

RADOVI

ŠUMARSKOG FAKULTETA
I INSTITUTA
ZA ŠUMARSTVO
I DRVNU
INDUSTRIJU
U SARAJEVU

GODINA IX

KNJIGA 9. SVESKA 3.

SARAJEVO 1964.

ТРУДЫ

Лесного факультета и Института лесного хозяйства и деревообра-
батывающей промышленности в Сараево

WORKS

of the Faculty of Forestry and Institut for Forestry and Timber
Industry of Sarajevo

TRAVAUX

de la Faculté Forestière et de l'Institut des recherches forestières et
de l'industrie du bois de Sarajevo

ARBEITEN

der Forstlichen Fakultät und Institut für Forstwesen und
Holzindustrie in Sarajevo

Redaktion — Redaction

Sarajevo, Zagrebačka 20 — SFR Jugoslavija

Издание Лесного факультета и Института лесного хозяйства и
деревообрабатывающей промышленности в Сараево

Edition of the Faculty of Forestry and Institut for Forestry and
Timber Industry in Sarajevo

Edition de la Faculte Forestière et de l'Institut des recherches
forestières et de l'industrie du bois à Sarajevo

Ausgabe der Forstlichen Fakultät und Institut für Forstwesen und
Holzindustrie in Sarajevo

SARAJEVO 1964.

RADOVI

ŠUMARSKOG
FAKULTETA
I INSTITUTA
ZA ŠUMARSTVO
I DRVNU INDUSTRIJU
U SARAJEVU

GODINA IX

BROJ 9. SVESKA 3.

SARAJEVO 1964.

UREĐUJE

Komisija za redakciju naučnih i ostalih publikacija Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu:

Prof. dr **Pavle Fukarek**, predsjednik i odgovorni urednik,

Prof. **Salko Đikić**,

Prof. **Vasilije Matić**,

Savjetnik **Karlo Fitze**,

Doc. dr **Ostoja Stojanović**, sekretar i tehnički urednik.

Uredništvo i administracija: Šumarski fakultet, Sarajevo
Zagrebačka 20 — Tel. 39-422

Štampa NP »Oslobođenje«, Sarajevo
(za štampariju Božo Sekulić)

STEFANOVIĆ dr V.:

**ŠUMSKA VEGETACIJA NA VERFENSKIM PJEŠČARIMA
I GLINCIMA ISTOČNE I JUGOISTOČNE BOSNE**

**WALDVEGETATION AUF WERFENER SANDSTEIN UND
TONSCHIEFER IM GEBIET OST- UND SÜDOSTBOSNIEN**

U V O D

Šumska vegetacija na verfenskim sedimentima bila je predmet koordiniranih fitocenološko-pedoloških istraživanja 1960. i 1961. godine kao tema Odjeljenja za šumska staništa Instituta za šumarstvo Šumarskog fakulteta u Sarajevu. Temu je finansirao Republički savjet za naučni rad SR Bosne i Hercegovine.

Poslije završenih terenskih radova i prve sinteze obilnog analitičkog materijala dat je izvještaj 1962. godine — Stefanović V. i Popović B. (38). U ovom izvještaju, koji je u cjelini i publikovan kao prethodno saopštenje, autori su prikazali samo osnovne karakteristike vegetacije i zemljišta na verfenu, jer je obrada materijala bila tada još u toku*). Međutim, poslije završenih svih radova moguće je sad prikazati sasvim detaljno kako šumsku vegetaciju, tako i tipove zemljišta unutar naprijed definisanih osnovnih vegetacijskih jedinica.

Vjerovatno je da bi cjelovito prikazivanje vegetacijskih i pedoloških rezultata zajedničkom interpretacijom za svaku izdvojenu vegetacijsku jedinicu ili bolje reći za ocrtavanje karakteristika svakog šumskog staništa ponaosob — bilo cjelishodnije. Što ovo nije učinjeno, razlog je u obilju materijala, naročito u numeričkim pokazateljima, koji su se morali prikazati tabelarno. Zato su se autori sporazumjeli da je svrshodnije dati prikaz u istoj publikaciji odvojeno za zemljište, a odvojeno za vegetaciju.

Koordiniranost u vegetacijsko-pedološkim istraživanjima nije na taj način umanjena, jer su tipovi zemljišta dati u okvirima zajednički definisanih vegetacijskih jedinica — osnovnih tipova šuma. Isto tako, pri opisu i razradi navedenih vegetacijskih jedinica i karakterisanju njihovih stanišnih uslova oslonac su bili rezultati pedoloških istraživanja.

Kao što je to i u prethodnom saopštenju — Stefanović V. i Popović B. (38) naročito istaknuto, zadatak i cilj ovih istraživanja je bio da se, koliko je to moguće, dadne odgovor na nekoliko važnijih pitanja u vezi sa vegetacijom, zemljištima, karakterom staništa ovih šuma na verfenskim pješčarima i glincima. Drugim riječima, nastojanja su bila u tome da se, po mogućnosti što bolje, upozna floristički sastav

*) Ovaj rad je bio izniet u skraćenom obliku kao rezime cjelokupnih rezultata istraživanja šumske vegetacije na verfenskim sedimentima u aprilu 1964. godine u Odjeljenju za šumska staništa Instituta za šumarstvo u Sarajevu i Odjeljenju ga je u cjelini prihvatilo.

i građa ovih šuma, karakter njihovih staništa u cjelini i sve one raznolikosti koje su uslovljene čitavim nizom ekoloških činilaca u njihovom kompleksnom djelovanju, zatim dinamika razvoja ovih šuma, šumsko-uzgojni oblici i, najzad, karakter i mjesto ove vegetacije na verfenu u odnosu na ostalu vegetaciju naše zemlje na drugim supstratima, koristeći se pri tome dosadašnjim rezultatima istraživanja.

Da bi to bilo moguće, potrebno je, makar i u najkraćim crtama, upoznati opšte karakteristike istraživanih područja i to utoliko prije što ona nisu potpuno homogena ni u klimatskom ni u biljnogeografskom pogledu, a postoje znatnije razlike u geomorfološkom pogledu. To sve utiče da i unutar izdvojenih vegetacijskih jedinica postoje izvjesne razlike, naročito u pogledu zastupljenosti određenih flornih elemenata.



U vegetacijskom dijelu ovog rada, odnosno u obradi florističkog materijala pri determinaciji nekih »kritičnih« vrsta flore, autoru su pomogli:

dr Željka Bjelčić, načelnik Prirodnjačkog odjeljenja pri Zemaljskom muzeju u Sarajevu;

dr Zlatko Pavletić, naučni saradnik Botaničkog instituta u Zagrebu.

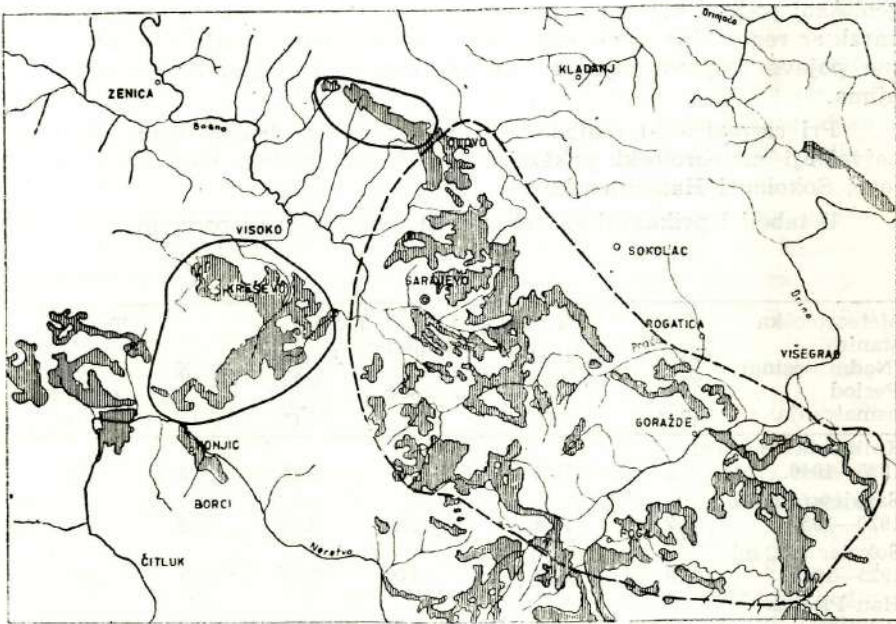
Oni su doprinijeli da neke vrste, kako cvjetnica tako i mahovina i lišajeva, budu determinisane i da zauzmu svoje mjesto u vegetacijskim tabelama. Zato im se autor najtoplije zahvaljuje.

I DIO

I. PRIRODNI USLOVI ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Geografski položaj i orografija

Na geografskoj karti (karta 1) prikazana je, prema Katzeru F. (29), pojava verfena kao donjeg trijasa u istočnoj i jugoistočnoj Bosni. Geografski ograničena područja na ovoj karti verfenskih sedimenata odgovaraju istraživanim područjima šuma na ovoj geološkoj podlozi. Upravo, u ovom dijelu Bosne nalaze se najcjelovitiji kompleksi šuma na verfenu, koje i sa šumskoprivrednog stanovišta imaju veću važnost. U ostalim područjima Bosne, gdje, tu i tamo, ima verfena (granična područja prema Hercegovini, dijelovi centralne i zapadne Bosne), na nekadašnjim šumskim staništima nalaze se većinom poljoprivredne površine ili su se zadržale manje oaze, unutar ovih poljoprivrednih površina, degradacionih stadija ovih šuma.



- ZASTUPLJENOST VERFENSKIH SEDIMENATA
- ISTRŽIVANA PODRUČJA U 1960 i 1961 god.
- ISTRŽIVANA PODRUČJA U 1959 g.

Na području sjeverno, sjeveroistočno, istočno i jugoistočno od Sarajeva verfenski sedimenti se nalaze na većim površinama u kontinuiranom pojasu. Oni su, kao donji spratovi trijasa, najčešće u podnožju krečnjačkih masiva ili, kako to prikazuje Kitl E. (30), oni izbijaju i u višim dijelovima planina na površinu ispod krečnjaka — u udolinama, zaravnjenim mjestima i platoima. U jugoistočnoj Bosni, verfen se javlja i na rubu paleozojske formacije permokarbonske (Foča—Tjentište—Šćepan Polje).

U orografskom smislu, čitavo područje sjeverno od Sarajeva je plinarska visoravan, s prosječnom nadmorskom visinom od 900 do 1.100 m, koja se odlikuje blažim padinama i relativno slabo izraženim reljefom. Na liniji od Jahorine i Prače, gdje je reljef dosta izražen, orografski je najmarkantnija Romanija planina (1.649 m). Ispod glavnih grebena protežu se u pravcu jug—sjever verfenski sedimenti kao nastavak verfena Jahorine sa Trebevićem u pravcu Ozren-planine i Zvijezde planine, a prema Srednjem, Olovu i Varešu. Na Jahorini, Ozren-planini i Zvijezdi planini verfenske naslage nalaze se i u najvišim dijelovima ovih planina i pružaju se ispod krečnjačkih grebena.

Klima

I pored činjenice što se karakter vegetacije u nekom području ne može svesti isključivo na uopštavanje karaktera regionalne klime, naročito kada se radi, kao što je to slučaj ovdje, o šumama na verfenskoj geološkoj podlozi koje su prvenstveno orografsko-edafski uslovljene, ipak karakter regionalne klime omogućava da se shvate i bolje objasne izvjesne pojave rasprostranjenja šumskih cenoza i izvjesnih elemenata u njima.

Pri razmatranju regionalne klime za ovo područje Bosne uzeti su najvažniji meteorološki pokazatelji sljedećih stanica: Kalinovik, Sarajevo, Sokolac i Han-Pijesak.

U tabeli I prikazani su pokazatelji temperature i padavina:

Tabela I

Meteorološka stanica (Nadm. visina) Period osmatranja	Godišnje t° C	T e m p e r a t u r e				Trajanje vegetacionog perioda dana
		Najtopliji mjesec t° C	Najhladniji mjesec t° C	Amplituda t° C	V—X t° C	
Kalinovik (1.090 m) 1925—1940.	7,8	18,3	—2,2	20,5	15,3	155
Sarajevo (637 m) 1920—1957.	9,7	19,8	—1,2	21,0	17,0	187
Sokolac (872 m) 1925—1940.	6,9	17,2	—4,0	21,2	14,5	152
Han-Pijesak (1.100 m)	5,1	16,7	—7,0	22,5	13,7	139

Nastavak tabele I

Meteorološka stanica	Rel. vlaga V—IX %	Godišnje mm	P a d a v i n e			Index suše	
			V—IX mm	Mjeseci sa maksimumom padavina mm	Mjeseci sa minimumom padavina mm	Godišnji IX	
Kalinovik	70	1.160	396	XI	VII	63	39
Sarajevo	65	920	392	X	I	47	35
Sokolac	78	784	386	IX	I	46	38
Han-Pijesak	70	925	451	VI	I	51	49

Navedeni podaci pokazuju da klima ima planinska obilježja. U rasporedu padavina u pojedinim područjima ovog dijela Bosne osjećaju se već i submediteranski uticaji. Izraženi reljef terena i raznovrsni fizički faktori djeluju, prema Vemiću M. (45), na meteorološke elemente, pa se submediteranski i kontinentalni uticaji isprepliću. To naročito dolazi do izražaja u području jugoistočne Bosne, gdje je inače veoma blizu granica submediteranskog područja, iza grebena Volujaka (Čemerno sedlo). U sjeveroistočnoj Bosni to su uticaji kontinentalne subpanonske klime.

Upravo ova granična područja, gdje se osjećaju jače ovi uticaji, imaju svoje osobenosti i u pogledu rasporeda i građe vegetacije, o čemu će biti riječi pri prikazivanju šumske vegetacije.

Verfenski sedimenti i zemljišta na njima

Priložena kartá prikazuje rasprostrtost verfena u ovom dijelu Bosne, gdje su verfenski pješčari i verfenski glinasti škriljci prikazani zajedno. Ovakav način prikazivanja je bio nužan zbog toga što ne postoji u geološkim kartama njihovo diferenciranje i posebno geografsko prikazivanje. Međutim, kod jednih i drugih može postojati veća razlika u mehaničkom i hemijskom sastavu, što utiče znatnije i u istim klimatskim područjima na procese pedogeneze i na svojstva zemljišta uopšte. To se neposredno odražava, kako će se to vidjeti kasnije, na šumskoj vegetaciji, odnosno na karakteru određenih vegetacijskih jedinica, u pogledu njihovog florističkog sastava, građe, dinamike razvoja i mjesta pojedinih jedinica u sukcedanom nizu razvoja ove vegetacije na verfenu, a također od toga uveliko zavisi i karakter određenih staništa — njihove stvarne i potencijalne mogućnosti. To je bio, pored ostalog, jedan od kriterija za diferenciranje osnovnih jedinica — tipova šuma.

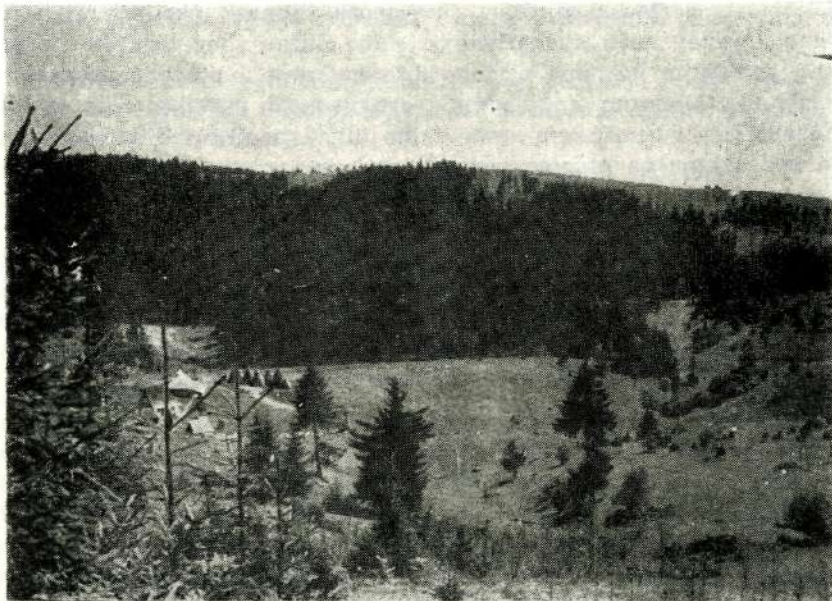
Od većeg ili manjeg sadržaja gline u škriljaca ili većeg i manjeg sadržaja kvarca u verfenskih pješčara, u sklopu s ostalim ekološkim faktorima i vegetacijom, na verfenu u području istraživanja razvijena je serija kiselo smeđih opodzoljenih zemljišta. Prema Popović B. (37), najviše ima kiselo smeđih zemljišta, koja pokazuju niz variranja u zavisnosti od spomenutih faktora, kiselo smeđih — ilimerizovanih (lesiviranih) ili površinski oglejanih zemljišta (pseudogley), te slabih ili veoma izraženih podzola s najvećim stepenom podzolizacije, koji su karakteristični kao pojava za mnogo hladnije sjeverne krajeve Evrope.

Šumskoprivredne prilike

U šumskoprivrednom pogledu znatan dio šuma na verfenskim sedimentima, naročito u području Jahorine, Romanije, Ozrena i Zvijezde planine, ekonomski su veoma značajne šume. Međutim, sve su ove šume, prema istorijskim podacima — Begović B. (4), veoma rano došle

na red za industrijsko iskorištavanje. Već početkom XX vijeka, izgradnjom komunikacija i pilana (Mokro, Pale, Srednje, Olovo, itd.) otpočela je intenzivna eksploatacija ovih šuma. Zbog toga što su kroz ovaj dio Bosne prolazile glavne komunikacione linije, koje su povezivale središnje i zapadne krajeve sa istočnim krajevima u pravcu Srbije i dalje na istok, ovdje je otpočela još znatno ranije i uzurpacija šuma. Ta uzurpacija naročito je pogodila četinarske šume, a od nje nisu bile pošteđene ni šume u nižem hrastovom području.

Sve je to imalo za posljedicu da su se šume znatnije izmijenile u pogledu svog sastava i građe. Na većim površinama nastali su degradacioni stadiji, koji u nepovoljnijim stanišnim prilikama, naročito u nižim dijelovima oko ljudskih naselja, zbog stalnog i intenzivnijeg antropogenog uticaja, predstavljaju često regresivne stadije šumske vegeta-



Sl. 1 — Ostaci smrčevih šuma na Ozren-planini kod sela Doline

Foto: V. Stefanović

cije. U višim područjima, ukoliko se ne radi o površinama koje su ranije uzurpacije ili su namjenski izdvojene kao ispašišta i livade kosanice, šumska vegetacija se razvija najčešće u progresivnom pravcu preko prelaznih stadija u jednom sukcedanom nizu koji je ovdje karakterističan za verfen (sl. 1).

II DIO

PREGLED TIPOVA ŠUMSKE VEGETACIJE I NJIHOVE OSNOVNE KARAKTERISTIKE

Mnogi putovi vode utvrđivanju zakonitosti nastajanja, rasprostranjenja, florističkog sastava i strukture vegetacijskih jedinica koje sačinjavaju osnovni biljni pokrivač u jednom užem ili širem području. Uglavnom, ne obazirući se na izvjesne metodološke razlike koje danas postoje pri vegetacijskim istraživanjima može se tvrditi da su to dva osnovna puta: jedan je u uporednom istraživanju cjelokupne vegetacije nekog geografski ograničenog područja, dok drugi ima za cilj sagledavanje osnovnih karakteristika vegetacije na određenim geološkim supstratima, također nekog ograničenog područja. Ovdje je izabran drugi put. Pri tome su sve šume na verfenu, s obzirom na slične ekološke prilike u pogledu matičnog supstrata i pedogeneze na njemu, kao i sličnu i podudarnu dinamiku razvoja ovih šuma u pojedinim vegetacijskim pojasevima, shvaćene kao jedna jedinstvena ekološko-florističko-istorijska serija vegetacije u našim prirodnim uslovima, a koja se odlikuje, pored ostalog, i posebnim florno-genetskim karakteristikama nastalim kao rezultat određene konstelacije stanišnih i istorijskih uslova.

