

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ - БИОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА

На VII редовној седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду - Биолошког факултета, одржаној 15.05.2026. године, на основу молбе ментора, др Дмитра Лакушића, редовног професора, Биолошког факултета Универзитета у Београду, одређена је Комисија за преглед и оцену докторске дисертације Тијане Д. Илић, под насловом: „**Диверзитет и дистрибуција васкуларне флоре планинских четинарских шума, алпијских жбуњака и патуљастих врштина централног и западног дела Балканског полуострва**“, у саставу: др Снежана Вукојичић, научни саветник Биолошког факултета Универзитета у Београду; др Невена Кузмановић, научни саветник Биолошког факултета Универзитета у Београду; проф. др Бојан Златковић, редовни професор Природно-математичког факултета Универзитета у Нишу.

Комисија је прегледала урађену докторску дисертацију кандидаткиње и Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Биолошког факултета подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

Општи подаци о докторској дисертацији

Докторска дисертација Тијане Д. Илић, под насловом „**Диверзитет и дистрибуција васкуларне флоре планинских четинарских шума, алпијских жбуњака и патуљастих врштина централног и западног дела Балканског полуострва**“, садржи укупно 242 стране и обухвата следећа поглавља: **Увод** (стр. 1-21), **Циљеви рада** (стр. 22), **Материјал и методе** (стр. 23-34), **Резултати и дискусија** (стр. 35-217), **Закључци** (стр. 218-221) и **Библиографија** (стр. 222-242). Поред наведеног, докторска дисертација обухвата и следеће целине: насловну страну на српском и енглеском језику, листу ментора и чланова комисије, захвалницу, сажетак дисертације на српском и енглеском језику, садржај, прилоге, биографију аутора, изјаву о ауторству, изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације и изјаву о коришћењу.

Докторска дисертација садржи **55** табела, (шест у поглављу Материјал и методе и 49 у поглављу Резултати и дискусија) и **175** слика (седам у поглављу Увод, четири у поглављу Материјал и методе, 164 у поглављу Резултати и дискусија). Поглавље Библиографија садржи 349 библиографских јединица.

Анализа докторске дисертације

Докторска дисертација припада ужој научној области екологија, биогеографија и заштита животне средине.

Предмет истраживања докторске дисертације Тијане Д. Илић обухвата таксономску, еколошку, географску, биогеографску и конзервациону анализу васкуларне флоре планинских четинарских шума, алпијских жбуњака и патуљастих врштина у централном и западном делу Балканског полуострва.

Поглавље **УВОД** организовано је у четири потпоглавља. У првом потпоглављу дате су карактеристике Балканског полуострва као центра флористичког диверзитета, са посебним освртом на контекст заштите биодиверзитета. У другом потпоглављу дат је кратак преглед основних географских карактеристика Балканског полуострва. Треће потпоглавље садржи опис еколошких и географских одлика четинара и ерикоидних биљака, као и преглед станишта четинарских шума, алпијских жбуњака и патуљастих вриштина Балканског полуострва у EUNIS систему класификације. Четврто потпоглавље садржи преглед досадашњих истраживања васкуларне флоре четинарских шума, алпијских жбуњака и патуљастих вриштина централног и западног дела Балканског полуострва.

У поглављу **ЦИЉЕВИ РАДА** постављени су основни циљеви истраживања, полазећи од хипотезе да заједнице четинарских шума, алпијских жбуњака и патуљастих вриштина на планинама централног и западног дела Балканског полуострва према параметрима богатства врста и подврста значајно доприносе укупном диверзитету Балканског полуострва, што ове планине сврстава у сам врх подручја од значаја за биодиверзитет на глобалном нивоу. Циљеви обухватају утврђивање броја таксона (врста и подврста) и таксономске структуре васкуларних биљака у стаништима планинских четинарских шума, алпијских жбуњака и патуљастих вриштина централног и западног дела Балканског полуострва; прикупљање основних података о стаништима, укључујући податке о типу заједнице, надморској висини, нагибу терена, експозицији и геолошкој подлози; одређивање и анализа типова станишта према EUNIS класификацији; геореференцирање свих налаза таксона и одређивање распрострањења и центара диверзитета на Балканском полуострву; квантификовање параметара диверзитета и одређивање образаца ценотичке и просторне диверзификације; одређивање припадности сваког таксона одређеном ареал типу и дефинисање фитогеографског спектра, са посебним освртом на ендемите; одређивање припадности сваког таксона одређеној животној форми и израда еколошког спектра флоре; издвајање ендемичних, реликтних, ретких, заштићених и угрожених врста и станишта и вредновање њиховог значаја за заштиту биодиверзитета.

