



UDK: 582.632.2:630\*2(497.11)

*Originalni naučni rad*

## Florističke, sinekološke i edafske karakteristike šume bukve sa borovnicom (*Vaccinio-Fagetum moesiaca* Fukarek 1969) na području Jelove gore u zapadnoj Srbiji

Velisav Karaklić <sup>1,\*</sup>, Rade Cvjetičanin <sup>2</sup>, Olivera Košanin <sup>2</sup>

- 1 Univerzitet u Novom Sadu, Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu, Novi Sad, Srbija
- 2 Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd, Srbija

\* Autor za korespondenciju: Velisav Karaklić; E-mail: velisavkaraklic@gmail.com

**Apstrakt:** U radu su prikazane florističke, sinekološke i edafske karakteristike acidofilne šume bukve sa borovnicom (*Vaccinio-Fagetum moesiaca* Fukarek 1969) na području Jelove gore (N 43.94°; E 19.78°), koja se pojavljuje na smeđem podzolastom zemljištu na metamorfisanom kvarcnom konglomeratu. Na osnovu florističkog sastava urađeni su spektari životnih oblika i ekološki spektri, a na osnovu rezultata proučavanja utvrđeno je da je zajednica bukve sa borovnicom (*Vaccinio-Fagetum moesiaca* Fukarek 1969) prema vlažnosti submezofilna, prema kiselosti acidofilno-neutrofilna, prema snadbevenosti zemljišta azotom oligotrofno-mezotrofna, prema svetlosti sciofilno-polusciofilna, a prema toploti mezotermna.

**Ključne reči:** acidofilna šuma bukve, spektar životnih oblika, sinekološke karakteristike, smeđe podzolasto zemljište, Jelova gora.

*Original scientific paper*

## Floristic, Sinecological and Edaphic Characteristics of Acidiphilous Beech Forests with Blueberry (*Vaccinio – Fagetum moesiaca* Fukarek 1969) in the Area of Jelova Gora in Western Serbia

**Abstract:** The aim of the present study was to describe the floristic, sinecological and edaphic characteristics of acidophilous beech forest (*Vaccinio – Fagetum moesiaca* Fukarek 1969) located in Jelova gora (N 43.94°; E 19.78°), Serbia. Concerning the floristic spectrum of the the studied site, the spectrum of life forms and ecological spectrum were observed. The type of soil of the studied plant community was podzolised cambisol on metamorphised quartzite conglomerate. The result of the study showed that the analyzed plant community was sub-mesophilic, acidophilic to neutrofilic, oligotrophic to mesotrophic, sciophilic to sub-sciophilic and mesothermophilic.

**Keywords:** acidophilus beach forest, spectrum of life forms, synekological characteristics, podzolised cambisol, Jelova Gora.

## 1. Uvod

Šume u jugoistočnoj Evropi pokrivaju 23.5% površine i karakterišu se izraženim biodiverzitetom, koji je rezultat kako postojanja različitih klimatskih zona, tako i različitih geoloških podloga na kojima se šume javljaju, ali i ljudskih aktivnosti u prošlosti (Alexandrov i Iliev, 2019). Bukva je jedna od najrasprostranjenijih vrsta drveća u Evropi, te stoga ima nemerljiv ekonomski i ekološki značaj, kako za šumarstvo, kao privrednu granu, tako i za zaštitu životne sredine, u celini (Stojnić et al. 2016). Kao i u Evropi, tako i u Srbiji, bukva je najrasprostranjenija vrsta drveća, čija ukupna zapremina drvene mase iznosi 146.851.000 m<sup>3</sup> i u našim šumama učestvuje sa 40.5% od ukupne zapremine (Banković et al. 2009).

Kao vrsta sa najširoom visinskom amplitudom u Srbiji, bukva gradi čiste i mešovite sastojine u tri visinska pojasa: brdskom, planinskom i subalpijskom (Jovanović, 2000). Fitocenološki šume bukve pripadaju svezi (*Fagion moesiaca* Blečić & Lakušić), sa 7 podsveza od kojih su 4 izdvojene na osnovu orografskih uslova: brdske šume bukve (*Helleboro odori-Fagenion moesiaca* Soó & Borhidi 1960), planinske šume bukve (*Asperulo-Fagenion moesiaca* Knapp (42) 1944), planinske šume bukve i jele (*Abieti-Fagenion moesiaca* B. Jovanović 1976) i subalpijske šume bukve (*Aceri heldreichii-Fagenion moesiaca* B. Jovanović 1976). Tri podsveze bukovih šuma izdvojene na osnovu razlika u matičnim supstratima tj. edafskih uslova, od kojih su dve bazifilne šume (*Ostryo-Fagenion moesiaca* B. Jovanović 1976 i *Fago-Corylenion colurnae* Borhidi 1963), ograničene isključivo na krečnjačke podloge, a treća je podsveza acidofilnih bukovih šuma na ekstremno kiselim zemljištima (*Luzulo-Fagenion moesiaca* B. Jovanović 1976).

Acidofilne šume bukve iz podsveze *Luzulo – Fagenion moesiaca* Jov. (1976), predstavljaju azonalnu vegetaciju u pojasu bukovih šuma i edafski su uslovljene (Tomić, 2004). Javljaju se na jako kiselim, ekstremno kiselim i opodzoljenim smeđim zemljištima. Supstrati su kisele silikatne stene. Zbog kiselosti zemljišta koja se približava ekstremnim, izgrađene su od manjeg broja vrsta u odnosu na tipične šume bukve (Tomić, 2004; Tomić, 2006).

