

RAJNA JOVANOVIĆ-DUNJIĆ

ISPITIVANJA STRUKTURE I EKOLOŠKIH USLOVA FITOCENOZA U JEDNOM MOZAIKKOMPLEKSU NA TRESAVAMA STARE PLANINE

UVOD

Prve priloge o poreklu i razvoju tresava nalazimo u radovima objavljenim krajem prošlog i početkom ovoga veka (Cvijić, 1896; Adamović, 1909; Katić, 1910; Košanin, 1910). Mada predstavljaju mnogostruko interesantan objekat istraživanja, na tresavama u Srbiji je do sada, izuzev paleobotaničkih ispitivanja, vrlo malo rađeno. Tek u novijim kompleksnim proučavanjima vegetacije pojedinih planinskih područja značajno mesto zauzimaju ispitivanja vegetacije na tresavama. U radu o vegetaciji centralnog dela Stare Planine Grebenščikov (1950) daje prvi fitocenoški prikaz biljnih zajednica na tresavama četinarskog i subalpiskog pojasa planine. Višegodišnja fitocenološka proučavanja pašnjaka i livada na Staroj Planini (R. Jovanović-Dunjić, 1961—1964) obuhvatila su vrlo detaljno i vegetaciju na tresavama. Pored ranije obavljenih ispitivanja zajednica na tresavama Kopaonika (R. Jovanović-Dunjić, 1971), ova proučavanja pružaju širi uvid u rasprostranjenje određenih fitocenoza na tresavama u Srbiji. U radu o fitocenozi šleske vrbe i planinske jove (*Saliceto-Alnetum viridis*) Čolić, Mišić, Popović, 1963, i u saopštenju o novom nalazištu rosulje (*Drosera rotundifolia*) Čolić, 1965, opisana su izvesna staništa na tresavama Stare Planine.

S obzirom da je razvoj i opstanak recentne vegetacije na tresavama, specifične po mnogim svojim karakteristikama, uslovljen klimatski i edafski, u prvom redu obiljem atmosferske i zemljišne vlage, to one predstavljaju izvore raznovrsne problematike u okviru proučavanja ekoloških uslova staništa, specifičnosti sastava i strukture biljnog pokrivača, diferencijacije fitocenoza i fitogeografskog porekla vrsta. Iz pregleda savremene svetske literature proizilazi da su tresave vrlo česti objekti intenzivnih fitocenološko-ekoloških istraživanja. Ekološka proučavanja Jakucs-a (1957) na izvorskim tresavama i Kovacs-eve (1962) i močvarnim i tresavskim fitocenzama u Mađarskoj pružaju dragocene podatke za upoznavanje ovih specifičnih staništa. Webster (1962) i Rutter (1955) u Engleskoj su naročitu pažnju obratili na međuzavisnost razvoja vegetacije sfagnumskih tresava i određenih ekoloških faktora (aeracije zemljišta i podzemne vode).

Tokom leta 1966. godine preduzeta su proučavanja strukture fitocenoza na tresavama i diferencijacije biljnog pokrivača u vezi sa specifičnim uslovima staništa. Ova ispitivanja su utoliko značajnija, što se na osnovu rezultata fitocenoloških proučavanja, sprovedenih u ranijem periodu (1961.

do 1965) u okviru kompleksnih fitocenoloških ispitivanja vegetacije Stare Planine, može zaključivati samo o raznolikosti, sastavu i rasprostranjenju određenih fitocenoza na tresavama Stare Planine. Rezultati ovih fitocenoloških istraživanja su predmet posebnog rada (R. J o v a n o v i ć - D u n j i ć, 1971). Ispitivanja strukture biljnog pokrivača u izvesnim fitocenoza na tresavama Stare Planine ulaze u okvir opštih istraživanja strukture karakterističnih biljnih zajednica Srbije i predstavljaju doprinos detaljnijem poznavanju ovih zajednica i osvetljavanju nekih fundamentalnih problema savremene fitocenologije. U ovom smislu su već postignuti značajni rezultati proučavanjem strukture šumskih zajednica na Fruškoj Gori (M i š i ć, D i n i ć, 1966), fitocenoza brdskih livada (D a n o n, B l a Ź e n ć i ć, 1966) i subalpskih pašnjaka (R. J o v a n o v i ć - D u n j i ć, 1969).

OBJEKAT ISTRAŽIVANJA

Tresave su na pojedinim lokalitetima Stare Planine veoma brojne i predstavljaju zatresavljena izvorišta planinskih potoka, te su raspoređene najčešće u vidu manjih, izolovanih površina oko planinskih izvora i u mikrodepresijama ili na zaravnima terasasto raspoređenih duž potoka. Ovi potoci, kako ističe Č o l i ć (1965), nastaju na mestu izbijanja izvora iz pukotina i rastresitijeg materijala peščarsko-konglomeratske podloge. Izvori se većim delom godine napajaju vodom nastalom od sočnice pri otapanju snega koji se na strmim i zaklonjenijim stranama dugo održava. Na strmijim padinama potoci dublje urezuju svoj vodotok, međutim pri prolasku preko manjih zaravni, oni postaju širi i plići, te se voda iz njih razliva natapajući terasasto raspoređene zaravni i blage depresije duž potoka. S obzirom na ograničenost površine i uniformnost stanišnih uslova u vezi sa debljinom tresetnog sloja i odsustvom pravog pedološkog substrata, na ovim zamočvarenim staništima se razvija vegetacija homogenog florističkog sastava i strukture i jednolične fiziognomije.

Međutim, nisu retka pojava veće izvorske tresave koje nastaju na zatresavljenim izvorištima u gornjem delu sliva planinskih potoka ili u većim uvalama i na zaravnjenim terasama duž jačih potočnih vodotoka. U zavisnosti od raznolikih uslova staništa, prvenstveno u pogledu debljine tresetnih naslaga (torfa) i snabdevanja treseta vodom, što je uslovljeno nagibom i mikroreljefom tresava, na ovim površinama se razvija vegetacija vrlo heterogenog sastava i strukture, ekološki, floristički i fiziognomski izdiferencirana na posebne celine, najčešće na dobro izražene asocijacije. Fiziognomski se ove tresave u celini pretežno karakterišu naizmeničnim ponavljanjem sastojina pojedinih fitocenoza razvijenih na istoj tresavi, te se otuda zapaža pojava smenjivanja jedne fitocenoze drugom više puta na relativno maloj površini. U zavisnosti od preovlađujućih ekoloških faktora sve fitocenoze na tresavi, koje se inače pojedinačno javljaju na tresavama manjeg obima, čine jedan ekološki niz, nadovezujući se jedna na drugu po stepenu zatresavljenosti i zamočvarenosti površine. U pogledu prostornog rasporeda one formiraju vrlo karakterističan mozaikkompleks.