Поглавље **МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ** организовано је у три потпоглавља. У првом потпоглављу описано је подручје истраживања. Кандидат наводи литературу коришћену за дефинисање географских граница и класификацију планинских система Балканског полуострва. Друго потпоглавље описује принципе прикупљања и обраде података. Коначни скупови података који су анализирани садрже 65289 налаза таксона у четинарским шумама и 15609 налаза таксона у алпијским жбуњацима и патуљастим вриштинама. Кандидат наводи релевантне изворе према којима је: (1) усклађена номенклатура биљних таксона; (2) урађена еколошка карактеризација флоре планинских четинарских шума, алпијских жбуњака и патуљастих вриштина истраживаног подручја; (3) урађено геореференцирање. Описане су статистичке анализе (униваријантне и мултиваријантне) које су изведене на бинарним (присуство–одсуство) матрицама припремљеним за различите нивое анализа. Индекси сличности и удаљености (*Jaccard*), као и индекси диверзитета, израчунати су помоћу софтверског пакета *Past v. 2.17* (Hammer *et al.* 2001). Коришћена су два индикатора диверзитета: богатство врста (термин који је чешћи када се говори о биогеографији), да би се описао апсолутни број врста у назначеном подручју и индекс густине врста ($\log S/\log A$), да би се описао број

врста (S) по јединици површине (A). Кластер анализа (упарена група са *Jaccard* дистанцама) је урађена коришћењем софтверског пакета *Past v. 2.17* (Hammer *et al.* 2001), док је анализа главних координата коришћењем *Jaccard* дистанце извршена помоћу програма *Canoco 5* (ter Braak & Šmilauer 2012). Описана је методологија и литературни извори употребљени за дефинисање ареал типова, преглед ендемичне флоре и основних животних форми. Дате су табеле са скраћеницама ареал типова и животних форми коришћених у анализи. Ендемични, реликтни, ретки, заштићени и угрожени таксони и станишта издвојени су на основу одговарајућих литературних извора. Треће потпоглавље описује концепт ”оперативних еколошких јединица” и његову примену у анализи различитих аспеката фитогеографских карактеристика васкуларне флоре планинских четинарских шума и алпијских жбуњака и патуљастих вриштина у централном и западном делу Балканског полуострва. Према овом концепту, у анализи планинских четинарских шума на првом нивоу издвојене су две основне групе које обједињују: (А) борео-монтане и субалпијске шуме смрче и бора и (Б) субмедитеранске ороумерене суве реликтне борове шуме на карбонатним и ултрамафитним подлогама. За прву групу је коришћен сложени назив „тип тамне четинарске шуме (*Vaccinio-Piceetea*)”, а за другу „тип светле четинарске шуме (*Erico-Pinetea*)”. У оквиру ова два основна типа шума издвојено је шест подтипова на другом нивоу, који одговарају шумским формацијама у којима доминирају главне врсте четинара. Тако су у оквиру тамних четинарских шума издвојене четири целине: смрчеве шуме (*Vaccinio-Piceion*), шуме белог бора (*Pinion sylvestris*), шуме Панчићеве оморике (*Piceion omorikae*) и шуме молике (*Pinion peucis*). У оквиру светлих четинарских шума издвојене су две целине: шуме мунике (*Pinion heldreichii*) и шуме црног и белог бора на ултрамафитима (*Orno-Ericion*). На трећем нивоу дефинисане су оперативне јединице које чине географске варијанте четинарских шума, чија је појава регистрована у основним планинским системима на Балканском полуострву (Динариди, Скардо-Пиндске планине, Родопско-Рилске планине и Балканске планине (Стара планина). У анализи алпијских жбуњака и патуљастих вриштина на првом нивоу издвојене су две основне групе: А) субалпијске заједнице планинског бора (*Roso pendulinae-Pinetea mugo* Theurillat in Theurillat *et al.* 1995) и Б) субалпијске и алпијске патуљасте вриштине (*Loiseleurio procumbentis-Vaccinietea* Egger ex Schubert 1960). За прву групу је коришћен сложени назив „жбуњаци бора кривуља (*Pinetea mugi*)“, а за другу „патуљасте вриштине (*Vaccinietea*)“. У оквиру ова два основна вегетацијска типа издвојено је пет целина на другом нивоу, што одговара жбуњацима и вриштинама у којима доминирају главне врсте које чине ове типове вегетације на Балканском полуострву. У оквиру жбуњака издвојени су жбуњаци бора кривуља (*Pinion mugi*), док су у оквиру вриштина издвојене четири целине са главним едификаторима: полегла клековина (*Juniperion sibiricae*), ерикоидне вриштине брукенталије (*Bruckenthalion spiculifoliae*), вриштине боровнице (*Vaccinion myrtilli*) и вриштине пасје боровнице (*Vaccinion uliginosi*). На трећем нивоу дефинисане су оперативне јединице које чине географске варијанте алпијских жбуњака и патуљастих вриштина, чија је појава регистрована у основним планинским системима на Балканском полуострву (Динариди, Скардо-Пиндске планине, Родопско-Рилске планине и Балканске планине (Стара планина). Дате су табеле са хијерархијским нивоима оперативних еколошких јединица четинарских шума, алпијских жбуњака и патуљастих вриштина на Балканском полуострву који су коришћени у анализама.

