста, појединачно примешане секундарне врсте у чистим састојинама оморике имају највеће учешће у првом биолошком положају, што се односи и на мешовите састојине где секундарне врсте доминирају у смеси. У мешовитим састојинама молике истиче се значајно учешће смрче у прва два биолошка положаја, што је везано и за састојине мунике где доминацију првенствено остварују стабла јеле.

У погледу заступљености сувих дубећих стабала према учешћу у броју и запремини најугроженије су састојине Панчићеве оморике. Значајно учешће сувих стабала се налази и у мешовитим састојинама мунике. Према структури, сува дубећа стабла су најзаступљенија у првим дебљинским категоријама (прва три дебљинска степена), што указује да на динамику инвентара доминантан утицај остварују унутрашњи односи између стабала. Не можемо констатовати да су се утврђене промене параметара климе значајно одразиле на здравствено стање састојина. Мртво лежеће дрвеће доминантно формирају секундарне врсте изузев код састојина оморике.

Коришћени индекси доминације и конкуренције стабала на просечном нивоу не дају јасне вредности, али су се показали као корисно средство у анализи односа између различитих врста и категорија. Параметри конкуренције према коришћеном хиперболичном тангентном

индексу концептуално дају реалније вредности односа димензија, док вредности индекса доминације акценат стављају на истицању предности одређене врсте. С обзиром на њихове математичке претпоставке индекси имају допуњујући карактер у оцени анализе односа између стабала. На основу добијених вредности индекса дошло се до следећих закључака. У чистим састојинам оморике примешане секундарне врсте имају значајно веће пречнике од конкурентских стабала оморике, док односи висина не показују јасне разлике. Секундарне врсте према димензијама (пречник, висина) у доминантнијим категоријама имају значајану предност у односу на оморику. У мешовитим састојинама стабла оморике имају мање пречнике у односу на секундарне врсте, посебно разматрајући најдебље категорије стабала. За разлику од пречника, висине конкурентских стабала оморике не показују изражен утицај (доминацију) на њихов развој, стабла оморике су виша у односу на конкуренцију, док је однос уравнотежен посматрајући само доминантне категорије. У чистим састојинама молике и мунике појединачно примешане секундарне врсте не остварују значајан утицај (значајно мање димензије) у погледу доминације и конкуренције пречника, док је доминација примарних врста израженија у доминантним категоријама. Разлике у погледу висина нису изражене изузев у највишим категоријама где предност остварују секундарне врсте. У мешовитим састојинама молике, секундарне врсте (смрча) показују јасне предности у погледу димензија у односу на конкуренцију молике, предности су израженије у категоријама најдебљих стабала. У мешовитим састојинама мунике предност у погледу односа димензија стабала имају примарне врсте у свим категоријама. Вредности коришћених индекса значајно варирају по јединицама узорка у мешовитим састојинама оморике и мунике што истиче значај анализе односа на локалном нивоу.

Састојинске категорије ендемореликтних врста у погледу остварених запремина имају значајне разлике. У том смислу се издвајају састојине Панчићеве оморике и мешовите састојине мунике ($>700 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$). На затечено стање запремина значајно су се одразиле разлике у фазама оптималног стадијума развоја, истакнуте структурне специфичности и био-еколошке разлике врста које их формирају. У погледу састава, чисте састојине оморике и молике имају веће вредности у односу на мешовите категорије, док је код састојина мунике супротна ситуација. Разматрајући особине густине састојина према коришћеном индексу (високе вредности у свим категоријама), добијене су супротне вредности према карактеру мешовитости у односу на стање запремине. Само код чистих састојина мунике утврђене су веће вредности у односу на мешовите. Поредице пондерисане вредностима остварене запремине према вредностима индекса густине, већу производност показују мешовите састојине у свим категоријама, а у односу према врстама најпроизводније су састојине Панчићеве оморике, затим молике и на крају мунике. На основу спроведене корелационе анализе утврђених особина састојина, утврђена је значајна линеарна веза између пондерисаних вредности запремине (према темељници и индексу густине) са доминантним вредностима висина, на укупном и састојинском нивоу. Значајнију везу остварују пондерисане вредности према темељници. Коришћени параметри производности према запреминском прирасту показују значајан потенцијал свих састојинских категорија, утврђене вредности процента прираста се крећу од 2,19% (мешовите састојине оморике) до 2,72% (чисте састојине мунике), а у апсолутном износу од $11,3 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (мешовите састојине молике) до $17,8 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (чисте састојине оморике и мешовите састојине мунике). Ендемореликтне састојине показују значајан производни потенцијал, посебно узимајући у обзир особине станишта на којима се развијају.

Приликом диференцирања различитих станишних категорија које ће послужити као јединице планског основа, утврђене разлике између проучаваних састојина упућују на мешовитост као веома значајан критеријум у том смислу.

Проучаване састојине се налазе у оптималном стадијуму (терминалној фази) спонтаног развоја састојина са особинама прашума. Састојине Панчићеве оморике формирају специфичне облике прелазних прашума, категорије чистих састојина припадају полазним фазама, а мешовитих с обзиром на однос учешћа секвенцијалних група нешто развијенијим облицима.

Стање еколошких, структурних и производних особина проучаваних састојина потврђује статус изузетно значајних екосистема. Истраживања имају велики допринос јер су омогућила оцену пасивног концепта газдовања, дала допринос разумевању односа између врста и правилној оцени њиховог статуса.

Пасивни концепт се посебно негативно одразио на стање Панчићеве оморике. Препуштање састојина спонтаном развоју доводи у питање очување врсте у будућности. Извесно је очекивати повећање морталитета и апсолутног смањења индивидуа на проучаваним локалитетима. Добијене резултате можемо користити за свеобухватну оцену стања састојина оморике у природном окружењу, с обзиром на однос проучаваних локалитета (узорка) и истакнуте особине популције у целини.

Неактивности у погледу газдовања су се одразиле на хетерогеност састојина према свим параметрима (просторни, специјски, димензиони), различитим интензитетом у различитим састојинским категоријама (доминантно високе вредности). Закључивање о стабилности шумских екосистема, посебно на основу категорија диверзитета врста дрвећа на састојинском нивоу се показало као дискутабилно. Често истицано афирмисање мешовитости и разнодобности састојина са Панчићевом омориком, као претпоставка стабилности, према утврђеним резултатима у дугорочном контексту није оправдано. Високе вредности параметара у састојинама Панчићеве оморике обрнуто су пропорционалне у односу на оцену перспективе њеног очувања. Што се односи и на следећу, према саставу најхетерогенију категорију (мешовите састојине мунике), где је према односима са осталим врстама (јела) утврђен неповољан статус примарне врсте. Претпоставке овакве врсте су заснована на позитивном утицају у виду присуства различитих врста дрвећа у условима изражених промена услова абиотичке и биотичке природе. У колико дође до таквих околности, одређена врста се не прилагоди новим условима, друга врста ће у новоствореним околностима пронаћи повољније услове за развој. Диверзитет у актуелним околностима његовог очувања има декларативни статус, у природним састојинама у којима врсте расту, ништа се не предузима. У исто време, комплексан диверзитет, схваћен на састојинском нивоу, нема скоро никакав значај за очување врста у колико није у функцији проучавања односа, могућности развоја и примене одређених метода и техника на активној заштити. Сама констатација о високим или ниским вредностима према одређеним параметрима на састојинском нивоу нема велики значај.

У односу на основни циљ очувања врста, приоритетни проблеми се односе на карактере конкуренције са другим врстама и превазилажење проблема обнављања. За обнављање врста у условима спонтаног развоја, простор настао „обарањем“ појединачних стабала код молике и мунике се показао као делимично повољна категорија. Допринос позитивној оцени у том смислу има постојање отвореног простора које ове врсте активно и доминантно користе за спонтано проширивање. За разлику од њих, Панчићева оморика захтева већи простор од спонтано насталих отвора с обзиром на њен изостанак.

У односу са другим врстама оморика има подређен положај у највећем броју анализираних категорија. Смрча у односу на молику, а јела у односу на мунику такође у највећем броју анализирани односа имају подређен положај, али не тако изражено у претходном случају.

Активности је неопходно усмерити на бољем дефинисању односа заштите у просторном смислу, стварању могућности на утицај регулисања еколошких чинилаца који ће довести до очувања врста. Потребно је успоставити систем који би омогућио регулацију односа смесе, уклањања конкуренције, ослобађање оптималних површина (група) у циљу обнове врсте, мере припреме терена, а касније и селекцију и негу у јувенилним фазама развоја састојина адекватним методама.

Према изложеном стању, предлаже се промена приступ, не наметањем решења већ посредним путем, на основу резултата низа системских истраживања на истакнутим значајним питањима. За успостављање новог система неопходан је поступан процес у креирању оптималног модела. С обзиром на значај и скроман укупни обухват природних састојина, у циљу отклањања научних и практичних дилема, неопходно је свеобухватна истраживања реализовати у вештачки подигнутим састојинама. С обзиром на садашњу ограниченост истраживања (забрана сеча у циљу анализе стабала), у перспективи омогућити такве активности и спровести детаљно проучавање односа између врста и проучити повољне састојинске услове за њихово природно обнављање. Уколико резултати тако спроведених истраживања омогуће примену поузданих метода, реализовати проучавања у природним састојинским ситуацијама уз претходно превазилажење и усклађивање правних ограничења у том смислу. У колико и таква истраживања на експерименталном нивоу покажу позитивне резултате, прилагодити и конципирати адекватан систем газдовања овим шумама у циљу активног очувања угрожених врста. У односу на изнете резултате спроведених истраживања, наведено се превасходно односи на састојине Панчићеве оморике.

Актуелна пракса додељивања статуса строгих резервата природе у којима се истраживане састојине у највећем обиму налазе је дискутабилна категорија, с обзиром да његово проглашење повлачи ограничења која нису у складу са потребама активне заштите. Овај однос мора бити динамична и адаптивна категорија с обзиром на специфичности ретких и угрожених врста дрвећа.

Literatura

Aguirre, O., Hui, G.Y., Gadow, K., Jimenez, J. (2003): An analysis of spatial forest structure using neighbourhood-based variables. *For. Ecol. Manage.* 183, 137-145.

Albert, M., Gadow, K. (1998): Assessing Biodiversity with New Neighborhood-Based Parameters. *Proc. IUFRO Conf. in Jakarta, Indonesia.* 433-445.

Alexandrov, A. H., Andonovski, V. (2011): EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use of Macedonian pine (*Pinus peuce*). Bioversity International, Rome, Italy.

Alexandrov, A. H., Dobrev, R. D. (2019): In Situ Conservation of Forest Genetic Resources in Bulgaria. Forest Research Institute, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria. In: M. Šijačić-Nikolić et al. (eds.), *Forests of a southeast Europe Under a Changing Climate*, Advances in Global Change Research 65, https://doi.org/10.1007/978-3-319-95267-3_18

Alexandrov, A. H., Dobrev, R., Tsakov, H. (2004): Genetic and Conservation Research on *Pinus peuce* in Bulgaria. USDA Forest Service Proceeding RMRS-P-32, 61-64.

Amidžić, L. (2011): Vodič za upravljanje zaštićenim područjima. Fakultet za primenjenu ekologiju Futura. Univerzitet Singidunum. Beograd.

Andonovski, V., Velkovski, N. (2011): Conservation of Macedonian pine (*Pinus peuce Griseb.*) genetic resources in Pelister National Park. *Management & Policy Issues.* Vol. 3, No. 1, 41-45.

Baddeley, A., Rubak, E., Turner, R. (2016): Spatial Point patterns. Methodology and Applications with R. CRC Press, Boca Raton.

Baković, Z. (2018): Uredajne mere za ostvarivanje ciljeva gazdovanja šumama u savremenim uslovima. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.

Ballian, D., Ravazzi, C., Caudullo, G. (2016): *Picea omorika* in Europe: distribution habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayán, J., de Rigo, D., Caudullo, G., Houston Durrant, T., Mauri, A. (Eds.), *European Atlas of Forest Tree Species*. Publ. Off. EU, Luxembourg, pp. E0157f9+

Banković S., Stojanović Lj. (1976): Dvoulazne zapreminske tablice za Pančičevu omoriku u SR Srbiji, *Glasnik šumarskog fakulteta* 50, 55-60. Univerziteta u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.

Banković, S. (1991): Zapreminske tablice za jelu (*Abies alba* Mill.) i smrču (*Picea excelsa* Link.) u šumama nacionalnog parka Tara, Šumarski fakultet Univerzitet u Beogradu, Nacionalni park Tara, Bajina Bašta (106).

Banković, S. (1995): *Metodi i tehnika naučnoistraživačkog rada*. Odabrana poglavlja za postdiplomske studije na Šumarskom fakultetu i Centru za multidisciplinarne studije u Beogradu. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.

Banković, S., Jović, D., Medarević, M. (1989/1990): Zapreminske tablice za bukvu (*Fagus moesiaca* Czechtz), *Glasnik Šumarskog fakulteta* 71-72, 343-358. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.

- Banković, S., Jović, D., Medarević, M., Pantić, D. (2000): Regresioni modeli procenta zapreminskog prirast u čistim i mešovitim sastojinama bukve i hrasta kitnjaka u Srbiji. Glasnik šumarskog fakulteta br. 83, 21-31. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Banković, S., Medarević, M. (2003): Metod rada pri sastojinskoj (uređajnoj) inventuri šuma. Tehnička uputstva. Univerziteta u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Banković, S., Medarević, M. (2009): Kodni priručnik za informacioni sistem o šumama Republike Srbije – stručna uputstva. Univerziteta u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Banković, S., Medarević, M., Pantić, D. (2002): Regresioni modeli procenta zapreminskog prirasta u najzastupljenijim sastojinama četinarskih vrsta drveća u Srbiji, Glasnik Šumarskog fakulteta 85, 25-35. Univerziteta u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Banković, S., Medarević, M., Pantić, D., Filipović, M. (2003): Zapreminske tablice za smrču na području Nacionalnog parka Kopaonik, Šumarstvo 2-3, 51-60. Udruženje šumarskih inženjera i tehničara, Beograd.
- Banković, S., Pantić, D. (2006): Dendrometrija. Udžbenik. Univerziteta u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Besag, J.E. (1977): Discussion In: Ripley B.D. (1977) Modelling spatial patterns (with discussion). Journal of Royal Statistical Society. Series B, 39, 2, 172–212.
- Bilek, L., Reemes, J., Zahradnik, D. (2011): Managed vs. unmanaged. Structure of beech forest stands (*Fagus sylvatica* L.) after 50 years of development, Central Bohemia. Forest Systems 20 (1), 122-138.
- Blečić, V. (1959): Die Panzerförenwälder der nördlichen Prokletije. Glasnik Botaničkog Zavoda i bašte 1, 1, 1-8. Beograd.
- Blečić, V., Lakušić, R. (1969): Šume munike na Štitovu i Bjelasici u Crnoj Gori. Glasnik Republičkog zavoda za zaštitu prirode i prirodnjačkog muzeja, 2, 5-10. Titograd.
- Blečić, V., Tatić, B. (1957): Šuma molike u Crnoj Gori (*Pinetum peucis montenegrinum*). Glsnik prirodnjačkog muzeja srpske zemlje, Serija B, knjiga 10, Beograd.
- Bollmann, K., Braunisch, V. (2013): To integrate or to segregate: balancing commodity production and biodiversity conservation in European forests, 18-31. In Kraus D., Krumm F. (eds) 2013. Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity. European Forest Institute. 284 pp. Freiburg.
- Boncina, A. (2000): Comparison of structure and biodiversity in the Rajhenav virgin forest remnant and managed forest in the Dinaric region of Slovenia. Global Ecology & Biogeography 9, 201-211.
- Boncina, A. (2011): Conceptual approaches to integrate nature conservation into forest management: a Central European perspective. The international Forestry Review, 13, 1, 13-22. Commonwealth Forestry Association.
- Borojević, S. (1978): Metodologija eksperimentalnog naučnog rada. Drugo izdanje. Radnički univerzitet „Radivoj Čirpanov“. Novi Sad.

- Bucalo, V., Stupar, V., Milanović, Đ. (2012): Karakteristike i porijeklo populacije molike (*Pinus peuce*) na Jadovniku u Zapadnoj Bosni. Glasnik Šumarskog Fakulteta 16, 7-29. Univerziteta u Banjoj Luci Šumarski fakultet. Banja Luka.
- Chen, B. W., Gadaw, K. (2008): Combining spatial and other objectives in forest design. *Forestry studies. Metsanduslikud Uurimused* 48, 30-40. ISSN 1406-9954
- Christensen, M., Hahn, K., Mountford, E. P., Ódor, P., Standovár, T., Rozenbergar, D., Diaci, J., Wijdeven, S., Meyer, P., Winter, S., Vrska, T. (2005): Dead wood in European beech (*Fagus sylvatica*) forest reserves. *Forest Ecology and Management* 210, 267-282.
- Clark, P. J., Evans, F. C. (1954): Distance to nearest neighbour as a measure of spatial relationships in populations. *Ecology* 35, 445-453.
- Cristea, V., Leca, S., Ciceu, A., Chivulescu, S., Badea, O. (2019): Structural Features of Old Growth Forest from South Eastern Carpathians, Romania. *South-east Eur for* 10 (2), 159-164
- Čolić, D. (1957): Neke pionirske karakteristike omorike (*Picea omorika* Panč.) i njihova uloga u sukcesiji biljnih zajednica. *Arhiv bioloških nauka* 9, 1-4, 51-60. Srpsko biološko društvo. Beograd.
- Čolić, D. (1960): Pionirske vrste i sukcesije biljnih zajednica. *Biološki institute N.R. Srbije, zbornik radova, knjiga 4*. Beograd.
- Čolić, D. (1964) Antropogena degradacija jedne mešovite reliktna zajednice sa Pančičevom omorikom (*Picea omorika* Pančić). *Zbornik radova Biološkog instituta Srbije*. Beograd.
- Čolić, D. (1965/a): Požar kao ekološki faktor u sukcesiji zajednica Pančičeve omorike i redukovanju njenog areala. *Doktorska disertacija*. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Čolić, D. (1965/b): Poreklo i sukcesija šumskih zajednica sa Pančičevom omorikom (*Picea omorika* Pančić) na planini Tari. *Zaštita prirode* 29/30, 65-90.
- Čolić, D., Gigov, A. (1958): Asocijacija sa Pančičevom omorikom (*Picea omorika* Panč.) na močvarnom staništu. *Biološki institut N.R. Srbije. Posebno izdanje. Knjiga 5*. 1-79. Beograd.
- Čabaravdić, A. (2012): Planiranje eksperimenata u biotehničkim naukama. Univerzitet u Sarajevu Šumarski fakultet. Sarajevo.
- Čermak, L. (1910): Einiges über den Urwald von waldbaulichen Gesichtspunkten. *Cbl. Ges. Forstwes*, 36, 340-370.
- Černjevski, S. (1975): Rasprostranjenost munike (*Pinus heldreichii* Christ) u SAP Kosovo. *Zbornik radova sa Simpozijuma o municiji*. 4-7. IX 1972. Zavod za šumarstvo Peć. 401-414. Beograd.
- Dean, T.J., Baldwin Jr., V.C. (1996): The relationship between Reineke's stand-density index and physical stem mechanics. *For. Ecol. Manage.* 81, 25-34.
- Dell'Oro, M., Mataruga, M., Sass-Klaassen, U., Fonti, P. (2020): Climate change threatens on endangered relict Serbian spruce. *Dendrochronologia*, 59, 125651
- Diggle, P.J. (2003): *Statistical Analysis of Spatial Point Patterns*. Hodder Arnold, England, London.