Polazeći od najinteresantnijeg pitanja — koji faktori u kompleksnom delovanju ekoloških uslova na staništima tresava imaju dominantan uticaj na razvoj, sastav, strukturu, diferencijaciju i prostorni raspored različitih fitocenoza na relativno malim površinama, za objekat ispitivanja odabrana

je tresava terasastog tipa u predelu Babinog Zuba na nadmorskoj visini od oko 1560 metara. Tresava zahvata površinu od oko 25 ari i predstavlja najnižu i najveću od tri terasasto raspoređene tresave duž potoka nastalog od izvora zv. „Dojčino Vrelo“.

OPŠTE KARAKTERISTIKE PROUČAVANE POVRŠINE

S obzirom da je snabdevanje treseta vodom uslovljeno položajem tresave i hidrologijom njene okoline, potrebno je ukratko istaći najbitnije karakteristike odabrane tresave. U ovom delu Stare Planine tresave su ređe i pretežno imaju karakterističan terasasti raspored. One su međusobno povezane vodotokom planinskog potoka koji nastaje iz izvora na perifernom delu najviše tresave. Pad terena omogućava neprekidno priticanje vode na niže zaravnjene terase koje su tokom čitave godine dobro snabdevene vodom. Nastala u najvišem delu sliva nekoliko planinskih potoka, najviša tresava predstavlja vegetacijom zaraslo izvorište ovih potoka. U centru njenog formiranja u neposrednoj blizini izvora, oko manjeg okna ispunjenog vodom u dubini od 1 metra, javlja se gibajući sloj treseta debljine do 35 cm, čiji se površinski deo sastoji iz živog sloja tresetnih mahovima, submerznih i flotantnih vodenih biljaka. Iz bočnih strana nižih delova tresave nastaju dva manja potoka koji je upadljivo izdvajaju od bliže okoline. Otičući naniže ovi se potoci spajaju u jedan veći, sa dublje urezanim vodotokom na čijoj se jednoj strani formirala tresava većeg obima, koja je bila odabrana za objekat ispitivanja.

Ova se tresava karakteriše obiljem vode, jer na njenoj gornjoj strani prema padini izbija nekoliko manjih izvora od kojih se voda široko razliva po površini ili urezuje plice vodotoke kroz treset otičući naniže. Prema položaju ovih izvora može se zaključiti, da se napajaju vodom koja podzemno dotiče sa najviše izvorske tresave. Intenzitet natapanja tresetnih naslaga vodom uslovljen je jačinom samih izvora i vodotoka i njihovom udaljenošću od pojedinih delova tresave, a takođe nagibom i reljefom čitave njene površine. U uslovima ravnog ili depresionog mikroreljefa voda stagnira na površini natapajući treset čitavom dubinom. Na blagim nagibima perifernih delova tresave voda sporo otiče kroz površinski sloj treseta, te je živi sloj treseta samo prividno bez vode, a čitava površina je obilno natopljena vodom i u pojedinim delovima ima karakter močvare.

U pogledu dubine tresetnog sloja ispitivana tresava bi se mogla okarakterisati kao tresava plitkog do srednje dubokog treseta. Kako je G i g o v (1956) utvrdio, dubina treseta na tresavama Stare Planine se kreće između 0,60—1 m, što zavisi od vremena kad je počelo formiranje treseta i od mesta formiranja. Tresave na nagibima se odlikuju pličim slojem treseta površ geološke podloge. Na proučavanoj površini treset je, kao i na svim tresavama Stare Planine, sfagnumskog porekla sa obiljem neraspadnutih delova biljaka. U pogledu živog sloja koji je izgrađen od sfagnumskih i drugih tresetnih mahovina, treset je vrlo varijabilan, što zavisi od stepena zamočvarenosti staništa. Naročito je dobro razvijen na mikrostaništima gde voda stagnira ili sporije otiče formirajući jednolični, kompaktni pokrivač preko debelog sloja izumrlog dela treseta (torfa). Živi sloj treseta je od posebnog značaja u zadržavanju površinske vode koju upija poput sunđera i u korišćenju atmosfere vlage, jer uz veliku higroskopnost čitavog tresetnog

sloja odlikuje se upijajućim dejstvom u uslovima veće relativne vlažnosti vazduha.

Biljni pokrivač na proučavanoj tresavi je vrlo heterogenog sastava i strukture. Analizom sintetičke fitocenološke tabele, sastavljene od većeg broja snimaka sa različitim mikrostaništa na tresavi, ustanovljene su sledeće fitocenoze: *Scirpetum silvaticae*, *Deschampsietum subalpinum*, *Carici-Sphagnetum* (subas. *erriophoretosum latifoliae*) i *Cardamino-Rumici-Calthetum* koja se pretežno javlja u vidu izdvojenih facija vrsta *Calha cornuta* var. *latifolia* i *Rumex aquaticus*. Neujednačena disperzija izvesnih vrsta u sastojinama konstatovanih zajednica, izražena brojnim mikrokompleksima na proučavanoj površini, uslovljava upadljivu strukturnu heterogenost biljnog pokrivača što se odražava u šarolikoj fiziognomiji tresave kao celine. Ističući neobičnu raznolikost mozaičnim rasporedom na površini, sastojine izdvojenih asocijacija, facije i mikrokompleksi određuju vegetaciji tresave karakter mozaikkompleksa. Na perifernim delovima tresave mozaikkompleks je na jednoj strani povezan sa fitocenzom *Nardetum strictae* (*Hygronardetum*), a na drugoj prema padini, jasno izraženom granicom je izdvojen od žbunaste zajednice *Vaccinio-Juniperetum nanae*.