Поглавље **РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА** подељено је у три потпоглавља. У првом потпоглављу, које је даље подељено на девет целина, кандидаткиња представља резултате истраживања планинских четинарских шума централног и западног дела Балканског полуострва. У првој целини су приказани резултати таксономске анализе флоре којом је утврђено присуство 1435 таксона, класификованих у 406 родова, 93 породице и четири класе. Најбројније су породице Asteraceae са 183 таксона, где се посебно истиче род *Hieracium* (30 таксона) и Poaceae са 117 таксона, са доминантним родом *Festuca* (32 таксона), уједно најзаступљенијим родом у истраживаним шумама. Уочена одступања у таксономском спектру у односу на флору Балканског полуострва се односе на повећано учешће таксона из породица Poaceae, Rosaceae и Ranunculaceae и смањено учешће таксона из породица Fabaceae, Caryophyllaceae и Lamiaceae. У другој целини приказани су резултати анализе дистрибуције налаза станишта планинских четинарских шума у односу на (1) геолошку подлогу, где су утврђене изражене едафске преференце: шуме оморице и мунике показују изразиту преференцију јављања на карбонатној подлози (93%), шуме молике апсолутну доминацију јављања на силикатима (93%), док шуме белог бора показују највећу едафску амплитуду (карбонати 54%, ултрамафити 29%, силикати 18%); (2) надморску висину, где је показано да је највећа концентрација налаза станишта у висинском појасу 1251-1500 m (29,62%), са прогресивним опадањем ка нижим и вишим зонама, нарочито изнад 2000 m, где доњу границу распрострањења претежно одређује потискивање од стране других типова шума, а горњу промена климатских услова; (3) планински систем – где је показано да се највећи број налаза јавља на Динарском планинском систему. Трећа целина обухвата анализу флористичког богатства врста, где је добијени образац у складу са већ познатим градијентом раста алфа диверзитета од северозапада ка југоистоку Европе. Највеће вредности „максимума биљних врста“ забележене су у реликтним шумама оморице на Тари и Звијезди, потврђујући значај рефугијалних области Динарида. Флористичко богатство планинских четинарских шума које се јављају на карбонатном супстрату двоструко је веће него оних које се јављају на некарбонатним супстратима. Тамне четинарске шуме апсолутно су богатије врстама (1212 таксона), али светле показују већу густину врста и виши удео ендемита (19% наспрам 16%). Шуме мунике истичу се као изузетак, бележећи истовремено велики укупни број таксона (579) и највећи удео ендемита (20%), захваљујући хелиофитном и ксерофитном карактеру станишта. Планинске четинарске шуме динарског планинског система доминирају и по апсолутном богатству и по густини врста. У четвртој целини представљени су центри флористичког богатства: примарни центар флористичког богатства планинских четинарских шума смештен је у централно-западном делу Балканског полуострва (Тара, Звијезда, Златибор, Голија), окружен секундарним центрима у непосредној близини. Посматрано по планинским системима, планинске четинарске шуме Динарског система бележе највећи број таксона (1273), следе шуме Родопско-Рилског система (480), Скардо-Пиндског (277) и Балканског (240). У петој целини анализирана је диверзификација различитих подтипова планинских четинарских шума. Анализа основних координата (PCoA) и кластер анализа потврдиле су флористичку диференцираност свих анализираних подтипова планинских четинарских шума, са индексом сличности испод 50% за сваки пар подтипова. Највећу флористичку специфичност показују шуме молике и оморице, а највећу међусобну сличност шуме белог бора и шуме смрче. На регионалном нивоу, добијене флористичке групе прате

