

АНАЛИЗА ФЛОРИСТИЧКОГ САСТАВА ПЛАНИНСКЕ ШУМЕ БУКВЕ НА РАЗЛИЧИТИМ ГЕОЛОШКИМ ПОДЛОГАМА У СРБИЈИ

МАРИЈАНА НОВАКОВИЋ ВУКОВИЋ¹
РАЈКО МИЛОШЕВИЋ¹
МАРИНА ВУКИН¹

Извод: У раду је вршено поређење флористичког састава планинске шуме букве (*Asperulo odoratae-Fagetum moesiacaе* В. Јовановић 1973.) на различитим геолошким подлогама у Србији. Анализа је показала да између истраживаних састојина постоје значајне разлике. Састојине букве на серпентиниту на Црном врху код Прибоја у свом саставу садрже, поред врста букових шума и ксерофилне врсте, као и врсте везане за серпентинску подлогу: *Fraxinus ornus*, *Campanula patula*, *Epimedium alpinum*, *Polygonatum odoratum* и др. Планинска шума букве на кречњаку на Озрену садржи типичне „фагеталне“ врсте: *Isopyrum thalictroides*, *Sanicula europaea*, *Mycelis muralis*, *Glechoma hirsuta* и др., али, због топле геолошке подлоге, долази до појаве и неких термофилних и ксеромезофилних врста, од којих су се као издвојена нашле *Viburnum lantana*, *Cornus mas* и *Acer campestre*. Састојине букве на гранодиориту и филиту на Јастрепцу такође бележе карактеристичне врсте букових шума: *Ulmus glabra*, *Fraxinus excelsior*, *Rubus hirtus*, *Acer pseudoplatanus*, *Dryopteris filix mas* и др. Међутим, поред фагеталних врста, присутне су и врсте карактеристичне за буково-јелове шуме: *Abies alba*, *Actaea spicata*, *Oxalis acetosella*, из чега би се могло закључити да ово станиште потенцијално припада буково-јеловој шуми. У шуми планинске букве на Јастрепцу на обе геолошке подлоге забележен је планински јавор (*Acer heldreichii*), који није забележен на друга два истраживана локалитета. Појава планинског јавора указује на хладне и влажне климатске услове на Јастрепцу.

Кључне речи: буква, флористички састав, серпентинит, кречњак, гранодиорит, филит

AN ANALYSIS OF THE FLORISTIC COMPOSITION OF THE MOUNTAIN BEECH FOREST ON DIFFERENT BEDROCKS IN SERBIA

Abstract: The paper provides a comparison of the floristic composition of the mountain beech forest (*Asperulo odoratae-Fagetum moesiacaе* В. Јовановић 1973.) on different bedrocks in Serbia. The analysis shows that there are significant differences between the investigated stands. Besides beech species, the beech stands on serpentinite of Crni Vrh near Priboj contain xerophilic species and species related to the serpentinite bedrock: *Fraxinus ornus*, *Campanula patula*, *Epimedium alpinum*, *Polygonatum odoratum*, etc. The mountain beech forest growing over limestone on Mt. Ozren has typical 'fagetal' species: *Isopyrum thalictroides*, *Sanicula europaea*, *Mycelis muralis*, *Glechoma hirsuta*, etc. However, the warm bedrock has given rise to the occurrence of some thermophilic and xeromesophilic species, the most distinguished of which are *Viburnum lantana*, *Cornus mas* and *Acer campestre*. The beech stands on granodiorite on Mt. Jastrebac also register some species typical of beech forests: *Ulmus glabra*, *Fraxinus excelsior*, *Rubus hirtus*, *Acer pseudoplatanus*, *Dryopteris filix mas*, etc. However, besides fagetal species, there are some species characteristic of beech-fir forests:

1 др Маријана Новаковић Вуковић, доцент; др Рајко Милошевић, ванр. проф.; др Марина Вукин, Универзитет у Београу Шумарски факултет, Београд

Abies alba, *Actaea spicata*, *Oxalis acetosella*, which indicates that this site potentially belongs to the range of beech-fir forest. The mountain beech forest on Mt. Jastrebac also records the Greek maple (*Acer heldreichii*) on both bedrocks. This species has not been recorded on the other two study sites. The occurrence of the Greek maple points to the cold and humid climate conditions on Mt. Jastrebac.

Keywords: beech, floral composition, serpentinite, limestone, granodiorite, phyllite

1. УВОД

Монодоминантне букове, буково-јелове и субалпијске букове шуме зазимају највеће шумске комплексе на просторима бивше Југославије. У зависности од флорно-географске провинције, ове шуме изграђују повезане ареале у хоризонталном смислу, а такође су издиференциране у врло изражене висинске појасеве (Томић, З., Ракоњац, Љ., 2013). Буква у Србији има врло широк висински дијапазон и простира се од 40 до 1750 (2000) m н. в. градећи врло изражен појас у средњепланинском региону високих планина, у коме доминирају чисте букове или мешовите шуме букве са јелом или са смрчком и јелом (Мишић, В., 1997). Због карактеристичног просторног распрострањења у смислу вертикалне заступљености, укупне површине, удела у укупном шумском фонду Србије од 50,4% по запремини (Медаревић, М. *et al.*, 2005), продукције дрвне масе и њене квалитативне структуре, цено-еколошких специфичности, општекорисних функција и мултифункционалног коришћења, структуре и биодиверзитета, типолошке припадности и карактеристика типова, шуме букве чине најзначајнији део шумског фонда Србије (Милошевић, Р., 2012). Карактеристично просторно распрострањење одразило се на специфичан микроклимат као резултат синергичког дејства комплекса фактора, што је условило различите еколошко-ценолошке и природно диференциране климарегионалне појасеве букових шума и у оквиру њих врло изражене и издиференциране природне, структурно-физиономске и динамичне целине. Сходно томе, у оквиру овог комплекса издиференцирано је 9 цено-еколошких група типова шума са веома израженом еколошком разноврсношћу и специфичношћу (Јовић, Н. *et al.*, 2009). У оквиру сваке цено-еколошке групе типова шума издвојен је већи број типова шума (Милошевић, Р., 2006-1, 2009; Милошевић, Р., Пешић, Б., 2011).

Букове шуме расту на различитим надморским висинама, геолошким подлогама и у различитим орографским условима, што се све одражава и на њихов флористички састав. На подручју Србије букове шуме су сврстане у свезу мезијске шуме букве (*Fagion moesiaca* Blečić & R. Lakušić 1976.), у којој је едификатор мезијска буква, *Fagus sylvatica* ssp. *moesiaca* (Maly) Czeaczott. Свеза обухвата седам подсвеза и велики број асоцијација, а најраспрострањенија од њих је планинска шума букве (*Asperulo odoratae-Fagetum moesiaca* B. Jovanović 1973., syn. *Fagetum moesiaca montanum* B. Jovanović 1953.; *Fagetum montanum asperuletosum* B. Jovanović 1973.), која представља моћан климарегионални појас вегетације на територији Србије.