U ovom radu na planini Jelovoj gori u gazdinskoj jedinici „Jelova gora“ koja se nalazi u zapadnom delu Srbije proučavane su sastojine siromašnih, acidofilnih šuma bukve, dok dominantnu vegetaciju čini zajednica *Fagetum moesiace montanum* Jov. 1953. (Osnova gazdovanja šumama za GJ „Jelova gora“). Cilj istraživanja je da se utvrde vegetacijsko-ekološke karakteristike ovih sastojina koje se nalaze u podpojasu planinskih bukovih šuma.

## 2. Materijal i metode

Za prikaz klimatskih podataka u ovom radu prikazani su podaci sa meteorološke stanice „Zlatibor“. Klima istraživanog područja je umereno kontinentalna (period osmatranja 1981-2010. godina), prosečna godišnja količina padavina – 1017.3 mm, a prosečna temperatura vazduha – 7.7°C. Raspon nadmorskih visina u ovoj gazdinskoj jedinici se kreće od 550 m do 1003 m (Đakov kamen), tako da visinska amplituda iznosi 453 m. Geološka podloga je sastavljena od različitih škriljavih stena (Osnova gazdovanja šumama za GJ „Jelova gora“)

U svrhu pedoloških proučavanja otvorena su tri pedološka profila. Morfološki opis zemljišta izvršen je u skladu sa terenskom metodikom proučavanja zemljišta (1967), a obeležavanje horizonata prema važećoj Klasifikaciji zemljišta po Škorić et al. (1985).

Fitocenološki snimci su urađeni po klasičnoj metodi ciriško-monpelješke škole (Braun – Blanquet, 1931; Braun – Blanquet, 1964). Terenska istraživanja su vršena u toku meseca jula 2018. godine, kada je urađeno 10 fitocenoloških snimaka koji su sintetizovani u fitocenološku tabelu

(tabela 1). Veličina fitocenološkog snimaka iznosila je 900 m<sup>2</sup>. Biljne vrste su popisane po spratovima (sprat drveća, sprat žbunja i sprat prizemne flore) i ocenjena je njihova brojnost, pokrovnost i združenost. Determinacija biljnih vrsta izvršena na osnovu literaturnih izvora: Flora Srbije (Josifović et al. 1972–1977; Sarić et al. 1986; Sarić et al. 1992; Stevanović et al. 2012), Flora Europaea (Tutin et al. 1964–1980) i „Ikonographie der flora des südöstlichen Mitteleuropa“ (Javorka i Csapody, 1979). Spektri životnih formi i odnos zajednice prema ekološkim faktorima određen je prema Kojić et al. (1997).

U fitocenološkoj literaturi često je korišćena kombinovana skala brojnosti i pokrovnosti koju je predložio Braun Blanke (Braun – Blanquet). Ova skala sadrži ne samo numeričke ocene, nego i deskriptivne, što onemogućuje njenu primenu u matematičkoj obradi podataka (Kojić et al. 1997).

Prilikom računanja odnosa zajednice prema različitim ekološkim faktorima izvršena je transformacija ocene brojnosti i pokrovnosti za svaku vrstu u okviru fitocenoloških snimaka po metodu Westhoff i van der Maarel (1973). Odnos zajednice prema različitim ekološkim faktorima određen je preko ponderisane aritmetičke sredine.<sup>1</sup> Kombinovana ocena brojnosti i pokrovnosti predstavlja ponder. Indikatorska vrednost zabeleženih vrsta u fitocenološkom snimku pomnožena je sa kombinovanom ocenom brojnosti i pokrovnosti (Westhoff i van der Maarel, 1973). Zbir tih vrednosti podeljen je sa zbirom vrednosti brojnosti i pokrovnosti i dobijena je vrednost ekološkog faktora za svaki fitocenološki snimak.

Za svaki fitocenološki snimak određen je odnos zajednice prema vlažnosti, kiselosti zemljišta, snadbevenosti zemljišta azotom, svetlosti i temperaturi. Prosečne vrednosti ekoloških faktora za zajednicu dobijene su prostom aritmetičkom sredinom. Računanje vrednosti ekoloških uslova preko ponderisane aritmetičke sredine pretstavlja dosta realnije stanje u floristički siromašnim zajednicama, zato što u obzir uzima faktor brojnosti i pokrovnosti, dok se prostim procentnim računom ovaj faktor ne uzima u obzir.

### 3. Rezultati

#### 3.1. Ekološki uslovi

Na osnovu florističkog sastava utvrđeno je da fitocenološki snimci pripadaju zajednici bukve sa borovnicom (*Vaccinio – Fagetum moesiaca* Fukarek 1969) koja je konstatovana u GJ „Jelova gora“ na nadmorskim visinama od 827 m do 925 m, na različitim ekspozicijama (jug – jugozapad, jugozapad, zapad – severozapad, severozapad, zapad i jugoistok) i nagibima od 10° do 30° (tabela 1). Geološku podlogu na kojoj se javlja istraživana zajednica čini metamorfisani kvarcni konglomerat.

#### 3.2. Floristički sastav

Na području GJ „Jelova gora“ zajednica bukve sa borovnicom (*Vaccinio – Fagetum moesiaca* Fukarek 1969) proučena je na osnovu 10 fitocenoloških snimaka koji su sintetisani u fitocenološku tabelu (tabela 1).

Sklop se kreće od 0.6 – 0.9, ali je pretežno potpun (0.7). U spratu drveća sa stepenom prisutnosti V nalazi se edifikator bukva (*Fagus sylvatica ssp. moesiaca*). Stabla bukve su pretežno očuvana i dobrog zdravstvenog stanja i sa poprilično pravim deblom. U prvom spratu su još

<sup>1</sup> Prilikom računanja vrednosti ekoloških faktora, mahovina (*Polytrichum commune*) je ušla u obračun za ekološki faktor kiselost, gde je njena vrednost 1 (acidofilna vrsta). Za računanje ostalih ekoloških faktora nije uzeta u obzir.

konstatovani kitnjak (*Quercus petraea*), (fitocenološki snimak br. 9) i jarebika (*Sorbus aucuparia*), (fitocenološki snimak br. 3).