претежно припадност планинском систему, а не подтипу планинске четинарске шуме: динарски подтипови и шуме Родопско-Рилског система формирају издвојене групе, уз кључни изузетак шума молике Динарида које одражавају фитогеографске везе са планинским четинарским шумама суседних планинских система. Шуме мунике представљају посебан случај где локални еколошки услови надилазе регионалне географске утицаје, уз највећу флористичку варијабилност међу свим анализираним подтиповима. У шестој, седмој и осмој целини кандидаткиња представља анализу хоролошког и биолошког спектра васкуларне флоре планинских четинарских шума. Три доминантна ареала типа (евроазијски, евроазијско-планински и средњеевропски) заједно чине преко 75% хоролошког спектра светлих и тамних планинских четинарских шума. Евроазијски тип доминира у нижим и средње-монтаним положајима, а евроазијско-планински у високопланинским заједницама. Шуме Скардо-Пиндског система одликује изражен орофитско-бореални карактер са минималним учешћем термофилних елемената; шуме Динарског система показују највећи продор медитеранских и понтских елемената; у шумама Родопско-Рилског и Балканског система доминирају евроазијски елементи. Удео евроазијско-планинских елемената расте са надморском висином унутар свих планинских система, потврђујући надморску висину као кључни фактор диференцијације хоролошке структуре. Оба поменута типа планинских четинарских шума деле скоро идентичну структуру спектра ендемита са доминацијом балканских ендемита широке распрострањености. Карактеристичан биогеографски образац огледа се у томе да илирски ендемити доминирају у западнобалканским шумама (шуме оморице, мунике и борове шуме на ултрамафитима), а мезијски у централнобалканским шумама (шуме молике). Шуме мунике издвајају се највишим уделом ендемита и највећом разноврсношћу хоролошког спектра. У оба типа четинарских шума доминирају хемикриптофите, са вишим уделом у светлим (65,1%) него у тамним планинским четинарским шумама (56%). Тамне шуме одликује виши удео геофита (13,8%), условљен мезофилним условима, а светле виши удео хамефита (12,5%). Шуме оморице издвајају се највишим уделом фанерофита (21,6%) и геофита (17,1%), одражавајући реликтни полидоминантни карактер ових шума. Шуме мунике садрже највиши удео хамефита (16,6%), у складу са субалпијским карактером станишта, а шуме молике највиши удео хемикриптофита (58,5%) и најнижи удео хамефита. У деветој целини кандидаткиња истиче конзервациони значај истраживаних подтипова планинских четинарских шума. У истраживаним четинарским шумама регистровано је 219 ендемичних и 211 реликтних таксона (67 глацијалних, 88 бореалних и 56 терцијарних реликата). Доминантни четинари ових шума (*Picea omorika*, *Pinus peuce*, *Pinus heldreichii*, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* и *Abies borisii-regis*) као балкански ендемити, наглашавају јединственост ових станишта. Регистровано је 10 таксона из Директиве о стаништима ЕУ, 7 таксона са листе Бернске конвенције, 29 таксона са CITES листе и 172 таксона (12% укупне флоре) са глобалне IUCN Црвене листе угрожених врста. Препознато је пет типова станишта четинарских шума са истраживаног подручја од значаја за Европску унију, и то су: ацидофилне шуме смрче планинског до алпијског појаса (*Vaccinio-Piceetea*) (9410), мезијске шуме јеле (91ВА), шуме грчке букве са *Abies borisii-regis* (9270), (суб-) медитеранске шуме ендемичних црних борова (9530*) и медитеранске борове шуме са ендемичним мезогејским боровима (9540).

У другом потпоглављу, које је даље подељено на девет целина, представљени су резултати истраживања алпијских жбуњака и патуљастих вриштина централног и