METODIKA ISPITIVANJA

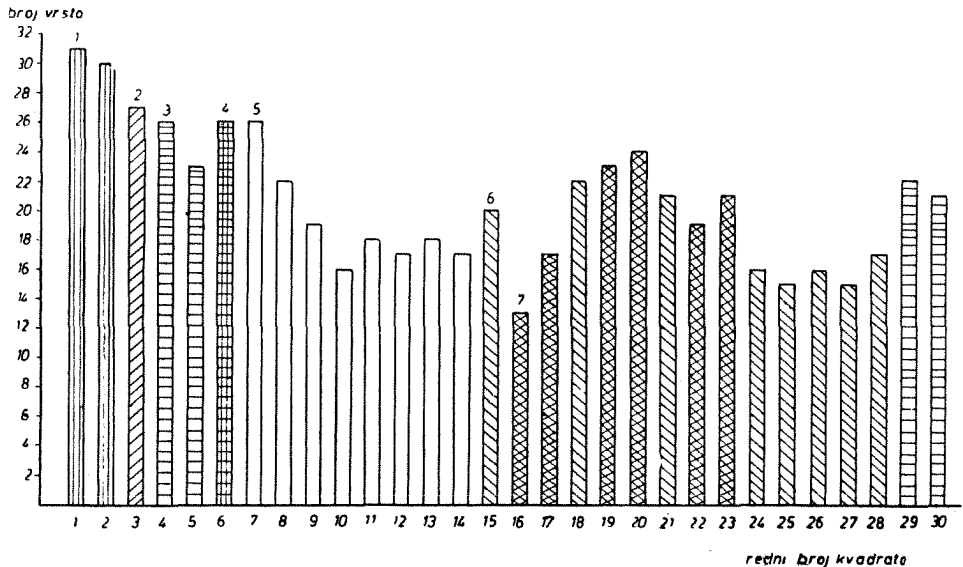
Međuodnosi fitocenoza u mozaikkompleksu u pogledu granica i prelaza i veze sa susednim fitocenzama razvijenim van tresave, kao i razlike u pogledu sastava, diferencijacije i strukture biljnog pokrivača između pojedinih delova tresave, mogu se jasnije sagledati kroz rezultate analiza izvesnih elemenata strukture fitocenoza mozaikkompleksa komparativno analiziranih međusobno i u odnosu na susedne fitocenoze van zatresavljene površine. Otuda su ispitivanja horizontalnog raščlanjavanja i složenosti biljnog pokrivača na tresavi, u cilju obuhvatanja svih fitocenoza u ekološkom nizu, zahvatila površinu većeg obima u predelu odabrane tresave. Kako se pojam o složenosti fitocenoza prema Š e n i k o v u (1964) uključuje kao deo strukture fitocenoza, naročito pri ispitivanju livada i pašnjaka, to se prvi rezultati ispitivanja odnose na horizontalno raščlanjenje vegetacije čitave proučavane površine uključujući i delove van tresave.

U ispitivanjima je primenjen metod transeкта. Kroz središnji deo tresave postavljen je uzdužni transekt širine 2 m i 100 m dužine koji je izdvojen na 50 kvadrata veličine 4 m² (2 × 2 m). Ova kontinuirana površina je na jednoj strani zahvatila fitocenzu *Hygronardetum*, a na drugoj *Vaccinio-Juniperetum nanae*. Metod transeкта se pokazao kao vrlo pogodan za proučavanje strukture fitocenoza, a naročito primena mikrofitosnimaka u okviru kvadrata na transektu, kako su već pokazala proučavanja strukture zeljastog pokrivača u šumskim zajednicama na Fruškoj Gori (Mišić, Dinčić, 1966). Svaki kvadrat u transektu je najpre snimljen fitocenološki modifikovanom metodom srednjeevropske škole.

REZULTATI I DISKUSIJA

Na priloženom grafikonu 1, koji predstavlja jedan deo transeкта od 50 kvadrata, a odnosi se samo na površinu tresave, prikazan je broj kon-

statovanih vrsta u svakom kvadratu ilustrujući istovremeno učestalost uzastopnog ponavljanja sastojina različitih fitocenoza u okviru ovog dela transekt. Ako se uzme u obzir činjenica da površina svakog kvadrata iznosi



Graf. 1. — Broj vrsta u kvadratima transektu i smena fitocenoza na tresavi.
Number of species in the transect quadrats and the alternation of the peatbog communities.

1. *Hygronardetum*
2. *Juncetum conglomerati-effusi*
3. *Scirpetum silvaticae*
4. *Cardamino-Rumici-Calthetum* fac. *rumicosum*
5. *Carici-Sphagnetum* subas. *eriphoretosum latifolii*
6. *Carici-Sphagnetum* subas. *eriphoretosum latifolii* fac. *caricosum rostratae*
7. *Cardamino-Rumici-Calthetum* fac. *calthosum*

samo 4 m², različito šrafirani stubovi na grafikonu dovoljno jasno ilustruju raznolikost biljnog pokrivača na delu transektu koji obuhvata mozaikkompleks fitocenoza na tresavi. Visina stubova je određena brojem konstatovanih vrsta u odgovarajućem kvadratu na osnovu čega se dobija predstava o diferenciranju sastava po broju vrsta. S obzirom da postavljeni transekt predstavlja samo uzdužni profil tresave, priloženi grafikon ne može u punoj meri da prikaže mozaičnost prostornog rasporeda fitocenoza u mozaikkompleksu.

Površina tresave obuhvaćena transektom iznosi 120 m² (30 × 4 m). Bez obzira na taksonomski značaj, na ovom delu transektu se smenjuju šest različitih fitocenoza, a sastojine nekih od njih se naizmenično ponavljaju. Kako se sa grafikona može sagledati, najčešće se ponavljaju i uzajamno smenjuju sastojine fitocenoze *Cardamino-Rumici-Calthetum* i *Carici-Sphagnetum eriphoretosum latifolii* sa facijom *caricosum rostratae*. One se samo na površini od 9 kvadrata (36 m²) tri puta naizmenično ponavljaju. Još očigledniji primer učestale smene fitocenoza jesu sastojine fitocenoza *Scir-*

petum silvaticae, *Cardamino-Rumici-Calthetum* i *Carici-Sphagnetum eriphoretosum latifolii* koje se smenjuju na površini od svega 5 kvadrata (20 m²). Razume se, da granice među kvadratima smenjujućih fitocenoza nisu tako izrazite u pogledu promena florističkog sastava, kako bi se to prema grafikonu moglo zaključiti. Dodirni kvadrati susednih fitocenoza predstavljaju prelaze među njima, što se odražava u većem broju vrsta u odnosu na kvadrate tipičnih površina. Vrste jedne i druge fitocenoze su u ovim prelaznim kvadratima zastupljene sa manjom brojnošću i pokrovnom vrednošću, nego u kvadratima odgovarajućih sastojina.

Analizirani elementi strukture (diferenciranje sastava po broju vrsta, srednji broj vrsta, koeficijent disperzije, koeficijent raznolikosti po složenosti sastava i frekvencija vrsta) su evidentni pokazatelji razlika komparativno proučavanih delova uzdužnog profila i međuodnosa fitocenoza u mozaikkompleksu i na transektu kao celini.

Različite vrednosti srednjeg broja vrsta (Tab. 1) u pojedinim delovima transekta i u različitim fitocenzama mozaikkompleksa su rezultat diferenciranja sastava po broju vrsta u zavisnosti od stupnja izraženosti razlika u pogledu stepena zatresavljenosti i zamočvarenosti ispitivanih mikrostaništa (kvadrata) u okviru transekta. Otuda tresava kao celina i analizirane fitocenoze mozaikkompleksa imaju niže vrednosti srednjeg broja vrsta (20,2, 18,5, 19,5), nego delovi profila van zatresavljene površine. Ako se tresava izdvaja od čitave posmatrane površine specifičnim uslovima staništa, što se odražava i u najnižoj vrednosti srednjeg broja vrsta, onda su različite vrednosti u analiziranim fitocenzama mozaikkompleksa rezultat diferenciranja sastava u zavisnosti od promena ekoloških uslova, u prvom redu, dubine i režima vlaženja treseta.

Tab. 1. — *Apsolutni broj vrsta; Srednji broj vrsta; Koeficijent disperzije; Koeficijent raznolikosti.*

Absolute number of species; Average number of species; Dispersion coefficient; Diversity coefficient.