U spratu žbunja bukva ima stepen prisutnosti **V**, ali se javlja pojedinačno ili po nekoliko primeraka zajedno. Pored bukve u drugom spratu se javlja jarebika (*Sorbus aucuparia*) sa stepenom prisutnosti **III**, koja se takođe kao i bukva javlja pojedinačno ili po nekoliko primeraka zajedno.

Stepen prisutnosti **V** u spratu prizemne flore imaju borovnica (*Vaccinium myrtillus*) i mahovina (*Polytrichum commune*), dok bujad (*Pteridium aquilinum*) ima stepen prisutnosti **IV**. U ovom spratu borovnica (*Vaccinium myrtillus*) je dominantna vrsta, gde gradi guste facijese. Raste u velikim skupinama, gde potpuno obrasta zemljište. Mahovina (*Polytrichum commune*) se javlja u malom broju primeraka, dok se bujad (*Pteridium aquilinum*) javlja u manjim grupama.



**Slika 1.** Acidofilna šuma bukve sa borovnicom (*Vaccinio – Fagetum moesiaca*e Fukarek 1969) na području Jelove gore (Foto: Velisav Karaklić)

**Picture 1.** Acidiphillous beech forests with blueberry (*Vaccinio – Fagetum moesiaca*e Fukarek 1969) in the area of Jelova Gora (Photo: Velisav Karaklić)

### 3.3. Sinekološke karakteristike

Na grafikonima 1 - 6 i tekstu prikazani su spektari životnih formi i ekološki spektri u zajednici bukve sa borovnicom (*Vaccinio – Fagetum moesiaca*e Fukarek 1969).

U spektru životnih formi (grafikon 1) određena je procentulna zastupljenost životnih formi u odnosu na ukupan broj vrsta koji je zabeležen u zajednici, a na grafikonu 1 se vidi da najveće učešće imaju fanerofite sa 36%, zatim hemikriptofite sa učešćem od 29%, dok nanofanerofite, hemikriptofite, geofite, terofite i briofite imaju ujednačeno učešće u florističkom sastavu od 7%.

Tabela 1. Fitocenološka tabela.

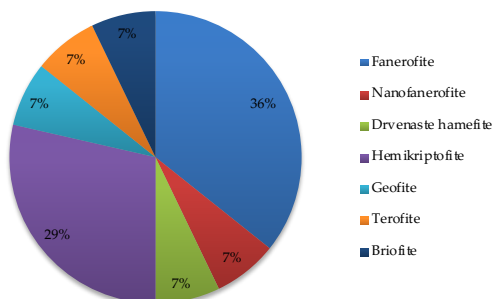
Table 1. Phytocoenological table.

Broj fitocenološkog snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	20	Stepen prisutnosti
Odeljenje (odsek)											
Nadmorska visina (m)	827	830	835	892	875	880	910	915	925		
Ekspozicija	SSW	SSW	SW	WN W	NW	NW	WN W	W	W	SE	
Nagib (°)	30	25-30	35	10-15	25	20	25-30	15-20	20	20-25	
Geološka podloga	Metamorfisani kvarcni konglomerat										
Zemljište	Smede podzolasto zemljište										
<b>Sprat I</b>											
Sklop	0.7	0.7	0.6	0.6	0.7	0.8	0.7	0.6	0.8	0.8	
Srednja visina (m)	25	17	15	25	27	30	20	20	25	27	
Srednji prečnik (cm)	40	30	30	40	45	55	35	35	40	50	
Srednje rastojanje (m)	5	4	6	7	6	6	5	6	5	6	
<i>Fagus sylvatica</i> ssp. <i>moesiaca</i>	4.5	4.5	3.5	3.5	4.5	5.5	4.5	4.5	5.5	5.5	V
<i>Sorbus aucuparia</i>			+								I
<i>Quercus petraea</i>									+		I
<b>Sprat II</b>											
Sklop	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	
Srednja visina (m)	3	4	2	3	3	5	5	1		5	
<i>Fagus sylvatica</i> ssp. <i>moesiaca</i>	1.1	+	+	+2	+	+	+		+	2.2	V
<i>Sorbus aucuparia</i>		+2	+	+				+	1.2		III
<i>Betula pendula</i>				+							I
<b>Sprat III</b>											
Pokrovnost	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	V
<i>Polytrichum commune</i>	+2	+	+	+	+	+2	+	+	+	+	V
<i>Pteridium aquilinum</i>	1.2	1.2	2.3	1.3			2.3	1.2	2.3	3.3	IV
<i>Deschampsia flexuosa</i>	+2	+2	+2	+2				+2		+2	III
<i>Fagus sylvatica</i> ssp. <i>moesiaca</i>	+	+	+	+	+2	+					III
<i>Sorbus aucuparia</i>	+2	+2	1.2	+	+	+	+		+		III
<i>Luzula luzuloides</i>	+2	+2	+	+		+					III
<i>Melampyrum pratense</i>	+	+2	+2					+2	+2		III
<i>Festuca sylvatica</i>	+2	+2	1.3								II
<i>Prenanthes purpurea</i>		+	+							+	II
<i>Quercus petraea</i>		+								+	I
<i>Sambucus racemosa</i>								+			I
<i>Salix caprea</i>								+			I