западног дела Балканског полуострва. У првој целини су приказани резултати таксономске анализе флоре којом је утврђено присуство 902 таксона на нивоу врста и подврста, класификованих у 289 родова, 74 породице и четири класе. Најбројније породице су Asteraceae са 119 таксона, где се посебно истиче род *Hieracium* (19 таксона), и Poaceae са 73 таксона, са доминантним родом *Festuca* (32 таксона). Уочена одступања у таксономском спектру у односу на флору Балканског полуострва се огледа у повећаном учешћу представника породица Poaceae (+2,79%), Rosaceae (+3,65%) и Ranunculaceae и смањеном учешћу представника породица Fabaceae, Lamiaceae и Brassicaceae. У другој целини приказани су резултати анализе дистрибуције станишта алијских жбуњака и патуљастих вриштина у односу на (1) геолошку подлогу – где су утврђене едафске преференце: жбуњаци бора кривуља се јављају на различитим типовима подлога (52% силикати, 46% карбонати), са друге стране, вриштине боровнице везане су искључиво за силикатну подлогу, а вриштине брукенталије и пасје боровнице показују снажне преференце ка силикатној геолошкој подлози (89%, односно 83%); (2) надморску висину – где је утврђено да је највећи број налаза концентрисан у висинском појасу 1751-2000 m (34,77%), а три централна појаса (1501-2250 m) обухватају 79,9% свих налаза, потврђујући субалпијско-алпијски карактер истраживане вегетације; (3) планински систем – где је показано да се на планинама Динарског система доминантно јављају налази жбуњака бора кривуља и вриштина боровнице, Родопско-Рилског налази вриштина полегле клеке и пасје боровнице, а Балканског система налази вриштина брукенталије. Трећа целина обухвата анализу флористичког богатства врста које према броју од 527 таксона регистрованих у 180 насумично одабраних састојина средње величине ($\geq 10 \text{ m}^2$ и $<100 \text{ m}^2$) смешта планине Балканског полуострва на друго место међу најбогатијим алпијским регионима на свету. Богатство врста у жбуњацима и вриштинама на карбонатним подлогама двоструко је веће него на силикатним. Жбуњаци бора кривуља броје 635 таксона (145 ендемита, 22,83%), а патуљасте вриштине 654 таксона (148 ендемита, 22,63%), уз готово идентичне вредности густине врста. Према подтиповима, осим жбуњака бора кривуља највише таксона бележе вриштине полегле клеке (408). Најмање таксона регистровано је у вриштинама боровнице (194), док највишу густину врста достижу вриштине пасје боровнице и боровнице. Удео ендемита уједначен је у свим подтиповима (21-22%), а регионалне варијације флористичког богатства и ендемизма су без јасно дефинисаног обрасца. У четвртој целини представљени су центри флористичког богатства - идентификована су три примарна центра богатства алпијских жбуњака и вриштина у централном делу Балканског полуострва: на Рили је забележен највећи број таксона у овим типовима жбунастих станишта, а следе Враница, Дурмитор, Љубишња, Маглић и Голија. По планинским системима, на жбуњацима и вриштинама које се јављају на Динарском планинском систему забележен је највећи број таксона (621), а остала три система су приближно двоструко сиромашнија и релативно уједначена (Родопско-Рилски 323, Скардо-Пиндски 311 и Балкански планински систем 291 таксон). У петој целини анализирана је диверзификација подтипова жбуњака и вриштина. Анализа основних координата (PCoA) и кластер анализа потврдиле су флористичку диференцираност свих подтипова (индекс сличности испод 50% за све парове). Кластер анализа издвојила је два главна кластера, ацидофилне вриштине боровнице и пасје боровнице са једне стране и заједнице брукенталије, клеке и бора кривуља са друге. Едафски фактор (силикатна и карбонатна подлога) представља примарни фактор флористичке диференцијације, са

израженијим утицајем него што је географска припадност. На регионалном нивоу издвајају се претежно динарско-скардопиндски и родопско-балкански кластер, уз значајне изузетке: три подтипа заузимају потпуно изоловане позиције. Може се закључити да едафски услови и локална станишна специфичност имају кључну улогу у формирању флористичког састава алпијских жбуњака и вриштина, надилазећи утицај регионалне географске припадности. У шестој, седмој и осмој целини кандидаткиња представља анализу хоролошког и биолошког спектра васкуларне флоре. Оба главна типа станишта - вегетације жбуњака и вриштина, одликује изразита доминација евроазијско-планинских елемената уз значајно учешће евроазијских и средњеевропских елемената, који заједно чине преко 80% спектра. Вриштине пасје боровнице одступају од осталих подтипова вриштина, са максималним уделом евроазијско-планинских (58,1%) и аркто-алпијских елемената (9,1%), представљајући флористички најспецифичнији подтип. Регионална анализа показује да алпијска жбунаста станишта која се јављају на Динарском планинском систему садрже највиши удео медитеранско-субмедитеранских елемената и најслабији орофитски карактер, она на Скардо-Пиндском и Родопском систему имају најизраженији бореално-алпијски карактер са највишим уделима аркто-алпијских елемената, док станишта на Балканском систему имају прелазни карактер са снажнијим континенталним утицајем. Бореални елементи показују јасан градијент раста од запада ка истоку. Оба типа вегетације имају скоро идентичан укупни удео ендемита, са доминацијом балканских ендемита широке распрострањености. Жбуњаци бора кривуља показују израженији западнобалкански карактер (илирски и балканско-алпски елементи), а вриштине израженији источнобалкански (мезијски и балканско-карпатски елементи). Вриштине брукенталије представљају хоролошки најспецифичнији подтип са потпуним одсуством илирских и балканско-алпских елемената. Вриштине полегле клеке садрже најшири спектар ендемита, одражавајући прелазни фитогеографски положај на свим балканским планинским системима. Регионална анализа потврђује два комплементарна биогеографска градијента: илирски ендемити опадају од запада ка истоку, а мезијски и балканско-карпатски показују супротан тренд, одражавајући прелазни положај истраживаних система између илирске и мезијске флористичке провинције. Биолошки спектри флоре оба типа станишта готово су идентични: доминирају хемикриптофите (~61%), следе хамефите (17-18%), затим геофите и фанерофите. Терофите су двоструко заступљеније у вриштинама него у жбуњацима, указујући на отворенију вегетациону структуру. Висок удео фанерофита одражава везу ових типова станишта са шумским стаништима. У свим подтиповима удео хемикриптофита је уједначен (59-64%), а хамефите показују највећу варијабилност. У деветој целини кандидаткиња истиче конзервациони значај флоре истраживаних жбунастих типова станишта и вриштина. У алпијским жбуњацима и патуљастим вриштинама регистровано је 126 ендемичних и 80 субендемичних таксона, 41 глацијални реликт, 81 бореални и пет терцијарних реликата. У истраживаним стаништима присутно је пет таксона из Директиве о стаништима ЕУ (*Aquilegia kitaibelii*, *Arabis scopoliana*, *Arnica montana*, *Gentiana lutea*, *Tozzia carpathica*), две врсте са листе Бернске конвенције, 13 орхидеја са CITES листе, и 89 таксона (10% укупне флоре) категорисаних на глобалној IUCN Црвеној листи. Два типа станишта са истраживаног подручја препозната су као станишта од значаја за Европску унију: алпијске и бореалне вриштине (4060) и клековина бора *Pinus mugo* и длакаве алпске руже *Rhododendron hirsutum* (*Mugo-Rhododendretum hirsuti*) (4070*).