Циљ рада је био да се утврди колике су разлике у флористичком саставу између планинске шуме букве на различитим геолошким подлогама, што ће допринети бољем познавању букових шума, с обзиром на велику важност коју оне имају за Србију.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

За анализу флористичког састава планинске шуме букве (*Asperulo odoratae-Fagetum moesiacaе* В. Јовановић 1973) коришћен је 41 фитоценолошки снимак, а сви снимци су преузети из литературе. Од тог броја, 14 фитоценолошких снимака је урађено у планинској шуми букве на серпентинској геолошкој подлози на Црном врху код Прибоја (Новаковић, М., 2008), а 10 у планинској шуми букве на Озрену-Сокобања, на кречњачкој подлози (Цвјетићанин, Р., Новаковић, М., 2004). На подручју Великог Јастрепца узето је 12 фитоценолошких снимака у планинској шуми букве на гранодириту (Милошевић, Р., 2006-2), док је на истом локалитету урађено још 5 снимака на филиту (Милошевић, Р., 2006-2). Називи синтаксона су дати према Томић З., Ракоњац Љ. (2013). СА анализа вегетацијских података урађена је уз помоћ статистичког софтвера CANOCO 4.5 (Lepš, J., Šmilauer, P., 2002). Трансформација оцене бројности и покривности за сваку врсту унутар фитоценолошког снимка урађена је по методу Van Der Maarel-a (1979). Индекси диверзитета и изједначености (Shannon-Wiener diversity index и Evenness) су урађени у програму JUICE 7.0.102 (Tichý, L. 2002). У овом програму је направљена и интегрална синтетска фитоценолошка табела. Спектри флорних елемената су урађени на основу систематизације биљногеографских елемената по Гајић, М. (1980), а спектри животних облика по Којић, М. *et al.* (1997).

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

У табели 1 дат је упоредни приказ орографско-едафских карактеристика шума планинске букве на истраживаним локалитетима. Орографски фактори су веома значајни за појаву и опстанак вегетације на одређеном подручју, јер у условима израженог рељефа, са честим и наглим променама експозиције или нагиба терена, долази до промене услова средине на релативно малом простору (Крстић, М., Томашевић Вељовић, Ј., 2015). Из табеле се види да се надморске висине доста разликују по локалитетима. Састојине букве на Црном врху код Прибоја иду на најмање висине. Ту је присутна инверзија вегетације, где у долини Увца, на заклоњеним експозицијама, долази до појаве букве, док веће висине заузимају састојине црног бора. На свим истраживаним локалитетима буква заузима приближно једнаке експозиције, најчешће хладније - северне, североисточне, источне. Нагиби су различити, јер се састојине налазе од заравни па до врлетних терена са нагибима од 40°. С обзиром на различиту геолошку подлогу, типови земљишта су различити, чему свакако доприносе и други, пре свега орографски, фактори. Земљиште је важан абиотички фактор, јер продуктивност

букових шума на стаништима која се дефинишу хетерогеним земљишним јединицама, зависи од типа и структуре земљишне комбинације, односно, продуктивности чланова комбинација и њиховог процентуалног односа (Кнежевић, М., Кошанин, О., 2004). На истраживаним локалитетима најнепродуктивније станиште у буковим шумама су површине са високим учешћем камењара, а најпродуктивније представљају делувијум и типично кисело смеђе земљиште. Анализирани вредности средњих максималних висина на Јастрепцу у типу планинске шуме букве на типичном киселом смеђем земљишту на гранодиориту потврђују да се ради о састојинама високог производног потенцијала, док у састојинама на дистричном хумусно силикатном земљишту на филиту указују на нижи прираст (Кошанин, О. *et al.*, 2012).

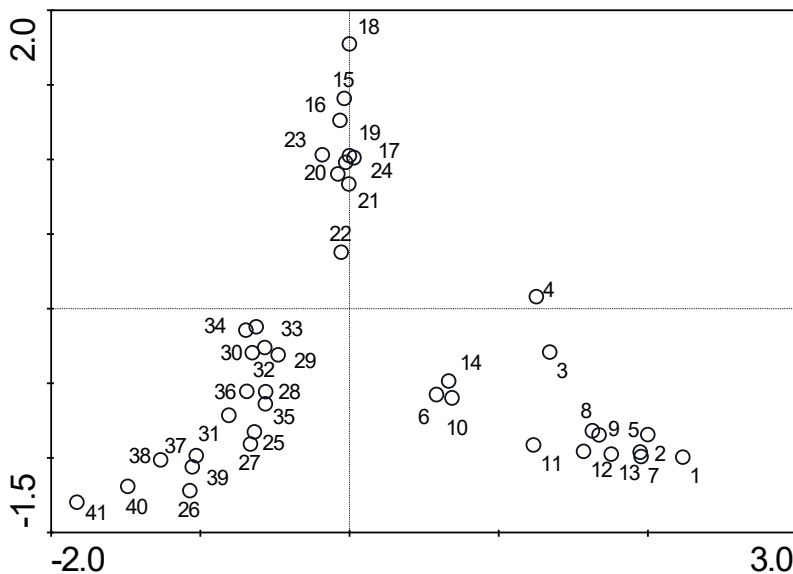
Табела 1. Орографско-едафске карактеристике истраживаних састојина
Table 1 Orographic and edaphic characteristics of the study stands

Локалитет Locality	Над. Висина (m) Altitude (m)	Експозиција Aspect	Нагиб (°) Slope (°)	Земљиште Soil
Црни врх	560-800	N, NE, NW	5-40	скелетам серпентински колувијум, средње дубоко еутрично смеђе
Озрен	810-870	N, NW	0-30	комбинација-камењар, посмеђена црница, смеђе земљиште; посмеђена црница; посмеђена колувијална црница; рендзина; делувијум.
Јастребац (гранодиорит)	700-1080	N, NE, NW	15-40	типично кисело смеђе
Јастребац (филит)	930-1080	N, NE, E, NW	25-30	дистрично хумусно силикатно