- Dimitrov, T. (1933): Molika *PINUS PEUCE GRISEB.* Šumska monografija prema prevodu Orestija Krstića. Balkanska privredna biblioteka. Skoplje.
- Dinić, A. (1989): Eksperimentalna ispitivanja klijavosti semena Pančičeve omorike na različitim staništima u rezervatu Crveni potok na planini Tari. *Zaštita prirode*, 41-42, 87-95. Beograd.
- Dinić, A., Janković, M. (2006): Acidofilne četinarske šume. *Vegetacija Srbije II* (2), 201-212. SANU. Odeljenje hemijskih i bioloških nauka. Beograd.
- Dinić, A., Tatić, B. (2006): Šume Pančičeve omorike. *Vegetacija Srbije II* (2), 213-244. SANU. Odeljenje hemijskih i bioloških nauka. Beograd.
- Dixon, P. M., Weiner, J., Mitchell-Olds, T., Woodley, R. (1987): Bootstrapping the Gini coefficient of inequality. *Ecology* 68, 5, 1.548-1.551.
- Dmitriev, E.V., Govedar, Z., Melnik, P.G., Zotov, S.A. (2021): Assessment of changes in the state of the Serbian spruce plants due to the impact of forest fires. IX International Scientific Conference "Regional problems of remote sensing of the Earth" September 13 -16, Institute of Space and Information Technologies, Krasnoyarsk.
- Donnelly, K. (1978): Simulations to determine the variance and edge-effect of total nearest neighbour distance. In I. Hodder (ed.) *Simulation studies in archaeology*, 91–95. Cambridge/New York, Cambridge University Press, London.
- Drössler, L. (2006): Struktur und Dynamik von zwei Buchenurwäldern in der Slowakei. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie der Georg-August-Universität Göttingen.
- Duduman, G. (2011): A forest management planning tool to create highly diverse uneven-aged stands. *Forestry*, 84, 3, 301-314.
- Dukić, V., Stajić, B. (2016): Varijabilitet taksacionih elemenata stabla i planiranje veličine uzorka za inventuru čistih sastojina hrasta kitnjaka. *Glasnik Šumarskog fakulteta* 29-39. Univerzitet u Banjoj Luci Šumarski fakultet. Banja Luka.
- Džekov, S. (1970): Dendrofloristička karakteristika na Nacionalniot park Pelister i Vrteška. Zbornik na Simpozijumot o molikata. 2-6. IX 1969. Univerzitet Kiril i Metodij Zemljodelsko-šumarski fakultet. Skopje. Nacionalen park Pelister. Bitola. 63-68. Skopje.
- Em, H., Džekov, S. (1970): Molikata i molikovata šuma na Pelister. Zbornik na Simpozijumot o molikata. 2-6. IX 1969. Univerzitet Kiril i Metodij Zemljodelsko-šumarski fakultet. Skopje. Nacionalen park Pelister. Bitola. 49-61. Skopje.
- Evans, D. (2006): The habitats of the European Union Habitats Directive. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy*, 106 B, 3, 167-173.
- Farjon, A. (2017): A handbook of the world's conifers. Volume I, second, revised edition. Brill Leiden-Boston.
- Fukarek, P. (1935): *Picea omorika*, njezina vrijednost u šumarstvu i pitanje njenog areala. *Šumarski list* 11, 493-506. Zagreb.

- Fukarek, P. (1950): Današnje rasprostranjenje Pančičeve omorike (*Picea omorika* Pančić) i neki podaci o njenim sastojinama. *Godišnjak Biološkog instituta u Sarajevu III*, 1-2, 141-199. Sarajevo.
- Fukarek, P. (1951): Staništa Pančičeve omorike nakon šumskih požara u 1946/47 godini. *Šumarki list*, 1-2, 61-75. Glasilo društva šumarskih inženjera i tehničara FNR Jugoslavije. Zagreb.
- Fukarek, P. (1956): Zaštita endemne Pančičeve omorike u NR Bosni i Hercegovini. *Naše starine III*, 289-298.
- Fukarek, P. (1966): Zajednice endemne munike na planini Prenju u Hercegovini. *Acta Botanica Croatica*, 25, 1, 61-83.
- Fukarek, P. (1970): Otkriće i današnja rasprostranjenost molike (*Pinus peuce* Gris). Zbornik na Simpozijumot o molikata. 2-6. IX 1969. Univerzitet Kiril i Metodij Zemljodjelsko-šumarski fakultet. Skopje. Nacionalen park Pelister. Bitola. 17-32. Skopje.
- Füldner, K. (1995): Strukturbeschreibung von Buchen-Edellaubholz-Mischwäldern (Describing forest structures in mixed beech-ash-maple-sycamore stands). Ph.D. thesis. University of Göttingen, Cuvillier Verlag Göttingen. Göttingen.
- Gadow, K. (1999): Waldstruktur und Diversität (Forest structure and diversity) *Allg. Forst- u. J.-Ztg.* 170, 117-122.
- Gadow, K. (2002): Adapting silvicultural management systems to urban forests. *Urban forestry and urban greening*, 107-113.
- Gadow, K., Hui, G. (2002): Characterising forest spatial structure and diversity. In: Bjoerk, L. (ed.) *Sustainable forestry in temperate regions. Proceedings IUFRO Int. workshop*, Lund, 20-30.
- Gadow, K., Kurttila, M., Leskinen, P., Leskinen, L., Nuutinen, T., Pukkala, T. (2007): Designing forested landscapes to provide multiple services – *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources* 2, 038, 1-15.
- Gadow, K., Zhang, X.H., Wehenkel, C., Pommerening, A., Corral-Rivas, J., Koral, M., Myklush, S., Hui, G.Y., Kiviste, A., Zhao, X.H. (2012): Forest structure and diversity 29-84 In *Continuous Cover Forestry*, Pukkala T., Gadow K., Eds. Springer Science + Business Media: Berlin/Heidelberg, Germany.
- Gajić, M. (1980): Pregled vrsta flore SR Srbije sa biljnogeografskim oznakama. *Glasnik Šumarskog fakulteta* 54, A, 111-141. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Gajić, M., Kojić, M., Karadžić, D., Vasiljević, M., Stanić, M. (1992): Vegetacija Nacionalnog parka Tara. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd. Nacionalni park Tara. Bajina Bašta.
- Gajić, M., Vilotić, D., Karađić, D., Mihajlović, Lj., Isajev, V. (1994): Omorika – *Picea omorika* (Pančić) Purkyne na području Nacionalnog parka Tara. Nacionalni park Tara. Bajina Bašta.
- Garelkov, D., Georgiev, A. (1975): Rasprostranjenost, tipovi staništa i produktivnost munike u Bugarskoj. Zbornik radova sa Simpozijuma o municima. 4-7. IX 1972. Zavod za šumarstvo Peć. 45-56. Beograd.

- Georgiev, A. (1975): Karakteristika zemljišta sastojina munike u Bugarskoj. Zbornik radova sa Simpozijuma o munici. 4-7. IX 1972. Zavod za šumarstvo Peć. 67-71. Beograd.
- Georgiev, G. (1970): Karakteristika na počvite pod molikata vo Bugarija. Zbornik na Simpozijumot o molikata. 2-6. IX 1969. Univerzitet Kiril i Metodij Zemljodelsko-šumarski fakultet. Skopje. Nacionalen park Pelister. Bitola. 243-250. Skopje.
- Glišić, M. (1975): Prilog poznavanju munikovih šuma (Pinetum heldreichii bertisceum Blečić) na Štedinu. Zbornik radova sa Simpozijuma o munici. 4-7. IX 1972. Zavod za šumarstvo Peć. 72-80. Beograd.
- Goguševski, M., Ivanov, D., Ivanovski, C. (1975): Forma munikovih stabala na Šarplanini (Kosovo). Zbornik radova sa Simpozijuma o munici. 4-7. IX 1972. Zavod za šumarstvo Peć. 81-88. Beograd.
- Goguševski, M., Pariško, Ž. (1970): Strukturni elementi I drvoproduktivna sposobnost na molikovite sostoini od Ass. Pteridio-Pinetum Peucis na Pelisteru vo SR Makedonija. Zbornik na Simpozijumot o molikata. 2-6. IX 1969. Univerzitet Kiril i Metodij Zemljodelsko-šumarski fakultet. Skopje. Nacionalen park Pelister. Bitola. 323-340. Skopje.
- Golić, I. (2021): Ekološko proizvodni tipovi šuma Radave. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Gray, L., He, F. (2009): Spatial point-pattern analysis for detecting density-dependent competition in a boreal chronosequence of Alberta. *For. Ecol. Manage.* 259, 98-106.
- Gschwantner, T., Schadauer, K., Vidal, C., Lanz, A., Tomppo, E., Di Cosmo, L., Robert, N., Englert Duursma, D., Lawrence M. (2009): Common Tree Definitions for National Forest Inventories in Europe. *Silva Fennica* 43, 2, 303-321.
- Hadživuković, S. (1984): Statistika. Drugo izdanje. Privredni pregled. Beograd.
- Hadživuković, S. (1991): Statistički metodi. Univerzitet u Novom Sadu Poljoprivredni fakultet. Novi Sad.
- Hanewinkel, M., Pretzsch, H. (2000): Modelling the conversion from even-aged to uneven-aged stands of Norway spruce (*Picea abies* L. Karst.) with a distance-dependent growth simulator. *Forest Ecology and Management* 134, 55-70.
- Hanisch, B., Kilz, E. (1991): Monitoring of Forest Damage: Spruce and Pine. Batsford Ltd. ISBN-10: 071368108X|ISBN-13: 978-0713681086
- Hui, G. Y., Albert, M. (2004): Stichprobensimulationen zur Schätzung nachbarschaftsbezogener Strukturparameter in Waldbeständen. *Allgemeine Forst und Jagdzeitung* 175,10,199–209.
- Hui, G.Y., Albert, M., Gadow, V.K. (1998): Das Umgebungsmaß als Parameter zur Nachbildung von bestandesstrukturen. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 117, 1, 258–266.
- Iliev, A., Donovan, V. (1970): Rasprostranetost, rastež I proizvoditelnost na molikata vo Bugarija. Zbornik na Simpozijumot o molikata. 2-6. IX 1969. Univerzitet Kiril i Metodij Zemljodelsko-šumarski fakultet. Skopje. Nacionalen park Pelister. Bitola. 265-276. Skopje.
- Iliev, A., Donovan, V. (1975): Rasprostranjenost, rast i produktivnost munike (*Pinus heldreichii* Christ) u Bugarskoj. Zbornik radova sa Simpozijuma o munici. 4-7. IX 1972. Zavod za šumarstvo Peć. 126-133. Beograd.

- Illian, J., Penttinen, A., Stoyan, H., Stoyan, D. (2008): *Statistical Analysis and Modelling of Spatial Point Patterns*. John Wiley & Sons, Chichester.
- Ivetić, V., Aleksić, J. (2016): Response of rare and endangered species *Picea omorika* to climate change – The need for speed. *Reforesta* 2, 81-99.
- Janković, M. (1958): Prilog poznavanju munikovih šuma (*Pinetum heldreichii*) na Metohijskim Prokletijama. *Arhiv bioloških nauka* 10, 1-4, 51-77. Beograd.
- Janković, M. (1970): Neki problemi ekologije, cenologije i rasprostranjenja endemoreliktne balkanske vrste *Pinus peuce*, str 173-178. U: Pejoski (ed) *Simpozijum o molici*, Pelister 1969. Univerzitet Kiril i Metodij Zemljodjelsko-šumarski fakultet. Skopje. Nacionalen park Pelister. Bitola.
- Janković, M. (1975): Pregled asocijacija munikovih šuma (*Pinetum heldreichii*) u Jugoslaviji. Zbornik radova sa Simpozijuma o munici. 4-7. IX 1972. Zavod za šumarstvo Peć. 146-158. Beograd.
- Janković, M. (1975): Pregled asocijacija munikovih šuma (*Pinetum heldreichii*) u Jugoslaviji. Zbornik na Simpozijumot o molikata. 2-6. IX 1969. Univerzitet Kiril i Metodij Zemljodjelsko-šumarski fakultet. Skopje. Nacionalen park Pelister. Bitola. 146-158. Skopje.
- Janković, M. (1990): *Fitogeografija*. Drugo izdanje. Naučna knjiga. Beograd.
- Janković, M., Stefanović, K. (1970): Prilog poznavanja pedološke podloge u različitim zajednicama molike (*Pinus peuce*) u Jugoslaviji. Zbornik na Simpozijumot o molikata. 2-6. IX 1969. Univerzitet Kiril i Metodij Zemljodjelsko-šumarski fakultet. Skopje. Nacionalen park Pelister. Bitola. 239-242. Skopje.
- Janković, M., Stefanović, K. (1975): Pedološki pokrivač i vegetacija munikovih šuma na Šarplanini (*Pinetum heldreichii-seslerietum autumnalis* M. Jank. et R. Bog.). Zbornik radova sa Simpozijuma o munici. 4-7. IX 1972. Zavod za šumarstvo Peć. 171-177. Beograd.
- Josifović, M. (1972-1977): *Flora Srbije (I-IX)*. Srpska akademija nauka i umetnosti. Odeljenje prirodno-matematičkih nauka. Beograd.
- Jović, D. (1969): Dvoulazne zapreminske tablice za muniku na Koritniku i Kodža Balkanu. *Šumarstvo* 7-8, 51-57. Udruženje šumarskih inženjera i tehničara Srbije. Beograd.
- Jović, D. (1971): Istraživanja strukture, razvoja i produktivnosti munike na glavnim nalazištima u Srbiji i Crnoj Gori. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Jović, D., Banković, S., Medarević, M., Grbić, P. (1994): Sušenje šuma lužnjaka i poljskog jasena u Sremskom šumskom području. U: *Aerozagadenja i šumski ekosistemi*, 179-194. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet i Centar za multidisciplinarne studije. Beograd.
- Jović, D., Jović, N. (1975): Proizvodne mogućnosti munike na različitim zemljištima. Zbornik na Simpozijumot o molikata. 2-6. IX 1969. Univerzitet Kiril i Metodij Zemljodjelsko-šumarski fakultet. Skopje. Nacionalen park Pelister. Bitola. 134-145. Skopje.
- Jović, N. (1978): Zemljišta u šumama Pančićeve omorike na Tari. *Ekologija* 1, 13, 53-60. Beograd.

- Jović, N. (1978): Zemljišta u šumama Pančičeve omorike na Tari. *Ekologija* 13, 1. Beograd.
- Jović, N., Jović, D. (1972): Zemljišta u prašumama munike i njegove proizvodne karakteristike. *Zemljište I biljke* 21, 2, 165-170.
- Kadunc, A., Poljanec, A., Dakskobler, I., Rozman, A., Bončina, A. (2013): Ugotavljanje proizvodne sposobnosti gozdnih rastišč v Sloveniji.
- Kalucka, I., Jagodziński, A., Maciej Skorupski, M., Kasprowicz, M., Wojterska, M., Dobies, T., Sławska, M., Wierzbicka, A., Łabędzki, A., Nowiński, M., Małek, S., Banaszczak, P., Karolewski, P., Oleksyn, J. (2013): Biodiversity of Balcan pine (*Pinus peuce* Griseb.) experimental stands in the Rogów Arboretum (Poland) *Folia Forestalia Polonica, Series A55*, 4, 181-189 DOI: 10.2478/ffp2013-0020
- Karolyi, A. (1921): Ima li *Picea Omorica* Panč. šumsko-gospodarstveno značenje i budućnost? *Šumarski list* 7, 8 i 9, 99-111. Glasilo Hrvatskog šumarskog društva. Zagreb.
- Keren, S., Svoboda, M., Janda, P., Negel, T. (2019): Relationships between Structural Indices and Conventional Stand Attributes in an Old-Growth Forest in Southeast Europe. *Forests*, 11, 4.
- Klopčič, M., Bončina, A. (2011): Stand dynamics of silver fir (*Abies alba* Mill.)-European beech (*Fagus sylvatica* L.) forests during the past century: a decline of silver fir? *Forestry*, 84, 3, 259-271.
- Kolić, B. (1988): Šumarska ekoklimatologija sa osnovama fizike atmosfere. Naučna knjiga. Beograd.
- Korpel, Š. (1996): Razvoj i struktura bukovo-jelovih prašuma i njihova primena kod gospodarenja prebomnom šumom. *Šumarski list* 3-4, CXX, 203-208.
- Košanin, O. (2017): Smernice za mapiranje šumskih staništa u Srbiji. Prilog 10. Završni izveštaj. *Košanin, O. koordinator radne grupe u sastavu Knežević, M., Cvjetičanin, R., Perović, M.* Ministarstvo poljoprivrede šumarstva i vodoprivrede. Uprava za šume. Beograd.
- Kotar, M. (2005): Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije in Zavod za gozdove Slovenije: 500 pp.
- Krstanov, K. (1970): Rastež, produktivnost i tehnička zrelost na molikovite sostoini vo NR Bugaria. Zbornik na Simpozijumot o molikata. 2-6. IX 1969. Univerzitet Kiril i Metodij Zemljodjelsko-šumarski fakultet. Skopje. Nacionalen park Pelister. Bitola. 277-290. Skopje.
- Krstanov, K. (1975): Osobnosti debljinske i visinske structure nekih munikovih sastojina. Zbornik radova sa Simpozijuma o municu. 4-7. IX 1972. Zavod za šumarstvo Peć. 208-220. Beograd.
- Lakatos, F., Mirtchev, S. (2014): Vizuelna procena stanja šumskih krošnji. Organizacija za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih Nacija. Priština.
- Lakušić, D., Tomović, G., Šinžar-Sekulić, J., Sabovljević, M. (2010): Praktikum za vežbe iz ekologije vegetacije. *Ekologija biljaka*. Autorizovana skripta za internu upotrebu. Univerzitet u Beogradu Biološki fakultet. Beograd.
- Lakušić, R. (1990): Planinske biljke. Priroda Jugoslavije. III izdanje. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Sarajevo. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Beograd.