У трећем потпоглављу представљена је компаративна анализа и диференцијација станишта планинских четинарских шума, алпијских жбуњака и патуљастих вриштина централног и западног дела Балканског полуострва. У првој целини су приказани резултати таксономске анализе флоре према којој укупну флору васкуларних биљака четинарских шума и алпијских жбуњака са патуљастим вриштинама чини укупно 1667 таксона из 424 рода, 101 породице и четири класе. Упоредна анализа открива готово идентичну таксономску структуру на нивоу класа. Заједничких породица је 70, при чему је 23 ексклузивно шумских и четири ексклузивних за жбуњаке и вриштине; на нивоу родова, 265 је заједничких, 141 је регистрован само у шумама и 24 рода су регистрована само у жбуњацима и вриштинама. Исте породице издвајају се као најбогатије (*Asteraceae*, *Poaceae*, *Rosaceae*, *Fabaceae*, *Caryophyllaceae*), уз извесне разлике у редоследу. У шумама 32 породице укључују 85% таксона, а у жбуњацима и вриштинама 24 породице 81,38% таксона, што је образац уочен и у другим истраживањима флоре Балканског полуострва. У другој целини приказани су резултати анализе дистрибуције станишта у односу на геолошку подлогу, надморску висину и планински систем. Анализа у односу на геолошку подлогу открива јасну диференцијацију три типа вегетације. Четинарске шуме имају најшири едафски опсег, са доминантним јављањем на карбонатима (47,2%), са значајним појављивањем на силикатима (33,3%) и ултрамафитима (19,5%). Алпијски жбуњаци показују уједначену заступљеност на силикатима (51,7%) и карбонатима (46,2%), а патуљасте вриштине најизразитију едафску специјализацију са доминантним јављањем на силикатима (82,5%) и потпуним изостанком са ултрамафита. Према надморској висини, највећи број налаза станишта за четинарске шуме регистрован је у појасу 1251-1500 m, при чему ове шуме ишчезавају изнад 2500 m; највећи број налаза станишта алпијских жбуњака регистрован је у појасу 1751-2000 m, а патуљастих вриштина у појасу 2251-2500 m. Зона преклапања сва три типа вегетације обухвата висинске појасеве 1501-2250 m. По планинским системима, у Динарском систему регистровано је свих 11 подтипова станишта. Трећа целина обухвата анализу флористичког богатства врста, при чему укупан број регистрованих таксона чини 22% укупне балканске и 12% европске васкуларне флоре. Вредности густине врста су релативно уједначене међу типовима вегетације. Највећи алфа диверзитет забележен је стаништима на Динарском, а највиши проценат ендемита у онима на Родопско-Рилском планинском систему, иако је на резултате вероватно утицао и неједнак степен истражености планинских система. У четвртој целини представљена је анализа центара флористичког диверзитета која открива делимично преклапање, али и значајне разлике између шумских и жбунастих станишта. Квадрат СР4 (западни делови Златибора, кањон Милешевке, Црни врх код Прибоја) примарни је центар за шуме, али истовремено бележи минималне вредности за жбуњаке, одражавајући еколошке услове неповољне за алпијске жбунасте заједнице. Квадрат DN2 показао се као један од секундарних центара и за шуме (Проклетије, Зелетин, Сјекирица, Метохијске Проклетије) и за жбуњаке (Бјеласица (беранска), Мокра планина, Метохијске Проклетије, Нецинат). На нивоу планинских система, Динариди доминирају диверзитетом и шума (1273 таксона) и жбуњака (621 таксон). У петој целини анализирана је диверзификација типова, где су анализа главних координата и кластер анализе потврдиле ценотичку диверзификацију свих истраживаних типова станишта, будући да ниједан пар подтипова није достигао 50% флористичке сличности. У четинарским шумама примарни фактор диференцијације је географски положај: подтипови унутар истог планинског система флористички су