Истраживане састојине планинске шуме букве показују значајне разлике у флористичком саставу и у богатству врстама. То је делимично последица различитог броја фитоценолошких снимака који су узети у разматрање, а делимично станишних услова. Флористички је најбогатија шума букве на кречњаку (у 10 снимака је забележено 77 врста), следи шума букве на серпентиниту (у 14 снимака забележене су 64 врсте), док по 42 врсте имају шуме букве забележене на гранодиориту (12 снимака) и на филиту (5 снимака). Познато је да серпентинска геолошка подлога садржи висок проценат Mg, Fe и тешких метала (Ni, Co, Cr, Mn), али мали садржај Ca и Al, што ова земљишта чини непогодним за већину биљака и представља стресно окружење за њихов раст (Oberhuber, W. *et al.* 1997; Kazakou, E. *et al.* 2008). Riter-Studnička, H. (1963) поредила је вегетацију кречњака и серпентинита у БиХ и дошла је до закључка да се на серпентиниту, за разлику од кречњака, уочава велика једноличност у погледу вегетације и сиромаштво у броју врста. Зато и не чуди мањи број врста на серпентиниту у поређењу

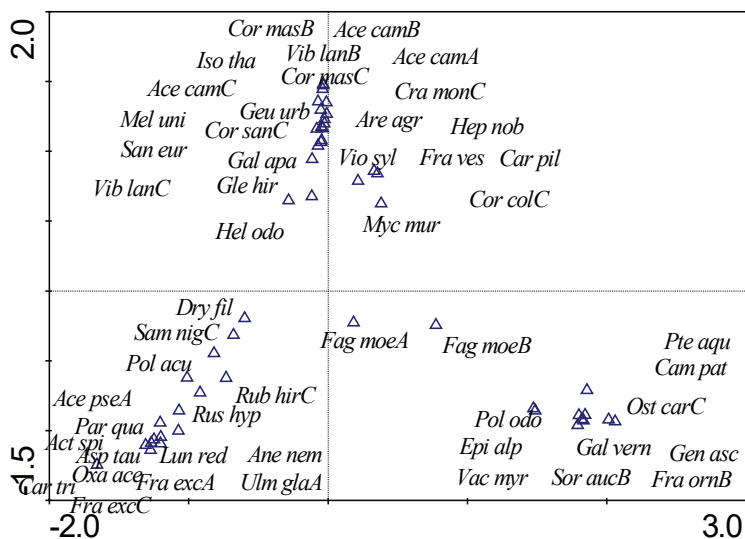
са кречњацима у истраживаним састојинама. С друге стране, букове шуме на кречњацима у свом флористичком саставу садрже више мезофилних, „фагеталних“ врста, док букове шуме на серпентиниту садрже више ксерофилнијих врста карактеристичних за редове *Erico-Pinetalia* и *Quercetalia pubescentis* (Novaković Vuković, M., Milošević, R., 2015).

На графикаону (графикон 1) је видљиво груписање фитоценолошких снимка у три групе. У доњем десном углу груписани су снимци урађени у шуми планинске букве на серпентиниту на Црном врху код Прибоја, где се, поред врста букових шума, као издвојене налазе и ксерофилне врсте, као и врсте везане за серпентинску подлогу (графикон 2): *Fraxinus ornus*, *Campanula patula*, *Epimedium alpinum*, *Polygonatum odoratum*. Треба напоменути присуство две илирске врсте: *Epimedium alpinum* и *Ostrya carpinifolia*, што је показатељ да букове шуме југозападне Србије имају илирско обележје. У горњем делу графикаона, око у-осе, концентрисани су снимци узети у буковој шуми на кречњаку на Озрену. Овде се јављају типичне „фагеталне“ врсте: *Isopyrum thalictroides*, *Sanicula europaea*, *Mycelis muralis*, *Glechoma hirsuta* и др. У овим шумама, због топле геолошке подлоге, долази до појаве и неких термофилних и ксеромезофилних врста, од којих су се као издвојена нашле *Viburnum lantana*, *Cornus mas*, *Acer campestre*. У условима знатно контрастније климе (Томић, З. 2004) овде изостаје илирска врста *Ostrya carpinifolia*, а њу замењује реликтна врста југоисточне Европе и Оријента мечја леска (*Corylus colurna*), која се на подручју Србије најчешће среће на истоку и југу (Цвјетићанин, Р., Перовић, М. 2016). У доњем левом углу координатног система концентрисани су снимци који припадају шуми планинске букве на гранодиориту и филиту на Јастрепцу, који, за разлику од серпентинита и кречњака, припадају киселим стенама. Ту се, као издвојене, такође налазе карактеристичне врсте букових шума: *Ulmus glabra*, *Fraxinus excelsior*, *Rubus hirtus*, *Acer pseudoplatanus*, *Dryopteris filix mas* и др. Међутим, поред фагеталних врста, као издвојене налазе се и врсте карактеристичне за буково-јелове шуме: *Actaea spicata*, *Oxalis acetosella*, а у фитоценолошкој табели (прилог 1), у спрату жбуња јавља се јела (*Abies alba*), из чега би се могло закључити да ово станиште потенцијално припада буково-јеловој шуми. Мишић, В. (1997) наводи да се на Јастрепцу појављују буково-јелове шуме на ограниченој површини, што показује да су оне у прошлости биле више распрострањене, али су се чисте букове шуме стабилизовале уз помоћ човека, који је више секао јелу од букве. У шуми планинске букве на Јастрепцу на обе геолошке подлоге задељен је планински јавор (*Acer heldreichii*), субендемит Балканског полуострва, који није забележен на друга два истраживана локалитета. Појава планинског јавора указује на хладне и влажне климатске услове на Јастрепцу, с обзиром да је то најфригорибилнија аутохтона врста рода *Acer* L. (Perović, M., 2013). Букове састојине на гранодиориту и филиту не показују јасно разграничење на графикаону. Ова чињеница наводи на закључак да флористички састав не може у потпуности раздвојити два испитивана типа шума.



Графикон 1. СА ординацијски биплот за прве две осе флористичких података заједнице *Asperulo odoratae-Fagetum moesiacaе*, Fit range за врсте 25-100%, 51 врста (1-14 серпентинит, 15-24 кречњак, 25-36 гранодиорит, 37-41 филит)

Graph 1 CA ordination biplot for the first two axes of the floristic data of *Asperulo odoratae-Fagetum moesiacaе* community, fit range for species 25-100%, 51 species (1-14 serpentinite, 15-24 limestone, 25-36 granodiorite, 37-41 phyllite)