- Lee, W.K., Gadow, K., Akca, A. (1999): Waldstruktur und Lorenz-Modell. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 170, 12, 220-223.
- Leibundgut, H. (1993): Europäische Urwälder. Verlag Paul Haupt, Bern, Stuttgart.
- Lexerod, N. L., Eid, T. (2006): An evaluation of different diameter diversity indices based on criteria related to forest management planning. For. Ecol. Manage. 222, 17-28.
- Long, J.N. (1985): A practical approach to density management. For. Chron. 61, 23-27.
- Long, J.N., Daniel, T.W. (1990): Assessment of growing stock in uneven-aged stands. West. J. Appl. For. 5, 93-96.
- Lučić, R. (2016): Tipovi šuma u prašumi Perućica. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Magurran, A. (1988): Ecological Diversity and Its Measurement, Princeton University Press.
- Marinov, M. (1970): Tipološka karakteristika na molikovite šumi na Pirin. Zbornik na Simpozijumot o molikata. 2-6. IX 1969. Univerzitet Kiril i Metodij Zemljodjelsko-šumarski fakultet. Skopje. Nacionalen park Pelister. Bitola. 313-322. Skopje.
- Marinov, M. (1975): Karakteristika šuma munike u NR Bugarskoj. Zbornik na Simpozijumot o molikata. 2-6. IX 1969. Univerzitet Kiril i Metodij Zemljodjelsko-šumarski fakultet. Skopje. Nacionalen park Pelister. Bitola. 236-240. Skopje.
- Marinov, M. (1975): Karakteristike šuma munike u NR Bugarskoj. Zbornik radova sa Simpozijuma o municima. 4-7. IX 1972. Zavod za šumarstvo Peć. 236-240. Beograd.
- Mataruga, M., Milanović, Đ. (2020): Priroden populacije Pančičeve omorike u Republici Srpskoj (Bosna i Hercegovina). Glasnik Šumarskog fakulteta 30, 77-113. Univerzitet u Banjoj Luci Šumarski fakultet. Banja Luka. Doi: 10.7251/GSF2030005M
- Matović, B. (2005): Normalno stanje smrčev-jelovih šuma – ciljevi i problemi gazdovanja na Zlataru. Magistarska teza. Univerziteta u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Matović, B. (2012): Odnosi strukture, specijskog i ekosistemskog diverziteta visokih bukovih šuma Srbije. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu Biološki fakultet. Beograd.
- Matović, B., Koprivica, M., Kisin, B., Stojanović, D., Kneginjić, I., Stjepanović, S. (2018): Comparison of Stand Structure in Managed and Virgin European Beech Forests in Serbia. Šumarski list 1-2, 47-57. Zagreb.
- Matović, B., Orlić, S., Stojnić, S., Stojanović, D., Zlatanović, M., Đurić, D., Josipović, M., Miletić, B., Mataruga, M., Milanović, Đ. (2020): Plan upravljanja za zaštitu Pančičeve omorike (*Picea omorika*) u Srbiji i BiH. Novi Sad.
- Matović, M. (1983): Reliktna zajednica Pančičeve omorike (*Erico-Piceum omorikae mixtum*) u kanjonu Mileševke. Šumarstvo 2, 18-23. Udruženje šumarskih inženjera i tehničara Srbije. Beograd.
- Mayer, H. (1978): Über die Bedeutung der Urwaldforschung für den Gebirgswaldbau. Allgem. Forstzeitschr. 24, 691-693.

- Medarević, M. (2005): Šume Tare. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu. Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije. JP „Nacionalni park Tara“. Beograd.
- Medarević, M. (2006): Planiranje gazdovanja šumama. Udžbenik. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Medarević, M., Banković, S., Šljukić, B., Sviličić, A. (2007): Održivo upravljanje šumama-šumski biodiverzitet i promene klime. U: Kadović, Ratko (ur.), Medarević, Milan (ur.). Šume i promene klime: zbornik radova. Beograd: Ministarstvo za poljoprivredu, šumarstvo i vodoprivredu Republike Srbije, Uprava za šume, Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet, 2007, 125-152.
- Medarević, M., Šljukić, B., Obradović, S. (2019): Adaptivno planiranje upravljanja i gazdovanja šumama. Planska i normativna zaštita prostora i životne sredine, Palić-Subotica.
- Meyer, P. (1999): Bestimmung der Waldentwicklungsphasen und der Texturdiversität in Naturwäldern. Allg. Forst-u. J.-Ztg. 170 (10–11), 203–211.
- Milosavljević, M. (1988): Klimatologija. Naučna knjiga. Beograd.
- Mirković, D. (1972): Uređivanje šuma. Dopunska predavanja. Struktura sastojina. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Mišić, V. (1982): Termofilna varijanta polidominantne šume sa crnim borom. Reliktne polidominantne šumske zajednice Srbije. Matica Srpska.
- Mitruši, I. (1975): Podaci o rasprostiranju i ekologiji munike (*Pinus leucodermis* Ant.) u Albaniji. Zbornik radova sa Simpozijuma o munic. 4-7. IX 1972. Zavod za šumarstvo Peć. 248-257. Beograd.
- Mojsilović, S., Baklajić, D., Živaljević, M., Vujisić, P. (1984): OGK Rožaje. Beograd, Crna Gora, 1973-1981 godine, Savezni geološki zavod, Beograd, 1983, kartografska obrada Vojnogeografski institut. Beograd.
- Mosseler, A., Lynds, J.A., Major, J.E. (2003): Old-growth forests of the Acadian Forest Region. *Environmental Reviews*, 11(S1), 47-77.
- Motz, K., Sterba, H., Pommerening, A. (2010): Sampling measures of tree diversity. *For. Eco. Manag* 260, 1.985-1.996.
- Neilson, R. P., Pitelka, L. F., Solomon, A. M., Nathan, R., Midgley, G. F., Fragoso, J. M. V., Lischke, H., Thompson, K. (2005): Forecasting Regional to Global Plant Migration in Response to Climate Change. *BioScience* 55, 9, 749-759.
- Neumann, M., Starlinger, F. (2001): The significance of different indices for stand structure and diversity in forests. *For. Ecol. Manage.* 145, 91-106.
- Nikolovski, T. (1970): Pridones kon poznavanjeto na prirodnoto obnovuvanje na molikata vo razni ekološki i sostoiniski uslovi na Pelister. Zbornik na Simpozijumot o molikata. 2-6. IX 1969. Univerzitet Kiril i Metodij Zemljodelsko-šumarski fakultet. Skopje. Nacionalen park Pelister. Bitola. 341-350. Skopje.

- O'Brien, L., Schuck, A., Fraccaroli, C., Pötzelsberger, E., Winkel, G., Lindner, M. (2021): Protecting old-growth forests in Europe - a review of scientific evidence to inform policy implementation. Final report. European Forest Institute.
- Obradović, S. (2015): Stanje i razvoj sastojina bukve, jele i smrče prašumskog porekla u Srbiji kao osnov za planiranje i obezbeđivanje prirodi bliskog gazdovanja. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- O'Hara, K.L., Hasenauer, H., Kindermann, G. (2007): Sustainability in multi-aged stands: An analysis of long-term plenter system. *Forestry* 80, 163-181.
- Oliver, C., D., Larson, B. (1996): Forest stand dynamics. Yale School of the Environment. Other Publication. New York. John Wiley.
- Olujčić, J., Karović, J. (1986): OGK Višegrad. Beograd, 1970-1980, Savezni geološki zavod, Beograd, 1985, kartografska obrada Vojnogeografski institut. Beograd.
- Ostojić, D. (2005): Ekološki činioci prirodnog održavanja i obnove cenopopulacija Pančičeve omorike u NP Tara. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Ostojić, D. (2021): Pančičeva omorika na Tari. Monografija Nacionalni park Tara, 40 godina postojanja (Urednici: Ostojić, Krsteski). Zavod za zaštitu prirode Srbije. Beograd. Javno preduzeće Nacionalni park Tara. Bajina Bašta.
- Ostojić, D., Dinić, A. (2009): Eksperimentalna fitocenološka ispitivanja prirodnog obnavljanja omorike (*Picea omorika* /Pančić/ Purkyne) u Nacionalnom parku Tara. *Šumarstvo* 1-2, 23-35. Udruženje šumarskih inženjera i tehničara Srbije. Beograd.
- Ostojić, D., Dinić, A. (2012): Rezervati prirode sa omorikom u Srbiji – osnovne karakteristike i zaštita. *Zaštita prirode* 62/2, 5-17. Zavod za zaštitu prirode Srbije. Beograd.
- Ostojić, D., Kisin, B., Dinić, A., Milošević Z. (2013): Novo nalazište stabala munike (*Pinus heldreichii* Christ) na Zlatiboru (Murtenica) – predlog za zaštitu staništa. *Zaštita prirode* 63/1-2, 7-15. Zavod za zaštitu prirode Srbije. Beograd.
- Ostojić, D., Krstić, M. (1998): Structure, stand productivity and tree development in a mixed Macedonian and Scotch pine forest. VII International congress of ecology (INTECOL), Florence, Italy.
- Pančić, J. (1887): Omorika, nova fela četinarara u Srbiji. *Težak* 1, 1-12. Srpsko poljoprivredno društvo. Beograd.
- Panić, Đ. (1975): Simpozium o municu. Zbornik radova sa simpoziuma o municu 4-7. IX 1972. *Pinus heldreichii* Christ, Dečani (Kosovo). Zavod za šumarstvo Peć. Beograd.
- Panić, Đ., Golubović, R. (1975): Dinamika rasteanja I oblikovanja stabala sastojina munike na glavnim nalazištima na Prokletijama. Zbornik radova sa Simpozijuma o municu. 4-7. IX 1972. Zavod za šumarstvo Peć. 268-279. Beograd.
- Panić, Đ., Sekulić, Ž., Černjevski, S., Golubović, R. (1970): Struktura i produktivnost molikovih sastojina na glavnim nalazištima u SR Srbiji na silikatnoj podlozi. Zbornik na Simpozijumot o

- molikata. 2-6. IX 1969. Univerzitet Kiril i Metodij Zemljodjelsko-šumarski fakultet. Skopje. Nacionalen park Pelister. Bitola. 291-312. Skopje.
- Pantić, D. (2002): Izbor optimalnog metoda premera u veštački podignutim sastojinama topola na području ravnog Srema. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Papaioannou, J. (1975): Geografsko rasprostranjenje *Pinus heldreichii* Christ i njegovi narodni nazivi. Zbornik radova sa Simpozijuma o munici. 4-7. IX 1972. Zavod za šumarstvo Peć. 293-302. Beograd.
- Pariško, Ž. (1962): Drvoproduktivna sposobnost na molikata (*pinus peuce-griseb*) vo zavsnost oduslovite na mestorastenjeto vo planinata Pelister. Doktorska disertacija. Univerzitet u Skopju Zemljodjelsko-šumarski fakultet. Skopje.
- Pariško, Ž. (1970): Rast I produktivnost na molikata na planinata Pelister. Zbornik na Simpozijumot o molikata. 2-6. IX 1969. Univerzitet Kiril i Metodij Zemljodjelsko-šumarski fakultet. Skopje. Nacionalen park Pelister. Bitola. 165-172. Skopje.
- Pastorella, F., Paletto, A. (2013): Stand structure indices as tools to support forest management: an application in Trentino forests (Italy). *Journal Of Forest Science* 59, 4, 159-168.
- Peet, R. K. (1992): Community structure and ecosystem function. In: Glenn-Lewin, D. C., Peet, R. K., Veblen, T. T. (eds) *Plant succession – theory and prediction*. Chapman and Hall, London, 152–187.
- Pejoski, B. (1970): Zbornik na simpoziumot za molikata. Skopje. 2-6. IX 1969. Univerzitet Kiril i Metodij Zemljodjelsko-šumarski fakultet. Skopje. Nacionalen park Pelister. Bitola. Skopje.
- Pejović, D. (1962): Prilog poznavanju prirasta munike (*Pinus heldreichii* Christ var. *leucoder* mis Makgraf) na Prokletijama. *Sumarstvo* 10-12. Udruženje šumarskih inženjera i tehničara. Beograd.
- Penev, N. (1975): Osobenosti i produktivnost munikovih šuma u Bugarskoj. Zbornik radova sa Simpozijuma o munici. 4-7. IX 1972. Zavod za šumarstvo Peć. 326-333. Beograd.
- Petrović, D. (2018): Svojstva drveta omorike (*Picea omorika* Pančić Purkine) iz prirodnih sastojina i kultura na području Republike Srpske. Doktorska disertacija. Univerzitet u Banjoj Luci Šumarski fakultet. Banja Luka.
- Pintarić, K. (1999): Forestry and forest reserves in Vosnia and Herzegovina. In: Dijaci J (ed) *Virgin forests and forest reserves in Central and East European Countries, Cost Action E4: Forest Reserves Research Network*; Department of Forestry and Renewable Forest Resources, Biotechnical Faculty Ljubljana, 1-15.
- Piškorić, O. (1938): Prilog poznavanju omorike (*Picea omorica* Panč.). *Šumarski list*, 577-585. Zagreb.
- Plavšić, S. (1936): Staništa Pančičeve omorike na levoj obali Drine. *Glasnik zemaljskog muzeja u Bosni I Hercegovini*, sveska druga, 17-26. Sarajevo.
- Pommerening, A. (2002): Approaches to quantifying forest structures. *Forestry*, 75, 3, 305-324.
- Pommerening, A. (2006): Evaluating structural nearest neighbor summary statistics by reversing forest structural analysis. *Forest Ecology and Management* 224, 266–277.

- Pommerening, A., Stoyan, D. (2006): Edge-correction needs in estimating indices of spatial forest structure. *Can. J. For. Res.* 36, 1.723-1.739.
- Pommerening, A., Szmyt, J., Zhang, G. (2020): A new nearest-neighbour index for monitoring spatial size diversity: The hyperbolic tangent index. *Ecological Modelling* 435, 109232.
- Pommerening, A., Uria-Diez, J. (2017): Do large forest trees tend towards high species mingling? *Ecological Informatics* 42, 139-147.
- Popović, A., Pantić, D., Medarević, M., Šljukić, B., Obradović, S. (2021): Impact of Mixing on the Structural Diversity of Serbian Spruce and Macedonian Pine Endemic to Relict Forest Communities in the Balkan Peninsula, *Forests* 12 (8): 1095. DOI: 10.3390/f12081095
- Popović, A., Perović, M. (2019): Novo nalazište munike (*Pinus heldreichii* Christ) u Srbiji na lokalitetu „Đerekarski omar“ u okolini Tutina. *Šumarstvo* 3-4, 131-142. Udruženje šumarskih inženjera i tehničara Srbije. Beograd.
- Preljević, N., Ličina B. (2016): Munika na Mokroj Gori (Prokletije) – saopštenje. *Zaštita prirode* 66/1, 69-70. Zavod za zaštitu prirode Srbije. Beograd.
- Pretzsch, H. (1995): Analyse und Reproduktion räumlicher Bestandesstrukturen. Methodische Überlegungen am Beispiel niedersächsischer Buchen-Lärchen-Mischbestände (Analysis and Reproduction of Spatial Stand Structures). *Methodic Thoughts* 011 the basis of Mixed Beech-Larch Stands in Lower Saxony. 112 Jahrgang, Heft. 2, 91-117.
- Pretzsch, H. (2009): *Forest Dynamics, Growth and Yield*. Springer. Berlin/Heidelberg, Germany.
- Pretzsch, H. (2018): Growth and structure in mixed-species stands compared with monocultures: review and perspectives. Chapter 5, *Dynamics, Silviculture and Management of Mixed Forests*, Andres Bravo-Oviedo, Hans Pretzsch, Miren del Rio (eds), *Managing Forest Ecosystems*, 31, 131-184
- Pretzsch, H., Biber, P. (2005): A re-evaluation of Reineke's rule and stand density index. *Forest Science* 51, 4, 304-320.
- Pretzsch, H., Grote, R., Reineking, B., Rötzer, T., Seifert, S. (2008): Models for forest ecosystem management: a European perspective, *Ann. Bot.*, 101, 1.065-1.087
- Pretzsch, H., Schütze, G. (2015): Effect of tree species mixing on the size structure, density, and yield of forest stands. *Eur. J. Forest. Res.* 135, 1, 1-22.
- Prpić, B., Seletković, E., Vukelić, J. (1994): Der Urwald Čorkova Uvala – ein Modell für den multifunktionalen Buchen-Tannen-Planterwald. *Ergebnisse d. 7 IUFRO-Trannensymposiums*. Mainz, 250-253.
- Pukkala, T., Gadov, K. (2012): *Continuous Cover Forestry. Second Edition. Managing Forest Ecosystems*. Springer.
- Radkov, I. (1975): Staništa i sastojine munike (*Pinus heldreichii*, Christ) u Bugarskoj. *Zbornik radova sa Simpozijuma o municiji*. 4-7. IX 1972. Zavod za šumarstvo Peć. 345-353. Beograd.

- Radovanović, Ž. (1975): Struktura i prirast čistih sastojina munike (*Pinus heldreichii* Christ.) na Koritniku. Zbornik radova sa Simpozijuma o munici. 4-7. IX 1972. Zavod za šumarstvo Peć. 354-360. Beograd.
- Radulović, S., Černjevski, S. (1970): Areal raširenja molike u SR Srbiji. Zbornik na Simpozijumot o molikata. 2-6. IX 1969. Univerzitet Kiril i Metodij Zemljodjelsko-šumarski fakultet. Skopje. Nacionalen park Pelister. Bitola. 147-164. Skopje.
- Reineke, L.H. (1933): Perfecting a stand-density index for even-aged forests *J. Agric. Res.* 46, 627-638.
- Repe, N. A., Cocuzza, E., Simon, A., Bončina, Ž., Poljanec, A. (2020): Forest site productivity assessment based on soil data. Slovenia Forest Service, Office of the Tyrolean Government. Slovenia-Austria.
- Ripley, B.D. (1977): Modelling spatial patterns. *Journal of Royal Statistical Society. Series B*, 39, 172-192.
- Ripley, B.D. (1979): Tests of randomness for spatial point patterns. *Journal of Royal Statistical Society. Series B*, 41, 3, 358-374.
- Rodwell, J.S., Schaminee, J.H.J., Mucina, L., Pignetti, S., Dring, J., Moss, D. (2002): The diversity of European vegetation. An overview of phytosociological alliances and their relationships to EUNIS habitats.
- Rubner, K. (1960): Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaum. Neumann Verlag, Radebeul, Berlin.
- Saniga, M., Schütz, J-P. (2002): Relation of dead wood course within the development cycle of selected virgin forests in Slovakia. *Journal of Forest Science* 48 (12), 513-528.
- Sarić, M., Diklić, N. (1986): Flora SR Srbije. Srpska Akademija Nauka i Umetnosti. Beograd.
- Schulze, E-D., Wirth, C., Mollicone, D., Ziegler, W. (2005): Succession after stand replacing disturbances by fire, wind throw, and insects in the dark Taiga of Central Siberia. *Oecologia* 146, 77-88. doi:10.1007/s00442-005-0173-6
- Shannon, C.E. (1948): A Mathematical Theory of Communication. *Bell System Technical Journal* 27, 379-423.
- Shaw, J.D. (2000): Application of stand density index to irregularly structured stands. *West. J. Appl. For.* 15, 1, 40-42.
- Šilić, Č. (1988): Šumske zeljaste biljke. Priroda Jugoslavije. Zavod za udžbenike. Beograd. Svjetlost. Sarajevo.
- Škorić, A., Filipovski, G., Ćirić, M. (1985): Klasifikacija zemljišta Jugoslavije. Posebno izdanje, knjiga LXXVIII, Odeljenje prirodnih i matematičkih nauka, knjiga 13. Akademija nauka i umjetnosti BiH. Sarajevo.
- Skovsgaard, J.P., Vanclay, J.K. (2008): Forest site productivity: a review of the evolution of dendrometric concepts for even-aged stands. *Forestry* 81, 1. Doi: 1093/forestry/cpm041

Šljukić, B. (2015): Tipovi šuma Kopaonika kao ekološki osnov realnog planiranja gazdovanja – održivog upravljanja šumskih ekosistema. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.