Ovoj seriji pripadaju sve šume na verfenskim sedimentima, i to ne samo ove šume nego i druge šume pod sličnim ekološkim uslovima. Dosadašnja istraživanja šumske vegetacije na supstratima perma paleozojske formacije u Bosni — Stefanović V. i Manuševa L. (39) također to potvrđuju. Čitav niz zajednica sličnih životnih uslova, florističkog sastava i građe, te dinamike razvoja nesumnjivo da će se uklapati u ovaj sukcedani niz vegetacije na silikatnim kiselim supstratima u našim brdskim i planinskim područjima.

Šume koje obrađuje ova studija povezane su međusobno prelaznim zajednicama i mješavinama, a česta je povezanost i preko degradacionih oblika, koji također pripadaju ovom sukcedanom nizu. Ovi degradacioni oblici vegetacije kao specifični tipovi unutar određenih vegetacijskih jedinica, kako to navodi Mišić V. (35), mogu se prestankom antropogenih faktora povratiti u jednom progresivnom razvoju u stari oblik. Ovo pak ne znači da antropogeni uticaji ne uslovljavaju formiranje i novih tipova vegetacije koji se s vremenom mogu tako stabilizovati da često predstavljaju trajne stadije vegetacije.

Kad je riječ o degradacionim stadijima šumske vegetacije, oni su naročito karakteristična pojava u brdskom pojasu hrastovo-grabovih, čistih hrastovih i bukovih šuma, mada i u višem pojasu iznad 1.000 m nadmorske visine, gdje su šume smrče, bijelog bora i smrče, smrče i jele, te mješovite šume jele, bukve i smrče na verfenu, rasprostranjene su šume koje su, manje ili više, bile pod uticajem gospodarenja. Međutim, ovdje postoji ipak očita razlika, jer dok su u nižem pojasu to pretežno niske izdanačke šume, u višem pojasu to su pretežno visoke šume, koje predstavljaju bilo trajne stadije vegetacije ili su to šume sekundarnog karaktera i predstavljaju prelazne zajednice u jednom progresivnom razvoju vegetacije.

I pored činjenice što verfen kao geološki supstrat, sa svim specifičnim svojstvima zemljišta na njemu, pruža veoma povoljne uslove za razvoj oligotrofne vegetacije, u uslovima umjereno kontinentalne klime viših planinskih područja nije klimatogena šuma smrče, nego je to mješovita šuma jele, bukve i smrče. U ovom dijelu Bosne na verfenu smrčeve šume ne izgrađuju visinski pojas vegetacije, kao što je to slučaj, prema Horvatu I. i Pawlowskom (19), u centralnom dijelu Bosne na silikatnoj planini Vranici ili u jugoistočnom dijelu Bosne prema Crnoj Gori, prema Blečiću V. (5), također na silikatnoj Ljubišnji planini.

Ipak, za razliku od šumske vegetacije na krečnjacima ovog dijela Bosne, četinarske šume, a naročito šume smrče, zauzimaju češće i značajnije površine izgrađujući veće komplekse šuma. Pojava i prirodno rasprostranjenje smrčevih šuma uslovljena je ovdje prvenstveno posebnim stanišnim uslovima — geološkom podlogom i svojstvima zemljišta. Verfenske naslage, pogotovo verfenski pješčari, u ovim klimatskim i orografskim uslovima, naročito ako sadrže veći procent kvarca, veoma su pogodna podloga za razvoj tipova zemljišta koja lako podliježu procesima opodzoljavanja, osobito kad je na njima rasprostranjena oligotrofna vegetacija. Otuda su pojedine šume ovdje, nesumnjivo, trajni stadiji vegetacije, uslovljeni prvenstveno edafski ili, bolje rečeno, edafsko-mikroklimatski.

Dosadašnja istraživanja šumske vegetacije u području Bosne na krečnjacima ili drugim bazičnim supstratima pokazala su, kako to navode Fukarek P. (14, 15), Stefanović V. (40, 41), da šume smrče mogu predstavljati trajne stadije vegetacije ako orografsko-mikroklimatski uslovi to uvjetuju, kao što je to slučaj na Igmanu, nekim planinama u jugoistočnoj ili jugozapadnoj Bosni. Međutim, ovdje je veoma važno istaći da se smrčeve šume na verfenu odlikuju posebnim florističkim sastavom, koji je odraz posebnih životnih prilika. One sadrže neke biljne vrste karakteristične za smrčeve šume sjevernih krajeva Evrope, koje inače nisu mogle biti konstatovane u pomenutim šumama smrče ili u šumama smrče i jele na krečnjacima i sličnim supstratima. Izvjesne te vrste, kao *Listera cordata*, *Corallorhiza trifida*, *Goodyera repens*, *Lycopodium* vrste, itd., opisane su za smrčeve šume, prema Horvatu I. (22) i Wraberu M. (47, 48) u nekim krajevima Hrvatske i Slovenije, a inače su karakteristične za smrčeve šume borealnih tipova. To potvrđuje da se i u našim uslovima pod određenim prilikama razvijaju smrčeve šume koje se floristički i florno-genetski približavaju šumama sjeverne Evrope, iako je smrča kod nas na južnoj granici svog areala.

Pored ove značajne konstatacije koja je osnovana na rezultatima ovih istraživanja, utvrđeno je također da je podzol, kao tip zemljišta specifičnih uslova klime srednje i sjeverne Evrope, na verfenskim (kvarcnim) pješčarima i kod nas znatno češći tip zemljišta nego što se to smatralo dosad.

Diferenciranje osnovnih vegetacijskih jedinica, odnosno osnovnih tipova šuma izvršeno je u ovoj studiji na osnovu ekološko-florističkih razlika pojedinih šuma, kao i na osnovu sindinamskog momenta, uzimajući pri tome i zajedničke šumskouzgojne karakteristike. Iako su

istraživanja vršena metodom ekološko-florističkog sistema, u odnosu na uobičajeno prikazivanje vegetacije javiće se, možda, manje razlike, koje će se ogledati u interpretaciji i shvatanju osnovnih i nižih vegetacijskih jedinica. Razlog su tome nastojanja da izdvojene i opisane jedinice, dopunskim istraživanjima prirasta i drugih taksacionih elemenata, dobiju i sadržaj sa šumskoprivrednog stanovišta.

Analiza njihove građe i drugih karakteristika data je, međutim, tako da se sve izdvojene jedinice mogu uklopiti u ekološko-floristički sistem. To je bilo i nužno s obzirom da su dosadašnja istraživanja vegetacije naše zemlje vršena po ovom sistemu. To doprinosi, nesumnjivo, boljem poznavanju vegetacije naše zemlje i mogućnosti upoređivanja ove vegetacije na verfenskim sedimentima s vegetacijom rasprostranjenom u drugim prirodnim uslovima.

Prije nego što bi se dala analiza sastava i građe, kao i drugih karakteristika izdvojenih vegetacijskih jedinica, izložiće se njihov pregled prema visinskim pojasevima, počevši od najnižeg pojasa hrastovih šuma:

1. šuma hrasta kitnjaka i običnog graba na kiselo smeđem i kiselo smeđem — ilimerizovanom zemljištu
Quercu-Carpinetum illyricum;
2. brdska šuma hrasta kitnjaka na kiselo smeđem zemljištu
Quercetum montanum illyricum;
3. acidofilna šuma bukve na kiselom smeđem, smeđe podzolastom zemljištu i podzolu
Luzulo-Fagetum (Luzulo-Fagetum montanum);
4. šuma bijelog bora i smrče na kiselo smeđem zemljištu kao prelazni stadij vegetacije
Piceo-Pinetum silicicolum;
5. šuma bijelog bora i smrče na podzolu
Leucobrio Piceo-Pinetum;
6. šuma smrče na podzolu kao trajni stadij vegetacije
Lycopodio-Piceetum montanum;
7. šuma smrče na pseudogleju i močvarno oglejanom zemljištu kao trajni stadij vegetacije
Sphagno-Piceetum montanum;
8. šuma jele i smrče na kiselo smeđem zemljištu
Abieti-Piceetum silicicolum;
9. šuma bukve i jele na kiselo smeđem i kiselo smeđem — ilimerizovanom zemljištu*)
Fago-Abietetum.

*) Pored ovih izdvojenih vegetacijskih jedinica, mogla bi se izdvojiti i šuma subalpinske bukve. Međutim, pošto nje ima samo u manjim fragmentima u višim dijelovima Jahorine, iznad 1.500 m nadmorske visine, to nije bilo dovoljno podataka da se ona analizira i opiše. Jedna sastojina ove šume analizirana je na lokalitetu ispod hotela »Jahorina«, nadmorska visina 1.530 m, ekspozicija — sjeverna, tip zemljišta — pseudoglej. Pored izvjesnih subalpskih elemenata, u njenom sastavu ima najviše acidofilnih vrsta na vlažnijim zemljištima. U sloju drveća dominira bukva karakterističnog oblika, a primiješane su smrča i jela, i to samo pojedinačno.

ANALIZA GRADE I DRUGIH KARAKTERISTIKA ŠUMSKIH ZAJEDNICA NA VERFENSKIM SEDIMENTIMA

Najniži pojas šuma na verfenu u ovom dijelu Bosne pripada, prema Becku G. (3), »ilirskoj regiji hrastova«. U najnovijoj preglednoj karti »Vegetacijska područja Jugoslavije«, Horvat I. (22) izdvojio je u centralnom dijelu Bosne, kao klimatogenu šumu regiona hrastovih šuma — šumu hrasta kitnjaka i običnog graba, dok u području jugoistočne Bosne to je šuma hrastova sladuna i cera. U višim predjelima, u čitavom ovom kraju, rasprostranjene su listopadne i četinarske šume, koje čine široko područje (ilirskih) bukovih šuma Dinarskih planina.

S obzirom na različite klimatske uticaje, izražen reljef terena, te ostale ekološke faktore, u brdskom (montanom) pojasu šume po svom sastavu i građi su heterogene, a ovoj heterogenosti još više doprinose izraženi antropogeni uticaji, koji vode porijeklo iz davne prošlosti.

S obzirom na ekološke činioce u najširem smislu, te istorijske faktore, kao i na jače izražene antropogene uticaje, osnovna karakteristika šumske vegetacije na verfenskim sedimentima u ovom dijelu Bosne u brdskom pojasu je u tome što postoji jedna mezofilnija varijanta šumskih staništa unutrašnjeg dijela i jedna kserotermnija varijanta perifernog dijela jugoistočne Bosne. Ovdje, u unutrašnjem dijelu, zavisno od orografskih faktora, na prvom mjestu od ekspozicije, smjenjuju se šume hrasta kitnjaka i običnog graba ili šume hrasta kitnjaka sa šumama bukve u visinskom pojasu do 1.000 m nadmorske visine, a četinarske šume bijelog bora i smrče i šume smrče uklopljene su u ove posljednje kao prelazni ili trajni stadiji vegetacije.

U jugoistočnom dijelu Bosne, na verfenskim sedimentima u visinskom pojasu do 1.000—1.100 m nadmorske visine, najrasprostranjenija je acidofilna šuma hrasta kitnjaka (*Quercetum petraeae montanum illyricum*), dok se šuma hrasta kitnjaka i običnog graba nalazi u donjim dijelovima padina, u povoljnijim stanišnim uslovima, gdje alternira, zavisno od ekspozicije, sa šumom bukve.

1. Šuma hrasta kitnjaka i običnog graba na kiselo smeđem i kiselo smeđem — ilimerizovanom zemljištu

Querco-Carpinetum illyricum, Stef., 1961.

Geografsko rasprostranjenje. — Šuma hrasta kitnjaka i običnog graba, koja ima šire regionalno rasprostranjenje u zapadnom i unutrašnjem dijelu naše zemlje, u uslovima umjereno kontinentalne — humidnije klime, sve više sužava svoj areal u jugoistočnom pravcu prema području Srbije i Crne Gore. Na verfenskim sedimentima, kao i na sedimentima iz tercijerne i paleozojske formacije — Stefanović V. (40), Stefanović V. i Manuševa L. (39), Fabijanić B., Fukarek P. i Stefanović V. (11), Fabijanić B. (11a), — šuma hrasta kitnjaka i običnog graba (*Querco-Carpinetum illyricum*) u prelaznom i graničnom području klimatogene šume hrastova sladuna i cera (*Quercetum confertae-cerris*) zauzima samo najpovoljnija staništa, dok je sva ostala staništa u njenom regionu rasprostranjenja naselila

jedna termofilnija varijanta hrastovih šuma, u kojoj, uglavnom, obični grab, kao vrsta većih stanišnih zahtjeva, nema povoljnih uslova za razvoj. To je acidofilna šuma hrasta kitnjaka ili u jugoistočnoj Bosni, u najekstremnijim stanišnim uslovima, šuma hrastova sladuna i cera. Ova posljednja je rasprostranjena na podlozi permske formacije.

S obzirom da je šuma hrasta kitnjaka i običnog graba na verfenu zauzimala niže položaje, do 700—800 m nadmorske visine, na padinama blažih nagiba, gdje su zemljišta dobrih svojstava i kao takva pogodna za poljoprivrednu proizvodnju, ona je najvećim dijelom iskrčena ili je na nju vršen jači antropogeni uticaj te se nalazi najčešće u degradacionim stadijima. Očuvane sastojine, u vidu visoke šume, zadržale su se tu i tamo u seljačkim zabranima kao gajevi.

U ovom dijelu Bosne areal šume kitnjaka i običnog graba nije tako širok kao u zapadnim dijelovima naše zemlje gdje je ona optimalno razvijena kao izrazito mezofilna šuma. Ovdje ima u njenom sastavu, pored karakterističnih vrsta iz sveze *Fagiona (Carpiniona)*, i izvjesnih termofilnih elemenata ilirske flore. To daje osnova da se i u nazivu šume izrazi specifična geografska varijanta — *Cuercocarpinetum illyricum* Stef., 1961.



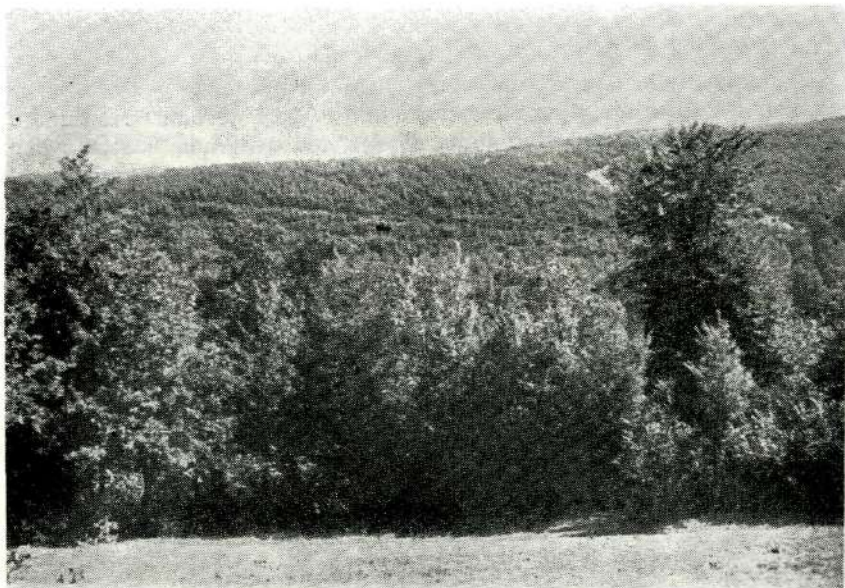
Sl. 2 — Brdska šuma hrasta kitnjaka (*Quercetum montanum illyricum*)
na verfenskim pješčarima kod Pazarića

Foto: V. Stefanović

Stanišne prilike. — Šuma je rasprostranjena na dubljim zemljištima, pretežno na verfenskim glincima. Zavisno od konfiguracije, koja se karakteriše uglavnom blago talasastim brežuljkastim terenima, zemljišta alterniraju od kiselo smeđih do ilimerizovanih. To su znatno mezofilnija staništa u odnosu na staništa acidofilne šume hrasta kitnjaka (*Quercetum petraeae montanum illyricum*), s kojima se dodiruju.

Šuma se nalazi na umjereno toplim ekspozicijama i na padinama, uglavnom u njihovim donjim dijelovima, sa slabije izraženom inklinacijom, na nadmorskoj visini do 800 m.

Floristički sastav. — U vegetacijskoj tabeli I prikazan je floristički sastav i građa šume hrasta kitnjaka i običnog graba. Snimci su obuhvatili pretežno sastojine očuvanih visokih i niskih šuma panjača, te sastav vrsta koje sačinjavaju šumu odgovara sastojinama koje nisu znatnije udaljene od svog prirodnog stanja.



Sl. 3 — Degradacioni istadij šume hrasta hitnjaka i običnog graba (*Quercus-Carpinetum illyricum*) kod Pazarića

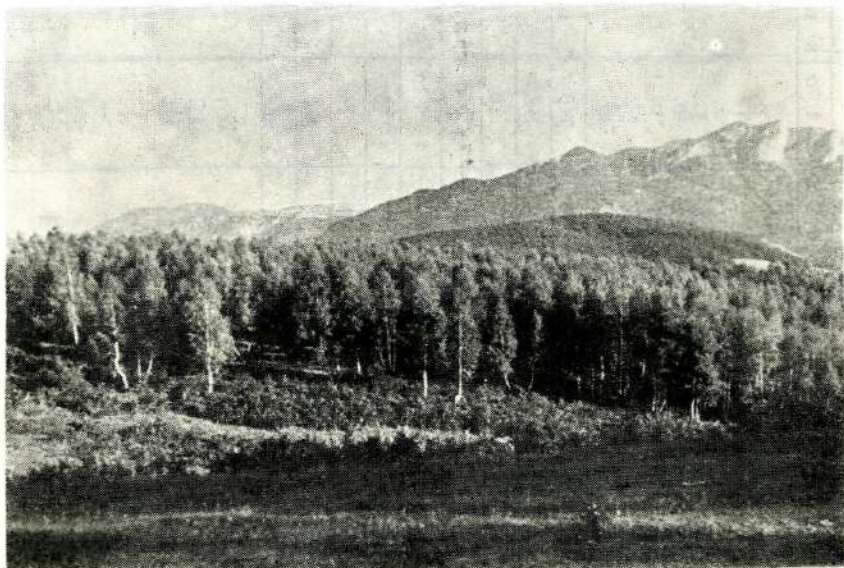
Foto: V. Stefanović

Za sloj drveća karakteristično je što u području jugoistočne Bosne ima izvjesnih termofilnih elemenata (na primjer, *Fraxinus ornus*), dok prema unutrašnjem dijelu areala šume kitnjaka i običnog graba dolaze do izražaja vrste mezofilnih staništa (*Acer tataricum*). Ova mezofilnija staništa šume kitnjaka i običnog graba, gdje obilnije ima i žestilja, karakteristična su pojava naročito za tercijerne sedimente unutrašnjeg područja Bosne. Na njima je opisao ranije Stefanović V. (41), u užoj okolini Sarajeva, subasocijaciju ove šume pod nazivom *Quercus-carpinetum aceretosum tatarici*.