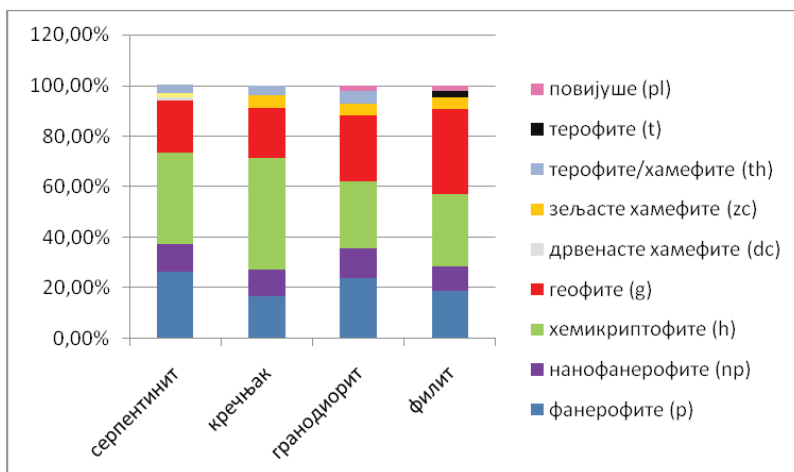
Графикон 2. СА ординацијски биплот за врсте у заједници *Asperulo odoratae-Fagetum moesiacaе* (fit range за врсте 25-100%, 51 врста)

Graph 2 CA ordination biplot for *Asperulo odoratae-Fagetum moesiacaе* species (fit range for species 25-100%, 51 species)

Скраћенице за врсте: *Cor mas*-*Cornus mas*; *Ace cam*-*Acer campestre*; *Iso tha*-*Isophyrum thalictroides*; *Vib lan*-*Viburnum lantana*; *Cra mon*-*Crataegus monogyna*; *Geu urb*-*Geum urbanum*; *Mel uni*-*Melica uniflora*; *Cor san*-*Cornus sanguinea*; *Are agr*-*Aremonia agrimonioides*; *Hep nob*-*Hepatica nobilis*; *San eur*-*Sanicula europaea*; *Gal apa*-*Galium aparine*; *Vio syl*-*Viola sylvestris*; *Fra ves*-*Fragaria vesca*; *Car pil*-*Carex pilosa*; *Gle hir*-*Glechoma hirsuta*; *Hel odo*-*Helleborus odoratus*; *Myc mur*-*Mycelis muralis*; *Cor col*-*Corylus colurna*; *Dry fil*-*Dryopteris filix-mas*; *Sam nig*-*Sambucus nigra*; *Fag moe*-*Fagus moesiaca*; *Pte aqu*-*Pteridium aquilinum*; *Pol acu*-*Polystichum aculeatus*; *Cam pat*-*Campanula patula*; *Ace pse*-*Acer pseudoplatanus*; *Rub hir*-*Rubus hirtus*; *Rus hyp*-*Ruscus hypoglossum*; *Par qua*-*Paris quadrifolia*; *Pol odo*-*Polygonatum odoratum*; *Ost car*-*Ostrya carpinifolia*; *Act spi*-*Actaea spicata*; *Asp tau*-*Asperula taurina*; *Lun red*-*Lunaria rediviva*; *Ane nem*-*Anemone nemorosa*; *Epi alp*-*Epimedium alpinum*; *Gal vern*-*Galium vernum*; *Gen asc*-*Gentiana asclepiadea*; *Oxa ace*-*Oxalis acetosella*; *Fra exc*-*Fraxinus excelsior*; *Ulm gla*-*Ulmus glabra*; *Vac myr*-*Vaccinium myrtillus*; *Sor auc*-*Sorbus aucuparia*; *Fra orn*-*Fraxinus ornus* (Велико слово на крају скраћенице означава: А - спрат дрвећа, В - спрат жбуња, С - спрат приземне флоре)

Шума планинске букве показује јасне разлике у флористичком саставу и у другим деловима Србије. Ракоњац, Љ. *et al.* (2005) за шуму планинске букве на Пештеру наводе да је на кречњаку издвојена термофилнија субсоцијација *calcicolum*, која се одликује богатијим флористичким саставом и присуством диференцијалних термофилних и ксеромезофилних врста. Субсоцијација *silicicolum* се јавља на киселим силикатним подлогама и флористички је сиромашнија, са учешћем диференцијалних врста смрчевих шума.

У спектру животних облика уочавају се сличности, али и значајне разлике. На графикону 3 уочљиво је високо присуство хемикриптофита у свим



Графикон 3. Спектар животних облика за заједницу *Asperulo odoratae-Fagetum moesiaca*

Graph 3 Spectrum of life forms for *Asperulo odoratae-Fagetum moesiaca* community

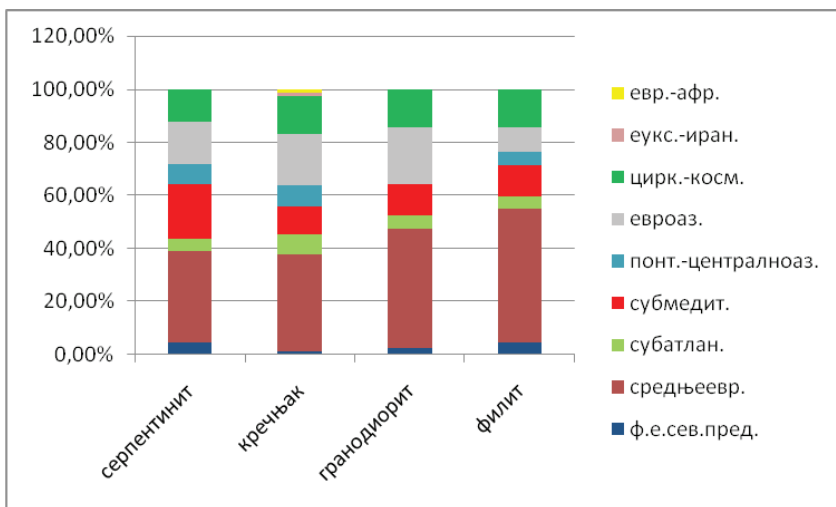
истраживаним састојинама. То је уобичајена појава с обзиром на хемикриптофитску природу Србије, као и читавог умереног појаса, коју су утврдили Терил и Раункиер (Гајић, М. 1984). Највеће учешће хемикриптофита је на кречњаку (44,16%) а најмање на гранодиориту (26,19%). Највеће присуство дрвећа и жбуња имају састојине букве на серпентиниту (37,5%), што може бити последица топлије климе у југозападној Србији. С друге стране, геифите имају највеће присуство у шуми букве на филиту (33,33%), док на гранодиориту представљају најзаступљенију животну форму, заједно са хемикриптофитама (26,19%), што је показатељ изразито мезофилне природе бучкових шума Јастрепца. Присуство малог броја хамефита у свим састојинама букве указује да су услови живота повољни, тј. да нису екстремни.