Spanos, K. A., Feest, A., Petrakis, P. V., Daskalaku, E. N. (2009): Salient points on the assessment and monitoring of forest biodiversity. *Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability* 4 (Issue 1), 1-7. Global Science Books.

Stage, A.R. (1968): A tree-by-tree measure of site utilization for grand fir related to stand density index. USDA For. Serv. Res. Note INT-77.

Stajić, B. (2010): Karakteristike sastojinske strukture i rasta stabala u mešovitim sastojinama bukve i plemenitih lišćara na području Nacionalnog parka Đerdap. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.

Sterba, H. (2008): Diversity indices based on angle count sampling and their interrelationships when used in forest inventories. *Forestry* 81, 5, 587-597.

Sterba, H., Zingg, A. (2006): Abstandsabhängige und abstandsunabhängige Bestandesstruktur-beschreibung. *Allg. Forst- u. J.-Ztg.* 177, 169-176.

Stevanović, V. (1992): Klasifikacija životnih formi biljaka u flori Srbije: In: SARIĆ, M. R. (ed.). *Flora Srbije* 1, 37-49. Srpska akademija nauka i umetnosti. Beograd.

Stevanović, V. (2012): *Flora Srbije*. Srpska akademija nauka i umetnosti. Beograd.

Stevanović, V., Jovanović, S., Lakušić, D., Niketić, M. (1995): Diverzitet vaskularne flore Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja u Stevanović, V., Vasić, V., uredn., *Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja*, 183-217. *Ekolibri*. Univerzitet u Beogradu Biološki fakultet. Beograd.

Stojanović, Č. (1970): Geološko-geomorfološka evolucija reljefa na Pelister. Zbornik na Simpozijumot o molikata. 2-6. IX 1969. Univerzitet Kiril i Metodij Zemljodopsko-šumarski fakultet. Skopje. Nacionalen park Pelister. Bitola. 39-48. Skopje.

Stojanović, Lj. (1973): Istraživanje uticaja nekih faktora staništa i sastojina na dinamiku razvitka stabala Pančičeve omorike na karakterističnim nalazištima u SR Srbiji. Magistarski rad. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.

Stojanović, Lj., Krstić, M. (2008): Gajenje šuma I. Metodi prirodnog obnavljanja i negovanja šuma. Udžbenik. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Udruženje inženjera i tehničara šumarstva Srbije. Beograd.

Stojanović, Lj., Krstić, M., Djurić, D. (1997): The light regime in the forest as the factor of Serbian spruce regeneration on the mountain Tara“. Monograph: Forest ecosystems of the National parks, 1962-1965. Ministry of Environment of the Republic of Serbia. Belgrade.

Stojanović, Lj., Krstić, M., Ostojić, D. (1998): Značaj uzgojnih zahvata na razvoj i učešće omorike u mešovitim sastojinama sa drugim vrstama drveća na Tari. *Zaštita prirode* 50, 319-325. Zavod za zaštitu prirode Srbije. Beograd.

- Stojanović, O. (1959): Prirast i oblik stabala Pančičeve omorike na njenom prirodnom staništu. Radovi Šumarskog fakulteta u Sarajevu 1, 4, 163-187. Sarajevo.
- Stout, S.L., Nyland, R.D. (1986): Role of species composition in relative density measurement in Allegheny hardwoods. An. J. For. Res. 16, 574-579.
- Stoyan, D., Stoyan, H. (1992): Fractals, random shapes and point fields. Methods of geometrical statistics. John Wiley & Sons.
- Szmyt, J. (2010): Spatial pattern of trees of different diameter classes in managed pine stands (*Pinus sylvestris* L.) of different age. Act Sci. Pol. Silv. Colendar. Rat. Ind. Lignar. 9, 3-4, 37-49.
- Szwagrzyk, J., Czerwezak, M. (1993): Spatial Patterns of Trees in Natural Forests of East-Central Europe. Journal of Vegetation Science 4, 4, 469-476.
- Tomanić, L. (1991): Istraživanje Pančičeve omorike na Tari. Glasnik Šumarskog fakulteta, 259-263. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Tomanić, L., Stojanović, Lj., Karadžić, D., Stefanović, V., Ostojić, D. (1998): Fitocenološke i sastojinske karakteristike molikovih šuma u rezervatu Jažinačko jezero na Šari. Zaštita prirode 50, 305-318. Zavod za zaštitu prirode. Beograd.
- Tomić, Z. (2004): Šumarska fitocenologija. Udžbenik. Univerziteta u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Tomić, Z., Rakonjac, Lj. (2013): Šumske fitocenoze Srbije. Priručnik za šumare, ekologe i biologe. Univerzitet Singidunum Fakultet za primenjenu ekologiju Futura. Institut za šumarstvo Beograd. Beograd.
- Tošić, M. (1959): Novo nalazište munike (*Pinus heldreichii* Christ) u Srbiji. Šumarstvo 9-10, 485-490. Udruženje šumarskih inženjera i tehničara Srbije. Beograd.
- Tošić, M. (1960): Još neki podaci o rasprostranjenju munike (*Pinus heldreichii* Christ) u Srbiji. Šumarstvo 7-8, 383-388. Udruženje šumarskih inženjera i tehničara Srbije. Beograd.
- Tregubov, S. (1934): Etude forestiere sur le *Picea omorica* Panč. – annals de l'Ecole Nationale des Eaux et Forets et de la Station de recherché et experiences forestieres – Tome V – Fascicule 2, Nancy.
- Tregubov, S. (1941): Le *Piceetum omorikae*. Comm. 77. Station Int. de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine. Montpellier.
- Tzonev, R., Dimitrov, M., Roussakov, V. (2009): Syntaxa according to the Braun-Blanquet approach in Bulgaria. Phytologia Balcanica 15 (2), 209-233. Sofia.
- Variščić, A. (2008): Zaštita prirode – Međunarodni standardi i stanje u BiH. Udruženje za zaštitu okoline Zeleni. Neretva, Konjic.
- Vasić, K., Tomić, D. (1987): Mogući uzroci sadašnjeg talasa sušenja i propadanja četinarskih i listopadnih šuma u Srbiji. Šumarstvo 5. Udruženje šumarskih inženjera i tehničara Srbije. Beograd.

- Vasić, V. (2018): Planski pristup gazdovanju bukovim šumama. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Vasilijević, M., Pokrajac, S., Erg, B. (2018): State of nature conservation systems in South-Eastern Europe. Gland, Switzerland and Belgrade, Serbia. IUCN, XII
- Veljković, V., Nikoloski, T. (1975): Prirodno obnavljanje munike na Šari i Prokletijama. Zbornik radova sa Simpozijuma o municiji. 4-7. IX 1972. Zavod za šumarstvo Peć. 39-44. Beograd.
- Veljković, V., Radulović, S. (1970): Prirodno podmlađivanje molike u raznim uslovima staništa i sastojnaskih prilika u SR Srbiji. Zbornik na Simpozijumot o molikata. 2-6. IX 1969. Univerzitet Kiril i Metodij Zemljodopsko-šumarski fakultet. Skopje. Nacionalen park Pelister. Bitola. 351-364. Skopje.
- Velkovski, N., Krstić, M., Govedar, Z., Vasilevski, K., Bjelanović, I., Keren, S. (2013): Natural regeneration processes in old-growth Pinus peuce forest in the National park "Pelister" on Mt. Baba. Šumarstvo 1-2, 67-80. Udruženje šumarskih inženjera i tehničara Srbije. Beograd.
- Vilarov, M. (1970): Počvite pod nekoj rastitelni zajednici na Pelister. Zbornik na Simpozijumot o molikata. 2-6. IX 1969. Univerzitet Kiril i Metodij Zemljodopsko-šumarski fakultet. Skopje. Nacionalen park Pelister. Bitola. 233-238. Skopje.
- Višnjčić, Č., Sokolović, S., Mekić, F., Balić, B., Vojniković, S., Dautbašić, M., Gurda, S., Ioras, F., Ratnasingam, J., Abrudan, I.V. (2012): Comparison of structure, regeneration and dead wood in virgin forest remnant and managed forest on Grmeč Mountain in Western Bosnia.
- Višnjčić, Č., Vojniković, S., Ioras, F., Dautbašić, M., Abrudan, I.V., Gurean, D., Lojo, A., Trestić, T., Ballian, D., Bajrić, M. (2009): Virgin Status Assessment of Plješevica Forest in Bosnia – Herzegovina. Notuale Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. 37, 2, 22-27. Academic Pres. ISSN 1842-4309.
- Vulchev, V. (1973): Phytocoenological study on Pinus peuce in the Central Balkan Range. Izv. Bot. Inst. 24, 169-193.
- Wardle, P. (1956): Picea Omorika in Its Natural Habitat. Forestry XXIX, 2. Oxford. England.
- Weiner, J., Solbring, O. (1984): The meaning and measurement of size hierarchies in plant populations. Oecologia 61, 334-336. Berlin.
- Wells, R.W., Lertzman, K.P., Saunders, S.C. (1998): Old-growth definitions for the forests of British Columbia, Canada. Natural Areas Journal, 18(4), 279-292.
- Wettstein, R. (1890): Die Omorika-Fichte, Picea Omorica Panc. Eine monografische Studie. Wien.
- Winter, S., Fischer, H.S., Fischer, A. (2010): Relative quantitative reference approach for naturalness assessments of forests. Forest Ecology and Management 259, 1.624–1.632.
- Wirth, C., Messier, C., Bergeron, Y., Frank, D., Fankhänel, A. (2009): Old-Growth Forest Definitions: a Pragmatic View. Old-Growth Forests, Ecological Studies 207. 11-33.

Woodall, C., Miles, P., Vissaage, J. (2005): Determining maximum stand density index in mixed species stands for strategic-scale stocking assessments. *Forest Ecology and Management* 216, 367-377.

Zingg, A. (2013): Site Index Assessment in Switzerland History and Practice with a Special View to Plenter Forests. V: Bončina, A., Matijašić D. *Produksijska sposobnost gozdnih rastišč v Sloveniji : zbornik prispevkov*. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: Zavod za gozdove Slovenije, 12 – 14

Živaljević, M., Vujisić, P., Mirković, M., Đokić, V., Čepić, M. (1982): OGK Ivangrad. Beograd, Zavod za geološka istraživanja SRCG-Titograd; OOUR-Regionalna geologija i mineralne sirovine, od 1964-1978 godine, Savezni geološki zavod, Beograd, 1981, kartografska obrada Vojnogeografski institut, Beograd.

(1965): Zakon o zaštiti prirode. Službeni list Savezne Republike Bosne i Hercegovine broj 4/1965.

(1966): Hemijske metode ispitivanja zemljišta. Priručnik za ispitivanje zemljišta, knjiga 1, JDPZ, Beograd.

(1967): Metodika terenskog ispitivanja zemljišta i izrada pedoloških karata. Knjiga IV, JDPZ, Beograd.

(1989): Zakon o zaštiti prirode. Službeni list Savezne Republike Crne Gore broj 36/1989.

(1997): Metode istraživanja i određivanja fizičkih svojstava zemljišta. JDPZ – komisija za fiziku zemljišta, Novi Sad.

(2006): Rešenje o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta. Službeni list Republike Crne Gore broj 76/2006.

(2009/a): Priručnika za planiranje gazdovanja šumama. Šumsko uzgojno planiranje. Šumsko razvojni tipovi – sistematizacija i njihovo korišćenje u planiranju gazdovanja šumama. ŠRT 2: Šume munike. Agencija za razvoj, Luksemburg. Saradnja Crna Gora – Luksemburg. FODEMO II.

(2009/b): Zakon o zaštiti prirode. Službeni glasnik Republike Srbije broj 36/2009, 88/2010,91/2010, 14/2016.

(2010/a): Pravilnik o kriterijumima za izdvajanje tipova staništa, o tipovima staništa, osetljivim, ugroženim, retkim i za zaštitu prioritetnim tipovima staništa i o merama zaštite za njihovo očuvanje. Službeni glasnik Republike Srbije broj 35/2010. Ministar životne sredine i prostornog planiranja.

(2010/b): Prostorni plan područja posebne namene Nacionalnog parka Tara. Službeni glasnik Republike Srbije broj 100/2010.

(2011): Osnova gazdovanja šumama za gazdinsku jedinicu "Crni Vrh". Javno preduzeće Nacionalni park Tara. Bajina Bašta.

(2012): Uredba o režimima zaštite. Službeni glasnik Republike Srbije broj 31/2012.

(2013/a): IPCC Climate Change: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Hia, V. Bex and P.M.

Midgley (eds). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1.535 pp.

(2013/b): Guidelines for applying protected area management categories. Edited by Nigel Dudley. Including IUCN WCPA best practice guidance on recognising protected areas and assigning management categories and governance types by Sue Stolton, Peter Shadie and Nigel Dudley. Developing capacity for a protected planet. Glan, Switzerland IUCN.

(2014/a): United Nations Environment Programme, 2015. UNEP 2014 Annual Report. ISBN:978-92-807-3442-3. Job Number: DCP/1884/NA.

(2014/b): Program gazdovanja šumama za gazdinsku jedinicu "Kutska Rijeka" za period 2014-2023. Institut za šumarstvo. Podgorica.

(2016/a): G3.6 Mediterranean and Balkan subalpine Pinus heldreichii-Pinus peuce woodland. European Red List of Habitats. Part 2. Terrestrial and Freshwater habitats. European Commission. Doi:10.2779/091372

(2016/b): Osnova gazdovanja šumama za gazdinsku jedinicu „Draške planine“ za period 2017-2016. Biro za planiranje i projektovanje u šumarstvu. Beograd.

(2018/a): Plan upravljanja Nacionalnim parkom Tara za period 2018 – 2027. godine. Javno preduzeće Nacionalni park Tara. Bajina Bašta.

(2018/b): Park prirode "Mojstirsko-Draške planine". Predlog za zaštitu. Zavod za zaštitu prirode Srbije. Beograd.

(2018/c): Development Core Team R. R: a language and environment for statistical computing. R Found. Stat. Comput. <http://www.r-project.org//>

(2020/a): Global forest resources assessment. Main report. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

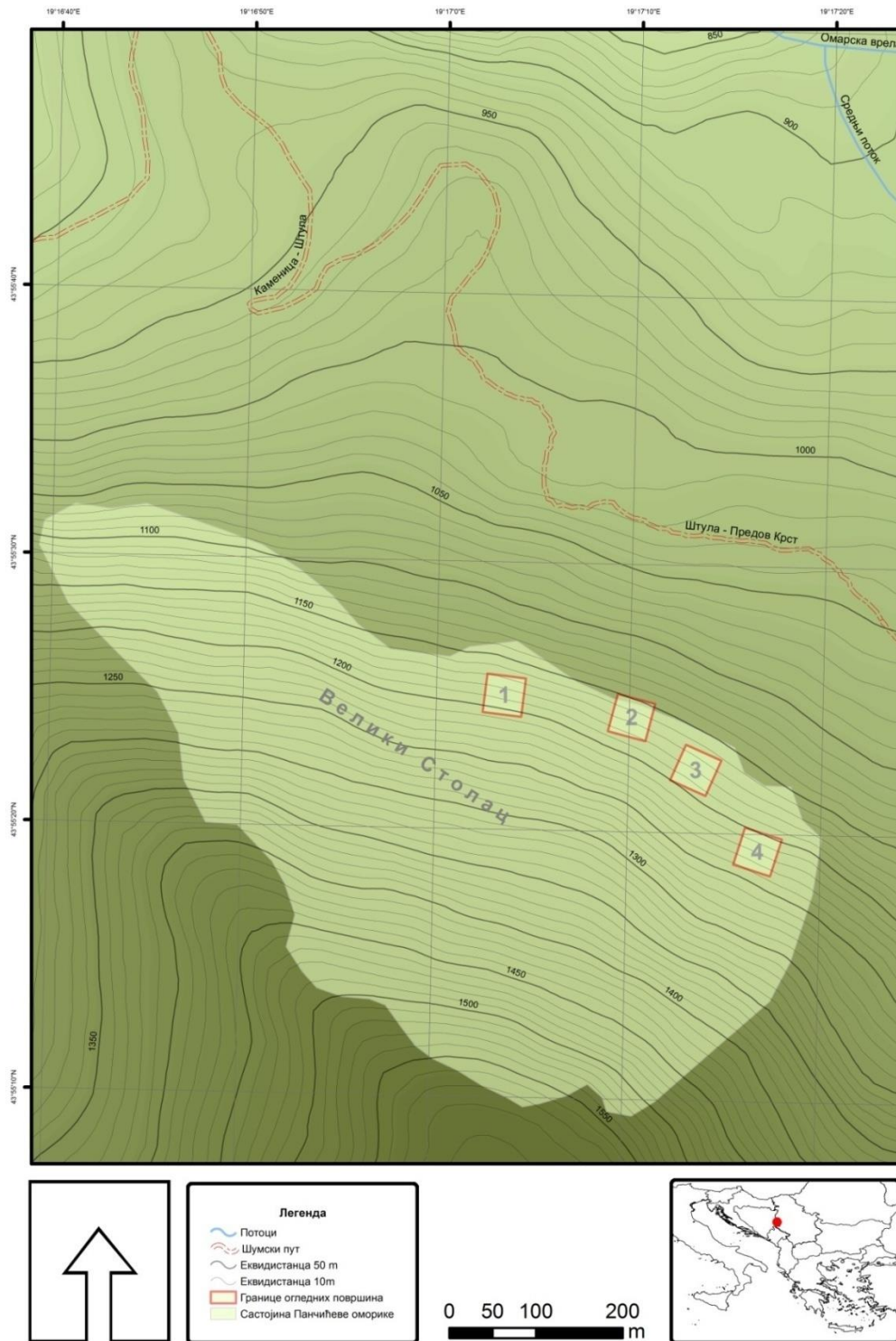
(2020/b): Program gazdovanja šumama za gazdinsku jedinicu "Piševska Rijeka – Zeletin" (2020-2029). Institut za šumarstvo. Podgorica.

(2021/a): EC Biodiversity strategy for 2030. European Commission.