U sloju prizemne flore ima znatniji broj vrsta s obzirom na povoljne uslove staništa. Među ovima, po frekvenciji dolazi do izražaja ekološka skupina vrsta »acidofilnih hrastovih šuma«: *Pteridium aquilinum*, *Veronica officinalis*, *Sieglingia decumbens*, *Hieracium pilosella*, itd. *Luzula* vrste (*L. nemorosa* i *L. pilosa*) diferencijalne su vrste za ovaj

tip hrastovo-grabovih šuma i diferenciraju ga od slične šume na krečnjacima i drugim bazičnim supstratima.

Uzgojni oblici. — Pojedinačne sastojine očuvane šume na verfenskim glincima, kakvih ima rjeđe, tu i tamo, u okolini Sarajeva, Pazarića, Tarčina — ukazuju da ekološki faktori pružaju optimalne uslove za razvoj ove šume. Degradacioni stadiji, najčešće rasprostranjeni u vidu niskih šuma izdanačkog porijekla, rezultat su antropogenih faktora (sl. 2, 4). Ovi antropogeni faktori dovode često i do regresivnih stadija ove šume — veoma prorijedenih šikara, u kojima nestaje edifikatora prvobitne šume, a mjesto njihovo zauzimaju sve više najrezistentniji elementi, kao *Crataegus monogyna*, *Genista tinctoria*, *Juniperus communis* i dr.



Sl. 4 — Sastojine breze kao sekundarna pojava na staništu šume hrasta kitnjaka kod Pazarića

Foto: V. Stefanović

Ukoliko regresija nastupa na dubljim — glinovitim zemljištima, nju karakteriše obilna pojava bujadi (*Pteridium aquilinum*), razvijaju se na staništima nekadašnje šume bujadnice. Ovih pojava ima znatnije od Sarajeva prema Tarčinu.

Na plićim kiselu smedim zemljištima pjeskovitije varijante, regresija napreduje u pravcu stvaranja vriština, gdje su pretežne u biljnom pokrivaču niske rezistentne biljne vrste, s dominacijom vrijeska (*Calluna vulgaris*) i *Genista* vrsta. Ovi regresivni stadiji, koje je Horvat I. (20) opisao pod nazivom *Calluneto-Genistetum* u humidnijim područjima rasprostranjenja šume kitnjaka i običnog graba, predstavljaju poseban šumskouzgojni problem u smislu biomeliorativnih zahvata — P. Ziani (49).

QUERCO-CARPINETUM ILLYRICUM

Tabela I

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Lokalitet	l u z u l e t o s u m										
	Mrkalji —Tjentišće	Iznad ušća Hrčavke	Iznad Popovog —Mosta	Iznad sela Vojnovića	Kruševina	Iznad Prijedjela	Tjentišće	Pazarić—Savnići	Ferhatlije —Pazarić	Ferhatlije —Pazarić	
Nadmorska visina	690	650	660	710	790	740	640	630	710	730	
Ekspozicija	JI	Z	JI	SI	I	SZ	I	SZ	I	SZ	
Inklinacija (stepeni)	10	5	15	10	15	10	10	5	15	10	
Geološka podloga	v e r f e n s k i s e d i m e n t i										
Serijski tip zemljišta	k i s e l o s m e d e — i l i m e r i z o v a n o										
Srednja visina stabala (m)	16	15	14	17	15	10	18	11	12	5	
Srednji prsni prečnik (cm)	20	22	20	25	30	16	22	12	18	7	
Sklop sastojine	0,8	0,7	0,8	0,7	0,6	0,6	0,9	0,6	0,7	0,8	
Veličina snimka (m ²)	600	600	400	400	600	600	600	400	600	400	
Drveće	Sprat										
<i>Quercus petraea</i>	I/II	4.5	4.5	2.2	2.3	3.3	4.5	2.2	4.5	3.3	1.1
	III	2.1	2.1	+	1.1	2.2	1.2	+	2.1	+	+1
	IV	+	+	1.1	+	+	+	+1	+1	+	+
<i>Carpinus betulus</i>		+1	+	2.2	1.2	2.1	+	2.3	+	1.1	+
	„	1.1	1.1	1.2	2.2	1.1	+	1.2	+1	1.1	3.4
	„	+	+	+1	+	+	+1	+	+	+1	1.1
<i>Acer campestre</i>		.	.	+1	+	+
	„	+	+	+	+	+1	.	+	+	.	+
	„	+	.	+	.	.	.	+	+	.	.

Broj snimka		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Sprat										
	I/II	.	+	.	+	(+)	+	.	.	.	+
<i>Pirus piraster</i>	III	+	.	+	.	+	.	.	+	.	+
	IV	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
	„	+	+	+	+
<i>Fagus moesiaca</i>	„	+	.	.	.	+	.	.	+	.	+
	„	+
<i>Betula verrucosa</i>	„	.	.	.	(+)	.	+	.	.	+	.
	„	+	+	+
	„	.	.	.	+	+	+
<i>Prunus avium</i>	„	+	.	.	+	.	.	.	.	+	+
	„	.	.	.	+	+	.
<i>Fraxinus ornus</i>	„	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
	„	.	.	.	+
<i>Acer tataricum</i>	„	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+
	„	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+1
	„	+	+
Grmlje											
<i>Crataegus monogyna</i>		+	1.1	+1	+	+	+	.	+	+	+
<i>Carylus avellana</i>		.	.	+	+	.	+	+	.	.	+
<i>Genista tinctoria</i>		+	.	+	.	+	.	+	.	.	+
<i>Rosa sp.</i>		+	.	+	+	.	.	.	+	+	.
<i>Prunus spinosa</i>		.	+	.	.	+	+	.	+	.	+
<i>Rubus fruticosus</i>		.	.	.	+	.	.	+	.	.	+
<i>Ligustrum vulgare</i>		.	.	.	+	.	.	.	.	+	.
<i>Juniperus communis</i>		+	.	.	.	.	.	.	+	.	+
Prizemna flora											
Karakteristične vrste											
<i>Melampyrum pratense</i>		+1	+	+1	+	1.1	+2	+	1.1	+	+2
<i>Lathyrus vernus</i>		+	.	+	+	+	+1	+	.	+	+1

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diferencijalne vrste										
<i>Luzula nemorosa</i> + <i>L. pilosa</i>	+	+	+	+1	+	.	+	2.1	1.1	+
<i>Erythronium dens canis</i>	+	.	+	.	.	.	+	+1	+	+
Vrste acidofilnih hrastovih šuma										
<i>Pteridium aquilinum</i>	1.1	+1	1.3	+3	+2	1.1	+	1.1	+	+2
<i>Veronica officinalis</i>	+	1.1	+	+	+	1.1	+	1.1	+1	1.1
<i>Sieglingia decumbens</i>	+	+	.	+	.	+	+1	+	.	+
<i>Hieracium pilosella</i>	+	1.1	.	+2	+	+	.	.	+2	+
<i>Agrostis capillaris</i>	.	+	+	.	+	.	.	+	+	.
<i>Genista sagittalis</i>	+	.	.	.	+	.	+	+	.	+2
<i>Hieracium umbellatum</i> ssp.	.	.	+	.	.	+	.	+	+	.
<i>Holcus mollis</i>	.	.	+	+	.	.	+	.	.	+
<i>Genista pilosa</i>	.	.	.	.	+	.	.	+	+2	+
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	(+2)
Pratilice										
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	.	+	+	+	+	+	+1	+	+	+1
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	.	+	+	+	.	+	+1	.	+
<i>Fragaria vesca</i>	+	.	+	.	+	+	.	+	+	+
<i>Viola silvestris</i>	.	+	+1	.	+	.	+	+	.	+
<i>Helleborus odoratus</i>	.	.	+	.	.	+	+	+	.	+
<i>Primula vulgaris</i>	.	+	.	+	.	.	+	.	+	+2
<i>Galium vernum</i>	+	.	+	.	.	+	.	+	+	+
<i>Rumex acetosella</i>	+	.	.	+	+	.	.	.	+	+
<i>Galium Schultesii</i>	+	.	+	+	.	+	.	.	+	+
<i>Stellaria holostea</i>	+	+	.	.	.	+	.	+2	.	+
<i>Galeobdolon luteum</i>	.	+1	.	+	+	.	+	.	+	.
<i>Aposeris foetida</i>	.	+	.	.	.	+1	.	+	.	+2
<i>Trifolium montanum</i>	.	+	+	.	.	+	.	.	+	.
<i>Symphytum tuberosum</i>	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.
<i>Agrimonia eupatoria</i>	+	.	.	.	+	.	+	.	.	+
<i>Glechoma hirsuta</i>	.	+	.	+	.	.	.	+	+	.
<i>Betonica officinalis</i>	+	.	+	.	.	.	+	.	.	+

Nastavak table I

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Prunella vulgaris</i>	.	.	+	+	.	+	.	.	+	.
<i>Cicerbita muralis</i>	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.
<i>Geranium robertianum</i>	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+
<i>Carex pilosa</i>	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Silene nutans</i>	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Vicia cracca</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.
<i>Sanicula europaea</i>	.	.	.	+	(+)	.	+2	.	.	.
<i>Ajuga reptans</i>	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.
<i>Dactylis glomerata</i>	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Crepis biennis</i>	.	+	.	.	.	.	.	+1	.	+
Mahovine										
<i>Dicranum scoparium</i>	+2	.	+	1.2	.	+2	+2	+	+	+2
<i>Hypnum cupressiforme</i>	+	+2	.	+2	+2	.	.	+2	.	.
<i>Polytrichum commune</i>	+2	.	+2	.	.	.	+2	.	+	.
<i>Thuidium tamarascinum</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	+2	.
<i>Rhacomitrium canescens</i>	.	+	.	.	+2	.	.	.	.	+

U tabeli nisu navedene sljedeće vrste:

u spratu drveća: *Acer platanoides* (4, 5), *Malus silvestris* (5), *Acer tataricum* (9, 10), *Quercus robur* (9);

u spratu grmlja: *Evonymus verrucosa* (9), *Cytisus supinus* (3), *Cornus sanguinea* (9), *Genista ovata* (4);

u spratu prizemne flore: *Polmonaria officinalis* (2, 7), *Aremonia agrymonioides* (4, 8), *Festuca heterophylla* (3, 6), *Melittis melissophyllum* (1, 8), *Hypericum perforatum* (6, 7), *Melandrium rubrum* (1, 10), *Potentilla erecta* (1, 10), *Leontodon autumnalis* (2, 8), *Centaurium umbellatum* (6, 9), *Galium cruciata* (4, 9), *Carex pallescens* (10), *Poa nemoralis* (5), *Polygonatum multiflorum* (5), *Plantago lanceolata* (9), *Deschampsia flexuosa* (4), *Asperula taurina* (7), *Nephrodium filix mas* (4), *Salvia glutinosa* (7), *Lotus corniculatus* (2), *Luzula campestris* (7), *Galium mollugo* (2), *Cynosurus cristatus* (9), *Antoxanthum odoratum* (1), *Corydalis solida* (3), *Orchis sp.* (8), *Cardamine impatiens* (7), *Geranium molle* (3), *Geranium pheum* (4) *Chaerophyllum cicutaria* (9).

2. Brdska šuma hrasta kitnjaka na kiselu smeđem zemljištu

Quercetum montanum illyricum, Stef., 1961.

U čitavom ekološkom kompleksu hrastovih šuma izvan dohvata poplavnih voda, počev od najtermofilnijih do najmezofilnijih, acidofilna šuma hrasta kitnjaka ima posebno mjesto. Na čitavom njenom arealu, od centralnog i južnog dijela Francuske, kroz južnu, jugoistočnu i centralnu Evropu, postoji niz geografskih varijanata, koje su brojni autori opisali u fitocenološkoj literaturi zapadnoevropske i srednjoevropske fitocenološke škole, svrstavajući ih u sistematski red *Quercetalia robori-petraeae*. (sveza *Quercion robori-petraeae* (Malc. 1929) Br. Bl. 1932).

Godine 1937, kad je Horvat I. (21) publikovao svoju studiju o šumskim zajednicama Jugoslavije, šuma hrasta kitnjaka nije bila opisana. Nakon više od jedne decenije, Jovanović B. (25) opisuje je prvi put u našoj zemlji iz područja istočne Srbije pod nazivom *Quercetum montanum*. Kasnije pod istim nazivom navode je Janković M. i Mišić V. (28) za područje Fruške gore, te Gajić M. (18) za planinu Rudnik i Grebenščikov O. (17) za Staru planinu.

U najnovijem prikazu šumskih zajednica Jugoslavije, 1963. godine, Horvat I. (22) navodi šumu kitnjaka i grahora (*Lathyro-Quercetum petraeae* Horv.) koja je rasprostranjena u području Slovenije i Hrvatske, a koja se »ekološki približuje šumama sladuna i cera, te gorskoj šumi kitnjaka u Srbiji«. U sukcedanom nizu razvoja vegetacije na kiselim silikatnim supstratima ona je povezana sa šumom kitnjaka i kestena (*Quercus-Castanetum croaticum*). Anić M. (1) daje ovoj šumi naziv *Quercetum petraeae* i svrstava je unutar područja hrastovo-grabovih šuma, i to na toplijim položajima, na kiselim — opodzoljenim, lesiviranim zemljištima.

U radovima publikovanim o šumskoj vegetaciji Bosne Stefanović V. i Popović B. (38) opisuju ovu šumu na verfenskim sedimentima pod nazivom *Quercetum montanum illyricum*. Kasnije ona dobiva naziv *Betulo-Quercetum* (11), koji više odražava sadašnje stanje razvoja šume.

Geografsko rasprostranjenje. — Na nižim položajima, do 900 m nadmorske visine, u čitavom području istraživanih šuma na verfenskim sedimentima (Karta 1), šuma kitnjaka i njeni degradacioni stadiji ima veći areal. Ovaj areal kitnjakove šume nalazi se i ovdje unutar areala šume kitnjaka i običnog graba, te shodno ranijim konstatacijama, on je znatno kompaktniji na rubu areala kitnjaka i običnog graba u prelaznim područjima prema šumi sladuna i cera. Na verfenskim sedimentima, kao i na sedimentima tercijernim ili paleozojskim, šuma kitnjaka zauzima toplije položaje na padinama i grebenima izraženijih nagiba (sl. 4).

Širem rasprostranjenju ove šume doprinijeli su, na prvom mjestu, ekološki uslovi, i to orografski i edafski faktori, koji čine da staništa imaju kserotermniji karakter u odnosu na staništa šume kitnjaka i običnog graba. Pored ovog, uzrok su sigurno i antropogeni faktori, koji do-

prinose da i mezofilnija staništa poslije degradacije šumskih sastojina dobivaju sve više kserotermniji karakter. Međutim, to ne znači da bi ovu šumu trebalo shvatiti isključivo kao šumu sekundarnog karaktera, koja je nastala od tipova šuma mezofilnijeg karaktera.

Stanišne prilike. — Od prvog opisa stanišnih prilika ove šume — Jovanović B. (25), pa u svim daljnim publikacijama koje se odnose na nju (18, 17, 28), navodi se da postoji podudarnost u karakteru njenih staništa. Ona je, moglo bi se reći, na čitavom svom arealu orografsko-edafski uslovljena. Uvijek je na padinama izraženijeg nagiba, koje su jače insolirane, na dosta skeletnom, plićem i za vodu propustljivom zemljištu.

Uporedna istraživanja zemljišta na verfenskim sedimentima Popovića B. (37) izvršena zajedno s istraživanjima šumske vegetacije, pokazuju da kiselo smeđe zemljište pod ovom šumom ima dosta skeleta i, po pravilu, plići profil. To je često posljedica i djelovanja erozije, koja poremećuje normalnu morfološku građu profila zemljišta i proizvodi slabo razvijen humusni horizont. Usljed povećanog sadržaja skeleta, uticaj podloge je dominantan, te je zemljište kiselo, a u sušnom periodu godine trpi od nedostatka vlage, pa stanište u cjelini ima kserotermniji karakter.

Floristički sastav, građa i raščlanjenje. — U vegetacijskoj tabeli II prikazan je floristički sastav, građa i raščlanjenje šume kitnjaka na ovom dijelu areala istočne i jugoistočne Bosne. Iz tabele se vidi da šuma nije istovjetnog florističkog sastava. Od ukupno 20 fitocenoloških snimaka koji ilustruju sastav i građu ove šume, prvih 13 snimaka pripadaju termofilnijoj varijanti, koja je ovdje izdvojena kao subasocijacija ili tip šume pod nazivom *fraxinetosum ornii*, dok ostalih 7 snimaka (snimci od 14—20) pripadaju nešto mezofilnijoj varijanti, koja je izdvojena kao subasocijacija ili tip šume pod nazivom *calluno-betuletosum*. Prva varijanta rasprostranjena je pretežno u području jugoistočne Bosne — u uslovima toplije i suvlje klime, gdje se osjećaju izvjesni submediteranski uticaji, dok je druga varijanta karakteristična za unutrašnji dio Bosne, u uslovima humidnije i svježije klime.

U sloju drveća, u prvoj varijanti, pored kitnjaka kao edifikatora, uvijek ima crnog jasena (*Fraxinus ornus*), dok se cer takođe javlja u nekim sastojinama. To se može objasniti time što su ova staništa u dodiru s termofilnom šumom hrastova sladuna i cera (*Quercetum confertae-cerris*), koja je također rasprostranjena u ovom dijelu Bosne, kao prelaznom području ove klimatogene šume.

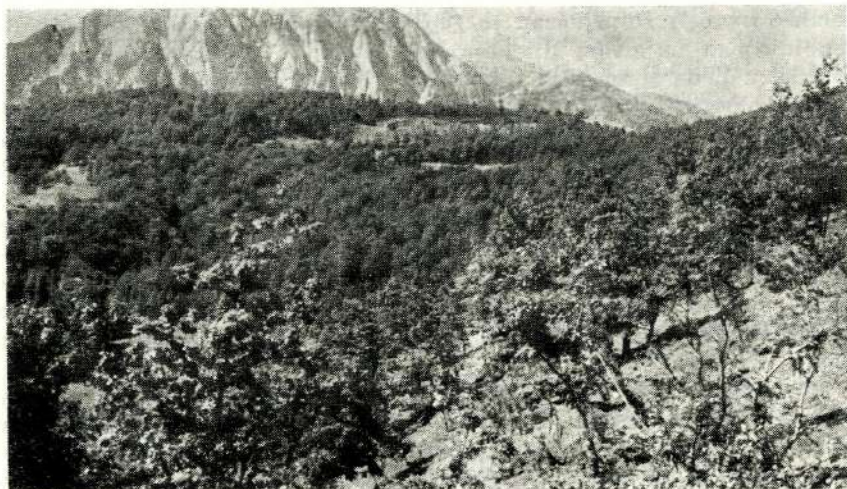
U drugom tipu šume (subasocijacija *calluno-betuletosum*) nema ovih kserofitnih vrsta drveća uopšte. S obzirom da ovaj tip šume predstavlja u sindinamskom smislu jedan prelazni stadij vegetacije, tu je, pored hrasta kitnjaka, najdominantnija breza (*Betula verrucosa*), koja ima značajniju sindinamsku ulogu.