Analyzed plot Analizirana površina	Apsolutni broj vrsta Absolute number of species	Srednji broj vrsta Average number of species	Koeficijent disperzije % Dispersion coefficient	Koeficijent raznolikosti % Diversity coefficient
Transekt	89	23,2	3,8	26,0
Tresava	54	20,2	2,6	37,4
<i>Nardetum</i>	58	26,6	2,1	45,8
<i>Vaccinio-Juniperetum</i>	40	22,5	1,7	56,2
<i>Carici-Sphagnetum</i>	37	18,5	2,0	50,0
<i>Carici-Sphagnetum fac. caricosum rostratae</i>	32	18,5	1,7	57,0
<i>Cardamino-Rumici-Calthetum</i>	31	19,5	1,5	62,0
<i>Scirpetum silvaticae</i>	35	23,0	1,9	65,0

Varijacioni redovi koji ilustruju diferenciranje sastava po broju vrsta u pojedinim kvadratima pokazuju slične odnose analiziranih delova transekta kao i srednji broj vrsta. Na tresavi se u okviru 30 kvadrata u amplitudi variranja vrsta od 13 do 27 najčešće javlja broj 17 (u 4 kvadrata). U

okviru 50 kvadrata na čitavom transektu, sa amplitudom variranja broja vrsta od 13 do 32, najčešće su zastupljeni brojevi 21 i 23 (u po 6 kvadrata).

U određivanju horizontalnog raščlanjenja biljnog pokrivača, kao dobri pokazatelji stepena jedinstvenosti odnosno strukturne homogenosti fitocenoza javljaju se vrednosti koeficijenta disperznosti vrsta na određenoj površini i koeficijenta raznolikosti po složenosti sastava (računati prema formulama Š e n i k o v - a, 1964). Ako se uzme u obzir da veća vrednost koeficijenta disperzije pokazuje manju ravnomernost prostornog rasporeda vrsta na određenoj površini, jasno je da su opadajuće vrednosti ovog koeficijenta (Tab. 1) od transekta kao celine do pojedinih fitocenoza mozaikkompleksa rezultat sve ravnomernijeg rasporeda vrsta i veće strukturne homogenosti. Najveća vrednost za transekt kao celinu (3,8) je u skladu sa činjenicom da profil obuhvata veći broj izdiferenciranih fitocenoza u nizu, te se odlikuje najneravnomernijom složenošću i najizrazitijom strukturnom heterogenošću biljnog pokrivača. Isto tako, veća vrednost koeficijenta za tresavu (2,6) u odnosu na strukturno homogenije fitocenoze mozaikkompleksa je rezultat njihovog smenjivanja na relativno malom prostoru, što se odražava u neravnomernom grupisanju vrsta.

Slične međusobne odnose upoređivanih delova transekta i fitocenoza obuhvaćenih njime pokazuju i vrednosti koeficijenta raznolikosti po složenosti. Najupadljivija raznolikost biljnog pokrivača je izražena u transektu kao celini kroz najmanju vrednost koeficijenta (26,0%). Tresava sa manje izraženom raznolikošću u odnosu na čitav uzdužni profil ima veću vrednost koeficijenta (37,4%). Jedinstvenost strukturno homogenih fitocenoza u mozaikkompleksu je izražena znatno većim vrednostima koeficijenta raznolikosti (50—65%).

Kroz frekvenciju vrsta kao jedno od bitnih obeležja strukture fitocenoza jasno se izdvajaju strukturne osnove svake fitocenoze, po čemu se, naročito one bogatije vrstama međusobno razlikuju. S obzirom da strukturnu osnovu fitocenoze čine samo najravnomernije i najobilnije zastupljene vrste, to su u tabeli 2 prikazane vrednosti frekvencije samo za one vrste koje su u sastavu analiziranih delova transekta zastupljene sa pet najviših klasa frekvencije (prema R a u n k i e r-ovim klasama frekvencije od I do X). Kako se vidi, vrste visokih klasa frekvencije koje u jednom delu transekta diferenciraju sastav i strukturnu osnovu, u drugom delu imaju najčešće male vrednosti frekvencije. Ukoliko su ekološke, florističke i strukturne razlike među ovim delovima veće, utoliko je manje zajedničkih vrsta u najvišim klasama frekvencije. Pojava različitih vrsta u strukturnim osnovama pojedinih celina transekta ilustruje stepen izdiferenciranosti biljnog pokrivača.

Kako visok procenat frekvencije izražava samo ravnomernost zastupljenosti vrsta na određenoj površini, od naročitog je interesa istaći odnos frekvencije i prosečne pokrovne vrednosti određene brojnošću, odnosno pokrovnošću jedne vrste. Kvantitativna zastupljenost određene vrste, izražena kroz prosečnu pokrovnu vrednost, određuje cenološki značaj te vrste za odgovarajuću fitocenozu. Kako se iz tabele vidi, frekvencija i prosečna pokrovna vrednost nemaju uvek paralelno visoke vrednosti za jednu istu vrstu i u skladu su samo kod vrsta koje imaju značaj edifikatora i dominantni i kao takve karakterišu određenu fitocenozu. Otuda se među vrstama visoke frekvencije cenološkim i dijagnostičkim značajem izdvaja manji broj

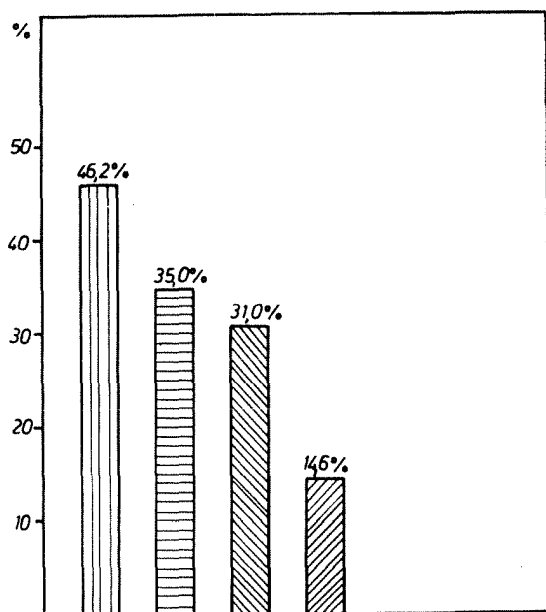
T a b. 2. — Vrste u višim klasama frekvencije i prosečna pokrovna vrednost na analiziranim površinama.

Mean coverage values of the species from higher frequency classes in the analyzed plots.