Shannon Wiener-ov индекс (табела 2) показује значајне разлике између истраживаних састојина. Овај индекс има највећу вредност у шуми планинске букве на кречњаку, што је логично ако се посматра број забележених врста по фитоценолошком снимку. С друге стране, индекс изједначености (Evenness index) показује приближно једнаке вредности, с тим да је највећи у шуми планинске букве на филиту. Из наведених вредности индекса изједначености можемо закључити да биљне врсте немају правилан просторни распоред, а као врсте које смањују вредност овог индекса можемо навести оне које се одликују великом бројношћу и покровношћу у одређеном броју снимака: *Asperula odorata*, *Allium ursinum*, *Anemone nemorosa*, *Geranium machrorrhizum*, *Rubus hirtus*, *Cardamine bulbifera* и др.

Табела 2. Индекси диверзитета и изједначености у заједници *Asperulo odoratae-Fagetum moesiacaе* на истраживаним локалитетима
Table 2 Indices of diversity and evenness for *Asperulo odoratae-Fagetum moesiacaе* at research sites

Геолошка подлога	Просечан Shannon Wiener index	Просечан Evenness index
серпентинит	1,36	0,55
кречњак	2,24	0,60
гранодиорит	1,38	0,52
филит	2,10	0,66

И спектар флорних елемената показује значајне разлике (графикон 4). У шуми букве на свим подлогама доминирају врсте средњеевропског ареал типа, што је очекивано с обзиром на мезофилан однос врста према влази у бучковим шумама. Највећа разлика се огледа у присуству ксерофилних врста субмедитеранског ареал типа. Ове врсте су најбројније на серпентиниту (20,30%), што је још један доказ ксерофилнијих услова станишта на серпентиниту и изложениости југозападне Србије утицају субмедитерана. Врсте које припадају ксерофилнијим ареал типовима (субмедитерански, понтско-централноазијски) најзаступљеније су у шуми букве на серпентиниту (28,1%) па на кречњаку (18,2%), док их најмање има у шуми букве на гранодиориту (11,9%). Мезофилне врсте (средњеевропски и субатлантски ареал тип) највеће присуство имају у шуми букве на филиту (54,76%), а најмање на серпентиниту (39,1%).



Графикон 4. Спектар ареал типова за заједницу *Asperulo odoratae-Fagetum moesiaca*
Graph 4 The spectrum of range of distribution types for *Asperulo odoratae-Fagetum moesiaca* community

4. ЗАКЉУЧЦИ

У раду је вршена упредна анализа флористичког састава планинске шуме букве на четири геолошке подлоге у Србији: серпентиниту, кречњаку, гранодиориту и филиту. Анализа је показала да постоје значајне разлике у флористичком саставу између истраживаних састојина.

У оквиру састојина на серпентиниту на Црном врху код Прибоја налазе се, поред врста букових шума, и ксерофилне врсте, као и врсте везане за серпентинску подлогу: *Fraxinus ornus*, *Campanula patula*, *Epimedium alpinum*, *Polygonatum odoratum* и др. Треба напоменути присуство две илирске врсте: *Epimedium alpinum* и *Ostrya carpinifolia*. На кречњаку на Озрену се, као издвојене, јављају типичне „фагеталне“ врсте: *Isoetes thalictroides*, *Sanicula europaea*, *Mycelis muralis*, *Glechoma hirsuta* и др., као и неке термофилне и ксеромезофилне врсте, од којих су се као издвојена нашле *Viburnum lantana*, *Cornus mas* и *Acer campestre*. На гранодиориту и филиту на Јастрепцу се као издвојене такође налазе карактеристичне врсте букових шума: *Ulmus glabra*, *Fraxinus excelsior*, *Rubus hirtus*, *Acer pseudoplatanus*, *Dryopteris filix mas* и др., али се, поред фагеталних врста, као издвојене налазе и врсте карактеристичне за буково-јелове шуме: *Actaea spicata*, *Oxalis acetosella*, а у подмлатку је забележена јела (*Abies alba*).

У спектру животних облика у свим истраживаним састојинама доминирају хемикриптофите. Највеће учешће хемикриптофита је на кречњаку (44,16%) а најмање на гранодиориту (26,19%). Највеће присуство дрвећа и жбуња имају састојине букве на серпентиниту (37,5%), а геофита

шума букве на филиту (33,33%), док геофите на гранодиориту представљају најзаступљенију животну форму, заједно са хемикриптофитама (26,19%), што је показатељ изразито мезофилне природе букових шума Јастрепца.

У спектру флорних елемената на свим подлогама доминирају врсте средњеевропског ареал типа. Врсте које припадају ксерофилнијим ареал типовима (субмедитерански, понтско-централноазијски) најзаступљеније су у шуми букве на серпентиниту (28,1%), док их најмање има у шуми букве на гранодиориту (11,9%). Мезофилне врсте (средњеевропски и субатлантски ареал тип) највеће присуство имају у шуми букве на филиту (54,76%), а најмање на серпентиниту (39,1%).

Shannon Wiener-ов индекс има највећу вредност у шуми букве на кречњаку. Индекс изједначености (Evenness index) показује приближно једнаке вредности у свим састојинама, с тим да највећу вредност има у шуми планинске букве на филиту.

На основу свега наведеног може се закључити да шуме планинске букве, које се јављају на базичним стенама на истраживаним локалитетима, имају веће учешће ксерофилних и ксеромезофилних врста. Оне су најзаступљеније на серпентиниту а затим на кречњаку. Букове шуме на киселим стенама (филиту и гранодиориту) су флористички сиромашније, у свом саставу имају више мезофилних врста и врста карактеристичних за буково-јелове шуме. Ова појава, свакако, није последица искључиво геолошке подлоге, него и других, пре свега, климатских фактора.

Напомена: Овај рад је реализован у оквиру пројекта „Одрживо изазовање укућним пошеницијалима шума у Републици Србији“ - ЕВБР 37008, Министарства просвете и науке Републике Србије, у оквиру програма технолошки развој за период 2011.-2018. године

ЛИТЕРАТУРА

- Гајић, М. (1980): Преглед врста флоре СР Србије са биљногеографским ознакама. Гласник Шумарског факултета. Универзитет у Београду Шумарски факултет. Београд. Серија А „Шумарство“, бр. 54, стр. 111-141. Београд.
- Диклић, Н. (1984): Животне форме биљних врста и биолошки спектар флоре СР Србије. У: Сарић РМ едитор: Вегетација СР Србије I. Српска академија наука и уметности, стр.291-316, Београд.
- Јовић Н., Томић, З., Јовић Д. (1996): Типологија шума, Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд.
- Kazakou, E., Dimitrakopoulos, P.G., Baker, A.J.M., Reeves, R.D., Troumbis. A.Y. (2008): Hypotheses, mechanisms and trade-offs of tolerance and adaptation to serpentine soils: from species to ecosystem level. Biological Reviews 83. Cambridge philosophical society, стр. 495-508.
- Кнежевић, М., Кошанин, О. (2004): Земљишта у заједницама планинске букве на кречњацима планине Озрен. Шумарство 3. УШИТС. Универзитет у Београду Шумарски факултет, стр. 87-96, Београд.