I pored zajedničkih karakterističnih vrsta za čitavu šumu, kao jasno izdiferenciranu vegetacijsku jedinicu u kompleksu hrastovih šuma, zapaža se izvjesna razlika u pogledu florističkog sastava u ove dvije varijante. Iako su za čitavu šumu karakteristične vrste »acidofilnih hrastovih šuma«, ipak dolazi do izražaja u drugoj varijanti povećana učestalost, brojnost i pokrovnost ovih vrsta kako u sloju grmlja, tako i u

loju prizemne flore (*Genista tinctoria*, *Genista pilosa*, *Calluna vulgaris*, *Veronica officinalis*, *Hieracium pilosella*, *Cytisus sagittalis*, *Vaccinium myrtillus*, *Luzula* vrste, itd.). Obrnuto, u prvoj pak varijanti, to su vrste termofilnijih staništa (*Genista ovata*, *Thymus* cfr. *serpyllum*, *Satureja vulgaris*, *Cerastium lanigerum*, itd.). I u jednom i drugom slučaju, povećan udio bujadi (*Pteridium aquilinum*) nagovještava da je u pitanju šuma na koju je vršen dosta jak antropogeni uticaj, gdje pod razrijeđenim sklopom sastojina nastaje erozija zemljišta, indicirana, pored ostalih, i ovom vrstom.

Ako se uporedi floristički sastav ove šume s nedavno opisanom šumom hrasta kitnjaka u slivnom području Lepenice — Fabijanić B., Fukarek P. i Stefanović V. (11), vidi se da postoji velika podudarnost u pogledu sastava vrsta. Naravno, to se odnosi za drugu varijantu ili tip šume (subas. calluno-betuletosum), koja se ekološki i prostorno uklapa u kitnjakove acidofilne šume na kiselim silikatnim supstratima humidnijih područja.

Uzgojni oblici. — Spomenuta razlika u florističkom sastavu odražava izvjesne razlike koje postoje u stanišnim uslovima ova dva tipa šume hrasta kitnjaka, a isto tako to je odraz i karaktera šume u sindinamskom smislu. Dok je prvi tip šume, nesumnjivo, trajni stadij



Sl. 5 — Niska šuma hrasta kitnjaka (*Quercetum montanum illyricum*) na verfenu kod Popovog mosta na Sutjesci

Foto: V. Stefanović

vegetacije uslovljen posebnim orografsko-edafskim prilikama, drugi tip šume predstavlja prelazni stadij vegetacije. To uslovljava da su i uzgojni oblici različiti.

Termofilnija varijanta šume kitnjaka u jugoistočnom dijelu Bosne (tip *fraxinetosum ornii*) kao trajni stadij vegetacije rasprostranjena je, zavisno od intenziteta antropogenog faktora, i kao visoka i kao niska šuma izdanačkog porijekla. S obzirom da su u čitavom području antropogeni faktori jače izraženi, to su znatno češće i rasprostranjenije sastojine niskih šuma izdanačkog porijekla (sl. 5).

Mezofilnija varijanta unutrašnjeg dijela (tip *calluno-betule-tosum*), kao prelazni stadij vegetacije, rasprostranjena je kao niska šuma različitog stepena razvoja. Kako i vrijesak (*Calluna vulgaris*) i breza (*Betula verrucosa*) naseljavaju osvijetljena staništa, dok ih je u sklopljenim sastojinama ovih vrsta veoma malo ili potpuno iščezavaju, one također indiciraju prelazni karakter ove šume. Otuda je više opravdano, bez obzira na privremenu brojnost i pokrovnost ovih vrsta heliofilnog karaktera, ove progresivne ili regresivne stadije vegetacije shvatiti povezano sa staništem brdske šume kitnjaka (*Quercetum montanum illyricum*) nego ih posmatrati, isključivo na osnovu fitocenoloških gledišta, kao posebne fitocenološke kategorije (11). To je više u skladu i s praktičnim šumarskim razlozima.

3. Acidofilna šuma bukve na kiselo smeđem, smeđem podzolastom zemljištu i podzolu

Luzulo-Fagetum, Wraber, 1952.
(*Luzulo-Fagetum montanum*, Stef., 1961)

U brdskom pojasu, na verfenskim sedimentima, kao i na drugim silikatnim supstratima, rasprostranjene su šume bukve. One čine, s obzirom na njihove prirodne uslove, flornogenetske osobine i sindinamske momente, jednu posebnu seriju ili kompleks zajednica — tipova šuma, koja se znatnije razlikuje od serije bukovih šuma na krečnjacima ili drugim bazičnim supstratima. Čitavom ovom kompleksu dat je ranije naziv *Fagetum montanum silicicolum*, Stefanović, 1963. (40), a on obuhvata dosad opisane šume *Blechno-Fagetum* (= *Fageto-Blechnetum*, Horvat, 1950) u Hrvatskoj, *Musco-Fagetum* (= *Fageto-Muscetum*, Jovanović, 1953) u Srbiji, *Luzulo albidae-Fagetum* (= *Luzuleto nemorosae-Fagetum* Wraber, 1952) u Sloveniji.

Sve ove šume rasprostranjene su i u unutrašnjim — humidnijim područjima Bosne, na kiselim silikatnim stijenama, bilo da se javljaju u manjim fragmentima, bilo da imaju i šire rasprostranjenje. Jedna od ovih, koje ima i najviše, jeste šuma bukve (*Luzulo-Fagetum*), veoma karakteristična i za verfenske sedimente.

Geografsko rasprostranjenje. — Na istraživanom području verfena (karta 1) acidofilna šuma bukve ima šire rasprostranjenje i nalazi se pod određenim stanišnim prilikama u čitavom području. Njen areal nije kontinuiran, čemu su razlog različiti prirodni uslovi (različita geološka podloga, orografski faktori), kao i antropogeni faktori koji su uticali na smanjenje areala.

Stanišne prilike. — Prva značajnija karakteristika bukovih šuma na verfenskim sedimentima i uopšte bukovih šuma ovog kompleksa na kiselim silikatnim supstratima jeste u tome što njihov visinski položaj u vertikalnom nizanju šumske vegetacije unekoliko odstupa od klasičnog nizanja vegetacije, kakvo je prikazao Horvat I. (22) za zapadnobosanski — hrvatski tip vertikalnog raščlanjenja vegetacije. Verfenski sedimenti, osobito verfenski glinci, u našim orografskim i klimatskim uslovima čine da staništa na hladnijim ekspozicijama imaju mezo-

QUERCETUM MONTANUM ILLYRICUM

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Lokalitet	fraxinetosum orni												calluno-betuletosum								
	Popov Most—Čurevo	Kruševo—Popov Most	Ispod Prijedjela	Prijedjel	Iznad Prijedjela	Rudnik (Previći)	Ustikolina	Butun—Čelik-polje	Vojnovići—Ratovine	Puholje (Čelik-polje)	Ratovina	Kruševina (Sutjeska)	Prijedjel—Mešćana	Savnici—Pazarić	Donja Bioča (Tarčin)	Pazarić—Tarčin	Pazarić—Tarčin	Okolina Tarčina	Iznad Tarčina	Iznadu, Tarčina i Lepenice	
Nadmorska visina	630	780	860	870	910	960	520	530	720	780	800	880	900	630	690	630	610	600	590	630	
Ekspozicija	JI	JI	JI	J	JZ	Z	JZ	Z	Z	JZ	J	Z	J	JZ	JZ	JZ	Z	J	JZ	JZ	
Inklinacija (stepeni)	30	20	20	20	30	30	20	25	20	25	30	30	20	30	25	30	25	25	30	30	
Geološka podloga	verfenski sedimenti																				
Serijska (tip zemljišta)	kiselosmede zemljište																				
Sklop sastojine	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.5	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.4	0.5	0.5	
Srednja visina stabala (m)	10	18	10	10	12	9	15	14	8	12	12	8	10	10	12	14	12	10	12	8	
Srednji prsni prečnik (cm)	15	25	12	14	15	14	20	30	16	20	20	12	14	15	16	18	18	15	15	12	
Veličina snimka (m ²)	600	600	600	600	400	400	600	600	600	600	600	400	400	400	400	600	600	600	600	600	
Drveće Sprat																					
Quercus petraea	I/II	4.5	5.5	5.5	5.5	4.5	4.4	4.4	4.5	4.5	3.3	3.4	4.5	4.4	1.2	1.1	+	1.1	+	+	+
	III	1.2	1.1	2.1	1.1	2.2	+	+	+	2.1	1.1	2.2	1.1	2.1	1.1	+	+	+	+	+	1.1
	IV	+	1.1	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1.1
Quercis cerris*	I/II	.	.	.	(+)	+	.	.	(+)	+	1.1
	III	(+)	.	+	+	.	+	+	+	+	1.1	+	(+)	+
Betula verrucosa*	"	+	.	.	.	+	(+)	3.4	4.4	3.4	3.3	3.3	3.3	3.3	3.2
	"	1.1	1.1	2.1	1.1	1.1	1.1	1.1	2.1	1.1
	"	+	+	1.1	+	+	+	+	+	1.1

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Fraxinus ornus*	+	+	(+)	+	+	+	+	+	1.1	+	1.1	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.
Carpinus betulus "	.	.	.	.	(+)	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	(+)
Populus tremula "	.	.	.	.	+	.	.	(+)	.	.	.	.	.	.	.	+	+	(+)	+	+
G r m l j e																				
Cytisus hirsutus	+	+	+	+	.	+	+	+	.	+	(+)	+	.	+	.	(+)	+	+	.	+
Crataegus monogyna	1.1	+	+	+	+	+	.	+	+	+	.	+	+	+	+	.	+	+	+	+
Rubus sp. div.	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	.	+	+	+	+	.	+	+	+	+
Rosa sp. div.	+	.	+	+	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+
Genista ovata	+	.	+	.	(+)	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(+)
Genista tinctoria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Genista pilosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	+
Juniperus communis	+	+	.	.	.	1.1	.	+	.	+	.	.	.	1.1	1.1	2.1	1.2	2.1	1.1	2.1
Calluna vulgaris*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.3	2.2	1.2	2.2	1.2	2.2	1.2
Corylus avellana	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.
Rhamnus frangula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	(+)	.	.
P r i z e m n a																				
f l o r a																				
Karakteristične vrste zajednice																				
Hieracium sabaudum	+	+	1.1	+	+	.	+	+	1.1	1.1	+	+	+	1.1	1.1	+	+	+	1.1	+
Potentilla micranthe	+	+2	+	+2	+	+2	.	+2	+	+	+2	+2	.	+	+2	+	+	+2	+	+
Luzula campestris	+	+	.	.	+	+	+	+	.	+	.	+	.	+	.	1.2	.	+	+	.
Karakteristične vrste acidofilnih hrastovih šuma																				
Veronica officinalis	+	1.1	+	+	1.1	1.1	+	+	1.1	+	+	+	+	1.1	+	1.1	1.1	2.1	1.1	1.1
Hieracium pilosella	1.1	1.1	+	+	.	1.1	+2	+	+2	+2	+2	1.1	+	+2	2.1	+2	1.1	+2	+2	+2
Cytisus sagittalis	+	+2	+	+	+	+	+2	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+2	+	+2	+	+
Luzula pilosa	+	.	+2	+	+	.	.	1.1	.	+	.	+	+	1.1	(+)	.	+	+	(+)	+
Sieglingia decumbens	+	+	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	(+)	1.1	1.1	+	+	1.1	+	+
Hieracium umbellatum	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	+	+	.	.	+	.	.	+	.	+
Melampyrum pratense ssp.	.	+	+	.	+	.	+	+	.	+	+	+	.	.	2.1	+	+	.	+	.

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<i>Deschampsia flexuosa</i>	+	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	+	+	+	.
<i>Luzula campestris</i>	+	.	.	.	+	+	.	+	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Holcus mollis</i>	.	(+)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Vaccinium myrtilus*</i>	+2	1.2	+	+2	1.1	+2	+
Pratiliće																					
<i>Pteridium aquilinum</i>	2.1	1.3	1.1	+	1.1	2.1	2.2	2.3	2.3	+	+3	+	1.1	+	1.1	2.1	2.3	2.2	1.1	1.2	
<i>Fragaria vesca</i>	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+1	2.3	+	+1	+	+	.	+	+	.	+	+	
<i>Thymus cfr. serpyllum</i>	+2	+	+2	+	+2	.	.	+2	+2	+2	+	.	+	.	.	.	+2	+2	.	+	
<i>Viola silvestris</i>	.	.	+	+	+	.	+	.	.	+	+	+	.	.	+	.	+	.	+	.	
<i>Satureja vulgaris</i>	+	+	+	+	.	+	.	.	1.1	.	1.1	+	.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Cerastium lanigerum</i>	+	+2	+	.	+	+	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	+
<i>Silene cucubalus</i>	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+2	.	.	+	+	.	+	+	.	.	
<i>Helleborus odorus</i>	.	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	.	.	+	+	.	+	+	.	.	
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	
<i>Vicia cracca</i>	.	.	+	+	.	1.1	+	.	+	+	+	.	+	+	+	.	+	.	.	+	
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	+	.	.
<i>Teucrium chamaedrys</i>	+	.	.	.	+	.	.	+2	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gnaphalium silvaticum</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	+	.	+	.
<i>Centaurium umbellatum</i>	+	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.
<i>Galium verum</i>	+	.	.	.	.	+2	+	+2	.	.	+	+2	.	+	.	.	.	.	.	+
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i>	+	+	.	+	+	.	+	+	+	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Prunella vulgaris</i>	+	+	+	+	.	+	+	+	.	+	+	.	.	+	+	.	.	+	+	.	
<i>Cirsium sp.</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+
<i>Agrymonia eupatoria</i>	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Hypochoeris radicata</i>	+	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	+
<i>Carex digitata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis alba</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+1	+	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Luzula nemorosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1.1	+	.
<i>Galium Schultzeii</i>	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Mahovine																				
Hypnum cupressiforme	+	+2	.	.	+	+2	+	.	+2	+	.	.	+2	.	+	+2	+	.	+2	+
Thuidium tamarascinum	.	+2	+2	+	.	.	+2	+2	.	.	+2	+2	.	+2	+	.	+2	.	+	.
Rhacomitrium microcarpum	+2	.	.	+3	.	+2	.	.	.	+2	.	.	.	.	+2	+2	.	.	.	.
Dicranum scoparium	+	.	+2	.	+2	.	.	.	.	.	+	+2	.	.	.	.	.	+2	.	+2
Thamnium alopecurum	.	+2	.	.	.	.	+	.	+2	.	.	.	+3	.	.	.	.	.	+2	.
Plagiochila asplenoides	.	.	.	+2	.	.	+2	+	.	.	+2	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Polytrichum commune	+	.	.	.	+2	+	.	.	.	+2	.	.	.	+2	.	.	+	+2	.	.

* Diferencijalne vrste zajednice

Sljedeće vrste nisu navedene u tabeli:

drveće i grmlje — *Pirus piraster* (4, 5, 13), *Acer campestre* (14, 17, 20), *Carpinus orientalis* (2, 8), *Prunus spinosa* (10, 11);
 prizemna flora — *Trifolium rubens* (3, 8), *Doronicum herbaceum* (1, 9), *Poa annua* (2, 8), *Veronica chamaedrys* (1, 3), *Lathyrus niger* (6, 11), *Primula veris* (2, 15), *Hieracium murorum* (4, 19), *Crepis biennis* (15, 20), *Satureja acynos* (10, 12), *Euphorbia cyparissias* (14, 19), *Betonica officinalis* (17, 20), *Verbascum phlomoides* (9, 12), *Poa angustifolia* (16, 20), *Dactylis glomerata* (1, 3), *Polygala vulgaris* (4, 15), *Festuca glauca* (6, 14), *Anemone nemorosa* (7, 18), *Poa nemoralis* (4, 9), *Stellaria graminea* (9, 10), *Scabiosa leucophylla* (15), *Geranium molle* (10), *Pimpinella saxifraga* (2), *Sesleria autumnalis* (8), *Campanula glomerata* (7), *Bromus erectus* (9), *Arabis hirsuta* (11), *Centaurea jacea* (3), *Sedum acre* (5), *Plantago lanceolata* (12), *Chrysanthemum leucanthemum* (4, 9), *Knautia sp.* (3, 5), *Aremonia agrymonioides* (16, 18), *Phleum pratense* (11), *Vulpia myuros* (3, 16), *Lychnis flos cuculi ssp. nemoralis* (1, 11).

filniji karakter, što utiče da se i bukove šume spuštaju visinski znatno niže nego na krečnjacima ili drugim supstratima. To je slučaj i s ostalim visinskim pojasevima, te na verfenu, kako će se to vidjeti kasnije, na nadmorskoj visini od 900 m mogu biti rasprostranjene šume bijelog bora i smrče, šume smrče, smrče i jele. Ova zakonitost utvrđena je u Bosni i na drugim kiselim silikatnim supstratima — Stefanović V. (40).

Zavisno od orografskih faktora, svojstava verfenskih sedimenata (veća ili manja glinovitost škriljaca ili veća ili manja pjeskovitost i različit hemijski sastav pjeskovitih frakcija pješčara), utiču na karakter pedogeneze i svojstva zemljišta pod šumom bukve, što se odražava u florističkom sastavu, građi i uopšte karakteru staništa ovih šuma. Na osnovu ovih razlika izdvojene su dvije varijante ove šume: prva, koja odgovara dubljem, glinovitijem, kiselo smeđem — ilimerizovanom zemljištu (subas. nudum) i druga, na plićim pjeskovitijim zemljištima, kiselo smeđim, smeđe podzolastim i podzolima (subas. myrtilletosum*).

Floristički sastav, građa i raščlanjenje. — U tabeli III prikazan je floristički sastav i građa šume bukve, gdje se za čitavu šumu ispoljava izvjesno siromaštvo vrsta u odnosu na šumu bukve neutralnih i slabo kiselih zemljišta krečnjaka. Pored toga, ovdje preovla-



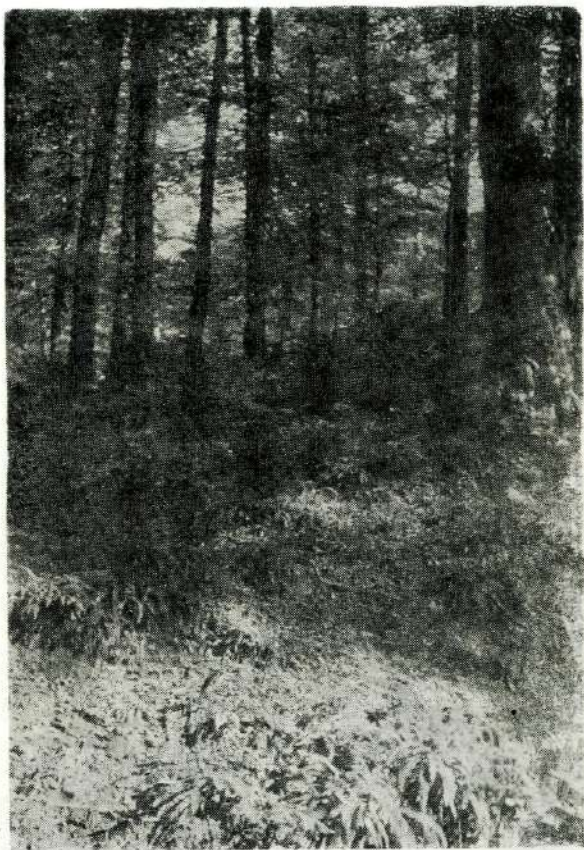
Sl. 6 — Acidofilna šuma bukve (*Luzulo-Fagetum*) na verfenskim pješčarima ispod Ivana

Foto: V. Stefanović

duju acidofilne vrste u sloju grmlja, zeljaste flore i u sloju mahovina. Sloj mahovina je dosta izražen. Također je zajedničko za čitavu zajednicu što ona ima jedinstvene karakteristične vrste (*Luzula nemorosa* i *Luzula pilosa*).