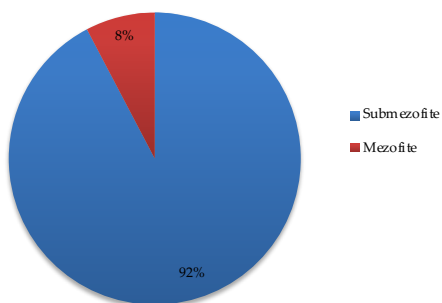
U ekološkim spektrima (grafikon 2-6) određena je procentualna zastupljenost ekoloških grupa biljaka (odnosi biljnih vrsta prema vlažnosti, kiselosti, količini azota u zemljištu, svetlosti i toploti)<sup>2</sup>. U zajednici bukve sa borovnicom najveće učešće imaju submezofite sa 92%, dok je učešće mezofita iznosi 8% (grafikon 2). U zajednici bukve sa borovnicom najveće učešće imaju neutrofilne vrste sa 50%, zatim acidofilno-neutrofilne sa učešćem od 29%, a acidofilne sa 21%, dok je učešće acidofilnih i acidofilno-neutrofilnih vrsta zajedno iznosi 50% (grafikon 3). U zajednici bukve sa borovnicom najveće učešće imaju oligotrofno – mezotrofne vrste sa 61%, zadim slede mezotrofne vrste sa učešćem od 31%, dok učešće mezotrofno-eutrofnih vrsta iznosi 8% (grafikon 4). U zajednici bukve sa borovnicom ima podjednak broj sciofilno – polusciofilnih i polusciofilnih vrsta, sa učešćem po 46%, dok učešće polusciofilno-heliofilnih iznosi 8% (grafikon 5). U zajednici bukve sa borovnicom najveće učešće imaju mezotermne vrste sa 85%,

<sup>2</sup> Prilikom računanja procentualne zastupljenosti životnih formi i ekoloških grupa biljaka u okviru različitih ekoloških faktora, mahovina (*Polytrichum commune*) uključena je samo u obračun za spektar životnih formi gde pripada grupi briofita i za odnos vrsta prema kiselosti gde pripada grupi acidofilnih vrsta kao tipičan indikator kiselog staništa gde ima vrednost 1.

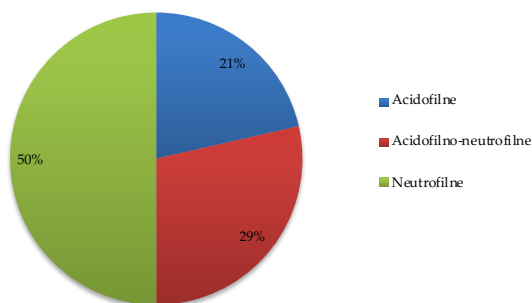
dok učešće frigorifilno-mezotermnih vrsta iznosi 15% (grafikon 6). Odnos zajednice prema različitim ekološkim faktorima određen je preko ponderisane aritmetičke sredine posebno za svaki fitocenološki snimak (tabela 2).



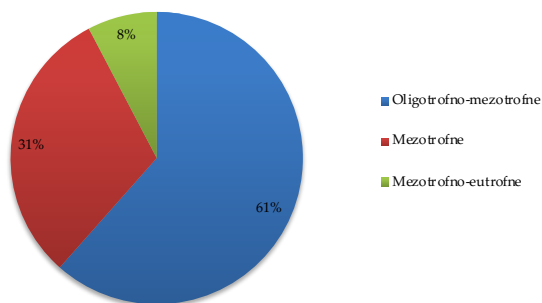
**Grafikon 1.** Spektar životnih formi.  
**Figure 1.** Spectre of life forms.



**Grafikon 2.** Odnos biljaka prema vlažnosti zemljišta.  
**Figure 2.** Species relation to soil moisture.

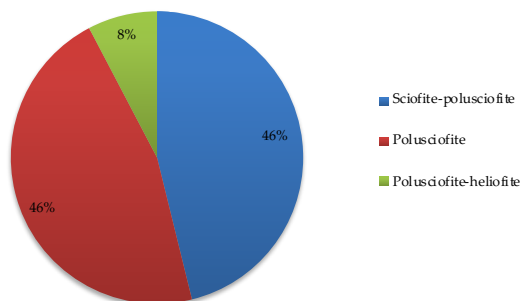


**Grafikon 3.** Odnos biljaka prema kiselosti zemljišta.  
**Figure 3.** Species relation to soil acidity.



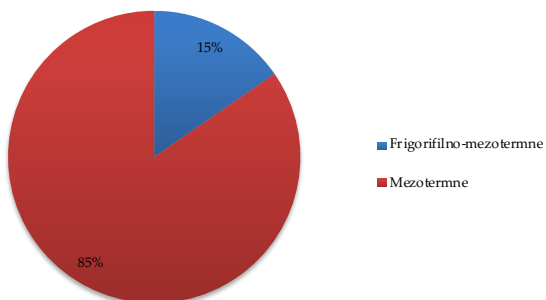
**Grafikon 4.** Odnos biljaka prema azotu u zemljištu.

**Figure 4.** Species relation to nitrogen in the soil.



**Grafikon 5.** Odnos biljaka prema svetlosti.

**Figure 5.** Species relation to light.



**Grafikon 6.** Odnos biljaka prema toploti.

**Figure 6.** Species relation to temperature.

Rezultati su pokazali (tabela 2) da je zajednica bukve sa borovnicom (*Vaccinio-Fagetum moesiaca* Fukarek 1969) prema vlažnosti submezofilna (3.37≈3). Prema kiselosti zajednica je

acidofilno-neutrofilna (2.12≈2), iako učešće neutrofilnih vrsta iznosi 50%, njihova značajnost po brojnosti i pokrovnosti je dosta manja od acidofilnih i acidofilno-neutrofilnih vrsta. Prema snadbevenosti zemljišta azotom zajednica je oligotrofno-mezotrofna (2.42≈2). Prema svetlosti zajednica je sciofilno-polusciofilna (2.25≈2), iako sciofilno-polusciofilne i polusciofilne vrste u zajednici imaju jednako učešće, sciofilno-polusciofilne vrste imaju značajniju brojnost i pokrovnost. Prema temperaturi zajednica je mezeotermna (2.7≈3).