Analizirana površina Analyzed plot	<i>Nardetum</i>		Tresava Peatbog		<i>Vaccinio- Juniperetum</i>		Transekt Transect	
	Frekvencija Frequency	Pokrovna vrednost Coverage values	Frekvencija Frequency	Pokrovna vrednost Coverage values	Frekvencija Frequency	Pokrovna vrednost Coverage values	Frekvencija Frequency	Pokrovna vrednost Coverage values
<i>Nardus stricta</i>	100	4718	60	202	100	1125	76	1661
<i>Potentilla erecta</i>	100	656	93	1133	100	255	96	910
<i>Musci sp. div.</i>	100	1141	93	1292	25	25	90	1140
<i>Ranunculus</i>								
<i>polyanthemos</i>	100	10	23	3	—	—	46	5
<i>Ranunculus montanus</i>	100	734	3	16	75	375	40	275
<i>Luzula multiflora</i>	100	547	—	—	50	127	36	185
<i>Leontodon hispidus</i>	93	1063	—	—	—	—	30	340
<i>Veratrum lobellianum</i>	87	8	6	1	50	2	36	3
<i>Cynosurus cristatus</i>	87	8	20	2	—	—	40	4
<i>Trifolium pratense</i>	87	223	16	34	50	127	42	102
<i>Festuca fallax</i>	87	223	40	4	50	5	56	64
<i>Anemone nemorosa</i>	87	8	3	0,3	25	2	32	3
<i>Agrostis vulgaris</i>	81	100	—	—	50	5	30	32
<i>Ajuga reptans</i>	81	38	3	0,6	25	5	34	13
<i>Trifolium repens</i>	81	100	6	17	25	2	32	42
<i>Sanguisorba officinalis</i>	75	68	23	35	—	—	38	41
<i>Crocus veluchensis</i>	75	276	—	—	—	—	24	90
<i>Polygonum bistorta</i>	68	276	23	51	—	—	36	116
<i>Orchis cordigera</i>	68	129	70	72	—	—	64	85
<i>Carex leporina</i>	62	206	16	2	—	—	32	67
<i>Leontodon autumnalis</i>	62	159	20	2	—	—	32	52
<i>Hieracium Hoppeanum</i>	62	98	—	—	100	255	28	51
<i>Carex verna</i>	62	67	—	—	50	5	24	41
<i>Sieglingia decumbens</i>	62	346	—	—	—	—	20	110
<i>Brunella vulgaris</i>	56	66	80	236	50	5	70	163
<i>Geum rivale</i>	31	3	100	287	—	—	70	173
<i>Caltha palustris</i>	50	5	93	1379	—	—	72	829
<i>Carex stellulata</i>	31	111	93	1184	—	—	66	646
<i>Eriophorum latifolium</i>	6	0,6	90	176	—	—	56	123
<i>Parnasia palustris</i>	—	—	90	367	—	—	56	203
<i>Crepis paludosa</i>	18	1	83	204	25	2	58	220
<i>Luzula congesta</i>	18	1	70	338	—	—	54	203
<i>Myosotis palustris</i>	18	1	70	195	—	—	48	118
<i>Sphagnum sp. div.</i>	—	—	66	1242	—	—	40	745
<i>Filipendula ulmaria</i>	18	1	63	88	—	—	44	52
<i>Gallium uliginosum</i>	6	0,6	63	88	—	—	40	51
<i>Alchemilla vulgaris</i>	31	64	60	341	—	—	46	225
<i>Rumex aquaticus</i>	25	2	53	143	—	—	40	85
<i>Vaccinium myrtillus</i>	—	—	—	—	100	1625	8	130
<i>Bruckentalia spiculifolia</i>	—	—	—	—	100	10	10	1
<i>Euphrasia atricta</i>	—	—	—	—	100	132	10	10
<i>Juniperus nana</i>	—	—	—	—	100	255	8	20
<i>Potentilla ternata</i>	—	—	—	—	100	255	8	20
<i>Luzula nemorosa</i>	—	—	—	—	100	255	8	20
<i>Campanula abietina</i>	18	1	—	—	75	7	12	1
<i>Hypericum</i>								
<i>quadrangulum</i>	31	3	—	—	75	250	16	21
<i>Thymus glabrescens</i>	—	—	—	—	75	565	6	45
<i>Polytrichum</i>								
<i>juniperinum</i>	—	—	—	—	75	1000	6	80

vrsta koje kvantitativnom zastupljenošću određuju fiziognomiju analiziranih fitocenoza i delova uzdužnog profila proučavane površine.

Procentualna zastupljenost vrsta u višim klasama frekvencije, prikazana na grafikonu 2, određena je stepenom ravnomernosti rasporeda vrsta u sastavima pojedinih delova transeкта. Upadljivo narušena jedinstvenost sa-



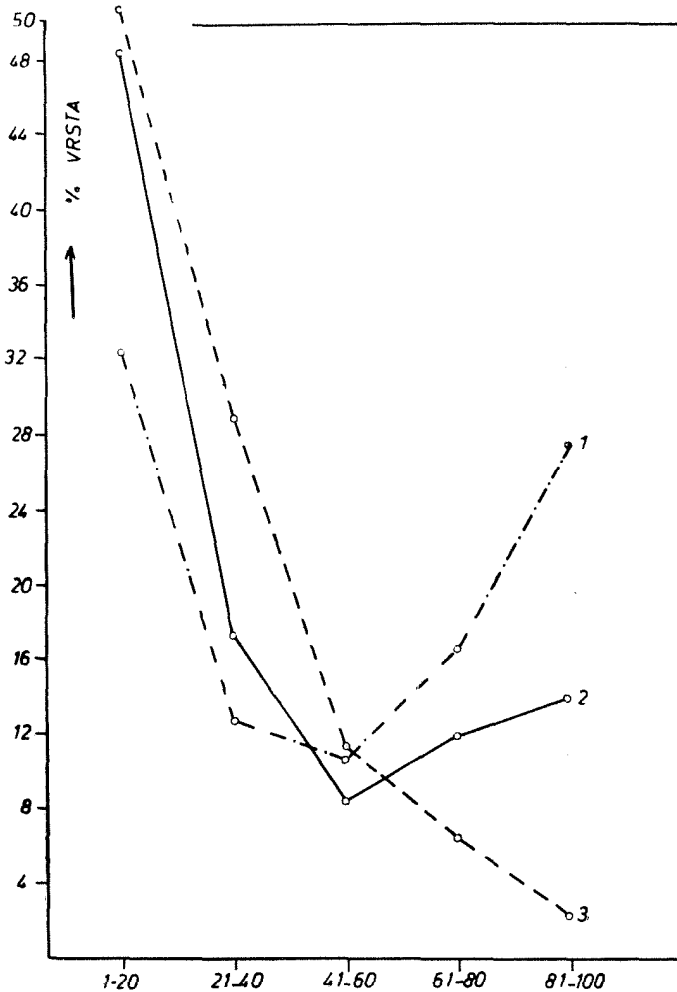
Graf. 2. — Procenat vrsta u višim klasama frekvencije.
Per-cent species of higher frequency classes.

stava i strukture biljnog pokrivača u okviru transeкта kao celine izražena je najmanjim procentom (14,0%) vrsta u najvišim klasama frekvencije. Sa smanjivanjem razjedinenosti sastava i diferencijacije na posebne fitocenoze ovaj procenat raste (tresava 31,0%, *Vaccinio-Juniperetum* 35,0% i *Hygromardetum* 46,2%).