* U prethodnom saopštenju — Stefanović V. i Popović B. (38) šuma bukve nije bila izdiferencirana. Tek kasnijim istraživanjima utvrđene su karakteristike za opisane varijante u ovom radu.

U pogledu zastupljenosti, brojnosti i pokrovnosti vrsta, kako onih koje su uzete kao »diferencijalne« tako i ostalih, u tabeli III ispoljava se znatnija razlika. U prvoj varijanti (subasocijacija ili tip šume *nudum*), koja raste na dubljim, glinovitim zemljištima, bogatiji je floristički sastav izvjesnim neutrofilnim elementima; u tom pogledu ne postoji bitnija razlika sa bukovim šumama na krečnjacima ili drugim bazičnim supstratima (sl. 8). Međutim, u drugoj varijanti (subasocijacija ili tip šume *myrtilletosum*), koja je karakteristična za pjeskovitije varijetete kiselo smeđih, smeđe podzolastih zemljišta i podzola, siromašniji je floristički sastav i preovlađuju izrazito acidofilni elementi. Ovdje je i pokrovnost mahovina također znatnija (sl. 6).



Sl. 7 — Acidofilna šuma bukve (*Luzulo-Fagetum*) sa rebračom (*Blechnum spicant*) na verfenskim sedimentima

Ovo daje osnova da se u okviru ove šume bukve mogu lučiti pomenute varijante, odnosno dva tipa šume dosta različitih svojstava u naprijed navedenom. Oni se međusobno razlikuju po potencijalnim mogućnostima svojih staništa, odnosno po bonitetu, te je, s obzirom na uslove staništa, znatno bolji bonitet prvog tipa šume.

Floristički sastav umnogome se podudara s opisanom šumom bukve slivnog područja Lepenice (11), i to u izdvojenoj subasocijaciji *m y r-*

tilletosum. Ovdje nisu izdvojeni facijesi blechnosum i callunosum. Razlog je u tome što je rebrača (*Blechnum spicant*) zabilježena samo u dva snimka (snimak 1 i 4 prve varijante), a vrijesak (*Calluna vulgaris*) javlja se samo na rubu sastojina (sl. 7).

Uzgojni oblici. — Kao što je to bio slučaj u kitnjakovoj šumi i šumi kitnjaka i običnog graba, i ovdje su antropogeni faktori prozrokovali da su danas u čitavom području pretežno rasprostranjene niske izdanačke šume bukve. Sastojina visoke šume ima tu i tamo (područje sjeverno i sjeveroistočno od Sarajeva u pravcu Ozren—Zvijezde planine).



Sl. 8 — Sastojina bukove šume (*Luzulo-Fagetum nudum*) na verfenskim glincima optimalno razvijena

Pri nastupanju regresivnih stadija ove šume, karakteristično je da na dubljim, glinovitim zemljištima (subas. nudum) regresija vodi ka bujadnicama s dominacijom *Pteridium aquilinum*; na zemljištima pjeskovitijih varijeteta kiselo smeđeg, smeđe podzolastog zemljišta i podzola — regresija vodi vrištinskoj vegetaciji *Calluna vulgaris* x *Vaccinium myrtillus*.

LUZULO-FAGETUM

Tabela III

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Lokalitet	n u d u m						m y r t y l l e t o s u m						
	Ljuti potok— Tarčin	Ivan-planina	Ivan-sedlo	Ivan-planina— Raštelica	Podvitez	Dobro selo (Treskavica)	Iznad Dobrog Sela	Grabovica (G. Bare)	Crni vrh (G. Bare)	Vrhprača (Jahorina)	Vrhprača (Jahorina)	Iznad Ivančica (Nišići)	Nišići—Ivančići
Nadmorska visina	880	890	850	870	830	890	920	1070	1100	990	1010	1020	990
Ekspozicija	S	SI	SI	S	S	I	SI	ZS	SZ	I	SI	SZ	SZ
Inklinacija (stepeni)	20	15	10	15	10	10	15	10	20	15	20	25	20
Geološka podloga	verfenski glinci						verfenski pješčari (kvarcni)						
Serija — tip zemljišta	kiselo smeđe — ilimerizovano						smeđe podzolasto — podzol						
Sklop sastojine	0.7	0.8	0.9	0.8	0.8	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.8	0.7	0.8
Srednja visina stabala (m)	25	10	16	18	14	22	18	20	25	24	25	20	22
Srednji prsni prečnik (cm)	35	16	22	24	18	28	20	25	35	25	28	30	35
Veličina snimka (m²)	600	600	600	600	600	600	600	600	400	400	600	600	400
Drveće	Sprat												
<i>Fagus moesiaca</i>	I/II	4.5	5.5	5.5	2.3	5.5	5.5	5.5	4.5	5.5	5.5	4.5	3.4
	III	2.2	1.1	1.2	1.1	+	+1	+	+1	+	+	1.1	+
	IV	+	+	+	.	+1	+	.	.	+	+	4.4	.
		.	+	(+)	1.1	+	.	+	.	.	+	+	(+)
<i>Carpinus betulus</i>	"	.	+	.	+1	.	+	.	+	+	+	+	.
		.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.
<i>Quercus petraea</i>	"	.	.	+	.	.	+	+	.	.	+	.	+
		(+)	.	(+)	.

Broj snimka		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Betula verrucosa</i>	I/II	+	.	.	.	.	.	(+)	.	.	+	.	.	.
	III	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+
	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	
<i>Abies alba</i>	"	+	.	+	+	.	.	.	.	(+)	.	+	.	.
	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	"	+	.	.	.	.	(+)	.	.	.	+	.	.	.
		+	(+)	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	+
		+	+
<i>Populus tremula</i>	"	+	+	.	(+)	.	.	.	+	.	.	.	+	.
	
Grmlje		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Genista tinctoria</i>		+	.	+	+	(+)	+	+	+1	+	+	+1	+	+
<i>Corylus avellana</i>		+	+	.	+	.	+	.	+	.	.	+	.	.
<i>Juniperus communis</i>		.	.	+	.	.	.	+	.	+	+	+1	+	+
<i>Crataegus monogyna</i>		.	+	.	+	+	.	+	.	.	.	+	.	.
<i>Rubus fruticosus</i>		.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.
<i>Rosa</i> sp.		+	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	+
<i>Sorbus aucuparia</i>		.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.
Prizemna flora														
Karakteristične vrste zajednice														
<i>Luzula nemorosa</i>		+	.	+	.	+	+	2.1	2.1	2.2	1.1	2.1	1.1	2.1
<i>Luzula pilosa</i>		.	.	.	+	.	+	+	+	+	.	+	(+)	.
Diferencijalne vrste zajednice														
<i>Vaccinium myrtyllus</i>		(+)	.	.	.	.	+1	3.3	4.4	3.3	1.2	2.2	3.3	3.4
Vrste acidofilnih hrastovih i bukovih šuma														
<i>Hieracium murorum</i> + <i>H. umbellatum</i>		+	+	+	+	+1	+	+	1.1	.	+	1.1	+	+1
<i>Veronica officinalis</i>		+	.	+	.	.	+	1.1	+	+1	+	+	1.1	+
<i>Hieracium pilosella</i>		+	+	.	.	.	.	+2	+	+	+	+1	+	+2
<i>Potentilla erecta</i>		+	+	.	+	+	.	+1	+	.	+	+	1.1	+1
<i>Melampyrum pratense</i> ssp.		.	+	.	.	+	.	+	.	+	+	+	+	+
<i>Calluna vulgaris</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+2	(+2)	+2
<i>Sieglingia decumbens</i>		.	.	+	+	.	.	.	+	+	+	.	.	+

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Genista sagittalis</i>	.	.	.	+	.	.	+2	.	.	.	.	+	+
<i>Deschampsia flexuosa</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.
Pratilice													
<i>Pteridium aquilinum</i>	+	+2	+	+	1.1	+	+	.	.	+2	1.1	1.1	+
<i>Glechoma hirsuta</i>	+	+	.	+	+	+	1.1	.	.	1.1	+	+	1.1
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	+
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	.	+	.	+	+	+	.	+	+	+	.	+
<i>Viola silvestris</i>	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Cicerbita muralis</i>	.	+	+	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.
<i>Galium vernum</i>	+	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Asperula odorata</i>	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	(+)	.	.
<i>Symphytum tuberosum</i>	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>Athyrium filix femina</i>	+	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Fragaria vesca</i>	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+2	+
<i>Gentiana asclepiadea</i>	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	(+)	+
<i>Sanicula europae</i>	+	+	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	(+)	+
<i>Epilobium montanum</i>	.	.	+	.	+	.	+	2.1	1.1	.	.	.	.
<i>Aposeris foetida</i>	.	+	+	.	+	.	.	+1	1.1	.	.	.	.
<i>Prunella vulgaris</i>	.	+	.	+	.	.	.	+2	+	+	.	.	.
<i>Aremonia agrymonioides</i>	.	.	.	+	.	.	+	+	+	.	+	.	.
<i>Carex pallescens</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
<i>Listera ovata</i>	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	+	.	.	.
<i>Cephalanthera alba</i>	.	+	.	.	+	.	(+)	.	+	.	.	.	.
Mahovine i lišaji													
<i>Dicranum scoparium</i>	+	.	+2	+	+2	.	1.2	+2	+2	+2	+2	+2	.
<i>Polytrichum commune</i>	+2	+2	+	.	.	+	+	+2	1.2	1.2	1.2	+	+2
<i>Isoetecium viviparum</i>	.	.	+	+2	.	.	.	+	.	+2	.	.	.
<i>Scleropodium purum</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+2	+	.
<i>Leucobrium glaucum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	+2	.	.
<i>Cetraria</i> sp.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	1.2	+	.

U tabeli nisu navedene sljedeće vrste:

u sloju grmlja: *Rhamnus frangula* (7);

u sloju prizemne flore: *Luzula luzulina* (8, 13), *Blechnum spicant* (1, 4), *Majanthemum bifolium* (4, 10), *Galium rotundifolium* (11, 12, 13), *Cardamine bulbifera* (1, 4), *Asarum europaeum* (3, 5), *Betonica officinalis* (6, 9), *Carex silvatica* (3, 6), *Primula vulgaris* (2, 7), *Orobancha* sp. (3, 6), *Carex verna* (6, 12), *Anemone nemorosa* (8), *Prenanthes purpurea* (4), *Campanula patula* (8, 11), *Geum urbanum* (3), *Geranium pheum* (5), *Polystichum lobatum* (2).

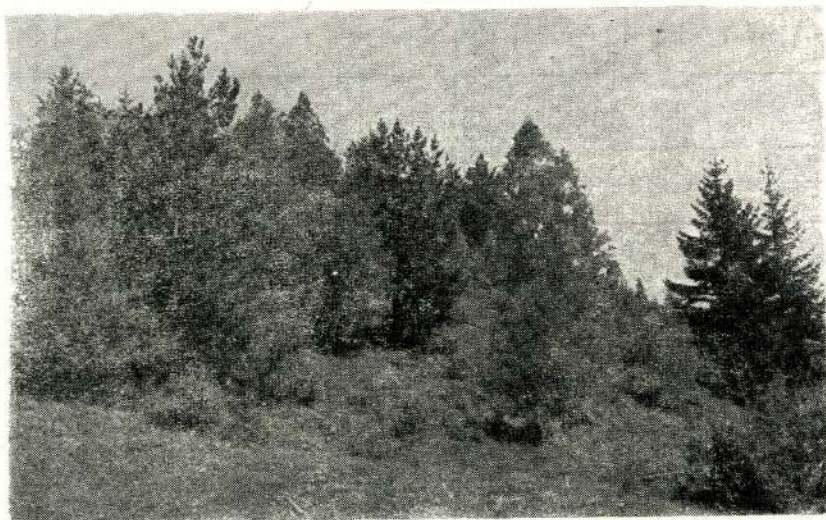
4. Šuma bijelog bora i smrče na kiselo smeđem zemljištu

Piceo-Pinetum silicicolum, Stef., 1961.

U skupini četinarskih šuma bijelog bora i smrče, smrče i jele, koje čine prelazne stadije u razvoju šumske vegetacije, šume bijelog bora i smrče, kao sekundarne šume, mogu biti rasprostranjene u različitim uslovima. Jedne od njih na krečnjacima i drugim bazičnim supstratima čine karakterističan sukcesani niz za ove supstrate, dok druge, na kiselim silikatnim supstratima, i pored bliskih i zajedničkih oblika, obrazuju poseban sukcesani niz vegetacije — Stefanović V. (40).

Kao sekundarne šume, one imaju zajedničko to što su rezultat antropogenih i abiotskih faktora i što u svom razvoju prolaze kroz određene faze razvoja: inicijalnu, optimalnu i terminalnu. Ova podudarnost u razvojnim fazama ne znači, pak, da je podudarnost u njihovom karakteru potpuna, a pogotovo kad se uzmu u obzir odgo-varajućí regresivni stadiji.

To je posljedica različitih uslova staništa u jednom i drugom slučaju, jer, kako je to već ranije napomenuto, na verfenskim sedimentima šuma bijelog bora i smrče rasprostranjena je zbog specifičnih uslova staništa znatno niže. Ona je u dodiru s listopadnim šumama brdskog pojasa, te u svome sastavu češće sadrži elemente koji su inače karakteristični za ovaj pojas.



Sl. 9 — Inicijalna faza šume bijelog bora i smrče (*Piceo-Pinetum calluno-betuletosum*) na verfenskim pješčarima

Geografsko rasprostranjenje. — U ovom kompaktnom području verfena (Jahorina, Romanija, Ozren-planina, Zvijezda-planina) šuma bijelog bora i smrče ima znatnije površine. Svi njeni lokaliteti ne mogu se ovdje navoditi, oni su djelomično prikazani u ekološkoj karakteristiki za ovu šumu u vegetacijskoj tabeli IV.

Stanišne prilike. — Najveći dio sastojina ove šume nalazi se na nadmorskoj visini od 900 do 1.150 m, rjeđe su one i na 1.200—1.250 m nadmorske visine. One su na toplijim ekspozicijama (zapadna, jugozapadna, jugoistočna i istočna), na padinama s nagibom od 10 do 20°.

Prema Popoviću B. (37), šuma je pretežno rasprostranjena na kiselo smedem zemljištu, koje ima niz prelaza i varijeteta. Većinom su zemljišta plića, a dubina je uslovljena orografskim faktorima. Iako su zemljišta češće deficitarna hranjivim materijama — azotom, fosforom, donekle i kalijem, ona mogu pružiti bijelom bora i smrči povoljne uslove za razvoj. To su pokazali rezultati analize četina bijelog bora, gdje se nije mogao utvrditi nedostatak fosfora, kao ni kalija.

Po temperaturnom režimu ova staništa spadaju u umjereno topla, a što indiciraju izvjesne vrste, naročito u inicijalnim fazama razvoja šume.

Floristički sastav, građa i raščlanjenje. — Ako se uporedi floristički sastav ove šume na verfenskim pješčarima i škriljavim glincima sa šumom bijelog bora i smrče na krečnjacima koja je rasprostranjena u istim geografskim i klimatskim područjima (*Piceo-Pinetum illyricum*, Stefanović, 1960), zapaža se da u pogledu vrsta koje sačinjavaju sprat drveća nema bitnije razlike. U inicijalnoj fazi (subasocijacija ili tip *calluno-betuletosum*), koja bi odgovarala inicijalnoj fazi na krečnjacima (subasocijacija ili tip šume *tremulo-betuletosum*), breza ima značajniju sindinamsku ulogu i zastupljena je znatno većom brojnosti, pokrovnosti i združenosti (sl. 9 i 9a).

U optimalnoj fazi šume bijelog bora i smrče na verfenu (subasocijacija ili tip šume *piceetosum = myrtilletosum*) postoji gotovo podudarnost u pogledu zastupljenosti vrsta drveća s optimalnom fazom šume bijelog bora i smrče na krečnjacima (subasocijacija ili tip šume *pyroletosum*).

Razlike postoje, međutim, znatnije u florističkom sastavu sloja prizemne flore, jer ovdje dolazi do većeg izražaja ekološka skupina acidofilnih vrsta. Za inicijalnu fazu ovdje je diferencijalna vrsta vrijesak (*Calluna vulgaris*), koje nema uopšte u šumi bijelog bora na krečnjacima. Za optimalnu fazu šume bijelog bora i smrče na verfenu diferencijalna je vrsta borovnica (*Vaccinium myrtillyus*), koje obilnije ima u prizemnom sloju vrsta u šumi bijelog bora i smrče na području krečnjaka, ali gdje se javljaju interkalacije rožnjaka unutar krečnjaka i gdje se obrazuje smeđe podzolasto zemljište na rožnacima.

Posmatrajući šumu bijelog bora i smrče na verfenskim sedimentima (*Piceo-Pinetum silicicolum*) kao prelazni stadij vegetacije, mogu se u njoj uočiti sljedeće faze razvoja: inicijalna, optimalna i terminalna.

U inicijalnoj fazi, koja predstavlja progresiju vegetacije (subasocijacija ili tip šume *calluno-betuletosum*), veliku i značajnu sindinamsku ulogu ima breza (*Betula verrucosa*), koja stvara uslove za naseljavanje bijelog bora, kasnije i smrče. Pored breze, ovdje dominiraju uglavnom heliofilne vrste, kako u spratu drveća tako u spratu grmlja i prizemne flore. Ove vrste, pored heliofilnosti, odlikuju se još jednim indikatorskim svojstvom, tj. one su indikatori zakiseljavanja zemljišta.