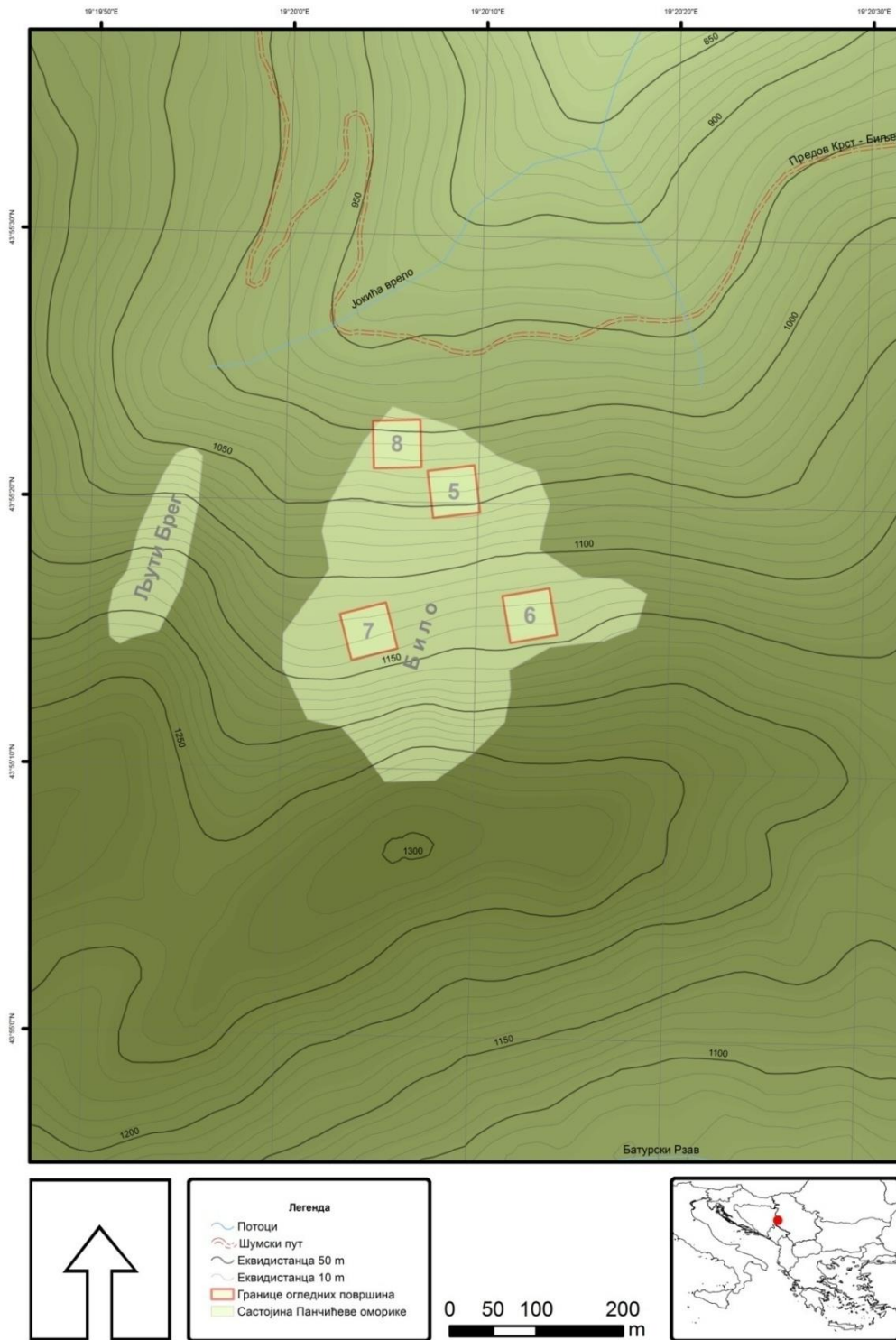
(2021/b): Osnova gazdovanja šumama za gazdinsku jedinicu "Tara" za period 2021-2030. Javno preduzeće Nacionalni park Tara. Bajina Bašta.

(2022): Osnova gazdovanja šumama za gazdinsku jedinicu "Zvezda". Javno preduzeće Nacionalni park Tara. Bajina Bašta.

Прилози



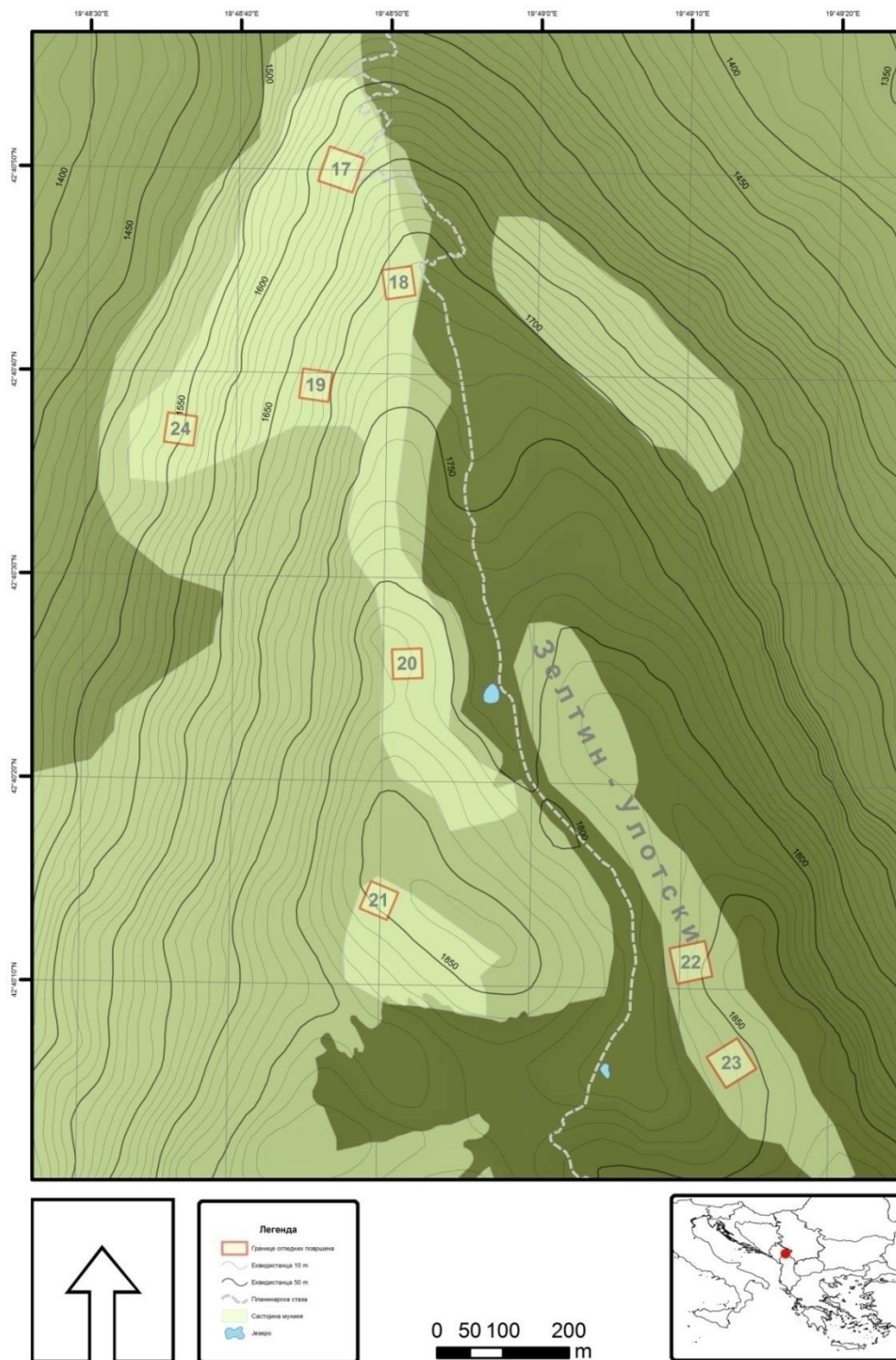
Прилог 1. Распоред огледних површина у састојинама Панчићеве оморике на локалитету Велики Столац, општина Вишеград, Република Босна и Херцеговина



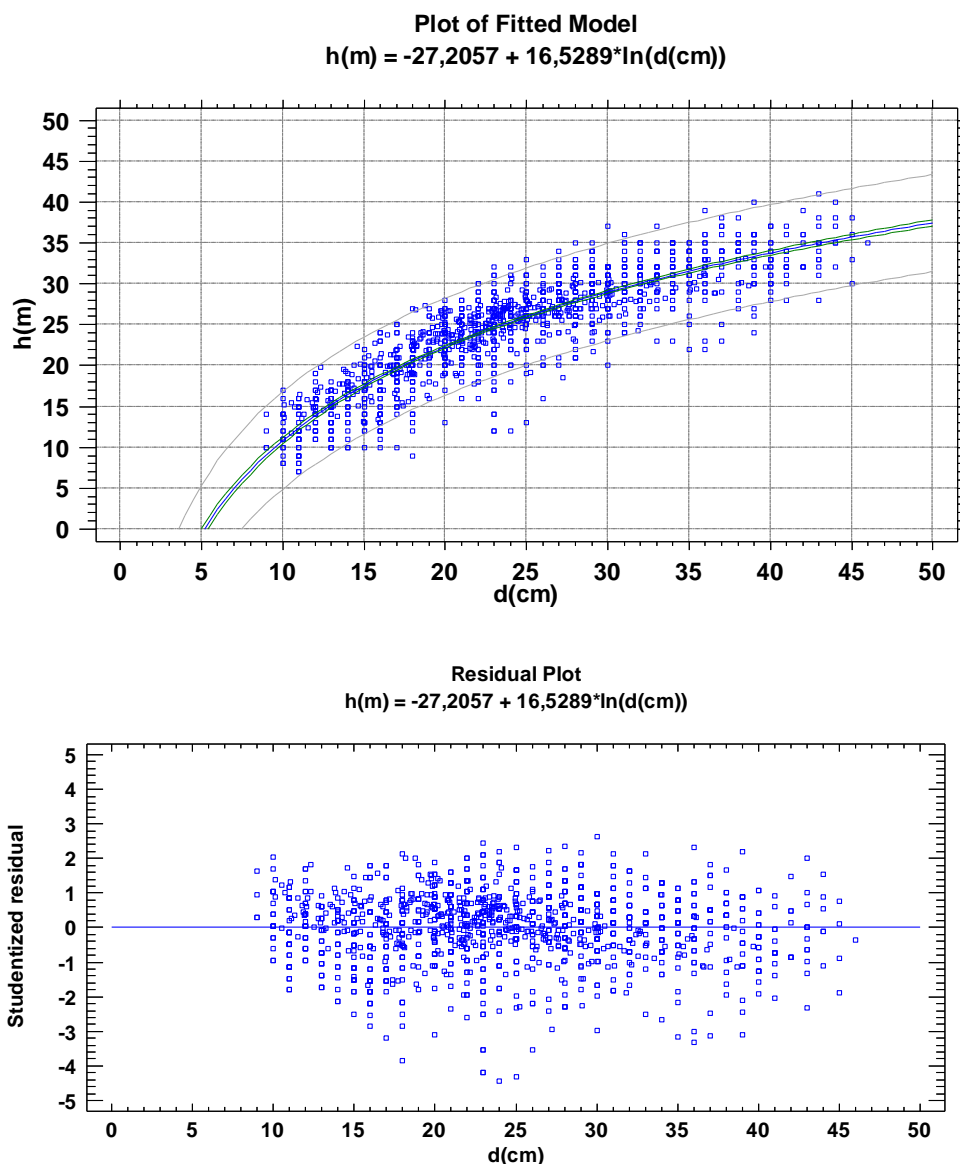
Прилог 2. Распоред огледних површина у састојинама Панчићеве оморике на локалитету *Било*, општина Бајина Башта, Република Србија



Прилог 3. Распоред огледних површина у састојинама молике на локалитету *Белег*, општина Тутин, Република Србија



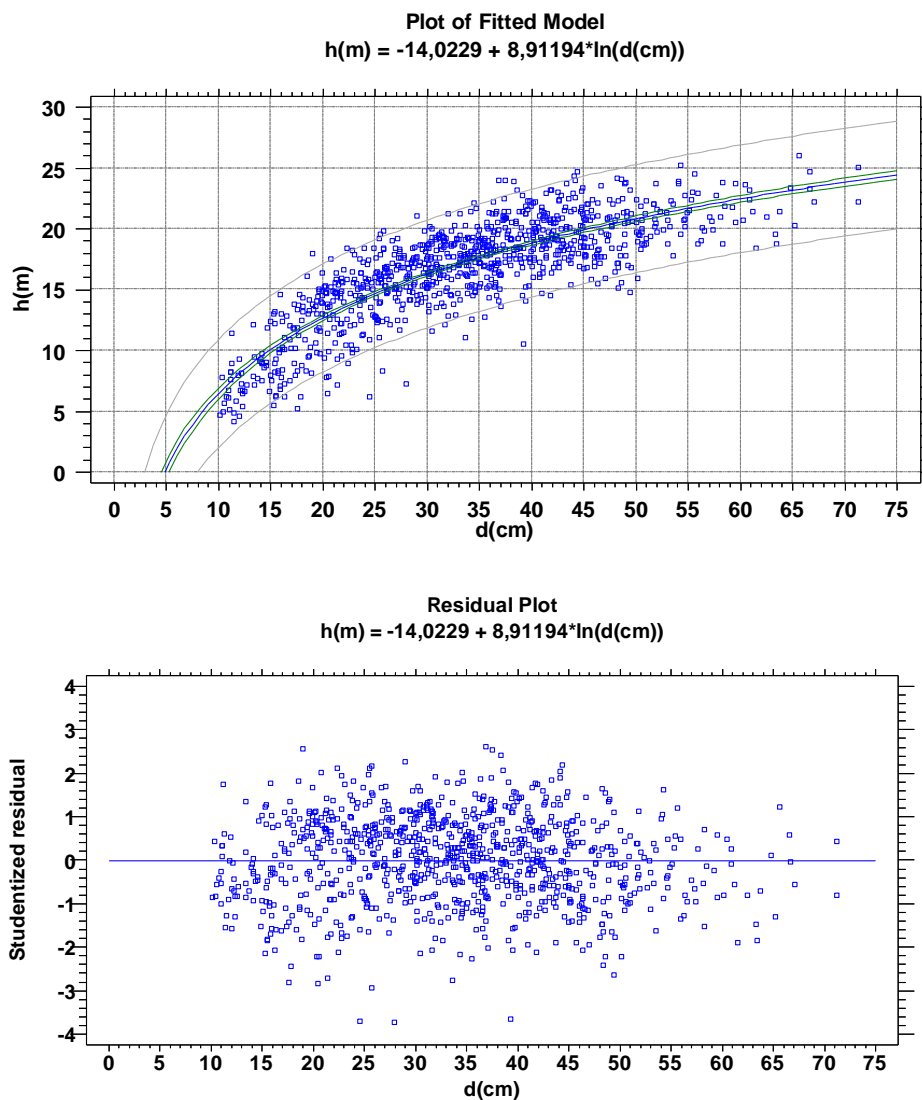
Прилог 4. Распоред огледних површина у састојинама мунике на локалитету *Зелетин*, општина Андријевица, Република Црна Гора



Прилог 5. Графички приказ коришћеног модела за изравнање укупних висина у зависности од пречника (горе) и Студентизовани¹² остатак (доле) односа коришћеног модела и емпиријских вредности висина стабала Панчићеве оморике

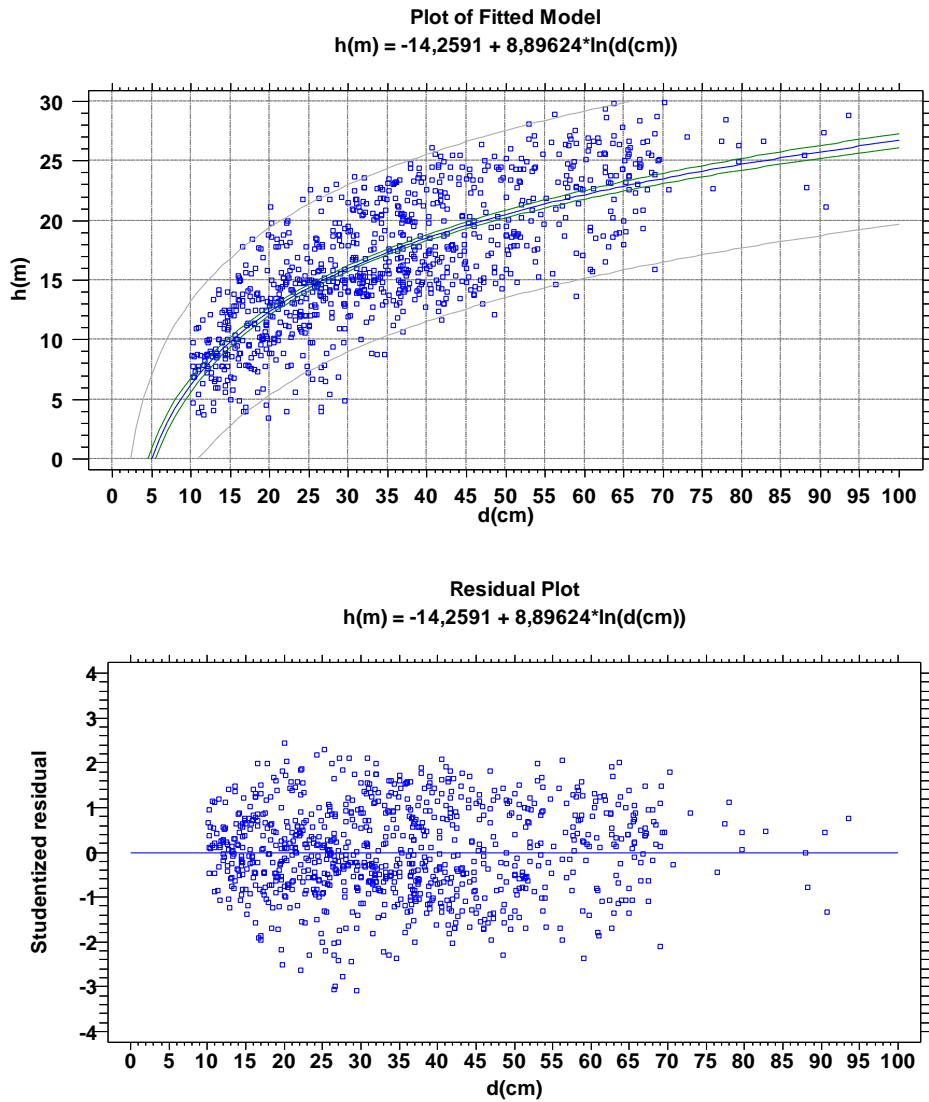
¹² Студентизовани остатак је количник остатка стандардне девијације узорка. Облик Студентове t-статистике. Дељење статистике стандардном девијацијом узорка назива се студентовање

Молика– укупне висине стабала



Прилог 6. Графички приказ коришћеног модела за изравнање укупних висина у зависности од пречника (горе) и Студентизовани остатак (доле) односа коришћеног модела и емпиријских вредности висина стабала молике