Krivulje frekvencije, prikazane na grafikonu 3, pokazuju se karakterističnim i imaju posebne osobenosti za pojedine delove transeкта. Kako se vidi, strukturno homogeni *Hygromardetum* ima najpravilniji oblik krive (tačkama prekinuta linija), jer se odlikuje ravnomernom zastupljenošću vrsta u višim i nižim klasama frekvencije. Za tresavu kriva ima tok naglog padanja od najnižih do srednjih klasa frekvencije i blagog uspona do najviših klasa (puna linija), dok je za transekt linija najkarakterističnija (ispredana linija), jer pada čitavim tokom do procentualno najslabije zastupljenih vrsta viših klasa frekvencije. Visok procenat vrsta u najvišim klasama frekvencije ilustruje florističku i strukturnu heterogenost biljnog pokrivača na kontinuiranoj površini transeкта.

Pored analiza osnovnih elemenata strukture biljnog pokrivača na proučavanoj površini su vršena ispitivanja ekoloških uslova u smislu određi-

vanja dubine tresetnog sloja na različitim mikrostaništima, a takođe su vršena posmatranja brzine i pravaca oticanja vode kroz treset. Režim vlaženja treseta je određen nizom komponenata, kao što su obilje, brzina i



Graf. 3. — Frekvencija vrsta. — Species frequency.

1. *Hygronardetum*
2. Tresava — peatbog
3. Transekt — transect

pravac strujanja, što je svakako u zavisnosti od udaljenosti pojedinih mikrostaništa od izvora koji tresavu napaja vodom. Brzina oticanja vode kroz treset jeste jedan od bitnih momenata za razvoj vegetacije na tresavama, jer uslovljava neujednačeno zagrevanje vode na pojedinim delovima tresave. Pri brzem oticanju vode na nagibima smanjuju se mogućnosti njenog zagrevanja, dok se na ravnim položajima, gde sporo struji kroz zagrejani treset

ili u mikrodepresijama gde stagnira u plićem sloju znatno zagreje za vreme sunčanih letnjih dana. Kratkotrajna merenja (u toku 6 časova) temperature u sloju treseta do dubine od 20 cm na dva različita mikrostaništa u pogledu obilja i brzine oticanja vode pokazala su upadljive razlike u temperaturi pojedinih slojeva treseta. Na mikrostaništu u neposrednoj blizini izvora gde voda brzo otiče razlika između slojeva treseta na dubini 10 cm i 20 cm je u 14^h iznosila samo 0,9°C (na 10 cm dubine 15,0°C, a na 20 cm 14,1°C), dok se na mikrostaništu perifernog dela tresave, gde se voda na površini ne primećuje, već „pišti“ iz dubljih slojeva treseta, zapažaju znatne razlike. U sloju od 10 cm temperatura je u 14^h bila 17,0°C, a na 20 cm 14,0°C. Razlika između ova dva mikrostaništa se upravo ogleda u površinskom sloju treseta. Kolebanja temperature u sloju treseta od površine do dubljih slojeva (na 30 cm) pokazuju mestimično veće razlike. Dok je u 13^h na površini treseta termometar pokazivao 23,0°C, u sloju na 30 cm dubine zabeleženo je vrednost 17,5°C (merenje vršeno dalje od izvora na umereno zamočvarenom delu tresave).

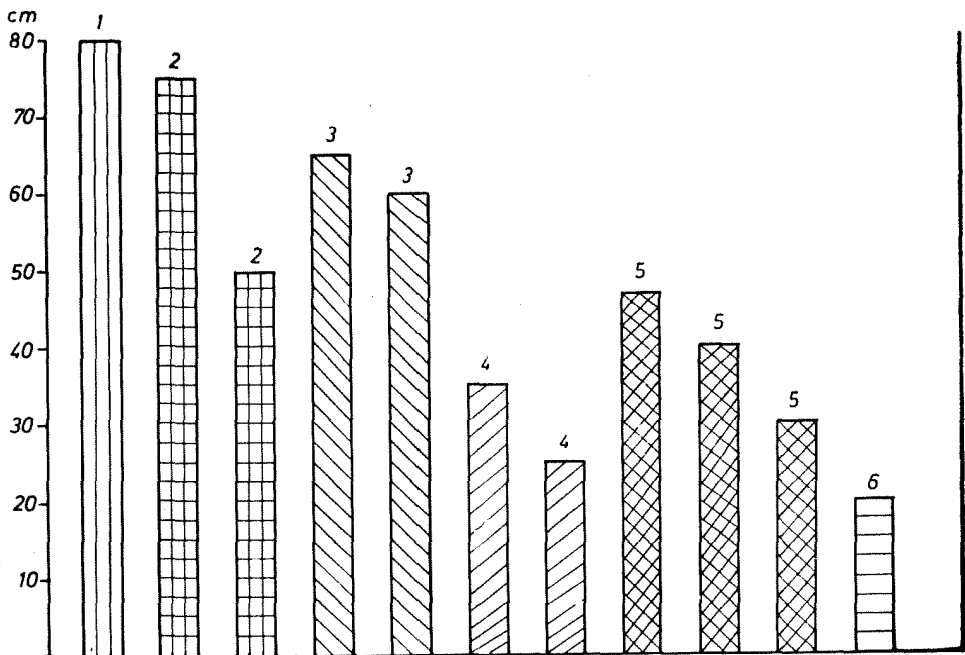
Iz ovih oskudnih podataka o kretanju temperature u sloju treseta gde je smeštena najveća masa podzemnih delova biljaka, može se zaključiti da je toplotni režim treseta uslovljen ne samo trenutnim vremenskim prilikama, već u velikoj meri režimom natapanja treseta vodom. Ne samo brzina oticanja vode, već i pravci njenog strujanja kroz treset određuju karakter jednog mikrostaništa, pri čemu se znatno razlikuju mikrostaništa koja su natopljena vodom sa površine od onih gde voda u vidu podzemne izbija iz dubljih slojeva. To su mesta gde je voda prisutna tokom čitave godišnje stagnirajući između geološke podloge i naslaga treseta.