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Abies alba</i> „	.	.	.	.	.	.	.	(+)	.	.	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Fagus moesiaca</i> „	.	.	(+)	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	.	(+)	.	.	.	+
<i>Salix caprea</i> „	+	.	3.2 2.1 +	+	+	+	(+)	.	+	+	.	.	.	.	.	.	(+)	.	.	.
Grmlje																				
<i>Juniperus communis</i>	1.1	3.3	+	1.1	1.1	+	2.2	1.1	+	+2	+	.	.	+	+	+	.	.	+	+
<i>Genista tinctoria</i>	+	1.1	+	1.1	2.1	1.1	+	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Crataegus monogyna</i>	+	+	+	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Rubus fruticosus</i>	.	.	.	+	.	+	.	+	+	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	+
<i>Rosa</i> sp.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+
<i>Corylus avellana</i>	+	.	+	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	+	.	(+)	.
<i>Cytisus hirsutus</i>	+	+	+	.	+	+	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.
Prizemna flora																				
Karakteristične vrste zajednice																				
<i>Potentilla erecta</i>	2.1	1.1	1.1	+	1.1	2.1	1.1	2.1	+	1.1	+	+	1.1	1.1	1.1	+	1.1	(+)	1.1	1.1
<i>Hieracium pilosella</i>	1.2	1.2	1.2	2.2	1.2	1.2	+2	+2	1.2	1.1	+	+	+2	(+)	+2	+2	+	+	+2	1.2
<i>Cytisus sagittalis</i>	2.1	1.1	2.1	+	+	1.1	2.1	1.1	+	(+2)	+2	+2	1.1	+	1.1	+	+	+2	+	+
Diferencijalne vrste																				
<i>Calluna vulgaris</i>	1.3	2.3	3.3	2.3	2.2	2.3	2.2	1.2	1.2	.	+	3.3	2.3	3.3	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	.	+	.	.	.	.	+2	.	.	2.3	3.3	2.3	3.3	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.3
Karakteristične smrčevih šuma vrste																				
<i>Luzula luzulina</i>	+	+	(+)	1.1	1.2	+	+	1.1	+	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	1.1	2.1	1.1	1.1
<i>Aremonia agrymonoides</i>	+	+	1.1	+	1.1	+	1.1	+	+	+	1.1	1.1	1.1	1.1	+	+	1.1	1.1	2.1	1.1
<i>Hieracium murorum</i>	.	1.1	+	1.1	1.1	+	+	+	.	1.1	+	1.1	1.1	1.1	+	1.1	(+)	1.1	1.1	+
<i>Melampyrum silvaticum</i>	.	.	.	.	.	(+)	.	.	+	.	(+)	+	+1	+	1.1	+	1.1	+	.	+2
<i>Pyrola rotundifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+2	.	+	.	.	.	(+)	.
<i>Pyrola secunda</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	(+)	.	.	+2	.	.	+	.	+	+	+	.
<i>Galium rotundifolium</i>	.	.	.	.	(+2)	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.2	1.2	(+2)
<i>Festuca heterophylla</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+2	+2	.	+	.	+2	+	+2	.	+

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Mahovine																				
i lišaji																				
<i>Hylocomium splendens</i>	+	+2	.	+	+2	.	+2	+	.	(+2)	1.2	1.2	+2	+3	1.2	1.2	(+2)	+3	+2	1.2
<i>Dicranum scoparium</i>	+2	1.2	(+)	.	1.2	+2	1.2	.	+2	.	+2	+2	1.2	1.2	.	(+2)	1.2	1.2	(+2)	+2
<i>Rhytidiadelphus squarosus</i>	.	.	+2	+2	+	1.2	.	(+2)	.	+2	+2	.	+2	+	+2	.	+2	+2	.	+
<i>Hylocomium acutifolium</i>	.	.	+	.	(+2)	.	+2	.	.	.	+	+2	.	+2	1.2	.	.	(+2)	+	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	+	+2	.	+3	.	.	.	+3	(+)	+2	.	+3	.	+2	.	+2	1.3	1.2	1.2	1.2
<i>Polytrichum commune</i>	+2	+	.	.	+2	+	+	.	1.2	+	.	.	1.2	+2	.	+	+	.	+2	.
<i>Brachythecium vellitinum</i>	.	.	+	.	.	+2	.	.	.	+2	(+)	.	.	.	(+)	.	.	+2	.	+
<i>Thuidium tamarascinum</i>	.	.	+2	.	.	.	.	+2	.	.	.	(+)	.	.	+2	.	.	.	(+)	.
<i>Amblistegium serpens</i>	.	.	.	.	.	.	+2	.	+2	.	.	.	.	+2	.	(+2)	.	.	.	.
<i>Rhacomitrium canescens</i>	+	+2	.	+2	.	.	.	.	.	+	.	.	(+2)	+	+	.	+2	+	.	+
<i>Cladonia uncinatis</i>	+	.	.	.	+	+2	.	.	.	+2	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.

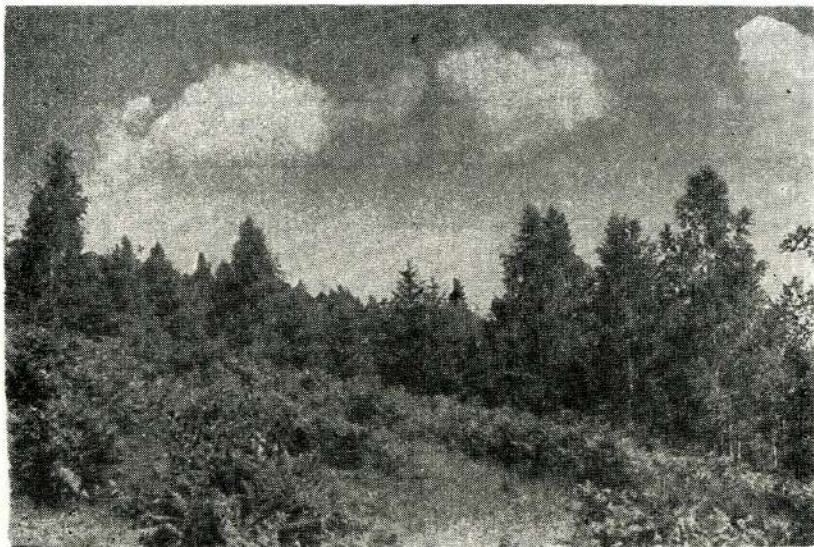
Sljedeće vrste nisu navedene u tabeli:

Thymus montanum (1, 5, 7), *Helianthemum nummularium* (2, 4, 8), *Festuca silvatica* (3), *Medicago lupulina* (4, 8), *Galium palustre* (5, 6), *Primula vulgaris* (1, 11), *Antoxanthum odoratum* (2, 6), *Linum tenuifolium* (4, 5), *Potentilla tommasiniana* (2, 7), *Nardus stricta* (7, 8), *Poa angustifolia* (1, 5), *Betula pubescens* (7), *Rhamnus frangula* (9), *Geum urbanum* (11), *Deschampsia caespitosa* (8), *Platanthera bifolia* (15), *Silene viridis* (7), *Cirsium palustre* (9), *Lysimachia nummularia* (9), *Ranunculus acer* (8), *Juncus conglomeratus* (9), *Holcus mollis* (9), *Epilobium montanum* (18), *Sanicula europaea* (17), *Geranium robertianum* (17), *Veronica chamaedrys* (10), *Betonica officinalis* (3), *Cicerbita muralis* (20), *Anemone nemorosa* (4), *Knautia sarajevensis* (1), *Trifolium pratense* (19), *Agrostis canina* (9).

Ovo se naročito odnosi na vrste u spratu prizemne flore: *Calluna vulgaris*, *Pteridium aquilinum*, *Antenaria dioica*, *Potentilla erecta*, *Hieracium* i *Luzula* vrste, itd.

U fizionomsko-strukturnom pogledu sastojine ovog tipa šume nemaju svuda izdiferenciran prvi sprat drveća, jer bijeli bor u ovoj fazi razvoja počinje tek intenzivnije da konkuriše brezi i da je potiskuje. Pored bijelog bora i breze, koji su nesumnjivo edifikatori, rjeđe se pridružuje njima još i jasika (*Populus tremula*), dok je smrča još najčešće u trećem i drugom spratu.

U spratu grmlja, pored smreke (*Juniperus communis*), češće su žutilovke (*Genista* sp. div.), kao i vrste iz prvog sprata.



Sl. 9a — Progresivni stadij vegetacije na verfenu predstavlja inicijalnu fazu šume bijelog bora i smrče, gdje breza (*Betula verrucosa*) ima značajnu picnirsku ulogu u sukcesiji vegetacije

Optimalnoj fazi razvoja odgovara drugi tip šume (subasocijacija *piceetosum=myrtilletosum*). Za razliku od inicijalne faze, sastojine su ovdje već znatno sklopljenije (sklop 0,8), što utiče da šuma ima mezofilniji karakter. Promjene koje se dešavaju u pogledu omjera smjese vrsta i uopšte promjene u strukturnom pogledu sastojina imaju za posljedicu promjene mikroklimatsko-edafskih uslova, kao i sastava prizemne flore.

Usljed pojačanog sklopa, ovdje gotovo potpuno iščezavaju neke heliofilne vrste koje su dominirale u inicijalnoj fazi, a na mjesto njih sve većom brojnošću i pokrovnošću naseljavaju se vrste smrčevih šuma (*Vaccinium myrtillus*, *Melampyrum silvaticum*, *Pyrola* i *Luzula* vrste, *Galium rotundifolium*, itd.). Mahovine su također razvijene s izraženijim stepenom pokrovnosti, što odgovara i zemljištu, koje je humoznije, svježije i dublje, s izraženijim pojavama ilimerizacije (ilimerizovano zemljište).

Daljnijm razvojem, prelazeći u terminalnu fazu, ova šuma bijelog bora i smrče, gubi sve više bijeli bor kao heliofilnu vrstu, koji zamjenjuju smrča i jela, obrazujući novu fitocenozu — šumu jele i smrče (*Abieti-Piceetum silicicolum*).

Uzgojni oblici. — Prvi tip šume je šuma s još neizdiferenciranim spratom drveća. S obzirom na dominaciju breze, šumskouzgojne mjere moraju se usredsrediti na potpomaganje što boljeg razvoja bijelog bora i smrče. Ovoj posljednjoj vrsti, koja je u ovoj fazi najdominantnija još u trećem spratu, važno je omogućiti pravilan razvoj.

Drugi tip, koji odražava optimalnu fazu razvoja šume bijelog bora i smrče, nesumnjivo je važan šumskoprivredni tip. Međutim, u šumskouzgojnom pogledu važna je karakteristika ovog tipa šume u tome što se bijeli bor ovdje prirodno ne podmlađuje, pa je potrebno, gdje je to sa šumskoprivrednog stanovišta opravdano, preduzimanje odgovarajućih šumskouzgojnih mjera.

5. Šuma bijelog bora i smrče na podzolu

Leucobrio Piceo-Pinetum, Stef., 1961.

U odnosu na opisanu šumu bijelog bora i smrče (*Piceo-Pinetum silicicolum*), koja je šire rasprostranjena na kiselim silikatnim supstratima različitih geoloških formacija Bosne, ova šuma bijelog bora i smrče na podzolu je sasvim uskog areala, s obzirom da je i podzol kao tip zemljišta sjevernih hladnijih i vlažnijih krajeva Evrope također kod nas usko ograničen.

Upoređujući stanišne uslove, floristički sastav i građu ove šume na podzolu sa šumama smrče i bijelog bora koje su dosad opisane u fitocenološkim radovima iz zapadnih područja naše zemlje — *Wraber M.* (46, 47), *Tomazić G.* (44), *Horvat* (20, 21, 22), može se zapaziti da postoje izvjesne sličnosti nekih opisanih zajednica, koje su također vezane za podzol i za kisele silikatne stijene, gdje se primarno obrađuju jako kisela i hranjivim materijama siromašna zemljišta. Sve te šume po svom karakteru imaju odlike borealnih tipova šuma. U njihovom sastavu su biljne vrste koje su karakteristične za znatno hladnija i vlažnija područja. One su pretežno sasvim ograničenog areala, jer su uslovljene orografsko-edafskim faktorima i specifičnim prilikama u mikroklimatu staništa.

Geografsko rasprostranjenje. — U istraživanom području verfena (karta 1) ova šuma je lokalnog karaktera i fragmentarno je razvijena, jer je usko ograničena i vezana s podzolom kao tipom zemljišta. U području sjeverno od Sarajeva (*Čevljanovići*, *Nišići*, *Okruglica*, *Zvijezda planina*) nalazi se unutar nešto šire rasprostranjene šume smrče na podzolu (*Lycopodio-Piceetum montanum*). Na drugim područjima Bosne ona nije poznata.

Stanišne prilike. — Šuma je vezana za toplije ekspozicije na padinama sa blažim nagibom ili za zaravnjene grebene, na nadmorskoj visini 1.000 do 1.100 m. Nalazi se isključivo na verfenskim pješčarima koji sadrže kvarc u najvećem procentu (kvarcni pješčari), što uslov-

ljava pojavu tipičnih šumskih podzola kao tipa zemljišta. Pedološke analize ovakvog zemljišta su pokazale — Popović B. (37) — da se radi o veoma razvijenim podzolima s izraženim naslagama sirovog humusa, s jako kiselom reakcijom zemljišta, naročito humusnog horizonta (pH u KCl — 2.90), koje je siromašno hranjivim materijama. Pošto su glavne rezerve hranjivih materija uglavnom koncentrisane za A₁ humusni horizont, to uslovljava da se korijenje biljaka razvija u površinskom sloju 10—12 cm. Manji broj biljaka uspiju da korijenje razviju kroz nepovoljni A₂ horizont i da dopru do B horizonta. Usljed pjeskovitosti i slabog kapaciteta za vodu ovi površinski slojevi se isušuju za vrijeme vegetacionog sušnog perioda, zbog čega uginu mlade biljke.

Ovakve prilike zemljišta, uz povećanu kiselost, imaju vidnog odraza u florističkom sastavu šume, prirastu stabala i njihovoj vitalnosti. Šuma spada u bjeloborovo-smrčeve šume slabijeg boniteta.



Sl. 10 — Šuma bijelog bora i smrče na podzolu (*Leucobrio Piceo-Pinetum*) u području Nišića

Foto: V. Stefanović

Floristički sastav i građa. — U vegetacijskoj tabeli V prikazan je floristički sastav i građa šume. Odlika ovog sastava je siromaštvo u vrstama. Pored bijelog bora (*Pinus silvestris*) i smrče (*Picea excelsa*), u sloju drveća ima samo još pokoja breza (*Betula verrucosa*), dok je jela veoma rijetka. Sloj grmlja je slabo razvijen. Pored žutilovke (*Genista tinctoria*) i obične borovice (*Juniperus communis*), koje se nalaze u acidofilnim šumama uopšte i indiciraju određeni stepen degradacije sastojina, karakteristične su za ovakva staništa vrste smrčevih šuma (*Lonicera nigra* i *Sorbus aucuparia*).

Osnovno obilježje sloju prizemne flore daju mahovine, naročito mahovina *Leucobrium glaucum*, koja u velikim jastucima pokriva zemljište ove šume na podzolu (sl. 10, 11). Ona je, već sama, veoma dobar indikator loših stanišnih uslova.

LEUCOBRIO PICEO-PINETUM

Tabela V

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Lokalitet	Izvor Banjevac (Nišići)	Kamenica	Iznad Okrugle bare	Gradina Odj. 34	Nanići Odj. 39	Nanići	Nanići Odj. 39	Iznad Tirića bare	Kamenica—Nišići	Kod Okrugle bare Odj. 37	
Nadmorska visina	1040	1020	1010	1030	1020	1040	1050	1060	1030	1060	
Ekspozicija	J(JZ)	JZ	J(JZ)	JZ	I	SI	JZ	JZ	Z	JZ	
Inklinacija (stepeni)	10	10	15	20	10	15	15	10	20	15	
Geološka podloga	verfenski kvarcni pješčari										
Serijski tip zemljišta	podzol										
Srednja visina stabala (m)	17	16	18	17	20	16	17	15	16	18	
Srednji prsni prečnik (cm)	20	19	20	22	24	22	18	20	22	24	
Veličina snimka (m ²)	600	600	600	400	400	400	600	600	400	600	
Drveće	Sprat										
	I/II	2.3	2.1	3.3	2.3	3.4	3.3	3.3	2.2	3.3	2.3
<i>Picea excelsa</i>	III	1.2	+	+	1.1	1.1	+	1.2	+	+	1.1
	IV	1.2	+	1.1	1.1	+	1.1	1.2	1.1	1.1	+
<i>Pinus silvestris</i>	"	3.2	3.3	2.2	3.2	1.2	3.2	2.2	3.2	2.2	3.2
	"	+	+	.	+	.	.	+	+	.	+
	"	.	.	+	+
<i>Abies alba</i>	"	+	+	(+)	.	.	+	.	.	(+)	(+)
	"	+

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	(+)	.	.	+	.	+	.	+	.	(+)
<i>Betula verrucosa</i>	.	+	.	+ ^o	.	.	.	(+ ^o)	.	.
	.	+	.	+	+
Grmlje										
<i>Juniperus communis</i>	1.1		+	+	.	+	+	1.1	.	+
<i>Genista tinctoria</i>	+	.	+	.	+	+	.	.	+	+
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	.	+	+	.	+	.	+	(+)	.
<i>Lonicera nigra</i>	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.
Prizemna flora										
Karakteristične vrste										
<i>Leucobrium glaucum</i>	3.2	2.2	2.3	3.2	1.2	2.2	1.2	2.3	1.2	2.2
<i>Tortella</i> sp.	1.2	1.2	2.2	(+2)	2.2	+3	2.2	2.2	1.2	+2
<i>Antennaria dioeca</i>	+2	+2	+2	1.2	+2	+2	(+2)	1.2	+2	1.2
Karakteristične vrste smrčevih šuma										
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1.2	1.2	1.2	1.2	+2	1.2	1.2	2.2	1.2	1.2
<i>Luzula luzulina</i>	1.1	+	1.1	1.1	(+)	2.1	+	+	1.1	1.1
<i>Melampyrum silvaticum</i>	+2	+	.	+	2.1	1.1	+	.	+	+1
<i>Pyrola rotundifolia</i>	+	.	+	.	1.1	+	.	+	+	.
<i>Hieracium murorum</i>	.	+	+	.	1.1	.	+	1.1	.	+
<i>Aremonia agrymonioides</i>	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.
<i>Gentiana asclepiadea</i>	+	.	+	+	.	.	.	(+)	.	.
<i>Majanthemum bifolium</i>	+	.	+	.	.	.	(+)	.	.	.
Pratilice										
<i>Veronica officinalis</i>	1.1	+	+	1.1	1.1	+	1.1	1.1	+	1.1
<i>Hieracium pilosella</i>	+2	+2	+	1.2	+2	+	+2	1.2	+2	+
<i>Calluna vulgaris</i>	+2	+2	+	+2	.	+	.	+2	.	+
<i>Luzula pilosa</i>	+	.	+	.	1.1	+	.	+	1.1	.

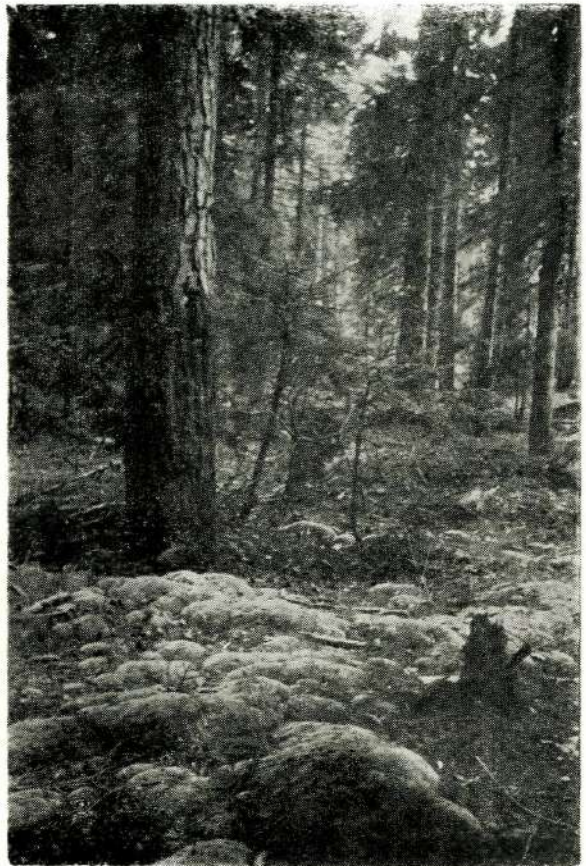
Nastavak tabele V

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Potentilla erecta</i>	+	.	.	+	.	+	.	+	.	1.1
<i>Festuca heterophylla</i>	+	.	+2	+	.	+2	.	+	+	.
<i>Holcus lanatus</i>	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Sieglingia decumbens</i>	.	+	.	+	+	.	.	+	.	.
<i>Gnaphalium silvaticum</i>	+	+	.	.	.	.	+	.	.	+
<i>Cytisus sagittalis</i>	+	.	+	.	.	+	.	.	+	.
<i>Hieracium cymosum</i>	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.
<i>Deschampsia flexuosa</i>	.	.	+	+	.	+	.	.	+	.
Mahovine i lišaji										
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1.3	2.2	2.3	3.2	1.2	1.2	(+3)	1.3	+2	1.2
<i>Dicranum scoparium</i>	1.2	+2	1.2	+2	+2	+	1.2	+	1.2	+2
<i>Polytrichum commune</i>	+	+2	.	+2	+	1.2	.	+	+	+2
<i>Hylocomium proliferum</i>	+	+2	.	(+2)	.	+	+2	(+2)	.	+2
<i>Cetraria</i> sp.	+2	.	+2	+	1.2	.	+2	.	+2	.
<i>Sphagnum tenellum</i>	.	.	.	.	+2	.	+2	.	.	.