**Tabela 2.** Ekološki uslovi u zajednici bukve sa borovnicom (*Vaccinio-Fagetum moesiaca*e Fukarek 1969).

**Table 2.** Ecological conditions in the beech with blueberry community (*Vaccinio-Fagetum moesiaca*e Fukarek 1969).

Ekološki faktor	Broj fitocenološkog snimka										Prosečne vrednosti
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	20	
Vlažnost	3.39	3.30	3.26	3.33	3.52	3.54	3.38	3.27	3.29	3.44	3.37
Kiselost zemljišta	2.06	2.17	2.16	2.17	2.12	2.08	2.04	2.03	2.23	2.09	2.12
Snadbevenost zemljišta azotom	2.39	2.45	2.37	2.33	2.52	2.54	2.38	2.47	2.34	2.43	2.42
Svetlost	2.21	2.28	2.33	2.33	2.09	2.00	2.27	2.37	2.42	2.22	2.25
Temperatura	2.73	2.73	2.74	2.74	2.61	2.63	2.65	2.70	2.71	2.72	2.70

### 3.4. Edafske karakteristike

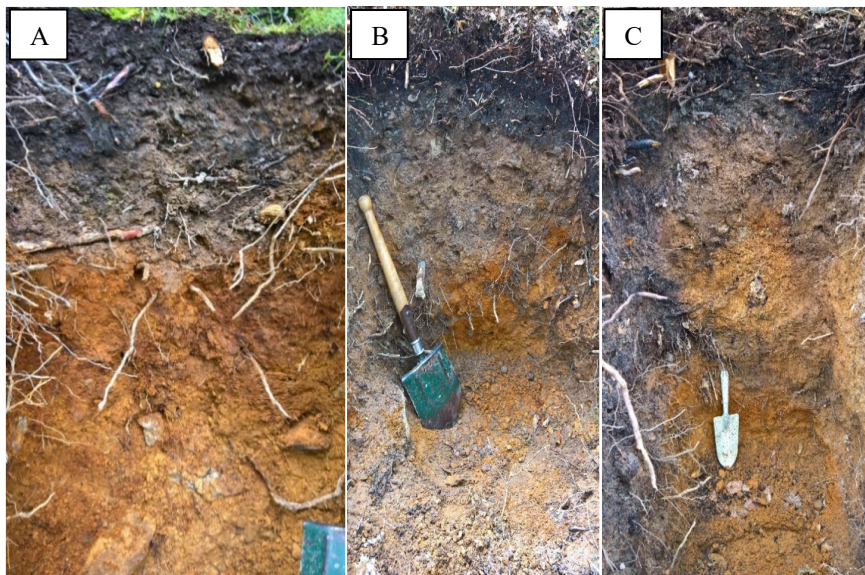
Prvi pedološki profil (1/2018, slika 2 - A) otvoren je na nadmorskoj visini od 827 m, na nagibu od 30°, na jug-jugozapadnoj ekspoziciji. Površina zemljišta je pokrivena gustim facijesima borovnice. Transformacija organske materije je usporena. O<sub>lf</sub> sloj se obrazuje mestimično i moćnosti je i do 5 cm. O<sub>h</sub> sloj je moćnosti oko 15 cm i pripada *moder* tipu. Složeni A/E horizont je slabo razvijen moćnosti od 6 - 8 cm, i sa nepravilnim je prelazom u horizont ispod. Horizont je tamno sivo - braon boje (10YR 4/2), peskovit, praškast, bezstrukturan, protkan sitnim korenovim žilicama, slabo skeletan. Iluvijalni B - horizont se javlja u dve modifikacije: B<sub>h</sub> i B<sub>fe</sub>. U površinskom delu V - horizonta izdvaja se B<sub>h</sub> modifikacija, čija je moćnost prosečno oko 20 cm. Oznaka boje (prema Munsellovom atlasu boja) je 10YR 4/4, tamno - žuto smeđa. Iluvijalni B<sub>h</sub> horizont predstavlja horizont nakupljanja humusa ispranog iz površinskih slojeva. Lakog je peskovito - ilovastog mehaničkog sastava, rastresit, skeletniji od A/E horizonta. Iluvijalni B<sub>fe</sub> horizont je veće moćnosti oko 40 cm, žuto braon boje (10YR 5/8), rastresit, lakog mehaničkog sastava, protkan srednje krupnim žilama, srednje skeletan.

Drugi pedološki profil (3/2018, slika 2 - B) otvoren je na nadmorskoj visini od 892 m, na nagibu od 10 - 15°, na zapad - severozapadnoj ekspoziciji. O<sub>lf</sub> horizont je moćnosti 3-4 cm. O<sub>h</sub> horizont je moćnosti od 8-10 cm, crne je boje, sa dosta slobodnih humusnih materija *moder* tipa. A/E horizont je moćnosti prosečno 8 cm, tamno sivo-braon boje (10YR 4/2), peskovit, praškast, bezstrukturan, protkan sitnim korenovim žilicama, slabo skeletan. Iluvijalni B<sub>h</sub> horizont je moćnosti nešto veće od 20 cm, svetlo-žuto braon (10YR 6/4), lak peskovito-ilovast mehanički sastav, sitnozrnasti strukturni agregati, rastresit, srednje skeletan. prelaz u horizont ispod je nepravilan. B<sub>fe</sub> horizont je moćnosti nešto veće od 40 cm, žuto braon boje (10YR 6/8), rastresit, lakog mehaničkog sastava, sitnozrnasti strukturni agregati, protkan srednje krupnim žilama, srednje skeletan.