- Кошанин, О., Кнежевић, М., Милошевић, Р. (2012): Оцена производног потенцијала неких типова шума букве на ранкеру и дистричном камбисолу на подручју Великог Јастребца. Шумарство 3-4. УШИТС. Универзитет у Београду Шумарски факултет, стр. 17-31, Београд.
- Крстић, М., Томашевић Вељовић, Ј. (2015): Утицај потенцијала локалне топлоте на распрострањење шума букве на Јастрепцу. Шумарство 1-2. УШИТС. Универзитет у Београду Шумарски факултет, стр. 1-14, Београд.
- Којић, М., Поповић, Р., Караџић, Б. (1997): Васкуларне биљке Србије. Институт за истраживања у пољопривреди „Србија“, Београд.
- Лерš, Ј., Šmilauer, Р. (2002): Multivariate analysis of ecological data, Faculty of biological sciences, University of south Bohemia, České Budějovice.
- Медаревић, М., Банковић, С., Пантић, Д., Петровић, Н. (2005): Стање букових шума у Србији. Буква у Србији. УШИТС, Универзитет у Београду Шумарски факултет. Београд, стр. 50-82.
- Милошевић, Р. (2006-1): Типови ацидофилних букових шума на Великом Јастрепцу, Шумарство 4, УШИТС, Београд, стр. 8186.
- Милошевић, Р. (2006-2): Дефинисање типова букових и буково-јелових шума на Великом Јастрепцу. Докторска дисертација у рукопису. Универзитет у Београду - Шумарски факултет, стр. 333, Београд.
- Милошевић, Р. (2009): Типови буково-јелових шума на Великом Јастрепцу, Шумарство 34, УШИТС, Београд, стр. 6169.
- Милошевић, Р. (2009): Типови монодоминантних шума планинске букве на Великом Јастрепцу, Шумарство 34, УШИТС, Београд, стр. 8190.
- Милошевић, Р., Пешић, Б. (2011): Типолошка припадност шуме субалпског појаса на локалитету Великог Јастребца. Шумарство 34, УШИТС, Универзитет у Београду Шумарски факултет. Београд, стр. 77-87.
- Милошевић, Р. (2012): Типологија шума : практикум, Шумарски факултет Универзитета у Београду - 1. изд. - Београд : Планета принт.- 150 стр. : илустр. ; 24 cm (ISBN 978-86-7299-193-2 , СР 630* 18(075.8) , СОBISS.SR-ID 188910092).
- Мишић, В. (1997): Ред шума букве. у: Сарић РМ едитор: Вегетација Србије II Шумске заједнице I. Српска академија наука и уметности, стр. 159-270, Београд.
- Новаковић, М. (2008): Шумска вегетација Црног врха код Прибоја, магистарски рад-рукопис. Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд.
- Novaković Vuković, М., Milošević, R. (2015): Analysis of floristic composition of mountain beech forest on limestone and serpentinite in Serbia. Šumarski pregled (Forest review). Vol. 46, стр. 55-58, Skopje.
- Oberhuber, W., Pagitz, K., Nicolussi, K. (1997): Subalpine tree growth on serpentine soil: a dendroecological analysis. Plant ecology 130, стр. 213-221.
- Perović, М. (2013): Taksonomija i uticaji staništa na karakteristike planinskog javora (*Acer heldreichii* Orph.) u Srbiji. Doktorska disertacija u rukopisu. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet, Beograd. str. 280
- Ракоњац, Љ., Раткнић, М., Матовић, М., Лавадиновић, В. (2005): Фитоценолошке карактеристике планинске шуме букве на Пештерској висоравни (*Ass. Fagetum moesiacaе montanum* В. Јов. 53). Шумарство 4. УШИТС. Универзитет у Београду Шумарски факултет, стр. 93-110, Београд.
- Riter Studnička, Н. (1963): Biljni pokrov na serpentinitima u Bosni. Godišnjak biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu 16, стр. 91-199.
- Томић, З. (2004): Шумарска фитоценологија. Уџбеник. Универзитет у Београду Шумарски факултет, стр. 261, Београд.

- Томић, З., Ракоњац, Љ. (2013): Шумске фитоценозе Србије. Институт за шумарство, Универзитет Сингидунум-Факултет за примењену Екологију Футура, Београд
- Tichý, L. (2002): JUICE, software for vegetation classification. Journal of Vegetation Science, str. 451-453.
- Цвјетићанин, Р., Новаковић, М. (2004): Фитоценолошка припадност букових шума у истраживаним састојинама на Озрену-Сокобања. Шумарство 3. УШИТС, Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд, стр. 97-104,
- Цвјетићанин, Р., Перовић, М. (2016): Практикум из Дендрологије. Универзитет у Београду- Шумарски факултет, стр. 310, Београд.
- Van Der Maarel, E. (1979): Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. Vegetatio 39(2), str. 97-114.

ПРИЛОГ 1.

Attachment 1

Table from relevés of the file: fagetum.wct

Number of relevés: 41

		0000000001111111111222222222333333333344
		12345678901234567890123456789012345678901
<i>Fagus moesiaca</i>	[1]	4455445455444555555555555555454455455543411
<i>Quercus dalechampii</i>	[1]	+.....+.....
<i>Pyrus pyraeaster</i>	[1]+.....+.....
<i>Tilia platyphyllos</i>	[1]+.....+.....+.....+.....
<i>Acer campestre</i>	[1]	.....+1.....+.....
<i>Corylus colurna</i>	[1]	.....1.....
<i>Acer platanoides</i>	[1]+.....++.....+.....
<i>Acer pseudoplatanus</i>	[1]	.....+.....+.....+.....+.....11
<i>Ulmus glabra</i>	[1]	.....+.....+.....1++1
<i>Fraxinus excelsior</i>	[1]	.....+.....+111.
<i>Fagus moesiaca</i>	[4]	231+2+33333224113+21+2+311.++.++.....
<i>Fraxinus ornus</i>	[4]	+...+.+++...+.....
<i>Corylus avellana</i>	[4]	...+.++.....11.....+.....+.....
<i>Sorbus aucuparia</i>	[4]	++.....+.....
<i>Evonymus europaeus</i>	[4]+++.....+.....
<i>Acer pseudoplatanus</i>	[4]+++.....+.....
<i>Acer platanoides</i>	[4]++.....+.....
<i>Sambucus nigra</i>	[4]	.+.....+1.....2...+1.....+1.....
<i>Evonymus latifolia</i>	[4]	.....+.....+.....+.....1+
<i>Cornus mas</i>	[4]	.....11.+.....
<i>Acer campestre</i>	[4]	.....1+.....
<i>Viburnum lantana</i>	[4]++.....
<i>Evonymus verrucosa</i>	[4]++.....
<i>Crataegus monogyna</i>	[4]+.....+.....
<i>Ulmus glabra</i>	[4]	.....+.....+1.....
<i>Abies alba</i>	[4]	.....+.....+1++++.++.....
<i>Fraxinus excelsior</i>	[4]	.....+.....+.....1.
<i>Fagus moesiaca</i>	[6]	++22++.....+1111++111+.....+.....
<i>Vaccinium myrtillus</i>	[6]	22...+.++.....
<i>Quercus dalechampii</i>	[6]	+.....+.....
<i>Fragaria vesca</i>	[6]	+...+.++++.....++.....
<i>Pinus nigra</i>	[6]	.+++.....+.....
<i>Epimedium alpinum</i>	[6]	+...+++.....