Ispitivanja dubine tresetnog sloja vršena su kopanjem profila sve do geološke podloge. Iskapani profili su istovremeno poslužili za posmatranja brzine i pravaca strujanja vode kroz treset. Profili su kopani u sastojinama različitih fitocenoza, a za izvesne fitocenoze su ponovljeni u nekoliko sastojina. Rezultati merenja dubine treseta, prikazani na grafikonu 4, pokazuju da ona na pojedinim delovima proučavane tresave varira od 0,20 cm do 0,80 cm. Najdublji sloj treseta (0,80 cm) se formirao u fitocenozi *Cardamino-Rumici-Calthetum* u faciji *calthosum*. Najveći broj profila je kopan u sastojinama fitocenoze *Carici-Sphagnetum eriophoretosum latifolii* i kako se na grafikonu vidi u njoj dubina treseta varira od 0,25 cm do 0,75 cm. Dubine od 0,50 cm do 0,75 cm su konstatovane na površinama sa facijom *caricosum rostratae*, a od 0,25 cm do 0,35 cm na slabije zamočvarenim mestima gde dominira vrsta *Luzula congesta*. Otuda se izdiferenciranost florističkog sastava i strukturna heterogenost fitocenoze *Carici-Sphagnetum eriophoretosum latifolii* na proučavanoj tresavi može dovesti u vezu sa razlikama u dubini treseta na pojedinim mikrostaništima.

Tri profila na površinama fitocenoze *Scirpetum silvaticae* pokazuju dubinu treseta od 0,30 do 0,47 cm. Za razliku od drugih fitocenoza mozaik-kompleksa, treset je u ovoj na izvesnoj dubini izmešan sa česticama zemlje i sitnijim komadima geološke podloge. S obzirom da se ova fitocenoza razvila na perifernim delovima tresave i da je u manjoj meri zamočvarena u dubljim slojevima treseta se odvija proces formiranja pravog pedološkog substrata. Naizad, najplići sloj treseta (0,20 cm) se formirao na površinama facije sa *Rumex aquaticus* u okviru fitocenoze *Cardamino-Rumici-Calthetum* koja se u vidu uzane trake proteže duž potoka koji, urezujući širi vo-

dotok, odnosi tresetni materijal na niže gomilajući ga u vidu nanosa u faciji sa *Caltha cornuta* var. *latifolia*.

Posmatranja priticanja vode u iskopane profile su omogućila da se ustanovi karakter natapanja treseta vodom, pri čemu je mogla da se prati brzina strujanja vode. Iskopani profili na mestima gde voda otiče površinom su se vrlo brzo punili vodom koja je doticala sa površine, dok je na mestima sporijeg proticanja, na većoj udaljenosti od izvora, sporije ispu-



Graf. 4. — Dubina sloja treseta u fitocenozama na tresavi.
Depth of the peat-layer in the peatbog communities.

1. *Cardamino-Rumici-Calthetum* fac. *calthosum*
2. *Carici-Sphagnetum eriophoretosum latifolii* fac. *caricosum rostratae*
3. *Deschampsietum subalpinum*
4. *Carici-Sphagnetum eriophoretosum latifolii*
5. *Scirpetum silvaticae*
6. *Cardamino-Rumici-Calthetum* fac. *rumicosum*

njavala profil cedeći se niz bočne strane profila. Voda iz dubljih slojeva treseta koji direktno leže preko geološke podloge naglo izbija u iskopani profil i dižući svoj nivo preliva se preko oboda profila. Razume se, da ovakva posmatranja ne pružaju pouzdano tačne podatke o brzini proticanja vode kroz treset, ali ukazuju na razlike između pojedinih mikrostaništa na tresavi. Metod bojenja vode fuksinom na delu izvora gde voda ističe, koju je primenio J a k u c s (1957) na izvorskim tresavama u Mađarskoj, omogućava da se vremenski sasvim tačno izmeri i odredi brzina doticanja vode na određenu površinu.

Na osnovu posmatranja pravaca i brzine oticanja vode na proučavanoj tresavi na Staroj Planini mogle su se jasno uočiti razlike između staništa pojedinih fitocenoza mozaikkompleksa. Na mestima najbržeg proticanja vode, u neposrednoj blizini izvora ili duž potoka, razvija se fitocenoza *Cardamino-Rumici-Calthetum*, pretežno zastupljena facijom *rumicosum aquaticae*. Facija sa *Caltha cornuta* var. *latifolia* obrasta male zaravni preko kojih se vodotok širi i razliva otičući naniže. Fitocenozu *Deschampsietum subaipinum* karakteriše brže oticanje vode kroz međuprostore između snažno razvijenih bokora dominantne vrste. U skladu sa razlikama u dubini treseta u fitocenozi *Carici-Sphagnetum eriophoretosum latifolii* zapažaju se razlike u pogledu snabdevanja treseta vodom, koje se podudaraju sa mestimičnim promenama florističkog sastava u ovoj fitocenozi. Na površinama gde voda sporo protiče, moglo bi se reći cedi kroz rastresiti površinski sloj treseta, dominira u masi vrsta *Luzula congesta*. U mikrodepresijama gde voda stagnira, bez obzira da li dotiče sa površine ili prožima treset izbijajući iz njegovih dubljih slojeva, javlja se u najvećem stepenu zamočvarena facija sa *Carex rostrata*. Na čitavoj proučavanoj tresavi površine sa ovom facijom i sa *Caltha cornuta* var. *latifolia* u okviru fitocenoze *Cardamino-Rumici-Calthetum* predstavljaju najzamočvarenija mikrostaništa, te je razumljivo što se na njima formirao najdublji sloj treseta.

ZAKLJUČCI

Iz iznetih rezultata proučavanja strukture i ekoloških uslova u fitocenoza mozaikkompleksa na jednoj od brojnih tresava na Staroj Planini mogu se izvesti određeni zaključci:

1. Prema izdiferenciranosti florističkog sastava po broju i određenoj kombinaciji vrsta i prema specifičnosti strukture biljnog pokrivača na mestima izraženih razlika u pogledu dubine, vodnog i termičkog režima treseta ustanovljene su različite fitocenoze čije se sastojine zakonomerno smenjuju na odgovarajućim mikrostaništima ili se ponavljaju zavisno od naizmeničnosti promena kompleksnog delovanja ekoloških faktora.

2. Međusobni odnosi i razlike u pogledu sastava i strukture biljnog pokrivača komparativno analiziranih delova uzdužnog profila proučavane površine i fitocenoza mozaikkompleksa su evidentni pokazatelji međuzavisnosti razvoja i prostornog rasporeda fitocenoza i kompleksnog delovanja uslova staništa.

3. Sloj treseta predstavlja substrat u kome je smeštena najveća masa podzemnih delova biljaka sa specifičnim morfo-fiziološkim i ekološkim adaptacijama korenovog sistema u pogledu aeracije, prometa vode i korišćenja mineralnih materija. Stepenski zatresavljenosti i režim vlaženja treseta sa specifičnim termičkim uslovima, određen nizom komponenata, u prvom redu obiljem, pravcima i brzinom proticanja vode, javljaju se kao dominantni faktori u razvoju, diferenciranju i prostornom rasporedu vegetacije na tresavama.

4. Mozaičan raspored fitocenoza na proučavanoj tresavi je svakako rezultat promena u stepenu delovanja nekog od ovih faktora i u tom pogledu sve fitocenoze u mozaikkompleksu čine jedan ekološki red, nadovezujući se jedna na drugu po stepenu zatresavljenosti i zamočvarenosti sta-

ništa. Specifičnost pojedinih mikrostaništa u pogledu dubine sloja treseta, brzine proticanja vode i, s tim u vezi, termičkih uslova odražava se kroz mestimične promene u sastavu i strukturi biljnog pokrivača.