Treći pedološki profil (3/2018, slika 2 - C) otvoren je na nadmorskoj visini od 915 m, na nagibu od 15 do 20°, na zapadnoj ekspoziciji. Na površini zemljišta nalazi se moćan O<sub>h</sub> sloj, 10 - 16 cm, *moder* tipa, protkan sitnim korenovim žilicama. Složeni A/E horizont bogatiji humusom u odnosu na isti horizont kod profila 1/2018 i 2/2018. Pod prstima se oseća pesak, slabo skeletan, lakog mehaničkog sastava, rastresit, praškast, tamno sivo braon boje (10YR 4/2). Iluvijalni B<sub>h</sub> horizont je moćnosti 15 cm, sa klinastim prelazom u B<sub>fe</sub> horizont. Boja B<sub>h</sub> horizonta je tamno žuto



braon (10YR 3/6), protkan žilama, srednje skeletan, peskovito – ilovast mehanički sastav, zrnasti strukturni agregati. B<sub>te</sub> horizont je moćnosti oko 50 cm, žuto braon boje (10YR 5/6), srednje skeletan, zrnaste strukture, lakšeg ilovastog mehaničkog sastava.



Slika 2. Smeđe podzolasto zemljište (Foto: Olivera Košanin)

Picture 2. Podzolised cambisol (Photo: Olivera Košanin)

Proučavanjem je utvrđeno da se zajednica bukve sa borovnicom (*Vaccinio – Fagetum moesiaca* Fukarek 1969) nalazi na smeđem podzolastom zemljištu (brunipodzolu), čija je građa profila O<sub>lf</sub> - O<sub>h</sub> - A/E - B<sub>h</sub> - B<sub>te</sub> - C.

#### 4. Diskusija

Tomić (2006) za acidofilne šume iz podsveze (*Luzulo-Fagenion moesiaca* B. Jovanović 1976) navodi da se javljaju na kiselim ili opodzoljenim plitkim, skeletnim zemljištima, male proizvodnosti, pa su šume u ovoj podsvezi malih visina, raskinutog sklopa, a stabla su pretežno kriva, tanka i granata bez veće tehničke vrednosti. U zajednici bukve i borovnice (*Vaccinio – Fagetum moesiaca* Fukarek 1969) na Jelovoj gori stabla su visoka i do 30 m, pretežno prava i čista od grana i imaju dobru tehničku vrednost. Kako navode Knežević i Košanin (2011) dubina zemljišta je značajan činilac njegove plodnosti, prvenstveno zbog razvoja korenovog sistema i sadržaja vlage. Po Ćiriću (1982) smeđa podzolasta zemljišta imaju nešto viši nivo trofičnosti od podzola, dok Knežević (2003) navodi da proizvodnu vrednost ovog tipa zemljišta značajno određuje dubina profila. Dubina kod sva tri pedološka profila iznosila je preko 80 cm, pa se dobra tehnička vrednost stabala u opisanoj zajednici može objasniti dubokim zemljištem.

Smeđa podzolasta zemljišta zabeležili su i proučavali Ćirić (1964), Jović (1996), Knežević (2003) i dr. U Srbiji ovaj tip zemljišta, kartiran je zajedno sa podzolom i prostire se na oko 35.000 ha (Đodević i Radmanović, 2016).

Prema Ćiriću (1982) smeđe podzolasto zemljište se nalazi u sličnim uslovima kao i podzol. Često se javlja u asocijaciji sa podzolom, s tim što smeđe podzolasto zemljište (brunipodzol) uvek zauzima mesta na kojima pedogenetski faktori uzrokuju blaži stepen opodzoljavanja.

Prema Joviću (1996) smeđe podzolasto zemljište na planinama Srbije (Kopaonik, Golija, Prokletije itd), nalazi se iznad zone kiselog smeđeg zemljišta (distični kambisol), odnosno u pojasu od 1400-1900 m nadmorske visine. Na smeđim podzolastim zemljištima u Srbiji najčešće se nalaze zajednice četinarskih vrsta drveća (smrče, belog bora, munike).

Knežević (2003) navodi da se: „Na smeđim podzolastim zemljištima uglavnom javljaju mešovite šume bukve sa četinarskim vrstama drveća i planinskim javorom. Izuzetno se javljaju i acidofilne šume bukve na jako kiselim supstratima“.

Obrazovanje smeđeg podzolastog zemljišta na području GJ „Jelova gora“ u acidofilnoj šumi bukve je uslovljeno kiselom geološkom podlogom (metamorfisani kvarcni konglomerat) kao što je naveo Knežević (2003), ali na obrazovanje ovog tipa zemljišta uticala je, za uslove Srbije, i visoka prosečna godišnja količina padavina sa vrednostima oko 1000 mm (Karaklić, 2018). Raspadanjem metamorfisanih kvarcnih konglomerata obrazuje se zemljište lakšeg (peskovito-illovastog) mehaničkog sastava, sa visokim sadržajem skeletnog materijala. Veliko procentualno učešće nekapilarnih pora u zapremini zemljišta, uslovljava izražene descentne tokove vode posebno na manjim nagibima i uslovima vlažnije klime. Descentni tokovi vode doprinose intenzivnom ispiranju i jakom zakišeljavanju. Kvarcni konglomerati su izvorno siromašni bazama tako da descentnim kretanjem vode kroz profil dolazi do dodatnog ispiranja i zakišeljavanja. Sa povećanjem prosečne godišnje količine padavina i smanjenjem srednje godišnje temperature vazduha, procesi ispiranja su izraženiji. Borovnica, koja dominira u spratu prizemne flore, indikator je veoma kiselog zemljišta, ali i producent kiselog sirovog humusa. Gusti facijesi borovnice usporavaju transformaciju organskog otpada.

Podaci o ekološkim uslovima i florističkom sastavu acidofilne šume bukve sa borovnicom sa Jelove gore upoređivani su sa literaturnim podacima za planinsku šumu bukve sa borovnicom (*Fagetum montanum myrtilletosum*) sa Ostrozuba (Jovanović, 1973) i za acidofilnu šumu bukve sa borovnicom (*Vaccinio – Fagetum moesiaca montanum* Fukarek 1969) sa Željina (Jović et al. 1996).