сличнији него исти подтип на различитим системима. У алпијским жбуњацима и вриштинама структура је сложенија, а значајну улогу поред географског фактора имају и едафски услови, физиогномске карактеристике и географска близина планинских група. Прелазни карактер планинских група у контактним зонама потврђује да границе међу системима нису оштре. У шестој, седмој и осмој целини кандидаткиња представља анализу хоролошког и биолошког спектра васкуларне флоре. Хоролошки спектри четинарских шума и алпијских жбуњака са вриштинама одражавају заједнички орофитски карактер. У свим типовима доминирају евроазијски, евроазијско-планински и средњеевропски ареал типови, али се њихов однос мења са висином. У шумама превладавају широко распрострањени евроазијски елементи, а у жбуњацима и вриштинама доминантно се јављају планински елементи уз истовремено опадање медитеранско-субмедитеранских и понтских елемената. Број бореалних и аркто-алпијских елементи расте ка већим надморским висинама, достижући максимум у вриштинама пасје боровнице. Спектри ендемита потврђују да жбуњаци и вриштине (20,8-22,8%) показују значајно виши степен ендемизма у поређењу са шумама (8,6-19,7%). У свим заједницама доминирају еу-балкански ендемити широке распрострањености. Потпуно одсуство мезијских ендемита у шумама оморике и илирских ендемита у вриштинама брукенталије представља највећу биогеографску разлику међу анализираним типовима шумских и жбунастих типова станишта. Спектри животних форми потврђују структурни градијент од шумских ка жбунастим заједницама. Хемикриптофите доминирају у свим подтиповима, са вишим уделитема у жбуњацима (59-64%) него у шумама (43-58%), одражавајући отворенију структуру субалпијских станишта. Најупечатљивији образац је инверзни однос фанерофита и хамефита у шумама и жбуњацима, потврђујући суштинску структурну разлику ових типова вегетације. Геофите и терофите такође су бројније у шумама, одражавајући повољније микроклиматске услове шумског окружења. У деветој целини кандидаткиња истиче конзервациони значај истраживаних типова станишта. У истраживаним стаништима евидентирано је 285 таксона са конзервационим статусом према националним Црвеним књигама земаља истраживаног подручја, са укупно 370 записа. Доминирају рањиве (VU; 123) и угрожене врсте (EN; 99), а два таксона имају статус регионалног ишчезавања. Три врсте процењене су у четири земље (*Daphne blagayana*, *Daphne sneorum*, *Taxus baccata*), уз разлике у категорији угрожености међу земљама. Највише записа потиче из Босне и Херцеговине (201), следе Црна Гора (71), Бугарска (52), Хрватска (39) и Србија (7).

У поглављу **ЗАКЉУЧЦИ**, кандидатиња наводи најважније закључке добијене на основу резултата ове докторске дисертације. Центри диверзитета васкуларне флоре европских четинарских шума су рефугијалне области континенталних и југоисточних Динарида, док алпијски жбуњаци и патуљасте вриштине централног дела Балканског полуострва представљају подручје изузетног флористичког богатства. Примарни центар флористичког диверзитета за шуме истовремено показује минималне вредности за жбуњаке, док се секундарни центри флористичког диверзитета преклапају. Зона преклапања сва три типа станишта обухвата појасеве од 1501-2250 m, у оквиру којих се смењује доминација шума, потом жбуњака и на крају вриштина. У оквиру Динарског планинског система присутно је свих 11 подтипова станишта, што укључује и једина налазишта шума Панчићеве оморике и шума црног и белог бора на ултрамафитима на истраживаном подручју. Вредности удела ендемичних таксона у флори проучаваних

станишта (алпијски жбуњаци и патуљасте вршштине 22,8%, светле четинарске шуме 19,7%) спадају међу високе вредности стопе ендемизма Медитеранских планина. У свим типовима четинарских шума, алпијских жбуњака и патуљастих вршштина доминирају евроазијски, евроазијско-планински и средњеевропски ареал типови, еу-балкански ендемити и хемикриптофите. На основу података из националних Црвених књига (изузев Републике Македоније), укупно је евидентирано 285 таксона са одређеним конзервационим статусом.

Поглавље **БИБЛИОГРАФИЈА** садржи 349 библиографских јединица. Литературни извори су адекватно и на одговарајућим местима цитирани у тексту докторске дисертације.