Sljedeće vrste nisu navedene u tabeli:

Euphorbia amygdaloides (5, 8), *Fragaria vesca* (1, 3), *Glechoma hirsuta* (2, 4), *Pyrola secunda* (1, 4), *Cytisus hirsutus* (2), *Carex montana* (4), *Trifolium montanum* (7), *Lotus corniculatus* (7, 10), *Agrostis capillaris* (2), *Rumex acetosella* (4), *Agrostis canina* (3, 9), *Silene vulgaris* (8), *Hypochoeris radiata* 3), *Carex verna* (5), *Prunella vulgaris* (1), *Carex digitata* (10).

U florističkom sastavu, koji je relativno siromašan, ima najviše vrsta karakterističnih za smrčeve šume (*Vaccinium myrtillus*, *Luzula luzulina*, *Pyrola rotundifolia*, *Melampyrum silvaticum*, itd.), te vrsta koje su poznate kao indikatori kiselih i ekstremno kiselih zemljišta. Ovakav floristički sastav približava se sastavu šume bijelog bora (*Pineto-Vaccinietum austroalpinum*), koju je opisao Wraber M. (47) na kiselim silikatnim supstratima iz nekih krajeva Slovenije.



Sl. 11 — Jedna sastojina šume bijelog bora i smrče na podzolu (*Leucobrio Piceo-Pinetum*) kod sela Kamenice prema Olovu

Foto: V. Stefanović

Ne samo po florističkom sastavu vrsta nego i po izgledu, ova šuma se znatnije razlikuje od dosad poznatih i proučenih šuma u području Bosne i Hercegovine. Njeno fitocenološko značenje je, nesumnjivo, veliko, jer je ona specifična varijanta bjeloborovo-smrčevih šuma borealnih krajeva u našim prirodnim uslovima (sl. 12).



Sl. 12 — Šuma bijelog bora i smrče na podzolu (*Leucobrio Piceo-Pinetum*) na verfenskim (kvarcnim) pješčarima kod sela Sudića

Foto: V. Stefanović

6. Šuma smrče na podzolu kao trajni stadij vegetacije

Lycopodio-Piceetum montanum, Stef., 1961.

U područjima unutrašnjeg dijela naše zemlje, gdje su kisele silikatne stijene u zoni tzv. »rudnih ili flišnih planina« različitim geoloških formacija, karakteristično je da se znatno slabije ispoljava zonalnost vegetacije i zemljišta u odnosu na krečnjačku oblast. Dovoljno je, na primjer, u zoni najšire rasprostranjene šume u planinskim oblastima jele i bukve da se pojave kvarcni pješčari ili rožnaci, pa se odmah javlja, kao edafski uslovljen stadij vegetacije — šuma smrče na podzolu borealnog tipa. Ponegdje ove šume izgrađuju čak i posebne visinske pojaseve šumske vegetacije (Pohorje, Vranica, Ljubišnja, Kopaonik) ili zauzimaju posebna staništa unutar jelovo-bukovih šuma, kakav slučaj imamo ovdje s ovom šumom (*Lycopodio-Piceetum montanum*) ili sa šumom smrče na pseudogleju i močvarno oglejnom zemljištu (*Sphagno-Piceetum montanum*), koja je također uslovljena orografsko-edafski i predstavlja trajni stadij vegetacije.

Geološka podloga, svojstva zemljišta, te karakter staništa u cjelini utiču da se smrčeve šume na kiselim silikatnim supstratima, bilo da čine posebne visinske pojaseve vegetacije na nekim našim silikatnim planinama, bilo da su rasprostranjene kao trajni stadiji vegetacije unutar bukovo-jelovih šuma, odlikuju specifičnim svojstvima u pogledu zastupljenosti izvjesnih flornih elemenata koji su karakteristični za borealne tipove smrčevih šuma, iako se smrča, kao borealno-euroazijski florni element, kod nas nalazi na južnoj granici svog areala. Ovo se, manje-više, ispoljava u svim opisanim fitocenzama smrče počev od Slovenije

do Makedonije: *Luzulo silvaticae-Piceetum*, Wraber, *Piceetum subalpinum loretosum*, Wraber, 1960, *Sorbo aucupariae-Piceetum*, Wraber, *Mastigobryeto-Piceetum*, Wraber, *Aremoniteo-Piceetum*, Horvat, *Piceetum croaticum subalpinum*, Horvat, *Deschampsieto flexuosae-Piceetum*, Wraber, 1954, *Homogyneto-Piceetum*, Fukarek, 1962, *Piceetum excelsae montanum et subalpinum montenegrinum*, Blečić, 1958, *Piceetum excelsae serbicum*, Rudski, Jovanović, 1955, Mišić—Popović, 1960, *Piceetum excel-*



Sl. 13 — *Lycopodium* vrste u pojedinim sastojinama smrče (*Lycopodio-Piceetum montanum*) dominantne su u sloju prizemne flore

Foto: V. Stefanović

sae scardicum, Em*). Ovdje spada također i niz acidofilnih šuma jele na kiselim silikatnim supstratima, koje je Horvat I. (22) naveo u svom posljednjem prikazu »Šumskih zajednica Jugoslavije« unutar reda *Vaccinio-Piceetalia* (Pawl.) Br.-Bl.

Navedene fitocenozе su pretežno karakteristične za više regione, hladnije i humidnije klime, gdje se obrazuje serija kiselo smeđih opodzoljenih zemljišta, među kojima, tu i tamo, i tipičnih podzola. Pojava podzola kod nas, prema Čiriću M. (7), bila je poznata u Sloveniji i Hrvatskoj od ranije (cit. Kodrič, Štritar, Sušin, 1959, Neugebauer, Škorić, 1958), dok je u Bosni podzol bio nepoznat. Prvi je Čirić M. (7) opisao neke lokalitete podzola u Bosni i objasnio nji-

*) Iako se u Makedoniji u smrčevim šumama javlja niz karakterističnih vrsta za smrčeve šume, ovdje, prema Emu H. (10), nedostaju već tipični borealni elementi (*Listera cordata*, *Goodyera repens*, *Lycopodium* sp., *Blechnum spicant*). Isti je slučaj, prema Jovanović B. (26), u smrčevim šumama Srbije.

hovu genezu, ističući da je podzol kao tip zemljišta isključivo vezan za određene matične supstrate. To su, uglavnom, čisti kvarcni pješčari iz verfenske formacije ili pješčari veoma bogati kvarcom, kakve nalazimo i u dijabaz-rožnoj seriji. Ti pješčari su ekstremno siromašni bazama i propustljivi su za vodu, pa stoga pružaju osnovne preduslove za opodzoljavanje. Ako je to sve povezano sa hladnom i vlažnom klimom, onda »to uslovljava pojavu i rasprostranjenje oligotrofne vegetacije, koju predstavljaju borealne šume smrče sa mnoštvom mahovina u prizemnom spratu. Takva vegetacija se javlja aktivnim činiocem opodzoljavanja i danas... Pojava kakvog drugog peščara osim kvarcnog isključuje podzol i kada svi drugi uslovi ostaju nepromenjeni. Čak se i na kvarcnim peščarima podzol ne javlja u većim neprekinutim kompleksima, već sporadično u seriji sa smeđim podzolistim zemljištem. Samo izuzetno javljaju se duboki i dobro razvijeni profili sa svim karakterističnim znacima opodzoljavanja...« Ćirić M. (7).



Sl. 14 — Šuma smrče na podzolu (*Lycopodio-Piceetum montanum*) sa slojem mahovina 100% pokrovnosti kod sela Sudića

Foto: V. Stefanović

Sve navedeno je bilo potrebno iznijeti da bi se bolje shvatio karakter šume smrče na podzolu u našim prirodnim uslovima.

Geografsko rasprostranjenje. — U području geološke formacije verfena kvarcni pješčari se javljaju samo sporadično u jednoj alternirajućoj seriji sa škriljavim glincima i drugim petrografskim varijantama pješčara koje su bogatije liskunom, glinom i gvoždem i na kojima se obrazuju zemljišta drugih svojstava, sa drugom vegetacijom. Otuda je i rasprostranjenje šume smrče ograničeno samo na podzole različitih stepena opodzoljavanja — od smeđe podzolistog zemljišta do jako izraženih podzola, te je areal ove šume relativno mali. Najljepše razvijene njene sastojine tipskog sastava nalaze se na potezu Ozren-planina—Srednje—Nišići—Sudići, prema Olovu i Varešu, obuhvatajući i Zvijezdu planinu (sl. 14).

Stanišne prilike. — U regionu rasprostranjenja šuma smrče na podzolu uglavnom su uslovi hladnije i vlažnije klime, gdje je srednja godišnja temperatura niža od 7°C, a godišnji prosjek padavina je iznad 1.000 mm. Međutim, klima nije jedini i odlučujući faktor, jer su u uslovima takve klime rasprostranjene na širem potezu šume bukve i jele. Da se pojavi šuma smrče kao trajni stadij vegetacije, potrebni su, kako je to ranije istaknuto, odgovarajući uslovi podloge i zemljišta. Orografski uslovi su također važni, jer se šuma nalazi samo na hladnijim ekspozicijama, na 1.000 do 1.100 m nadmorske visine.

Opis i svojstva zemljišta prikazao je iscrpno Popović B. (37) za ovaj tip šume. Prema tome opisu, ovo zemljište je relativno povoljnijih svojstava od istog tipa zemljišta šume bijelog bora i smrče (*Leucobryo-Piceetum montanum*). To bi odgovaralo i uslovima borealnih tipova šuma sjevernih krajeva Evrope, gdje je smrča na povoljnijem staništu, a bijeli bor na slabijem.

Floristički sastav i građa. — U vegetacijskoj tabeli VI prikazan je floristički sastav i građa ove šume. Ovdje se vidi, iz ekološke karakteristike tabele, da je srednja visina stabala do 20 m i da je sklopljenost sastojina relativno mala (0.7—0.8).

U spratu drveća dominira smrča, a ostale vrste jela, bijeli bor i breza su samo sporadične. Stabla su intenzivno obrasla lišajima. Sprat grmlja je slabo razvijen. Pored smrče koja se slabo podmlađuje, ima pojedinačno još nekoliko vrsta (*Sorbus aucuparia*, *Lonicera nigra*, *Juniperus communis*, *Genista tinctoria*, *Rubus* sp.).

U sloju prizemne flore, koji se odlikuje relativnim siromaštvom vrsta, izrazite su vrste smrčevih šuma. Pored obilja mahovina (često i sa 100% pokrovnosti), koje ovoj šumi daju posebno fizionomsko obilježje i odražavaju posebne životne prilike, prisustvo nekih vrsta u sloju prizemne flore, koje su dosad bile malo poznate u smrčevim šumama Bosne (*Listera cordata**), *Lycopodium clavatum*, *L. annotinum*), pokazuje, bez sumnje, da se ova šuma smrče na podzolu približava po osnovnim karakteristikama borealnim tipovima šume smrče (sl. 13).

Sa fitocenološkog gledišta ona predstavlja, s obzirom na njen sastav i stanišne uslove, izuzetnu važnost za poznavanje vegetacije i njenih odnosa u širem smislu. Navedene rijetke vrste, kao orhideja *Listera cordata*, *Lycopodium clavatum*, *Lycopodium annotinum* — ukazuju na florno-genetske veze između naših šuma smrče i onih u sjevernoj Evropi.

Interesantno je istaknuti da je u ovom području Bosne, na geološkoj podlozi donjeg trijasa — verfena, ili na krednim pješčarima i škrljicama, rasprostranjen niz šumskih zajednica koje u svom sastavu sadrže borealno euroazijske florne elemente u smislu Meusela (34). Takva je bila zajednica bijelog bora i maljave breze na rubu tresetišta kod

*) Za područje Bosne i Hercegovine, vrstu *Listera cordata* prvi put spominje Beck G. (3) sjeveroistočno od Sarajeva, na Ozren-planini. S obzirom na njenu izuzetnu rijetkost u području Bosne, trebalo je da prođe nekoliko decenija da se potvrde ovi navodi. Prilikom naših vegetacijskih istraživanja na Ozren-planini 1960. i 1961. godine nađene su manje populacije ove orhideje u smrčevoj šumi. U 1959. godini Fukarek P. (14) je nju zapazio na jednom lokalitetu Zvijezde planine (Pobrin-Han kod Pogara), također na podzolu verfenskih (kvarcnih) pješčara. Ovaj autor (13) spominje je također sa slikatne planine Ljubišnje u smrčevoj šumi pretplaninskog pojasa. Prema navodima Fukareka P. (13), ovu vrstu je našao i Šilić C. u prašumskom dijelu gospodarske jedinice »Janj«, kod Donjeg Vakufa.

LYCOPODIO-PICEETUM MONTANUM

Tabela VI

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lokalitet	Bijambare	Kod Sudića	Iznad Sudića	Između Sudića i Nišića	Nišići	Sudići	Polovača (Bijambare)	Tirića bara	Studenac (Bijambare)	Iznad sela Šabanci
Nadmorska visina	1000	1040	1050	1010	1020	1030	1010	1020	1030	1040
Ekspozicija	JZ	I	JI	SZ	Z	SZ	SZ	S	SI	SZ
Inklinacija	10	15	15	10	15	15	20	20	10	15
Geološka podloga	verfenski kvarcni pješčari									
Serijski — tip zemljišta	podzol									
Srednja visina stabala (m)	17	20	18	21	18	20	17	17	18	16
Srednji prsni prečnik (cm)	20	22	20	24	20	18	20	18	22	20
Sklop sastojine	0.8	0.8	0.7	0.7	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8
Veličina snimka (m ²)	600	400	400	400	600	600	600	400	600	600
Drveće	Sprat									
	I/II	4.4	5.5	5.5	5.5	4.5	5.5	5.5	5.5	4.5
<i>Picea excelsa</i>	III	1.1	+2	1.1	+	1.2	+2	1.2	+	+2
	IV	1.1	1.2	2.1	1.2	1.2	1.2	2.1	1.2	2.1
<i>Abies alba</i>	"	+	(+)	.	+	1.1	+	.	(+)	+
	"	+	+	.	+	+	.	+	+	+
	"	.	+	.	.	+	.	.	+	+
<i>Betula verrucosa</i>	"	.	.	+	.	.	+ ^o	(+)	.	(+)
	"	.	.	+	+	.	+	.	+	.
	"	.	.	.	+	.	.	.	+	.

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Pinus silvestris</i>	+	.	.	(+)	.	.	.	.	+	.
Grmlje	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	+	.	+	+	.	+	+	+	.
<i>Juniperus communis</i>	+	+	+	.	.	(+)	+	.	.	+
<i>Rubus</i> sp.	.	+	.	+	.	+	+	.	.	+
<i>Genista tinctoria</i>	+	.	.	.	+	+	+	.	+	.
<i>Lonicera nigra</i>	+	.	+	.	.	.	.	+	.	+
<i>Fagus moesiaca</i>	+	.	(+)	.	.	.	.	.	+	.
Prizemna flora										
Karakteristične vrste										
<i>Lycopodium clavatum</i>	2.3	(1.1)	+	1.1	+	1.1	2.3	1.1	1.2	+
<i>Lycopodium annotinum</i>	(+)	.	.	+	1.1	+	.	+	(+)	+
Vrste smrčevih šuma										
<i>Luzula luzulina</i>	1.1	1.1	2.1	1.1	1.1	1.1	1.1	2.1	2.1	1.1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1.2	+2	1.1	1.2	1.3	1.2	1.1	1.2	1.2	+2
<i>Galium rotundifolium</i>	+2	2.1	+	1.1	+2	1.2	+	1.2	1.2	+
<i>Melampyrum silvaticum</i>	1.1	+	+	1.1	1.2	1.2	+	+2	+2	+
<i>Majanthemum bifolium</i>	.	+	(+)	+	.	.	+	+	.	+
<i>Pyrola secunda</i>	.	.	.	+2	+2	.	.	.	.	(+)
<i>Pyrola uniflora</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
<i>Listera cordata</i>	(+)	.	.	+2	+2	.	.	.	.	.
<i>Goodyera repens</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+
Pratilice										
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1.1	+	+1	+1	1.1	+	+	+1	+	1.1
<i>Veronica officinalis</i>	1.1	+	+	+	1.1	1.1	+	+	1.1	+
<i>Hieracium murorum</i>	1.1	+	1.1	1.1	+	+	1.1	+	+	+
<i>Pteridium aquilinum</i>	+	+2	1.1	+2	.	+	+	+	+2	+
<i>Luzula nemorosa</i> + <i>pilosa</i>	+	+	+2	.	+2	+	+	.	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	+	1.2	+	.	1.2	+2	+	1.2	(+2)	+
<i>Carex pilulifera</i>	+	+	+	+	+	1.1	1.1	.	+	+
<i>Potentilla erecta</i>	+	+	.	+	+	1.1	+	.	1.1	+

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Antennaria dioeca</i>	+2	+2	.	+2	.	+	+2	.	+2	.
<i>Calluna vulgaris</i>	+	.	+	+2	.	+2	.	+	.	(+)
<i>Aremonia agrymonioides</i>	1.1	.	+	.	1.1	.	+	+	+	.
<i>Cicerbita muralis</i>	+	.	+	.	+	.	.	+	+	.
<i>Gentiana aslepiadea</i>	+	.	+	+	.	+	.	.	.	.
<i>Viola silvestris</i>	+	.	+	+	.	.	+	.	.	+
<i>Festuca heterophylla</i>	.	.	+	.	.	+2	+	.	.	+
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	.	+	.	.	.	+	.	+	.	+
<i>Campanula patula</i>	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.
<i>Blechnum spicant</i>	+2	.	.	.	.	+	.	.	.	+
<i>Hieracium pavichii</i>	+	.	.	+	.	.	+	.	.	+
<i>Fragaria vesca</i>	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.
<i>Crepis</i> sp.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.
<i>Cystopteris fragilis</i>	.	.	(+)	.	+	.	+	.	.	+
<i>Leontodon autumnalis</i>	.	+	.	+	.	(+)	.	+	.	.
Mahovine i lišaji										
<i>Hylocomium loreum</i> + + <i>proliferum</i>	1.2	1.2	+2	2.3	1.2	1.2	+2	+3	1.2	1.2
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	1.3	1.3	1.3	2.2	2.3	3.3	1.2	1.3	(+2)	+3
<i>Polytrichum commune</i>	1.2	+2	1.2	1.2	+2	+2	1.2	+2	+	+
<i>Dicranum scoparium</i>	+2	1.2	+2	+	+2	1.2	1.2	1.2	+2	+
<i>Leucobrium glaucum</i>	+2	.	+	+	.	+	+2	+	+2	+2
<i>Pleurozium Schreberi</i>	+2	+	.	.	+2	.	.	.	+	+2
<i>Mnium cuspidatum</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.
<i>Cladonia</i> sp.	.	.	+	+2	.	.	.	.	+	.
<i>Cetraria</i> sp.	+	+	+2	.	.	+2	.	+	.	+
<i>Lobaria pulmonaria</i>	+	.	.	+	.	.	+	.	.	+

Sljedeće vrste nisu navedene u tabeli:

Rhamnus frangula (1), *Corylus avellana* (8), *Carex montana* (1), *Corallorhiza trifida* (5), *Cephalanthera alba* (2), *Ajuga reptans* (2), *Hieracium pilosella* (3), *Neottia nidus avis* (5), *Orobanche* sp. (6), *Sieglingia decumbens* (7), *Hieracium transilvanicum* (2), *Carex stellulata* (7).