<i>Polygonatum odoratum</i>	[6] ++...+++.....+.....
<i>Pteridium aquilinum</i>	[6] +.....++.....
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	[6] +...+...+...+++++...++.....++...+..
<i>Corylus avellana</i>	[6] ..+++.....+...++..+.....+..
<i>Mycelis muralis</i>	[6] ..+..+...+.....+++++++.....
<i>Rubus hirtus</i>	[6] ..+.....+...+...+...+5353+22+..+1.2344.
<i>Aremonia agrimonoides</i>	[6] ..+.....+.....+++++...++.....
<i>Cardamine bulbifera</i>	[6] .....+...++...+1115411++...+...+...++++++1.1
<i>Aruncus vulgaris</i>	[6] ..+..+.....+.....
<i>Campanula patula</i>	[6] ..+..+...++...+.....
<i>Ostrya carpinifolia</i>	[6] +++.....
<i>Galium vernum</i>	[6] +...+.....+.....
<i>Polypodium vulgare</i>	[6]++.....
<i>Mercurialis perennis</i>	[6] ++...++..+...1+.....+...++...++..+
<i>Acer platanoides</i>	[6] ..+.....+.....++.....+...++.....
<i>Glechoma hirsuta</i>	[6] ..+.....+...2+11++..1+.....+++.....+
<i>Gentiana asclepiadea</i>	[6] ++..+.....
<i>Acer tataricum</i>	[6] +...+.....
<i>Sorbus torminalis</i>	[6] +..+...++.....+.....
<i>Festuca drymeia</i>	[6]+.....++..+...+.....+.....
<i>Viola silvestris</i>	[6] ..+.....+.....+++++++.....
<i>Prenanthes purpurea</i>	[6] +..+.....+.....+.....
<i>Galium silvaticum</i>	[6] ..+.....+...++.....
<i>Athyrium filix femina</i>	[6]+.....+.....+.....++.....++..+
<i>Galium cruciata</i>	[6]+.....+.....
<i>Acer pseudoplatanus</i>	[6]+...+.....++.....+.....+...+..
<i>Rubus idaeus</i>	[6] ..+.....+.....
<i>Asarum europaeum</i>	[6] .....++.....+++1++..+..+1...++1++.....
<i>ASperula odorata</i>	[6] .....+...+134..+132.1+3.12+...2+1+2
<i>Asplenium trichomanes</i>	[6] ..+.....+.....
<i>Lathyrus venetus</i>	[6] ++.....+.....+++.....++.....
<i>Polygonatum verticillatum</i>	[6]+.....+.....+++.
<i>Dryopteris filix mas</i>	[6]+++..+...++..+...+++++..+++++
<i>Evonymus europaeus</i>	[6]+.....++..+.....
<i>Lamium maculatum</i>	[6] .....+.....1.....
<i>Hedera helix</i>	[6] .....+.....+++.....++...+..+.....+1.
<i>Geranium robertianum</i>	[6] ..+.....11..++..+.....+++.....
<i>Urtica dioica</i>	[6]+.....+.....+.....
<i>Galium aparine</i>	[6] .....++..++1++++.....+.....
<i>Isophyrum thalictroides</i>	[6]++.....+++++.....
<i>Helleborus odoros</i>	[6]+.....+.....+++++.....+..+
<i>Arum maculatum</i>	[6]++.....+++++.....+.....+.....
<i>Galeobdolon luteum</i>	[6] .....++1+++..++.....+++..+...+..+
<i>Melica uniflora</i>	[6] .....++13..++..+1.....+.....
<i>Acer campestre</i>	[6]+++++.....++.....
<i>Crataegus monogyna</i>	[6]+++++.....++.....
<i>Hepatica nobilis</i>	[6]+++++.....+.....
<i>Sanicula europaeae</i>	[6]+++++.....++.....
<i>Carex pilosa</i>	[6] .....+++..+..+1.....
<i>Viburnum lantana</i>	[6]+++++.....
<i>Salvia glutinosa</i>	[6]+++++.....+.....++
<i>Pulmonaria officinalis</i>	[6]+++++.....+...+.....
<i>polystichum aculeatus</i>	[6] .....++.....++..++.....++1+1
<i>Heracleum sphondilium</i>	[6]+++.....+.....+.....
<i>Geranium maccrorrhizum</i>	[6] .....33.....

<i>Phyllitis scolopendrium</i>	[6]++.....
<i>Ceterach officinarum</i>	[6]++.....
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	[6]++.....
<i>Sedum telephium</i>	[6]++.....
<i>Carex silvatica</i>	[6]	.....1.....+
<i>Cornus sanguinea</i>	[6]+.++.++.
<i>Circaea lutetiana</i>	[6]+.++.+.
<i>Sambucus nigra</i>	[6]+.++.++..+++++.+
<i>Corylus colurna</i>	[6]++++.
<i>Cornus mas</i>	[6]+++.
<i>Stachys silvatica</i>	[6]+.....+
<i>Anemone ranunculoides</i>	[6]+.++.++.
<i>Geum urbanum</i>	[6]+++..++.
<i>Festuca heterophylla</i>	[6]+++.
<i>Clematis vitalba</i>	[6]+++.
<i>Stellaria holostea</i>	[6]	.....+1.....
<i>Aegopodium podagraria</i>	[6]+.+.....
<i>Anemone nemorosa</i>	[6]	.....+......11.4443
<i>Epilobium montanum</i>	[6]+.+++.....
<i>Allium ursinum</i>	[6]	.....45.....555555++..
<i>Ruscus hypoglossum</i>	[6]++++.++++.
<i>Ulmus glabra</i>	[6]+.....+.+.
<i>Lunaria rediviva</i>	[6]	.....1+.+.....++
<i>Paris quadrifolia</i>	[6]+.+.+.+.++
<i>Actaea spicata</i>	[6]+.....++.++
<i>Fraxinus excelsior</i>	[6]	.....1.....++.+
<i>Acer heldreichii</i>	[6]+.....+....
<i>Prunus avium</i>	[6]++.....
<i>Oxalis acetosella</i>	[6]+.+.+.+.+.+
<i>Chelidonium maius</i>	[6]+.+.+.+.+.+
<i>Alliaria officinalis</i>	[6]++.+....
<i>Asperula taurina</i>	[6]+++.