Sastojine acidofilne šume bukve sa borovnicom na Jelovoj gori nalaze se na nižim nadmorskim visinama (827 - 925 m) od onih na Ostrozubu (1200 m) i na Željnu (1300 m). Na Jelovoj gori acidofilna šuma bukve sa borovnicom nalazi se na većem rasponu ekspozicija (jug-jugozapad, jugozapad, zapad-severozapad, severozapad, zapad i jugoistok) za razliku od Željina gde je ova šuma zabeležena na južnoj ekspoziciji i Ostrozuba gde je ekspozicija zapadna. Acidofilna šuma bukve sa borovnicom na Jelovoj Gori nalazi se na većem dijapazonu nagiba (od 10 do 30°), nego na Ostrozubu (6°), a u proseku manjim nagibima nego na Željnu (20-30°).

Na sva tri lokaliteta prisutno je florističko siromaštvo, jer je na Željnu zabeleženo 10 biljnih vrsta, na Jelovoj gori 14, a na Ostrozubu 17. Zajedničke vrste za sva tri lokaliteta su edifikatori *Fagus sylvatica* ssp. *moesiaca* i *Vaccinium myrtillus*, a pored njih *Luzula luzuloides*, *Prenanthes purpurea* i mahovine. Pored zajedničkih vrsta za sva tri lokaliteta na Jelovoj Gori i Željnu zajednička vrsta je *Deschampsia flexuosa*, a za Jelovu goru i Ostrozub zajednička vrsta je *Pteridium aquilinum*. Samo na Jelovoj gori zabeležene su: *Quercus petraea*, *Sorbus aucuparia*, *Sambucus racemosa*, *Salix caprea*, *Melampyrum pratense* i *Festuca sylvatica*. Florističko siromaštvo u zajednici bukve sa borovnicom je posledica kisele geološke podloge, kisele reakcije zemljišta i dominacije borovnice (*Vaccinium myrtillus* L.) u spratu prizemne flore. Borovnica iz korena razvija duge podzemne izdanke koji osiguravaju njeno širenje, a ometaju razvoj drugih biljnih vrsta.

Do sada je prema literaturnim podacima kao posebni tip šume bila izdvojena acidofilna šuma bukve sa borovnicom (*Vaccinio – Fagetum moesiaca montanum*) na ekstremno kiselim smeđim zemljištima (Jović et al. 1996), a na osnovu rezultata ovog rada izdvojen je novi vegetacijsko-ekološki tip: acidofilna šuma bukve sa borovnicom (*Vaccinio – Fagetum moesiaca* Fukarek 1969) na smeđem podzolastom zemljištu na metamorfisanom kvarcnom konglomeratu. Novoizdvojeni vegetacijsko-ekološki tip šume od prethodnog se razlikuje po tipu zemljišta.

## 5. Zaključak

Acidofilna šuma bukve sa borovnicom (*Vaccinio – Fagetum moesiacaе* Fukarek 1969) na Jelovoj gori zabeležena je na nadmorskim visinama od 827 m do 925 m, na različitim ekspozicijama (jug -jugozapad, jugozapad, zapad-severozapad, severozapad, zapad i jugoistok) i na nagibima od 10° do 30°. Nalazi se na smeđem podzolastom zemljištu (brunipodzolu) na metamorfisanom kvarcnom konglomeratu.

Zajednica bukve sa borovnicom (*Vaccinio – Fagetum moesiacaе* Fukarek 1969) se odlikuje florističkim siromaštvom, jer je u njoj zabeleženo samo 14 biljnih vrsta.

U radu su u svrhu određivanja ekološkog karatera zajednice urađeni spektari životnih formi i sinekološki spektri. U spektru životnih oblika, najveće učešće imaju fanerofite sa 36%, zatim hemikriptofite sa učešćem od 29%, dok nanofanerofite, hemikriptofite, geofite, terofite i briofite imaju jednako učešće u florističkom sastavu od 7%.

Zbog prisustva malog broja vrsta za određivanje sinekoloških karakteristika uzeta je u obzir značajnost brojnosti i pokrovnosti vrsta, gde su vrednosti ekoloških faktora dobijene preko ponderisane aritmetičke sredine po skali Westhoff i van der Maarel (1973) čiji rezultati pokazuju da je zajednica bukve sa borovnicom: prema vlažnosti submezofilna (3.37≈3), prema kiselosti acidofilno – neutrofilna (2.12≈2), prema snadbevenosti zemljišta azotom je oligotrofno – mezotrofna (2.42≈2), prema svetlosti sciofilno – polusciofilna (2.25≈2) i prema toploti je mezeotermna (2.7≈3).

Pored borovnice (*Vaccinium myrtillus*) kao tipične acidofilne vrste u zajednici *Vaccinio – Fagetum moesiacaе* Fukarek 1969 na Jelovoj gori zastupljene su acidofilne i acidofilno - neutrofilne biljne vrste: *Melampyrum pratense*, *Deschampsia flexuosa*, *Festuca sylvatica*, *Luzula luzuloides*, *Pteridium aquilinum* i mahovina (*Polytrichum commune*).

Na osnovu fitocenoloških i pedoloških istraživanja izdvojen je vegetacijsko – ekološki tip šume: acidofilna šuma bukve sa borovnicom (*Vaccinio – Fagetum moesiacaе* Fukarek 1969) na smeđem podzolastom zemljištu na metamorfisanom kvarcnom konglomeratu, koji do sada nije opisan u Srbiji.