LITERATURA

- Adamović, L. (1909): Die Vegetationverhältnisse der Balkanländer. — Leipzig.
- Cvijić, J. (1896): Izvori, tresave i vodopadi u Istočnoj Srbiji. — Glas. srp. kralj. akad., 51, I razred, 18, Beograd.
- Čolić, D., Mišić, V., Popović, M. (1963): Fitocenološka analiza visokoplaninske zajednice šleske vrbe i planinske jove (*Saliceto-Alnetum viridis*) na Staroj planini. — Zbor. rad. Biološkog inst., knj. 6, № 5, Beograd, 3—43.
- Čolić, D. (1965): Nova nalazišta rosulje (*Drosera rotundifolia* L.) na Staroj Planini — Istočna Srbija. — Zaštita prirode, br. 29—30, Beograd.
- Danon, J., Blaženčić, Ž. (1966): Ispitivanja strukture zajednice *Festucetum pseudovinae*. — Inst. za biol. istraž., Zbor. rad., knj. 10, № 12, Beograd, 1—17.
- Gigov, A. (1956): Analiza polena na nekim tresavama Stare Planine. — Arh. biol. nauka, br. 1—2, Beograd, 45—57.
- Grebenšćikov, O. (1950): O vegetaciji centralnog dela Stare Planine. — Zbor. rad. Inst. za ekol. i biogeogr., knj. 7, sv. 1—2, Beograd, 1—36.
- Jakucs, P. (1957): Ökologische Untersuchung der Mozaikkomplexe von Quellmoor- und Sumpfgesellschaften durch Wasserfärbung. — Acta botanica, tom 3, Budapest, 1—25.
- Jovanović-Dunjić, R. (1971): Pregled fitocenoza tresava na Koaponiku. — Manuscript, Beograd.
- Jovanović-Dunjić, R. (1969): Ekološko-floristička diferencijacija i strukturne osobenosti različitih varijanti *Nardentum*-a u Srbiji. — Ekologija, vol. 4, № 2, Beograd, 185—201.
- Jovanović-Dunjić, R. (1971): Fitocenoze tresava na Staroj Planini. — Manuscript, Beograd.
- Katić, D. (1910): Vlasinska tresava i njezina prošlost. Fitogeografska i paleobotanička studija. — Spom. srp. kralj. akad. 50, Prvi razred, 8, Beograd.
- Košanić, N. (1910): Vlasina, biljno-geografska studija. — Glas. srp. kralj. akad., 81, Prvi razred, 33, Beograd.
- Kovacs, M. (1962): Die Moorwiesen Ungarns. — Die Vegetation ungarischer Landschaften, Band 3, Budapest, 1—213.
- Mišić, V., Dinić, A. (1966): Primena metode mikrofotosnimaka u uporednoj analizi florističkog sastava zeljastog pokrivača na primeru hrastovih zajednica u stacionaru na Fruškoj Gori. — Inst. za biol. istraž., Zbor. rad., knj. 10, № 5, Beograd, 1—28.
- Rutter, A. (1955): The composition of wet-heath vegetation in relation to the water-table. — Journ. of ecology, vol. 43, № 2, London-Cambridge, 507—543.
- Šenjikov, A. (1964): Vvedenie v geobotaniku. — Leningrad.
- Webster, J. (1962): Field studies of ground-water and soil aeration in several communities. — Journ. of ecology, vol. 50, № 3, Oxford, 619—650.

S u m m a r y

RAJNA JOVANOVIĆ-DUNJIC

THE STUDY OF THE STRUCTURE AND ECOLOGICAL CONDITIONS IN THE PLANT COMMUNITIES OF A PEATBOG MOSAIK-COMPLEX ON THE MOUNTAIN STARA PLANINA

A terrace-shaped peatbog near the peak Babin Zub on the mountain Stara Planina (south-east Serbia) was selected for the study of the composition, structure, differentiation and pattern of the peatbog communities. The studied peatbog covers the surface of about 25 ares forming a flattened terrace along a mountain stream coming out of a powerful spring situated at the altitude of about 1560 m. Phytosociological studies of the peatbog have shown that the plant cover consists of a considerable number of differentiated communities that alternate and form a characteristic mosaik-complex. Although exhibiting an unusual physinomic and structural heterogeneity of the vegetation, all the established communities of the peatbog form an ecological series within which they alternate according to the degree of marshiness or peatiness of the surface area.

In order to get a better insight into the interrelations of the communities inside the mosaik-complex, and to establish their limits, transitions or interconnections with neighbour communities, as well as to establish the differences in their composition and structure in various parts of the peatbog, comparative studies of some of the structural elements were done in the mosaik-complex communities and neighbour communities outside the peatbog area. The metod of transect was used in the study of horizontal vegetation pattern wich participates in the structure of the communities and in the basic structural elements. A continuous stripe, 2 m wide and 100 m long, divided into 50 quadrats (4 sq. m. each), was used for the analysis of the basic structural elements (average number of species, dispersion coefficient, diversity coefficient and species frequency).

The results of the analysis of the structural elements of the vegetational cover within the transect as a whole, illustrate the remarkable heterogeneity of the composition and structure, which is to be expected, since the transect embraces a large number of differentiated communities. In respect to the communities of the mosaik-complex the transect as a whole is characterised according to some structural elements by an unequal species distribution within the area and by a more pronounced diversity of the commposition. Homogeneous structure of the mosaik-complex communities is expressed not only in a reduced average number of species in respect to various parts of the transect, but also in corresponding values of both the dispersion and the diversity coefficients (calculated after the Š e n i k o v ' s formula, 1964).

The species frequency being one of the essential characteristics of the community structure reflects at best the differences between the analyzed parts of the transect and the communities of the mosaik-complex. High frequency class species differentiating the composition and structural base in one part of the transect show usually small values in the other.

The relationship between the frequency and the mean value of the coverage are particularly interesting since it shows that the two elements do not always exhibit parallel high values when considered for one and same species; they are positively correlated only in the species playing edificatory or predominant role i. e. characterizing a given community.

As regards the ecological conditions of the studied peatbog, the measurements concerned the following: the depth of the peat layer, short-term measurements (6 hours) of temperature changes within the peat layer of two micro-habitats differing as to the degree of marshiness and to their distance from the spring, directions and water stream velocity through the peat. The results have shown that there are significant differences between different parts of the peatbog concerning the depth, regime of moistening and thermic conditions of the peat. The depth of the peat and the regime of moistening, which are determined by a range of components, but primarily by the quantity, directions and speed of water streaming (which on the other hand depends on the power of the spring or stream feeding the peatbog and such supplies, as well as on the slope and surface micro-relief) represent the factors playing, within the complex influences on the peatbog habitats, predominant role in the development differentiation and pattern of such communities.