Муника – укупне висине стабала



Прилог 7. Графички приказ коришћеног модела за изравнање укупних висина у зависности од пречника (горе) и Студентизовани остатак (доле) односа коришћеног модела и емпиријских вредности висина стабала мунике

Прилог 8. Фитоценолошка табела чистих састојина Панчићеве оморике

Огледна површина (ОП)	ОП 1	ОП 2	ОП 3	ОП 4
Газдинска јединица	ГЈ Бабина Гора – Гостиља			
Локалитет	Велики Столац (Подстолац)			
Број фитоценолошког снимка	1	2	3	4
Одељење (одсек)	4 (а)	4 (а)	4 (а)	4 (а)
Надморска висина (m)	1.185	1.165	1.175	1.210
Експозиција	N	N	N	N
Нагиб (°)	44	42	40	40
Геолошка подлога	Кречњак			
Површина снимка (m ²)	200	200	200	200
Спрат I				
Склоп	0.8-0.9	0.8-0.9	0.8-1.0	0.7-0.9
<i>Picea omorika</i> (Pančić) Purk. (Панчићева оморика)	4.4	5.5	5.5	5.4.
<i>Picea abies</i> H. Karst. (Смрча)				2.3.
<i>Abies alba</i> Mill. (Јела)	+1	r.1	r.1	
<i>Acer pseudoplatanus</i> L. (Горски јавор)	+1	r.1	r.1	
<i>Pinus nigra</i> J.F. Arnold. (Црни бор)	+1			
<i>Pinus sylvestris</i> L. (Бели бор)	+1			
<i>Populus tremula</i> L. (Јасика)			r.1	
<i>Fagus sylvatica</i> subsp. <i>Moesiaca</i> Czeaczott. (Буква)				r.1.
Спрат II				
Склоп	0.1	0.1	0.1	0.1
<i>Abies alba</i> Mill. (Јела)	+1	r.1	r.1	r.1.
<i>Fagus sylvatica</i> subsp. <i>Moesiaca</i> Czeaczott. (Буква)	+1			r.1.
<i>Frangula alnus</i> Mill. (Крушина)			+1	
<i>Populus tremula</i> L. (Јасика)			+2	
<i>Sorbus aucuparia</i> L. (Јаребика)	+1			
<i>Lonicera nigra</i> L. (Црно пасје грозђе)				r.1.
<i>Sambucus nigra</i> L. (Зова)			r.1	
Спрат III				
Покровност	0.2-0.3	0.3-0.4	0.3-0.4	0.7-0.8
<i>Festuca drymeja</i> Mert. et Koch (Шумски вијук)	2.3	3.4	3.4	4.4.
<i>Luzula silvatica</i> (Huds.) Gaudin (Велика бекица)	+1	1.2	1.2	2.3.
<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin. (Бусика)	1.2	1.2	1.3	1.2.
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott (Навала, Бујатка)	2.2	+2	+2	+1.
<i>Daphne blagayana</i> Freyer (Благажев ликоваци)	1.2	+1	+1	1.3.
<i>Galium schultesii</i> L. (Шултесова броћика)	1.2	+2	+2	+2.
<i>Polypodium vulgare</i> L. (Слатка папрат)	+1	+1	+2	+1.
<i>Daphne mezereum</i> L. (Хајдучка опута)	+1	+1	+1	r.1.
<i>Geranium robertianum</i> L. (Чешуља)	r.1	r.1	+1	+1.
<i>Veronica urticifolia</i> Jacq. (Величје)	+1	+1	r.1	r.1.
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh. (Кукавичица, Грашак)	+1	+1	r.1	r.1.
<i>Rubus idaeus</i> L. (Малина)	+1	r.1	+2	r.1.
<i>Acer pseudoplatanus</i> L. (Горски јавор)	+1	r.1	+1	r.1.
<i>Prenanthes purpurea</i> L. (Горчика)	r.1	r.1	+1	r.1.

<i>Abies alba</i> Mill. (Јела)	r.1	r.1	+.1	r.1.
<i>Fagus sylvatica</i> subsp. <i>Moesiaca</i> Czeczott. (Буква)	r.1	r.1	r.1	r.1.
<i>Aremonia agrimonoides</i> (L.) DC. (Павловац)	r.1	r.1	r.1	r.1.
<i>Galium rotundifolium</i> L. (Округлолисна броћика)	1.3	1.3	1.3	
<i>Oxalis acetosella</i> L. (Зечја соца, Цецел)		1.3	1.3	+2.
<i>Hieracium murorum</i> L. (Шумска руњавица)	r.1	r.1		1.1.
<i>Rosa pendulina</i> L. (Планинска ружа)	+1	+1		r.1.
<i>Epilobium montanum</i> L. (Планинска врбовица)	r.1	+2	+1	
<i>Sorbus aucuparia</i> L. (Јаребика)	+1	r.1		r.1.
<i>Asplenium trichomanes</i> L. (Папратка)	r.1	r.1		+2.
<i>Lactuca muralis</i> (L.) Gaertn. (Ајдучица)	r.1	r.1	+2	
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. (Боровница)			1.3	1.3.
<i>Gentiana asclepiadea</i> L. (Шумска сиршитара)		+1		+1.
<i>Spiraea chamaedryfolia</i> L. (Брестолисна суручица)	+1			r.1.
<i>Asplenium viride</i> Hudson (Рибица)		r.1		+2.
<i>Picea omorika</i> (Pančić) Purk. (Панчићева оморика)			r.1	r.1.
<i>Campanula rotundifolia</i> L. (Звончић)	r.1	r.1		
<i>Populus tremula</i> L. (Јасика)			1.2	
<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop. (Лазаркиња)	1.3			
<i>Moehringia muscosa</i> L. (Маховинаста меринка)			+1	
<i>Cephalanthera damasonium</i> (Mill.) Druce (Заврата)			+1	
<i>Clematis vitalba</i> L. (Павут)			+1	
<i>Sambucus nigra</i> L. (Зова)			+1	
<i>Fragaria vesca</i> L. (Шумска јагода)		+1		
<i>Utrica dioica</i> L. (Конрива)		+1		
<i>Digitalis grandiflora</i> Miller (Напрстак)		+1		
<i>Scabiosa columbaria</i> L. (Удовичица)		+1		
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop. (Крупнолисна липа)	+1			
<i>Monotropa hypopitys</i> L. (Безлистац, Кукавичин хлеб)	+1			
<i>Picea abies</i> H. Karst. (Смрча)				r.1.
<i>Sanicula europaea</i> L. (Здравац)			r.1	
<i>Rubus hirtus</i> Waldst. & Kit. (Купина)		r.1		
<i>Fraxinus excelsior</i> L. (Бели јасен)		r.1		

Прилог 9. Фитоценолошка табела мешовитих састојина Панчићеве оморике

Огледна површина (ОП)	ОП 5	ОП 6	ОП 7	ОП 8
Газдинска јединица	ГЈ Црни врх			
Локалитет	Било			
Број фитоценолошког снимка	5	6	7	8
Одељење (одсек)	100 (b)	100 (b)	100 (b)	100 (b)
Надморска висина (m)	1.020	1.120	1.120	980
Експозиција	N	N	N	N
Нагиб (°)	28	22	20	32
Геолошка подлога	Кречњак			
Површина снимка (m ²)	200	200	200	200
Спрат I				

Склоп	0.8-0.9	0.8-0.9	0.7	0.8-0.9
<i>Picea omorika</i> (Pančić) Purk. (Панчићева оморика)	2.2	2.3	3.3	2.2
<i>Fagus sylvatica</i> subsp. <i>Moesiaca</i> Czeaczott. (Буква)	2.2	3.3	2.1	2.2
<i>Abies alba</i> Mill. (Јела)	2.2	2.2	2.2	2.2
<i>Picea abies</i> H. Karst. (Смрча)	2.2	2.1	2.2	2.2
<i>Pinus nigra</i> J.F. Arnold. (Црни бор)	+1			+1
<i>Acer pseudoplatanus</i> L. (Горски јавор)		+1		+1
<i>Populus tremula</i> L. (Јасика)			r.1	
<i>Betula pendula</i> L. (Бреза)			r.1	
Спрат II				
Склоп	0.1	0.1	0.2	0.0
<i>Abies alba</i> Mill. (Јела)	+1		1.1	+1
<i>Fagus sylvatica</i> subsp. <i>Moesiaca</i> Czeaczott. (Буква)		1.1	+1	
<i>Sorbus aucuparia</i> L. (Јаребика)		+1	+1	
<i>Daphne mezereum</i> L. (Хајдучка опута)	+1		r.1	
<i>Lonicera alpegena</i> L. (Планинско пасје грозђе)	+1			
<i>Acer pseudoplatanus</i> L. (Горски јавор)		1.1		
<i>Lonicera nigra</i> L. (Црно пасје грозђе)		+1		
<i>Acer platanoides</i> L. (Млеч)			+1	
Спрат III				
Покровност	0.4	0.8-0.9	0.8-0.9	0.8
<i>Festuca drymeja</i> Mert. et Koch (Шумски вијук)	2.3	4.4	4.4	4.4
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. (Боровница)	1.1	+1	2.3	1.1
<i>Aremonia agrimonoides</i> (L.) DC. (Павловац)	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Galium schultesii</i> L. (Шултесова броћика)	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott (Навала, Бујатка)	1.2	1.2	1.2	1.2
<i>Oxalis acetosella</i> L. (Зечја соца, Цецел)	1.3	1.3	1.2	+2
<i>Acer pseudoplatanus</i> L. (Горски јавор)	+1	+1	+1	r.1
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh. (Кукавичица, Грашак)	r.1	r.1	r.1	+1
<i>Galium rotundifolium</i> L. (Округлолисна броћика)	1.1	1.1	1.3	
<i>Rubus idaeus</i> L. (Малина)	1.1	+1	+1	+1
<i>Fagus sylvatica</i> subsp. <i>Moesiaca</i> Czeaczott. (Буква)	+1	1.1	+1	
<i>Hepatica nobilis</i> Miller (Јетренка)	+1		r.1	+1
<i>Gentiana asclepiadea</i> L. (Шумска сиршитар)	+1	+2	+1	
<i>Rubus hirtus</i> Waldst. & Kit. (Купина)	1.1	+1	r.1	
<i>Galium odoratum</i> L. Scop. (Лазаркиња)	r.1	+1		+1
<i>Paris quadrifolia</i> L. (Петров крст)		+1	r.1	+1
<i>Mercurialis perennis</i> L. (Шумски просинац)	1.1	1.1		
<i>Sanicula europaea</i> L. (Здравац)	1.1			1.1
<i>Asarum europaeum</i> L. (Копитњак)	1.1			1.1
<i>Hieracium turogum</i> L. (Шумска руњавица)	1.1		+1	
<i>Fragaria vesca</i> L. (Шумска јагода)	+1		+1	
<i>Prenanthes purpurea</i> L. (Горчика)	+1			r.1
<i>Sorbus aucuparia</i> L. (Јаребика)	+1		r.1	
<i>Hedera helix</i> L. (Бршљен)	r.1			+1

<i>Pulmonaria officinalis</i> L. (Плућњак)	r.1	+.1		
<i>Abies alba</i> Mill. (Јела)			+.1	r.1
<i>Salvia glutinosa</i> L. (Медуница, Лепљива кадуља)	r.1		r.1	
<i>Juglans regia</i> L. (Орах)		r.1		r.1
<i>Populus tremula</i> L. (Јасика)	1.1			
<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin. (Бусика)			1.2	
<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A. Gray (Глистовница широколисна)	+.1			
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L. (Шумска млечика)	+.1			
<i>Daphne blagayana</i> Freyer (Благајев ликоваци)	+2			
<i>Anemone nemorosa</i> L. (Бреберина)		+1		
<i>Luzula silvatica</i> (Huds.) Gaudin (Велика бекица)			+1	
<i>Geranium robertianum</i> L. (Чешуља)			+1	
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth (Навала женска)			+2	
<i>Monotropa hypopitys</i> L. (Безлистац, Кукавичин хлеб)	r.1			
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort (Ајдучица)	r.1			
<i>Viola silvestris</i> Lam. (Шумска љубичица)	r.1			
<i>Epilobium montanum</i> L. (Планинска врбовица)			r.1	
<i>Epimedium alpinum</i> L. (Бискупска капа)		r.1		
<i>Lonicera nigra</i> L. (Црно пасје грозђе)			r.1	
<i>Tussilago farfara</i> L. (Подбел)			r.1	
<i>Corylus avellana</i> L. (Леска)			r.1	
<i>Lilium martagon</i> L. (Златан, Дивљи љиљан)			r.1	
<i>Atropa belladonna</i> L. (Велебиље, Бун)			r.1	
<i>Polygonatum verticillatum</i> (L.) All. (Зализ многолисни)			r.1	
<i>Symphytum tuberosum</i> L. Subsp. Nosout (Жути гавез)				r.1
<i>Acer platanoides</i> L. (Млеч)				r.1
<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) L. C. Rich. (Заврата црвена)				r.1

Прилог 10. Фитоценолошка табела чистих састојина молике

Огледна површина (ОП)	ОП 10	ОП 11	ОП 12	ОП 15
Газдинска јединица	ГЈ Драшке планине			
Локалитет	Мали Белег			
Број фитоценолошког снимка	10	11	12	15
Одељење (одсек)	99(c)	99(c)	99(c)	84(c)
Надморска висина (m)	1.800	1.820	1.810	1.890
Експозиција	N-W	W	W	N
Нагиб (°)	19	16	23	15
Геолошка подлога	Кречњак			
Површина снимка (m ²)	200	200	200	200
Спрат I				
Склоп	0.8-0.9	1.0	0.7	0.7
<i>Pinus peuce</i> Griseb. (Молика)	5.5	5.5	5.5	5.5
<i>Picea abies</i> H. Karst. (Смрча)	+1	+1	+1	+2
<i>Abies alba</i> Mill. (Јела)	+1	+1		r.1
<i>Fagus sylvatica</i> subsp. <i>Moesiaca</i> Czecht. (Букеа)	+1			

Спрат II				
Склоп	0.1	0.1	0.2	0.1
<i>Sorbus aucuparia</i> L. (Јаребика)	+1	+1	+1	+1
<i>Picea abies</i> H. Karst. (Смрча)	1.1		+1	+1
<i>Pinus peuce</i> Griseb. (Молика)	+1	+1	+1	
<i>Fagus sylvatica</i> subsp. <i>Moesiaca</i> Czecht. (Буква)	+1		+1	
<i>Acer pseudoplatanus</i> L. (Горски јавор)	+1		r.1	
<i>Abies alba</i> Mill. (Јела)		+1		
<i>Pinus tugo</i> Turra (Бор кривуљ)			+1	
<i>Acer platanoides</i> L. (Млеч)				r.1
Спрат III				
Покровност	0.7	0.7	0.8	0.9
<i>Festuca drymeja</i> Mert. et Koch (Шумски вијук)	3.4	2.3	3.3	3.3
<i>Anemone nemorosa</i> L. (Бреберина)	2.3	2.2	1.1	2.2
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. (Боровница)	1.2	1.1	1.1	3.3
<i>Galium odoratum</i> L. Scop. (Лазаркиња)	3.4	1.2	+1	+1
<i>Fragaria vesca</i> L. (Шумска јагода)	1.1	2.2	+1	1.1
<i>Myosotis silvatica</i> (Ehrh.) Hoffm. (Шумски споменак, Незаборавак)	+1	1.1	1.2	2.2
<i>Galium rotundifolium</i> L. (Округлолисна броћика)	1.3	1.2	1.1	1.1
<i>Homogyne alpina</i> Cass. (Алска уресица, Котурак)	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Wulfenia bleicicii</i> Lakušić (Блечићева вулфенија)	1.1	+1	+1	2.3
<i>Artemisia agrimonoides</i> (L.) DC. (Павловац)	1.1	1.1	1.1	+1
<i>Polygonatum verticillatum</i> (L.) All. (Зализ многолисни)	1.1	1.1	+1	1.1
<i>Ajuga reptans</i> L. (Пузава ивица)	+1	1.1	+1	1.1
<i>Daphne mezereum</i> L. (Хајдучка опута)	+1	1.1	+1	1.1
<i>Luzula silvatica</i> (Huds.) Gaudin (Велика бекица)	1.1	+1	+1	1.1
<i>Daphne blagayana</i> Freyer (Благајев ликоввац)	1.1	+1	+1	+1
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L. (Шумска млечика)	+1	1.1	+1	+1
<i>Sorbus aucuparia</i> L. (Јаребика)	+1	+1	+1	+1
<i>Valeriana montana</i> L. (Планински одољен)	+1	+1	+1	+1
<i>Lamium galeobdolon</i> L. (Мртва коприва жута)	+1	+1	1.1	+1
<i>Rosa pendulina</i> L. (Планинска ружа)	2.1	1.1	+1	
<i>Gentiana asclepiadea</i> L. (Шумска сириштара)	1.2	1.2	+2	
<i>Hieracium murorum</i> L. (Шумска руњавица)	1.1	+1	1.1	
<i>Oxalis acetosella</i> L. (Зечја соца, Цецељ)	1.2	1.1	+1	
<i>Sanicula europaea</i> L. (Здравац)	1.1	+1		+1
<i>Geranium sylvaticum</i> L. (Шумски здравац)	+1	1.1	+1	
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott (Навала, Бујатка)	+2		+2	+2
<i>Astrantia major</i> L. (Звезданка, Велики лисјак)		r.1	+1	+1
<i>Dentaria enneaphyllos</i> L. (Деветолисна режуха)	r.1		+1	+1
<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin. (Бусика)			2.3	1.2
<i>Brachypodium silvaticum</i> (Huds.) P. B. (Шумска пасјача)	1.1	+1		
<i>Dentaria bulbifera</i> L. (Брадавичак)	1.1	+1		
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort (Ајдучица)	+1	1.1		
<i>Melampyrum pratense</i> L. Subsp. <i>Vulgatum</i> (Pers.) Ronn. (Уродица)	+1			1.1
<i>Acer pseudoplatanus</i> L. (Горски јавор)	+1	+1		