Радови из докторске дисертације

Б1. Радови у часописима међународног значаја

1. Плић, Т., Кузмановић, Н., Вукојић, С., Лакушић, Д. (2022): Phytogeographic Characteristics of Montane Coniferous Forests of the Central Balkan Peninsula (SE Europe). *Plants*, 11, 3194, <https://doi.org/10.3390/plants11233194> (M21)
2. Плић, Т., Кузмановић, Н., Вукојић, С., Лакушић, Д. (2023): The alpine scrubs and dwarf heaths of the Balkan Peninsula - an exceptional center of floristic richness and endemism. *Botanica Serbica* 47 (1): 145-161, <https://doi.org/10.2298/BOTSERB2301145I> (M23)

Провера оригиналности докторске дисертације

Докторска дисертација кандидатиње Тијане Д. Илић (број индекса Е5001/2008) послата је дана 06.05.2026. на софтверску проверу оригиналности. Извештај који садржи резултате провере оригиналности ментор је добио дана 06.05.2026. године.

Резултати електронске провере ове докторске дисертације показују да индекс подударности износи 12%. Детаљним увидом у Извештај, утврђена су три подударња у опсегу од 1%, док су сва остала мања од 1%. Поклапање од 1% је уочено са претходно публикованим радовима, и односи се на терминологију која се уобичајено користи у овој области истраживања. Поклапање од 1% је уочено и са претходно публикованом докторском дисертацијом из исте области истраживања, и односи се на фразе уобичајене у приказивању резултата у овој области истраживања, и општих места и података. Такође, поклапање од 1% је уочено и са претходно публикованом дисертацијом из друге области истраживања која је спроведена у истом географском простору.

Преостала уочена поклапања текста из различитих извора у опсегу мањем од 1% се односе пре свега на референце цитиране у тексту, на фразе уобичајене у овој области истраживања, коришћеним методама, латинским називима врста, итд. Треба нагласити и да делови текста у којима постоји поклапање нису смислено повезани.

На основу свега изнетог, а у складу са чланом 8. став 2. Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду, извештај указује на оригиналност докторске дисертације кандидатиње Тијане Д. Илић, под насловом „**Диверзитет и дистрибуција васкуларне флоре планинских четинарских шума, алпијских жбуњака и патуљастих врштина централног и западног дела Балканског полуострва**“, те се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

Мишљење и предлог Комисије

Докторска дисертација Тијане Д. Илић, под насловом „**Диверзитет и дистрибуција васкуларне флоре планинских четинарских шума, алпијских жбуњака и патуљастих вриштина централног и западног дела Балканског полуострва**” представља обимно и савремено истраживање у области флористике, фитогеографије и екологије биљних заједница. По свом приступу истраживању и интерпретацији резултата, ова дисертација представља оригиналан научни допринос који значајно проширује постојећа знања о флористичкој структури и еколошкој и географској диференцијацији проучаваних типова шумских и жбунастих станишта Балканског полуострва.

Ова докторска дисертација показала је способност кандидата не само да прецизно дефинише научне проблеме и циљеве истраживања, већ и да примени адекватне методе у прикупљању података и обради резултата, те да их дискутује на квалитетан начин и изведе закључке који имају велики значај у даљем развоју биогеографских, вегетацијских и еколошких истраживања. Добијени резултати представљају важан допринос разумевању флористичке структуре и географске и еколошке диференцијације станишта планинских четинарских шума, алпијских жбуњака и патуљастих вриштина. Од посебног значаја је и чињеница да је истраживано широко подручје, које је обухватило планине централног и западног дела Балканског полуострва, због чега је било могуће истражити флористичке сличности и разлике ових планинских масива. Анализа компоненти биодиверзитета указала је на флористичку разноврсност истраживаних типова вегетације и хетерогеност станишта на којима се развијају. Богатство и специфичност флоре потврђују конзервациони значај проучаваних планинских типова станишта. Поред фундаменталног, резултати добијени у оквиру ове дисертације имају и апликативни значај, пре свега у области заштите биодиверзитета и станишта.

На основу свега наведеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу Биолошког факултета Универзитета у Београду да прихвати овај Извештај и одобри кандидаткињи Тијани Д. Илић јавну одбрану докторске дисертације под насловом „**Диверзитет и дистрибуција васкуларне флоре планинских четинарских шума, алпијских жбуњака и патуљастих вриштина централног и западног дела Балканског полуострва**”.

У Београду, 18.05.2026. године

КОМИСИЈА:

др Снежана Вукојичић, научни саветник,
Биолошки факултет Универзитета у Београду

др Невена Кузмановић, научни саветник,
Биолошки факултет Универзитета у Београду

Проф. др Бојан Златковић, редовни професор
Природно-математички факултет Универзитета у Нишу