Other species:

Pinus nigra [1] 4: +; *Fraxinus ornus* [1] 7: +; *Carpinus betulus* [1] 15: 1; *Sorbus torminalis* [1] 15: +; *Crataegus monogyna* [1] 18: +; *Acer heldreichii* [1] 41: +; *Populus tremula* [1] 31: +; *Quercus dalechampii* [4] 5: +; *Betula pendula* [4] 2: +; *Sambucus ebulus* [4] 2: +; *Ostrya carpinifolia* [4] 5: +; *Carpinus orientalis* [4] 7: +; *Sorbus torminalis* [4] 18: +; *Rosa canina* [4] 18: +; *Tilia platyphyllos* [4] 25: +; *Prunus avium* [4] 26: +; *Fraxinus ornus* [6] 3: +; *Rosa pendulina* [6] 6: +; *Sorbus domestica* [6] 11: +; *Asplenium cuneifolium* [6] 4: +; *Rubus caesius* [6] 8: +; *Quercus cerris* [6] 11: +; *Centaurea jacea* [6] 12: +; *Solidago virga aurea* [6] 2: +; *Cephalanthera rubra* [6] 3: +; *Homogyne alpina* [6] 11: +; *Vicia cracca* [6] 4: +; *Geum rivale* [6] 5: +; *Campanula glomerata* [6] 10: +; *Campanula trachelium* [6] 15: +; *Poa nemoralis* [6] 16: +; *Tanacetum corymbosum* [6] 18: +; *Veronica urticifolia* [6] 18: +; *Veronica officinalis* [6] 18: +; *Calamintha vulgaris* [6] 18: +; *Moehringia trinervia* [6] 19: +; *Tilia tomentosa* [6] 19: +; *Scrophularia nodosa* [6] 23: +; *Pyrus pyraeaster* [6] 24: +; *Tamus communis* [6] 24: +; *Geranium phaeum* [6] 24: +; *Senecio nemorensis* [6] 40: +; *Daphne mezereum* [6] 26: +; *Abies alba* [6] 28: +; *Dryopteris dilatata* [6] 37: +; *Evonymus latifolius* [6] 39: +; *Galium mollugo* [6] 40: +; *Corydalis solida* [6] 40: +; *Galeopsis speciosa* [6] 41: +; *Platanthera bifolia* [6] 41: +; *Polygonatum multiflorum* [6] 41: +;

AN ANALYSIS OF THE FLORISTIC COMPOSITION OF THE MOUNTAIN BEECH FOREST ON DIFFERENT BEDROCKS IN SERBIA

Marijana Novaković-Vuković
Rajko Milosević
Marina Vukin

Summary

The paper provides a comparison of the floristic composition of the montane beech forest (*Asperulo odoratae-Fagetum moesiaca* B. Jovanović 1973.) on four bedrock types: serpentinite, limestone, granodiorite and phyllite. The CA analysis shows that besides beech species, the beech stands growing over serpentinite on Crni Vrh near Priboj contain xerophilic species and species related to the serpentinite bedrock: *Fraxinus ornus*, *Campanula patula*, *Epimedium alpinum*, *Polygonatum odoratu*. Two Illyrian species were recorded: *Epimedium alpinum* and *Ostrya carpinifolia*, indicating that the beech forests of southwestern Serbia have an Illyrian feature. The relevés taken in the beech forest on limestone of Mt.Ozren make a distinguished group. This area records typical 'fagetal' species: *Isopyrum thalictroides*, *Sanicula europaea*, *Mycelis muralis*, *Glechoma hirsuta*, etc. The warm bedrock of this forest has given rise to the occurrence of some thermophilic and xeromesophilic species. The most distinguished of them are *Viburnum lantana*, *Cornus mas* and *Acer campestre*. In the conditions of a significantly more contrasting climate, the Illyrian species of *Ostrya carpinifolia* doesn't occur here and it is replaced by the relict species typical of Southeastern Europe and the Orient (*Corylus colurna*). A separate group is composed of the relevés belonging to the forests of the montane beech on granodiorite and phyllite of Mt.Jastrebac. This group also distinguishes the following species typical of the beech forest: *Ulmus glabra*, *Fraxinus excelsior*, *Rubus hirtus*, *Acer pseudoplatanus*, *Dryopteris filix mas*, etc. However, in addition to fagetal species, there are also species typical of beech-fir forests: *Actaea spicata*, *Oxalis acetosella* and fir (*Abies alba*), indicating that this site belongs to the potential beech-fir forest. The montane beech forest on Mt.Jastrebac records the Greek maple (*Acer heldreichii*) on both bedrocks. This subendemic species of the Balkan peninsula has not been recorded on the other two study sites, which points to the cold and humid climate conditions on Mt. Jastrebac. Regarding the spectrum of life forms, Hemicriptophytes are dominant in all investigated stands. Hemicriptophytes have the largest share on limestone (44.16%) and the smallest on granodiorite (26.19%). The highest presence of trees and shrubs was recorded in the beech stands on serpentinite (37.5%), while the largest share of geophytes could be noted in the beech forest on phyllite (33.33%). Geophytes on granodiorite represent the most prevalent life form, along with hemicriptophytes (26.19%), which points to markedly mesophilic nature of beech forests on Mt.Jastrebac. The species of the Central European floral range of distribution dominate on all bedrocks. The species belonging to the more xerophilic range types (Submediterranean, Pontic - Central Asian) are most commonly found in the beech forests on serpentinite (28.1%), while they are least common in the forest of beech on granodiorite (11.9%). Mesophilic species (Central European and Subatlantic range types) have the highest share in the beech forest on phyllite (54.76%), and the lowest on serpentinite (39.1%). Shannon Wiener index has the highest value in the beech forest on limestone (2.24). The Evenness index has roughly the same value in all stands, with the highest value in the montane beech forest on phyllite (0.66). Based on all of the above, it can be concluded that the montane beech forests which occur on the alkaline rocks of the investigated sites are rich in and have a high share of xerophilic and xeromesophilic species. They most commonly occur on serpentinite and on limestone. The beech forests on acid bedrocks (phyllite and granodiorite) are poorer in species, with a greater share of mesophilic species and species typical of beech-fir forests. This phenomenon has certainly not been conditioned solely by the bedrock. It has resulted from a number of factors, above all the climate ones.