<i>Juniperus Sibirica</i> Burgdsd. (Клечица)			+.1	+.1
<i>Veratrum album</i> L. (Бела чемерика)	+.1			+.1
<i>Veronica chamaedrys</i> L. (Змијска честославица)		+.1	+.1	
<i>Isopyrum thalictroides</i> L. (Пужарка)	+.1	+.1		
<i>Rubus idaeus</i> L. (Малина)		r.1		+.1
<i>Adenostyles alliariae</i> (Gouan) Kerner (Лјеника)	+.1	r.1		
<i>Lilium martagon</i> L. (Дивљи љиљан, Златан)	r.1	r.1		
<i>Erythronium dens-canis</i> L. (Кошутац, Пасји зуб)	1.1			
<i>Abies alba</i> Mill. (Јела)	+.1			
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth (Навала женска)		+.1		
<i>Fagus sylvatica</i> subsp. <i>Moesiaca</i> Czeaszott. (Буква)		+.1		
<i>Helleborus odoratus</i> Waldst. & Kit. (Кукурек)		+.1		
<i>Hypericum maculatum</i> Crantz (Планински кантарион)			+.1	
<i>Picea abies</i> H. Karst. (Смрча)		+.1		
<i>Polystichum lonchitis</i> (L.) Roth (Оштра папрат)				+.2
<i>Prenanthes purpurea</i> L. (Горчика)	+.1			
<i>Pulmonaria officinalis</i> L. (Плућњак)		+.1		
<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber ex F.H. Wigg (Маслачак)	+.1			
<i>Viola silvestris</i> Lam. (Шумска љубичица)		+.1		
<i>Trollius europaeus</i> L. (Жути јаблиан, Златна јабука)				+.1
<i>Sedum rupestre</i> L. (Планински јарић, Пукотинасти жедњак)			+.1	
<i>Pinus mugo</i> Turra (Бор кривуљ)			+.1	
<i>Alchemilla vulgaris</i> L. (Вирак, Госпин плашт)				+.1
<i>Convallaria majalis</i> L. (Ђурђевак)	r.1			
<i>Lilium bosniacum</i> (Beck) Fritsch (Босански љиљан)				r.1
<i>Paris quadrifolia</i> L. (Петров крст)	r.1			
<i>Pinus peuce</i> Griseb. (Молика)		r.1		
<i>Rubus hirtus</i> Waldst. & Kit. (Купина)				r.1
<i>Symphytum tuberosum</i> L. Subsp. <i>Nosoum</i> (Жути гавез)	r.1			

Прилог 11. Фитоценолошка табела мешовитих састојина молике и смрче

Огледна површина (ОП)	ОП 9	ОП 13	ОП 14	ОП 16
Газдинска јединица	ГЈ Драшке планине			
Локалитет	Мали Белег			
Број фитоценолошког снимка	9	13	14	16
Одељење (одсек)	99(c)	84(b)	84(b)	82(c)
Надморска висина (m)	1.760	1.820	1.820	1.810
Експозиција	N-W	N	N	E
Нагиб (°)	25	25	28	24
Геолошка подлога	Кречњак			
Површина снимка (m ²)	200	200	200	200
Спрат I				
Склоп	0.5-0.6	0.5-0.6	0.5-0.6	0.7
<i>Pinus peuce</i> Griseb. (Молика)	3.3	3.3	3.3.	4.3
<i>Picea abies</i> H. Karst. (Смрча)	3.3	3.3	3.2.	3.2
<i>Abies alba</i> Mill. (Јела)	+.1			+.1

Спрат II				
Склоп	0.3	0.2	0.2	0.1
<i>Sorbus aucuparia</i> L. (Јаребика)	+1	+1	+1.	+1
<i>Picea abies</i> H. Karst. (Смрча)	2.1	+1	+1.	
<i>Pinus peuce</i> Griseb. (Молика)	+1	+1	+1.	
<i>Abies alba</i> Mill. (Јела)	+1	r.1		r.1
<i>Fagus sylvatica</i> subsp. <i>Moesiaca</i> Czeczott. (Буква)	+1		+1.	
<i>Lonicera alpigena</i> L. (Планинско пасје грозђе)	+1			r.1
<i>Ribes alpinum</i> L. (Планинска рибизла)				r.1
Спрат III				
Покровност	0.9	0.9	0.9	0.8
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. (Боровница)	3.3	3.3	3.3.	3.2
<i>Festuca drymeja</i> Mert. et Koch (Шумски вијук)	3.3	3.2	3.2.	3.2
<i>Wulfenia bleicii</i> Lakišić (Блечићева вулфенија)	+1	3.2	3.2.	2.2
<i>Anemone nemorosa</i> L. (Бреберина)	2.2	2.2	2.2.	1.1
<i>Myosotis silvatica</i> (Ehrh.) Hoffm. (Шумски споменац)	1.1	1.1	1.1.	1.1
<i>Luzula silvatica</i> (Huds.) Gaudin (Велика бекица)	1.1	+1	1.1.	1.1
<i>Ajuga reptans</i> L. (Пузава ивица)	1.1	+1	1.1.	+1
<i>Melampyrum pratense</i> L. Subsp. <i>Vulgatum</i> (Pers.) Ronn. (Уродица)	1.1	+1	+1.	+1
<i>Daphne mezereum</i> L. (Хајдучка опута)	+1	+1	+1.	+1
<i>Rubus idaeus</i> L. (Малина)	+1	+1	+1.	+1
<i>Saxifraga rotundifolia</i> L. (Очоболка)	+1	+1	+1.	r.1
<i>Doronicum columbae</i> Ten. (Козије корење)	r.1	+1	+1.	+1
<i>Veronica officinalis</i> L. (Разгон)	+1	r.1	r.1.	+1
<i>Sorbus aucuparia</i> L. (Јаребика)	r.1	r.1	r.1.	+1
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott (Навала, Бујатка)	1.2	1.2	1.2.	
<i>Pimpinella major</i> (L.) Huds. (Велики бедринац)	+1	1.1	1.1.	
<i>Oxalis acetosella</i> L. (Зечја соца, Цецељ)	1.2	+2	+2.	
<i>Aremonia agrimonoides</i> (L.) DC. (Павловац)	1.1	+1	+1.	
<i>Homogyne alpina</i> Cass. (Алска уретица, Котурак)	1.1	+1	+1.	
<i>Geranium sylvaticum</i> L. (Шумски здравац)	+1		+1.	+1
<i>Acer pseudoplatanus</i> L. (Горски јавор)	+1	+1	+1.	
<i>Astrantia major</i> L. (Звезданка, Велики лисјак)	+1	+1	r.1.	
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L. (Шумска млечика)	+1	+1	r.1.	
<i>Dentaria enneaphyllos</i> L. (Деветолисна режуха)	+1	+1	r.1.	
<i>Valeriana montana</i> L. (Планински одољен)	+1	r.1	+1.	
<i>Lonicera alpigena</i> L. (Планинско пасје грозђе)	+1		r.1.	r.1
<i>Trollius europaeus</i> L. (Жути јаблан, Златна јабука)	r.1	r.1	+1.	
<i>Hieracium murorum</i> L. (Шумска руњавица)	1.1			+1
<i>Rubus hirtus</i> Waldst. & Kit. (Купина)		1.1	+1.	
<i>Picea abies</i> H. Karst. (Смрча)	1.1	+1		
<i>Sanicula europaea</i> L. (Здравац)	+1	+1		
<i>Veratrum album</i> L. (Бела чемерика)		+1	+1.	
<i>Veronica urticifolia</i> Jacq. (Величје)		+1	+1.	
<i>Alchemilla vulgaris</i> L. (Вирак, Госпин плашт)		+1	+1.	
<i>Trifolium repens</i> L. (Бела детелина)		+1	+1.	

<i>Veronica chamaedrys</i> L. (Змијска честославица)	+1		+1.	
<i>Viola silvestris</i> Lam. (Шумска љубичица)	+1		+1.	
<i>Adenostyles alliariae</i> (Gouan) Kerner (Лјеника)		+1	r.1.	
<i>Abies alba</i> Mill. (Јела)	+1		r.1.	
<i>Ranunculus lanuginosus</i> L. (Љутић маљави)	r.1		r.1.	
<i>Gentiana asclepiadea</i> L. (Шумска сириштара)	1.2			
<i>Fragaria vesca</i> L. (Шумска јагода)	1.1			
<i>Polygonatum verticillatum</i> (L.) All. (Зализ многолисни)	1.1			
<i>Rosa pendulina</i> L. (Планинска ружа)	1.1			
<i>Polystichum lonchitis</i> (L.) Roth (Оштра папрат)				+2
<i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth (Ребрача)				+2
<i>Brachypodium silvaticum</i> (Huds.) P. B. (Шумска пасјача)	+1			
<i>Dactylis glomerata</i> L. (Јежевица)	+1			
<i>Geranium robertianum</i> L. (Чењуља)	+1			
<i>Pulmonaria officinalis</i> L. (Плућњак)	+1			
<i>Prepanthes purpurea</i> L. (Горчика)				r.1
<i>Lilium bosniacum</i> (Beck) Fritsch (Босански љиљан)			r.1.	
<i>Paris quadrifolia</i> L. (Петров крст)			r.1.	
<i>Fagus sylvatica</i> subsp. <i>Moesiaca</i> Czezcott. (Буква)		r.1		
<i>Linum capitatum</i> Kit. Ex Schultes (Главичасти лан, Сириште)		r.1		
<i>Symphytum tuberosum</i> L. Subsp. <i>Nosout</i> (Жути гавез)		r.1		
<i>Trifolium alpestre</i> L. (Претпланинска детелина)	r.1			

Прилог 12. Фитоценолошка табела чистих састојина мунике

Огледна површина (ОП)	ОП 19	ОП 20	ОП 21	ОП 22
Газдинска јединица	ГЈ Пишевска ријека – Зелетин (ОП 20, ОП 22) ГЈ Кутска ријека (ОП 19, ОП 21)			
Локалитет	Зелетин (Лушки катун)			
Број фитоценолошког снимка	19	20	21	22
Одељење (одсек)	3(b)	28(c)	5(a)	28(a)
Надморска висина (m)	1.680	1.830	1.850	1.830
Експозиција	W	E	S-W	W
Нагиб (°)	38	16	16	25
Геолошка подлога	Кречњак			
Површина снимка (m ²)	200	200	200	200
Спрат I				
Склоп	0.7	0.5-0.6	0.8-0.9	0.8-0.9
<i>Pinus heldreichii</i> H. Christ. (Муника)	5.5.	5.5.	5.5.	5.5.
<i>Pinus peuce</i> Griseb. (Молика)		+1.	+1.	2.2.
<i>Abies alba</i> Mill. (Јела)	+1.			r.1.
<i>Fagus sylvatica</i> subsp. <i>Moesiaca</i> Czezcott. (Буква)	+1.			
<i>Picea abies</i> H. Karst. (Смрча)			r.1.	
Спрат II				
Склоп	0.2	0.2	0.2	0.2
<i>Pinus heldreichii</i> H. Christ. (Муника)	+1.	1.1.	1.1.	1.1.

<i>Abies alba</i> Mill. (Јела)	2.1.		+1.	+1.
<i>Pinus peuce</i> Griseb. (Молика)	+1.	+1.		+1.
<i>Daphne mezereum</i> L. (Хајдучка опута)	+1.	+1.		+1.
<i>Sorbus aucuparia</i> L. (Јаребика)		r.1.	r.1.	+1.
<i>Cotoneaster integerrimus</i> Med. (Обична дуњарица)		+1.	r.1.	
<i>Fagus sylvatica</i> subsp. <i>Moesiaca</i> Czeczott. (Буква)	2.1.			
<i>Picea abies</i> H. Karst. (Смрча)			+1.	
Спрат III				
Покровност	0.8 - 0.9	0.9	0.8	0.7-0.8
<i>Festuca drymeja</i> Mert. et Koch (Шумски вијук)	4.4.	3.3.	3.3.	3.3.
<i>Helleborus multifidus</i> Vis. (Расцепкани кукурек)	1.1.	3.1.	3.1.	2.1.
<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin. (Бусика)	2.3.	3.3.	2.3.	2.3.
<i>Muscaria botryoides</i> (L.) Miller (Пресличица плава)	+1.	2.1.	2.1.	2.1.
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. (Боровница)	+1.	2.2.	2.3.	2.3.
<i>Crocus neapolitanus</i> Mord. and Loisel. (Кађун, Шафран)	+1.	2.1.	1.1.	2.1.
<i>Anemone nemorosa</i> L. (Бреберина)	1.1.	1.1.	1.1.	2.3.
<i>Betonica officinalis</i> L. (Ранилист, Рањеник)	1.1.	1.1.	1.1.	1.1.
<i>Erythronium dens-canis</i> L. (Кошутац, Пасју зуб)	1.1.	1.1.	1.1.	1.1.
<i>Thymus praecox</i> Oriz (Балкански врисић, Балкански тиммијан)	1.2.	1.1.	1.2.	1.3.
<i>Aremonia agrimonoides</i> (L.) DC. (Павловац)	1.1.	+1.	1.1.	1.1.
<i>Pinus heldreichii</i> H. Christ. (Муника)	1.1.	+1.	+1.	+1.
<i>Rosa pendulina</i> L. (Планинска ружа)	1.1.	1.1.	r.1.	+1.
<i>Pinus peuce</i> Griseb. (Молика)	+1.	+1.	+1.	+1.
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L. (Шумска млечика)	1.1.	+1.	r.1.	+1.
<i>Ranunculus scutatus</i> Waldst. and Kit. (Коловци, Жабњак)	2.1.	2.1.	2.1.	
<i>Juniperus Sibirica</i> Burgdsd. (Клечица)		1.1.	2.3.	2.3.
<i>Fragaria vesca</i> L. (Шумска јагода)		1.1.	2.1.	1.1.
<i>Brachypodium silvaticum</i> (Huds.) P. V. (Шумска пасјача)	1.1.	1.1.		1.1.
<i>Hieracium murorum</i> L. (Шумска руњавица)	+1.	1.1.		1.1.
<i>Abies alba</i> Mill. (Јела)	1.1.	1.1.	+1.	
<i>Hypericum maculatum</i> Crantz (Планински кантарион)		1.1.	+1.	+1.
<i>Potentilla crantzii</i> Crantz (Кранцов непомрст)		+1.	1.1.	+1.
<i>Trifolium alpestre</i> L. (Претпланинска детелина)		r.1.	1.1.	+1.
<i>Vicia cracca</i> L. (Птичја грахорица)	+1.	+1.	+1.	
<i>Linum catharticum</i> Kit. Ex Schultes (Главичаста лан, Сириште)	r.1.	+1.		+1.
<i>Luzula silvatica</i> (Huds.) Gaudin (Велика бекица)	1.1.		r.1.	r.1.
<i>Senecio juprestis</i> Waldst. & Kit. (Катунски драгушац)		+1.		1.1.
<i>Ranunculus montanus</i> Willd. (Планински љутић)	+1.		1.1.	
<i>Primula veris</i> L. (Јаглика)			+1.	+1.
<i>Lilium bosniacum</i> (Beck) Fritsch (Босански љиљан)		+1.		+1.
<i>Rubus hirtus</i> Waldst. & Kit. (Купина)		+1.		+1.
<i>Galium verum</i> L. (Ивањско цвеће)		+1.	+1.	
<i>Helleborus odorus</i> Waldst. & Kit. (Кукурек)		+1.	+1.	
<i>Pilosella officinarum</i> Vaill. (Лишајевица, Длакава руњика)		+1.	+1.	
<i>Valeriana montana</i> L. (Планински одољен)		+1.	+1.	
<i>Daphne mezereum</i> L. (Хајдучка опута)	+1.	+1.		

<i>Sorbus aucuparia</i> L. (Јаребика)	+1.	+1.		
<i>Picea abies</i> H. Karst. (Смрча)	+1.		r.1.	
<i>Cirsium erisithales</i> (Jacq.) Scop. (Жути осјак)			r.1.	r.1.
<i>Dactylorhiza sambucina</i> (L.) Soó (Каћун, Салеп)			r.1.	r.1.
<i>Selinum carvifolium</i> L. (Селен)			r.1.	r.1.
<i>Prenanthes purpurea</i> L. (Горчика)				1.1.
<i>Rubus idaeus</i> L. (Малина)				1.1.
<i>Galium rotundifolium</i> L. (Округлолисна броћика)				1.2.
<i>Pyrola secunda</i> L. (Зеленика, Крушчица)			1.1.	
<i>Gentiana kochiana</i> Perr. et Song. (Велемун, Кохова сиршитар)			1.2.	
<i>Hepatica nobilis</i> Miller (Јетренка)	1.1.			
<i>Laserpitium siler</i> L. (Горски гладац, Расковник)	1.1.			
<i>Viola silvestris</i> Lam. (Шумска љубичица)	1.1.			
<i>Daphne blagayana</i> Freyer (Благajeв ликоваци)				+1.
<i>Prunus avium</i> L. (Дивља трешња)				+1.
<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber ex F.H. Wigg (Маслачак)				+1.
<i>Myosotis silvatica</i> (Ehrh.) Hoffm. (Шумски споменак, Незаборавак)			+1.	
<i>Acinos alpinus</i> (L.) Moench (Каменити тиммијан)		+1.		
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> L. (Медвеђе грозђе)		+1.		
<i>Dianthus carthusianorum</i> L. (Дивљи каранфил)		+1.		
<i>Polygonatum verticillatum</i> (L.) All. (Зализ многолисни)		+1.		
<i>Sedum rupestre</i> L. (Планински јарић, Пукотинасти жедњак)		+1.		
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott (Навала, Бујатка)	+1.			
<i>Fagus sylvatica</i> subsp. <i>Moesiaca</i> Czeczott. (Буква)	+1.			
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh. (Кукавичица, Грашак)	+1.			
<i>Lotus corniculatus</i> L. (Златан)	+1.			
<i>Silene nutans</i> L. (Повијени пуцавац)	+1.			
<i>Ajuga reptans</i> L. (Пузава ивица)				r.1.
<i>Lactaca muralis</i> (L.) Gaertn. (Ајдучица)				r.1.
<i>Lilium martagon</i> L. (Дивљи љиљан, Златан)				r.1.
<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz (Мукиња)			r.1.	
<i>Campanula patula</i> L. (Штркасти звончић)		r.1.		
<i>Cerastium arvense</i> L. (Рошац)		r.1.		
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort (Ајдучица)		r.1.		