### Zahvalnica

Ovaj rad je realizovan u okviru projekata „Istraživanje klimatskih promena na životnu sredinu: praćenje uticaja, adaptacija i ublažavanje“ (43007) i „Biosensing tehnologije i globalni sistem za kontinuirana istraživanja i integrisano upravljanje ekosistemima“ (43002) koje finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije u okviru programa Integrisanih i interdisciplinarnih istraživanja za period 2011-2019. godine.

### Literatura

1. Alexandrov, A., Iliev, I. (2019). Forests in South-eastern Europe. Topola 203: 79-85.
2. Banković, S., Medarević, M., Pantić, D., Petrović, N. (2009): Nacionalna inventura šuma Srbije-Šumski fond Srbije. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije-Uprava za šume, Beograd.
3. Braun – Blanquet, J. (1931): Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde, Springer Verlag, Wien.
4. Braun – Blanquet, J. (1964): Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde, 3<sup>rd</sup> ed., Wien, New York.
5. Dođević, A. i Radmanović, S. (2016): Pedologija. Univerzitet u Beogradu Poljoprivredni fakultet. Zemun.
6. Javorka, S., Csapody, V. (1979): Ikonographie der flora des südöstlichen Mitteleuropa. Akademiai Kiado, Budapest.

7. Jovanović, B. (1973): Prilog poznavanju fitocenoza bukve na Ostrozubu. Glasnik prirodnjačkog muzeja, Serija C, Knjiga 7. Beograd.
8. Jovanović, B. (2000): Dendrologija. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu. Beograd.
9. Jović, N., Tomić, Z., Jović, D. (1996): Tipologija šuma. Udžbenik-drugo izdanje. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu. Beograd.
10. Josifović, M. (ed.) (1972 – 1977): Flora SR Srbije, III - IX. SANU, Odeljenje prir. matem. nauka, Beograd.
11. Karaklić, V. (2018): Vegetacijsko-ekološke karakteristike acidofilnih šuma bukve na području Jelove gore. Master rad u rukopisu, Univerzitet u Beogradu – Šumarski fakultet, Beograd.
12. Knežević, M. (2003): Zemljišta u bukovim šumama Srbije. Šumarstvo 1-2, 97-106.
13. Knežević, M., Košanin O., (2011): Praktikum iz pedologije. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu. Beograd.
14. Kojić, M., Popović R. i Karadžić V. (1997): Vaskularne biljke Srbije kao indikatori staništa. Institut za istraživanja u poljoprivredi „Srbija“ i Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“, Beograd
15. Sarić, M. (ed.) (1992): Flora Srbije I. Srpska akademija nauka i umetnosti, odeljenje prirodno – matematičkih nauka, Beograd.
16. Sarić, M., Diklić, N. (eds.) (1986): Flora Srbije X. Srpska akademija nauka i umetnosti, odeljenje prirodno – matematičkih nauka, Beograd.
17. Stevanović, V. (ed.) (2012): Flora Srbije 2. Srpska akademija nauka i umetnosti, Odeljenje hemijskih i bioloških nauka, Odbor za floru i vegetaciju Srbije. Beograd.
18. Stojnić, S., Orlović, S., Trudić, T., Kesić, L., Stanković, M., Šijačić-Nikolić, M. (2016): Height and root-collar diameter growth variability of european beech provenances from Southeast Europe. Topola 197-198, 5-14.
19. Tomić, Z. (2004): Šumarska fitocenologija. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.
20. Tomić, Z. (2006): Revizija i preimenovanje fitocenoza mezijske bukve u Srbiji. Glasnik Šumarskog fakulteta 94, 29-82.
21. Tutin, T. G. et al. (1964 – 1980): Flora Europaea, Vol. 1 – 5. Cambridge Univ. Press.
22. Ćirić, M. (1984): Pedologija. SOUR „Svetlost“, OOUR Zavod za udžbenike i nastavna sredstva. Sarajevo.
23. Škorić, A., Filipovski, Đ. i Ćirić, M. (1985): Klasifikacija zemljišta Jugoslavije, Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Odeljenje prirodnih i matematičkih nauka, Knjiga 13, Sarajevo.
24. \*\*\* Priručnik za ispitivanje zemljišta, knjiga IV (1967): Metodika terenskog ispitivanja zemljišta i izrada pedoloških karata. Jugoslovensko Društvo za proučavanje zemljišta, Beograd.
25. \*\*\* (2017 – 2027): Osnova gazdovanja šumama za GJ „Jelova gora“. JP „Srbijašume“, ŠG „Užice“.

---

## Summary

### FLORISTIC, SINECOLOGICAL AND EDAPHIC CHARACTERISTICS OF ACIDIPHILLOUS BEECH FORESTS WITH BLUEBERRY (*VACCINIO – FAGETUM* *MOESIACAE* FUKAREK 1969) IN THE AREA OF JELOVA GORA IN WESTERN SERBIA

Velisav Karaklić, Rade Cvjetićanin, Olivera Košanin

The present study aims at describing the floristic, sinecological and edaphic characteristics of acidophilous beech forest (*Vaccinio – Fagetum moesiacae* Fukarek 1969) located in Jelova Gora (N 43°94', E 19°78'), Western Serbia. Concerning the type of soil at the studied area, we observed podzolised cambisol on metamorphised quartzite conglomerate with a depth over 80 cm. The floristic structure was analyzed observing the spectrum of life forms and ecological spectrum. The results revealed that the phanerophytes were the dominant life form in the studied community. Furthermore, we observed that the floristic community was generally poor, with only fourteen recorded plant species. Moreover, we detected that the community at the site was sub-mesophilic, acidophil to neutrofil, oligotrophic to mesotrophic, sciophilic to sub-sciophilic and mesotherm. Based on the results of the present study, a new vegetational – ecological type of acidiphylous beech forest with blueberry on podzolised cambisol was observed which hasn't been described in Serbia until now