Прилог 13. Фитоценолошка табела мешовитих састојина мунике

Огледна површина (ОП)	ОП 17	ОП 18	ОП 23	ОП 24
Газдинска јединица	ГЈ Пишевска ријека – Зелетин (ОП 23) ГЈ Кутска ријека (ОП 17, ОП 18, ОП 24)			
Локалитет	Зелетин			
Број фитоценолошког снимка	17	18	23	24
Одељење (одсек)	2(b)	2(b)	28(a)	3(a)
Надморска висина (m)	1.620	1.710	1.830	1.530
Експозиција	N-W	W	S-W	W
Нагиб (°)	32	36	20	25

Геолошка подлога	Кречњак			
Површина снимка (m ²)	200	200	200	200
Спрат I				
Склоп	0.8-0.9	0.5-0.6	0.7	0.8-0.9
<i>Pinus heldreichii</i> H. Christ. (Муника)	3.3	3.3	3.3	3.3
<i>Abies alba</i> Mill. (Јела)	3.3	2.3	+1	3.3
<i>Pinus peuce</i> Griseb. (Молика)		+1.	4.4	+1
<i>Fagus sylvatica</i> subsp. <i>Moesiaca</i> Czecczott. (Буква)	+1	+1		+1
<i>Picea abies</i> H. Karst. (Смрча)	+1			
<i>Pinus nigra</i> J.F. Arnold. (Црни бор)				r.1
Спрат II				
Склоп	0.2	0.3	0.1	0.2
<i>Abies alba</i> Mill. (Јела)	1.1	2.1	1.1	1.1
<i>Pinus heldreichii</i> H. Christ. (Муника)		2.1	+1	+1
<i>Fagus sylvatica</i> subsp. <i>Moesiaca</i> Czecczott. (Буква)	+1	+1		+1
<i>Rosa pendulina</i> L. (Планинска ружа)	+1	1.1		
<i>Pinus peuce</i> Griseb. (Молика)		+1	+1	
<i>Acer platanoides</i> L. (Млеч)		r.1		r.1
<i>Daphne mezereum</i> L. (Хајдучка опута)			+1	r.1
<i>Acer pseudoplatanus</i> L. (Горски јавор)	r.1			
<i>Picea abies</i> H. Karst. (Смрча)	r.1			
<i>Cotoneaster integerrimus</i> Med. (Обична дуњарица)		+1		
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop. (Липа крупнолисна)				r.1
<i>Lonicera nigra</i> L. (Црно пасје грозђе)				r.1
<i>Rhamnus fallax</i> Boiss. (Илирска љиговина, Смрдљика)				r.1
Спрат III				
Покровност	0.7	0.9	0.6	0.3
<i>Festuca drymeja</i> Mert. et Koch (Шумски вијук)	2.2	4.4	3.3	2.2
<i>Helleborus multifidus</i> Vis. (Расцепкани кукурек)	3.1	3.1	3.1	+1
<i>Anemone nemorosa</i> L. (Бреберина)	3.4	2.3	2.3	1.1
<i>Auremonia agrimonoides</i> (L.) DC. (Павловац)	1.1	1.1	1.1	+1
<i>Galium rotundifolium</i> L. (Округлолисна броћика)	1.2	1.2	+2	+1
<i>Fragaria vesca</i> L. (Шумска јагода)	+1	1.1	+1	+1
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L. (Шумска млечика)	+1	+1	+1	+1
<i>Rosa pendulina</i> L. (Планинска ружа)	2.1	2.1	2.1	
<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin. (Бусика)	1.2	2.3		1.1
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. (Боровница)	1.1	1.1	2.3	
<i>Asarum europaeum</i> L. (Копитњак)	1.1		1.1	1.1
<i>Hepatica nobilis</i> Miller (Јетренка)	1.2	1.1		1.1
<i>Prenanthes purpurea</i> L. (Горчика)		1.1	1.1	+1
<i>Sanicula europaea</i> L. (Здравац)	1.1		1.1	+1
<i>Daphne blagayana</i> Freyer (Благајев ликоваци)	1.2	1.1	+1	
<i>Betonica officinalis</i> L. (Ранилист, Рањеник)		r.1	1.1	1.1
<i>Sorbus aucuparia</i> L. (Јаребика)	+1	1.1	+1	
<i>Abies alba</i> Mill. (Јела)	+1	+1	+1	
<i>Myosotis silvatica</i> (Ehrh.) Hoffm. (Шумски споменак)		+1	+1	r.1

<i>Daphne mezereum</i> L. (Хајдучка опута)	+1	+1		r.1
<i>Valeriana montana</i> L. (Планински одољен)	r.1	r.1		r.1
<i>Galium odoratum</i> L. Scop. (Лазаркиња)	1.3			1.1
<i>Crocus neapolitanus</i> Mord. and Loisel. (Кађун, Шафран)		1.1	1.1	
<i>Erythronium dens-canis</i> L. (Кошутац, Пасју зуб)		1.1	1.1	
<i>Brachypodium silvaticum</i> (Huds.) P. B. (Шумска пасјача)	1.1	1.1		
<i>Dentaria bulbifera</i> L. (Брадавичак)	1.1			+1
<i>Mercurialis perennis</i> L. (Шумски просинац)	1.1			+1
<i>Rubus hirtus</i> Waldst. & Kit. (Купина)	1.1			+1
<i>Muscaria botryoides</i> (L.) Miller (Пресличица плава)		1.1	+1	
<i>Thymus praecox</i> Opiz (Балкански врисић, Балкански тимијан)		+3	+3	
<i>Juniperus Sibirica</i> Burgsd. (Клечица)		+1	+1	
<i>Rubus idaeus</i> L. (Малина)	+1		+1	
<i>Hieracium murorum</i> L. (Шумска руђавица)	+1		+1	
<i>Gentiana asclepiadea</i> L. (Шумска сиршитар)	+1	+1		
<i>Acer pseudoplatanus</i> L. (Горски јавор)	r.1	+1		
<i>Luzula silvatica</i> (Huds.) Gaudin (Велика бекица)	r.1	+1		
<i>Astrantia major</i> L. (Звезданка, Велики лисјак)				1.1
<i>Pyrola secunda</i> L. (Зеленика, Крушчица)				1.1
<i>Symphytum tuberosum</i> L. Subsp. Nosout (Жути гавез)			1.2	
<i>Dactylis glomerata</i> L. (Јежевица)		1.1		
<i>Oxalis acetosella</i> L. (Зечја соца, Цецел)	1.2			
<i>Geranium robertianum</i> L. (Чешуља)				+1
<i>Luzula luzuloides</i> (Lamk.) Dandy and Wilmott (Бекица бјелкаста)				+1
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott (Навала, Бујатка)			+2	
<i>Helleborus odoratus</i> Waldst. & Kit. (Кукурек)			+1	
<i>Polygonatum verticillatum</i> (L.) All. (Зализ многолисни)			+1	
<i>Dactylorhiza sambucina</i> (L.) Soó (Кађун, Сален)		+1		
<i>Pinus peuce</i> Griseb. (Молика)		+1		
<i>Polystichum lonchitis</i> (L.) Roth (Оштра панрат)		+1		
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth (Навала женска)	+2			
<i>Fagus sylvatica</i> subsp. <i>Moesiaca</i> Czeaczott. (Буква)	+1			
<i>Pulmonaria officinalis</i> L. (Плућњак)	+1			
<i>Saxifraga rotundifolia</i> L. (Очобољка)	+1			
<i>Veronica urticifolia</i> Jacq. (Величје)	+1			
<i>Viola silvestris</i> Lam. (Шумска љубичица)	+1			
<i>Convallaria majalis</i> L. (Ђурђевак)				r.1
<i>Lilium martagon</i> L. (Дивљи љиљан, Златан)				r.1
<i>Lonicera nigra</i> L. (Црно пасје грозђе)				r.1
<i>Neotia nidus-avis</i> (L.) L. C. Rich. (Кокошка, Гнездовица)				r.1
<i>Veronica chamaedrys</i> L. (Змијска честославица)				r.1
<i>Ajuga reptans</i> L. (Пузава ивица)			r.1	
<i>Ficaria verna</i> Huds. (Једињак)			r.1	
<i>Lilium bosniacum</i> (Beck) Fritsch (Босански љиљан)			r.1	
<i>Veratrum album</i> L. (Бела чемерика)			r.1	

<i>Arabis collina</i> Ten. (Зидна гушарка)		r.1		
<i>Laserpitium siler</i> L. (Горски гладац, Расковник)		r.1		
<i>Lotus corniculatus</i> L. (Златан)		r.1		
<i>Pilosella officinarum</i> Vaill. (Лишајевница, Длакава руњика)		r.1		
<i>Vicia cracca</i> L. (Птичја грахорица)		r.1		
<i>Lilium martagon</i> L. (Златан, Дивљи љиљан)	r.1			
<i>Pyrola minor</i> L. (Зеленика мала)	r.1			
<i>Silene nutans</i> L. (Повијени пуцавац)	r.1			

Прилог 14. Физичке особине земљишта у састојинама Панчићеве оморике

Број огледне површине	Дубина узорковања (cm)	Хигроскопска вода (%)	Гранулометријски састав земљишта (%)							
			Крупан песак	Ситан песак		Прах		Глина	Укупно	
				2,0-0,2 mm	0,2-0,06 mm	0,06-0,02 mm	0,02-0,006 mm		0,006-0,002 mm	< 0,002 mm
<i>Чисте састојине</i>										
1	5	14,62	-	-	-	-	-	-	-	-
2	8	15,56	-	-	-	-	-	-	-	-
3	5	14,29	-	-	-	-	-	-	-	-
4	10	13,81	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Мешовите састојине</i>										
5	5	13,76	-	-	-	-	-	-	-	-
6	15	7,45	3,00	19,50	23,20	11,60	25,30	17,40	45,70	54,30
7	5	12,65	-	-	-	-	-	-	-	-
8	10	13,51	-	-	-	-	-	-	-	-

Прилог 15. Хемијске особине земљишта у састојинама Панчићеве оморике

Број огледне површине	Дубина узорковања (cm)	pH		Y1 mL 0,1M NaOH/ 50g	Адсорптивни комплекс			V	CaCO ₃	Хумус	C	N	C/N	Лакоприступачни	
		H ₂ O	CaCl ₂		(T-S)	S	T							фосфор	калијум
					cmol/kg										
<i>Чисте састојине</i>															
1	5	6,60	6,14	-	-	-	-	-	-	55,18	32,01	1,47	21,77	18,62	21,75
2	8	7,59	6,87	-	-	-	-	-	-	49,26	28,57	1,80	15,87	22,82	12,31
3	5	6,55	5,65	-	-	-	-	-	-	60,77	35,25	1,43	24,65	30,58	24,33
4	10	5,96	5,50	-	-	-	-	-	-	52,85	30,65	1,45	21,14	14,55	15,32
<i>Мешовите састојине</i>															
5	5	7,45	6,87	-	-	-	-	-	-	48,10	27,90	1,37	20,36	10,91	16,18
6	15	7,70	7,14	-	-	-	-	-	11,65	20,54	11,91	0,82	14,53	4,95	9,31
7	5	6,30	5,53	-	-	-	-	-	1,38	40,13	23,28	1,00	23,28	8,85	14,03
8	10	7,69	7,07	-	-	-	-	-	6,12	41,08	23,83	1,67	14,27	11,75	11,88

Прилог 16. Физичке особине земљишта у састојинама молике

Број огледне површине	Дубина узорковања (cm)	Хигроскопска вода (%)	Гранулометријски састав земљишта (%)								
			Крупан песак	Ситан песак		Прах		Глина	Укупно		
				2,0-0,2 mm	0,2-0,06 mm	0,06-0,02 mm	0,02-0,006 mm		0,006-0,002 mm	< 0,002 mm	Песак >0,02 mm
<i>Чисте састојине</i>											
10	15	8,01	1,50	22,70	27,90	25,40	8,60	13,90	52,10	47,90	
11	20	5,84	2,70	5,10	12,70	31,30	18,90	29,30	20,50	79,50	
12	20	6,38	1,80	19,00	23,50	24,60	12,80	18,30	44,30	55,70	
15	15	7,56	0,60	34,00	31,10	17,20	5,00	12,10	65,70	34,30	
<i>Мешовите састојине</i>											
9	15	7,81	2,00	25,80	31,40	22,40	6,50	11,90	59,20	40,80	
13	15	8,69	0,60	25,60	31,90	20,50	8,30	13,10	58,10	41,90	
14	10	6,31	0,50	11,90	19,00	26,10	13,80	28,70	31,40	68,60	
16	15	6,25	0,10	8,50	19,30	26,90	14,70	30,50	27,90	72,10	

Прилог 17. Хемијске особине земљишта у састојинама молике

Број огледне површине	Дубина узорковања (cm)	pH		Y1 mL 0,1M NaOH/ 50g	Адсорптивни комплекс			V	CaCO ₃	Хумус	C	N	C/N	Лакоприступачан	
		H ₂ O	CaCl ₂		(T-S)	S	T							Фосфор	Калијум
					cmol/kg										
<i>Чисте састојине</i>															
10	15	5,86	5,35	36,67	23,84	41,60	65,44	63,57	–	18,83	10,92	0,85	12,85	3,35	7,64
11	20	5,55	4,85	38,44	24,99	22,50	47,49	47,38	–	11,49	6,66	0,45	14,81	1,20	8,45
12	20	5,75	5,10	34,37	22,34	26,30	48,64	54,07	–	11,49	6,66	0,54	12,34	1,15	7,24
15	15	5,41	5,02	62,50	40,63	51,40	92,03	55,85	–	27,05	15,69	1,29	12,16	4,45	9,26
<i>Мешовите састојине</i>															
9	15	6,01	5,50	35,42	23,02	39,50	62,52	63,18	–	16,77	9,73	0,71	13,70	2,26	7,64
13	15	6,06	5,61	31,25	20,31	45,35	65,66	69,07	–	21,84	12,67	0,81	15,64	3,35	11,70
14	10	5,69	5,09	36,56	23,76	25,15	48,91	51,42	–	10,75	6,24	0,47	13,27	3,20	7,24
16	15	5,18	4,60	56,87	36,97	19,80	56,77	34,88	–	12,15	7,05	0,54	13,05	1,46	11,29

Прилог 18. Физичке особине земљишта у састојинама мунике

Број огледне површине	Дубина узорковања (cm)	Хигроскопска вода (%)	Гранулометријски састав земљишта (%)							
			Крупан песак	Ситан песак		Прах		Глина	Укупно	
				2,0-0,2 mm	0,2-0,06 mm	0,06-0,02 mm	0,02-0,006 mm		0,006-0,002 mm	< 0,002 mm
<i>Чисте састојине</i>										
19	10	8,53	1,00	25,40	14,60	22,40	13,00	23,60	41,00	59,00
20	20	8,31	0,20	26,20	37,20	21,50	6,60	8,30	63,60	36,40
21	10	8,22	1,00	16,10	14,90	28,60	15,30	24,10	32,00	68,00
22	3-8	12,30	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Мешовите састојине</i>										
17	20	5,11	4,20	12,80	11,10	20,00	19,00	32,90	28,10	71,90
18	30	6,77	0,40	15,40	10,10	21,10	15,00	38,00	25,90	74,10
23	35	5,10	9,50	11,20	10,80	26,20	14,10	28,20	31,50	68,50
24	3-8	10,50	-	-	-	-	-	-	-	-

Прилог 19. Хемијске особине земљишта у састојинама мунике

Број огледне површине	Дубина узорковања (cm)	pH		Y1 mL 0,1M NaOH/ 50g	Адсорптивни комплекс			V (%)	CaCO3 (%)	Хумус (%)	C (%)	N (%)	C/N	Лакоприступачан	
		H ₂ O	CaCl ₂		(T-S)	S	T							Фосфор	Калијум
<i>Чисте састојине</i>															
19	10	7,12	6,53	9,17	5,96	48,50	54,46	89,06	0,54	14,80	8,59	0,56	15,33	-	29,06
20	20	6,71	5,77	29,17	18,96	33,30	52,26	63,72	-	13,34	7,74	0,89	8,70	-	18,84
21	10	7,34	6,82	-	-	-	-	-	1,82	14,22	8,25	0,68	12,13	-	19,59
22	3-8	6,35	5,31	42,50	27,63	49,00	76,63	63,95	-	22,49	13,04	0,98	13,31	-	22,62
<i>Мешовите састојине</i>															
17	20	7,31	6,56	6,25	4,06	41,60	45,66	91,10	0,64	9,81	5,69	0,42	13,55	-	11,26
18	30	7,47	6,63	6,56	4,26	44,50	48,76	91,26	-	9,36	5,43	0,57	9,52	-	12,77
23	35	5,71	4,57	41,87	27,22	11,60	38,82	29,88	-	8,90	5,16	0,48	10,75	-	12,02
24	3-8	7,17	6,78	-	-	-	-	-	2,77	28,02	16,25	1,21	13,43	4,01	24,52

БИОГРАФИЈА

Александар Поповић рођен 23. априла 1993. године у Пријеполу. Основну школу је завршио у Пријеполу, а средњу у Београду. Основне академске студије на Шумарском факултету Универзитета у Београду, одсек за Шумарство, завршио у року, школске 2015/2016. године као студент генерације. Мастер академске студије на Шумарском факултету на смеру Шумарство, модул Планирање газдовања шумама, завршио у року од годину дана, школске 2016/2017. године. Докторске студије уписује одмах након завршених мастер студија школске 2017/2018. године. У току основних студија показао високо интересовања за учешћем у научним и стручним активностима, фестивалима промоције науке и студентским камповима.

Био ангажован од стране Шумарског факултета 2017. године као стручни сарадник у складу са пословима на пројекту израде планских докумената за период 2018-2027. за Јавно предузеће за газдовање заштитним шумама Врњачке Бање, Шуме Гоча. Од страна Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде, 2018. године ангажован на обављању привремених и повремених послова везаних за учешће у изради хармониграма, као и упоредног прегледа подударања одредби чланова прописа са примарним и секундарним изворима права ЕУ, за потребе Управе за шуме. Одлуком Шумарског факултета Универзитета у Београду од 31.05.2018. године изабран у звање истраживач приправник. Закључно са датумом 01.06.2018. по уговору о раду запослен на Шумарском факултету на обављању послова сарадника на пројекту, у складу са истраживачким радом на пројекту ЕВБ ТР 37008 Министарства просвете, науке и технолошког развоја. Учествовао у изради пет Основа газдовања шумама и два специфична планска документа на управљању парк шумама. Учествовао у програму сталног усавршавања чланова академске заједнице „TRAIN“ на Београдском Универзитету током 2017/2018. и 2018/2019. године. У периоду од 2018. до 2022. године био ангажован на неколико пројекта у реализацији Коморе инжењера шумарства Србије. У претходне четри школске године (2019/2020, 2020/2021, 2021/2022, 2022/2023) учествовао у припреми и реализацији вежби из предмета Планирање газдовања шумама.

Поседује средњи ниво знања енглеског и руског језика. Обучен за коришћење и рад на следећим рачунарским програмима: *ArcGIS*, *QGIS*, *Statgraphics*, *JASP*, *GraphPad Prism 9*, *R-code*, *TSAP*, *Microsoft Office Word*, *Microsoft Office Excel*, *Microsoft Office Access*. Добитник награда фонда за младе таленте „*Documeja*“ за 2016. и 2017. годину.

Изјава о ауторству

Име и презиме аутора Александар Тојовић

Број индекса 7/2017

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

Оцена еколошких, структурних и производних карактеристика
Панчићеве опорке, молике и мунице са аспекта заштите
и оубања њихових станишта.

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да дисертација у целини ни у деловима није била предложена за стицање друге дипломе према студијским програмима других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Београду, 06.04.2023.

Тојовић

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Александар Радовић
Број индекса 7/2017
Студијски програм Шумарство
Наслов рада Оцена еколошких, структурних и производних карактеристика Панчићевог
шумарског комплекса, пољске и шумске са аспекта заштите и очувања њихових
својина.
Ментор проф. др Ненад Вељковић

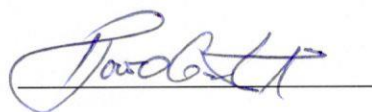
Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради похрањивања у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду.**

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис аутора

У Београду, 06.04.2023.



Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Оцена еколошких, структурних и производних карактеристика Панич тење: морфолошке, молике и мутне са аспекта заштите и очувања њихових станишта.

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)
6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци.
Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

Потпис аутора

У Београду, 06.04.2023



1. **Ауторство.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. **Ауторство – некомерцијално.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

3. **Ауторство – некомерцијално – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

4. **Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. **Ауторство – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. **Ауторство – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.