Han-Krama (*Pineto-Betuletum pubescentis*, Stefanović, 1962), te ova šuma smrče na podzolu (*Lycopodio-Piceetum montanum*), šuma smrče na pseudogleju (*Sphagno-Piceetum montanum*). Za sve njih je karakteristično da ekološki imaju veoma specifična staništa, gdje ostale vrste drveća većih životnih zahtjeva nisu mogle ni u bližoj ni u daljoj prošlosti da konkurišu smrči. To daje osnova da se zaključi da su sve ove šume ostaci jedne hladnije, vlažnije i ujednačenije klime, koja je ovdje u prošlosti bila izražena. One su se održale na specifičnim staništima i predstavljaju šume reliktnog karaktera, s izvjesnim biljnim vrstama, koje su doprle u naše krajeve za vrijeme glacijacije i neposredno poslije nje. To potvrđuje analiza polena iz tresetišta kod Han-Krama, gdje se i danas zadržala reliktna fitocenoza bijelog bora i maljave breze (*Pineto-Betuletum pubescentis*, Stef., 1962), (43).

Uzgojni oblici. — Ova šuma je rasprostranjena sa svojim sastojinama kao visoka šuma prebornog tipa, s obzirom da ima sve debljinske razrede. Ipak, dominiraju u sastojinama stabla starijih debljinskih razreda.

Stabla su izraženijeg pada prečnika, dosta granata, obrasla mahovinama, a naročito lišajima. Relativno su malih visina.

Iako ima obilno podmlatka (klijanaca), redovna je pojava da najveći procent ovog ugine prije nego što se zakorijeni kroz duboki sloj sirovog humusa, koji se znatnije isuši za vrijeme sušnog perioda u toku vegetacije. To ima za posljedicu da se šuma slabo podmlađuje. U cjelini, šuma je slabijeg boniteta.

7. Šuma smrče na pseudogleju i močvarno — oglejanom zemljištu kao trajni stadij vegetacije

Sphagno-Piceetum montanum, prov.

Jedna ekološki usko diferencirana šuma smrče, koja predstavlja takode trajni stadij vegetacije u našim prirodnim uslovima, jeste šuma smrče na pseudogleju i močvarno-oglejnom zemljištu. Po svojim ekološkim karakteristikama i florističkom sastavu, od svih dosad opisanih i poznatih šuma smrče naše zemlje ona se znatnije približava »vlažno-kiselejoj« smrčevoj šumi, koju je opisao Wraber M. (47) na Pohorju u Sloveniji pod nazivom »*Loreeto-Piceetum*«. Inače, šume smrče sličnog florističkog sastava i ekoloških karakteristika poznate su u literaturi iz srednje Evrope — *Kuoch R.* (31), *Bach R.*, *Kuoch R.*, *Iberg R.* (2), *Meyer P.* (33), gdje postoje odgovarajući uslovi za njihovo rasprostranjenje. Svima njima je zajedničko da su to šume izrazito hladnih i vlažnih staništa, što uslovljavaju, s jedne strane, orografsko-mikroklimatski faktori (depresije i mrazišta), a s druge strane — edafski uslovi (povećano površinsko vlaženje zemljišta uslovljeno građom profila). Ovakvi uslovi, ako nastanu i u našim prilikama, omogućavaju pojavu i rasprostranjenje šume smrče, koja bez obzira na geografsku udaljenost ima mnogo zajedničkog s ovim tipovima smrčevih šuma borealnog karaktera. To ujedno govori o istorijskim (genetskim) vezama naše vegetacije s vegetacijom sjevernijih krajeva Evrope.

Geografsko rasprostranjenje. — Specifični uslovi staništa su razlog što je šuma smrče na pseudogleju veoma uskog rasprostranjenja. Ona se ovdje opisuje prvi put na području Bosne, s visoravni sjeverno i sjeveroistočno od Sarajeva, gdje se nalaze na verfenskim sedimentima veći kompleksi četinarskih šuma. Ona je rasprostranjena u jednoj povećoj zaravni — depresiji na rubu kotline prema Olovu, ogranaka Okruglice i Zvijezde planine i ogranaka Ozren-planine prema Nišićima. Taj se kraj naziva Bijambare. U kompleksu Velike, Srednje i Male bare, koje tu postoje, rasprostranjene su sastojine ovog tipa šume smrče. One se nalaze samo na potpuno zaravnjenim položajima, gdje je vlaženje zemljišta veće i gdje su obrazovana vlažna i glinovita zemljišta tipa pseudoglej — močvarno — oglejano zemljište (sl. 15). Na izdignutijim terenima rasprostranjene su druge šume (*Piceo-Pinetum silicicolum*, *Leucobrio-Piceetum montanum*, *Lycopodio-Piceetum montanum*, *Abieti-Piceetum silicicolum*, *Fago-Abietetum*), što rezultira iz drugojačijih ekoloških prilika. Fragmenti ovog tipa šume nalaze se i oko Kalauzovića, na padinama Ozren-planine prema Romaniji planini.



Sl. 15 — Šuma smrče na pseudogleju (*Sphagno-Piceetum montanum*) u području Bijambara kod sela Nišića

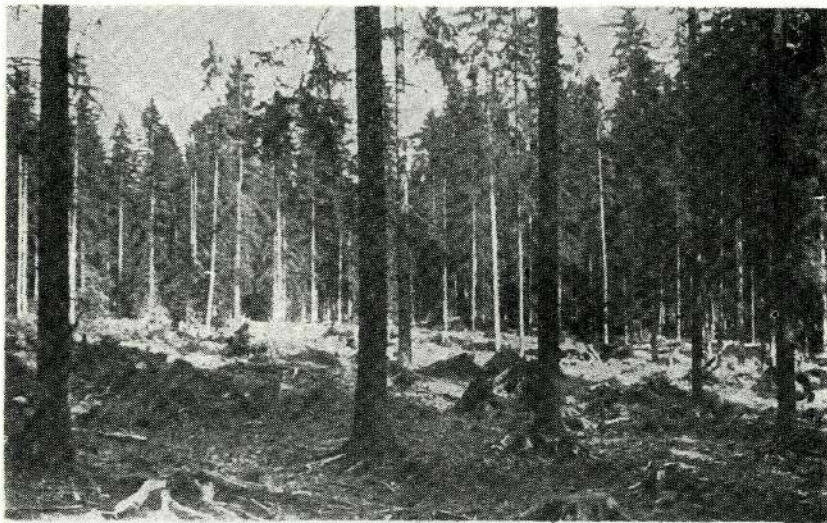
Foto: V. Stefanović

Stanišne prilike. — Karakter ovom staništu daju specifične orografsko-edafske prilike. Na nadmorskoj visini od 970 do 1.100 m, gdje je ova šuma rasprostranjena, na zaravnjenim terenima i depresijama formiralo se veoma glinovito i vlažno zemljište tipa pseudogleja i močvarno oglejanog zemljišta, što je u ovim orografskim uslovima povezano s hladnijim mikroklimatom. To sve daje ovom staništu karakter hladnog i vlažnog staništa i uslovljava da konkurencija smrči od strane drugih vrsta ne dolazi ovdje u pitanje. Zato je šuma smrče trajni stadij vegetacije.

Svojstva ovog zemljišta prikazana su iscrpno u radu Popovića B. (37) te se ovdje neće posebno obrađivati. Međutim, radi boljeg razumijevanja florističkog sastava, građe i uopšte vegetacijskih odnosa, potrebno je ovdje istaknuti da postoji alternacija pseudogleja s močvarno oglejanim zemljištem. U izvjesnim mikrodepresijama, usljed povećanog zabarivanja i nagomilavanja treseta, stvaraju se nepovoljni uslovi za šumu, i ona iščezava. Ovo recentno stvaranje treseta u sadašnjim klimatskim uslovima ocrta sa svoje strane karakter ovog staništa i omogućava da se bolje sagleda i shvati karakter same vegetacije (sl. 16 i 17).

Floristički sastav i građa. — U vegetacijskoj tabeli VII prikazan je floristički sastav i građa ove šume. Ovdje se vidi da je edifikator smrča (*Picea excelsa*), a da bijeli bor (*Pinus silvestris*), jela (*Abies alba*) i breza (*Betula verrucosa*) mogu biti samo sporadični.

Sloj grmlja je veoma sličan šumi smrče na podzolu (*Lycopodium - Piceetum montanum*), gdje su vrste: *Sorbus aucuparia*, *Genista tinctoria*, *Lonicera nigra*, *Juniperus communis*, s razlikom što *Rhamnus frangula*, kao indikatora vlažnih staništa, tamo nije bilo. Ovdje je također mnogo obilniji podmladak smrče u sloju grmlja.



Sl. 16 — Šuma smrče na pseudogleju (*Sphagno-Piceetum montanum*) proriđenih sastojina kao posljedica vjetroizvala

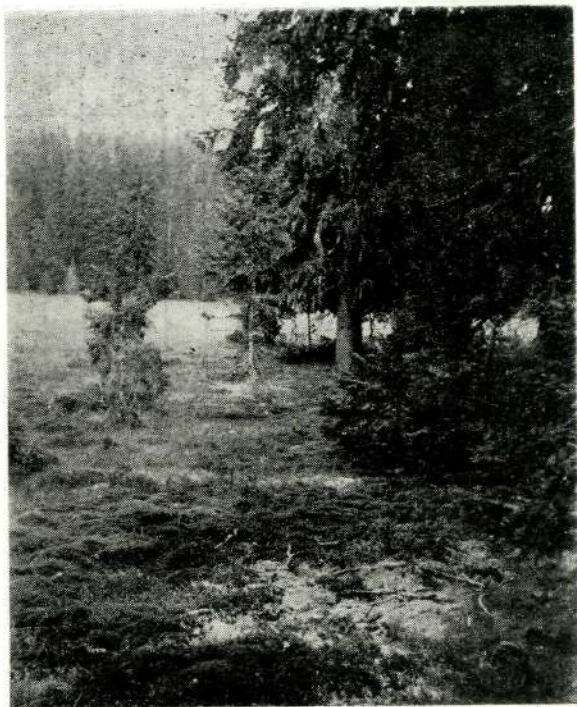
Foto: V. Stefanović

U sloju prizemne flore karakteristične vrste su: *Sphagnum* sp. div., *Listera cordata*, *Pyrola media*, *Corallorhiza trifida*. Upravo, u stanišnim uslovima koji vladaju u ovoj šumi, orhideja *Listera cordata* dolazi do vidnog izražaja. Manje populacije ove rijetke vrste u našim šumama češće se nalaze na sirovom i vlažnom humusu, među nakupinama te većim i manjim jastucima *Sphagnum* vrsta.

Da bi se bolje ocrtao karakter ove šume i njezin sistematski položaj, ostale vrste u sloju prizemne flore svrstane su u dvije odvojene skupine, i to kao: »karakteristične vrste smrčevih šuma« i »indikatora vlažnih — zamočvarenih zemljišta«. U prvoj skupini, brojnošću i pokrov-

nošću dolaze naročito do izražaja *Luzula luzulina*, *Vaccinium myrtillus*, *Melampyrum silvaticum*, *Galium rotundifolium*, *Pyrola uniflora*, *Pyrola secunda*. Ovdje također su nađene i *Lycopodium* vrste (*L. clavatum*, *L. annotinum* i *L. sellago*).

Pored ovih vrsta karakterističnih za smrčeve šume, s obzirom na specifične uslove staništa, ovdje dolazi do izražaja ekološka skupina vrsta veoma vlažnih i zamočvarenih zemljišta, a koja ukazuju i na hladniji karakter staništa. Vrste kao što su: *Agrostis canina* var. *stolinifera*, *Carex stellulata*, *Deschampsia caespitosa*, *Lysimachia nummularia*, *Carex remota*, *Molinia coerulea*, *Juncus* sp. div., itd., rastu u vlažnim šumama i u nižim visinskim pojasevima reda *Alnetalia* i *Populetalia* u širim geografskim oblastima u mnogim dosad opisanim fitocenzama, kako naše zemlje tako i izvan nje. Ovo se objašnjava time što i bez obzira na različite klimatske i geografske uslove u širem smislu u kojima su rasprostranjene ove fitocenoze može da bude u njihovom flori-



Sl. 17. — Rub sastojine šume smrče na pseudogleju (*Sphagnopiceetum montanum*) u području Bijambara

Foto: V. Stefanović

stičkom sastavu dosta zajedničkog, jer stalno i ujednačeno dejstvo vode i zračne vlage daje ovim staništima karakter hladnijeg staništa. To dovodi, kako je to utvrdio Horvat I. (23), do toga da čak i u nižim područjima, na ovakvim staništima mogu biti rasprostranjeni cretovi; za ovakva staništa vezani su borealno-montani elementi. U tom pogledu, regionalna makroklima i vegetacijske prilike ne moraju da imaju značajniju ulogu; njihovu pojavu kao staništa i vegetacije uslovljava prvenstveno lokalni mikroklimat, koji se izražava u povećanoj vlažnosti i niskim temperaturama. Sve se to odražava u punom smislu na florištičkom sastavu i građi ove šume.

SPHAGNO-PICEETUM MONTANUM

Tabela VII

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lokalitet	Polučak (Kalausovići)	Šabanci—Nišići	Polovača (Bijambare)	Pored Duge bare (Bijambare)	Pored Okrugle bare (Bijambare)	Brodčići	Bijambare (Kamenica)	Bijambare	Studenac (Bijambare)	Ispod Kamenice
Nadmorska visina	1020	1100	990	970	980	970	960	970	1000	990
Ekspozicija	SI	SI	S	S	SO	S	S	S	SO	S
Inklinacija (stepeni)	—	—	5	—	—	—	—	5	—	—
Geološka podloga	verfenski sedimenti									
Serijski tip zemljišta	pseudoglej — močvarno oglejano zemljište									
Srednja visina stabala (m)	24	23	20	18	22	25	22	18	24	27
Srednji prsni prečnik (cm)	25	24	25	20	24	30	35	28	30	35
Sklop sastojine	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9
Veličina snimka (m ²)	400	600	400	600	600	600	600	400	400	600
Drveće	Sprat									
<i>Picea excelsa</i>	I/II	4.5	4.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	4.5
	III	2.3	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	1.2
	IV	1.1	1.1	2.1	2.1	2.1	1.1	2.1	2.1	1.1
<i>Pinus silvestris</i>	"	.	+	+	.	+	.	.	+	+
	"	(+)
	"
<i>Abies alba</i>	"	+	.	+	.	.	+	(+)	.	+
	"	+	.	+	.	.	.	+	+	.
	"	+	+	+	.	+	.	+	.	+

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Betula verrucosa</i>	.	+	.	.	.	+	.	.	(+)	.
	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+
	.	.	+	+
Grmlje										
<i>Sorbus aucuparia</i>	1.1	+	+	.	(+)	1.1	+	+	.	1.1
<i>Genista tinctoria</i>	.	+	.	+	.	+	.	+	+	+
<i>Lonicera nigra</i>	.	.	+	+	+	.	+	.	+	.
<i>Juniperus communis</i>	.	+	.	.	.	+	.	+	+	.
<i>Rhamnus frangula</i>	+	.	.	+	+	.	.	.	.	+
Prizemna flora										
Karakteristične vrste										
<i>Sphagnum squarrosum</i> +										
+ <i>subsecundum</i> + <i>palustre</i> + <i>acutifolium</i> +										
+ <i>tenellum</i>	2.3	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3	(1.2)	2.3	2.3	1.2
<i>Listeria cordata</i>	.	+	+2	+2	.	+2	(+)	(+)	+2	1.2
<i>Pyrola media</i>	.	.	+	.	+2	+	.	.	+2	+
<i>Corallorhiza trifida</i>	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+
Karakteristične vrste smrčevih šuma										
<i>Luzula luzulina</i>	1.1	+	2.2	2.1	1.1	1.1	1.1	1.1	2.1	1.1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	+2	1.2	1.2	+	+1	1.1	1.1	1.1	+2	1.1
<i>Melampyrum silvaticum</i>	+	+	1.1	+	+1	+	1.1	1.1	+	+
<i>Galium rotundifolium</i>	+	+	.	+2	+2	+	1.2	+	+	1.2
<i>Pyrola uniflora</i>	.	.	+	.	+	.	.	+	.	+
<i>Pyrola secunda</i>	+2	.	.	+	.	.	+	.	+	.
<i>Lycopodium clavatum</i>	.	.	+	.	1.1	+	.	1.1	(+)	.
<i>Lycopodium annotinum</i>	.	.	+	.	+	.	+2	+	.	(+)
<i>Majanthemum bifolium</i>	+	+	+	+	.	+	.	.	+	.
<i>Deschampsia flexuosa</i>	+	.	+	.	.	+	.	.	+	.
<i>Aremonia agrymonioides</i>	.	.	.	+	.	.	+	+	.	+
<i>Campanula patula</i>	.	.	.	.	+	.	+	+	.	+
<i>Lycopodium sellago</i>	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Indikatori vlažnih — zamočvarenih zemljišta										
<i>Ranunculus ophioglossifolius</i>	+	+	+1	1.1	+	1.1	+	+	+	(+)
<i>Agrostis canina</i> var. <i>stolinifera</i>	+2	1.2	1.2	1.2	+2	1.2	+2	+	+2	1.2
<i>Agrostis alba</i>	1.2	+	1.1	+	+	(+2)	+2	(1.2)	+2	1.1
<i>Carex stellulata</i>	1.2	+	.	1.1	1.1	+2	+	1.1	+	+1
<i>Deschampsia caespitosa</i>	1.2	+	+	+	.	1.1	.	+1	(+2)	+2
<i>Lysimachia nummularia</i>	1.1	1.1	+	1.1	+	+	+	.	+	1.1
<i>Juncus conglomeratus</i>	.	+2	+2	.	(+2)	+2	.	.	+	.
<i>Juncus lempocarpus</i>	.	+	+	.	+	+	.	.	+	.
<i>Juncus glaucus</i>	+	.	+	.	.	+	.	.	.	+
<i>Carex remota</i>	+	.	+1	.	.	+	.	(+2)	+1	.
<i>Molinia coerulea</i>	.	.	+	.	+	.	.	+	+	.
<i>Ranunculus lingulata</i>	+	.	+	+	.	.	+	.	.	+
<i>Ranunculus ficaria</i>	.	(+)	.	+	.	.	.	(+)	.	+
<i>Galium palustre</i>	.	+2	.	+	.	+	.	+	.	+2
<i>Epilobium palustre</i>	.	+	.	+	(+)	+	.	+	+	.
<i>Asplenium palustre</i>	.	1.1	.	+	.	.	.	+	.	.
<i>Glyceria fluitans</i>	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+
<i>Succisa pratensis</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	(+)	.
<i>Nephrodium spinolossum</i>	+	+	.	(+)	+	.	+	(+)	.	.
<i>Carex brizoides</i>	.	.	+2	.	.	+2	.	.	+	+2
Pratilice										
<i>Veronica officinalis</i>	+	+	1.1	1.1	+	1.1	+	1.1	+	+
<i>Hieracium murorum</i>	1.1	+	+	+	+	1.1	.	+	1.1	+
<i>Holcus lanatus</i>	+	+	(+)	+	+	.	+	+	.	(+)
<i>Sieglingia decumbens</i>	+	.	+	+	1.1	.	+	.	+	.
<i>Potentilla tormentilla</i>	.	+	+	+	+	1.1	.	.	+	.
<i>Oxalis acetosella</i>	.	+2	+2	1.2	1.2	.	+	.	+2	.
<i>Ajuga reptans</i>	+	+	+	.	.	+	.	+	.	+2
<i>Luzula nemorosa</i> + <i>pilosa</i>	.	+	.	.	+	.	1.1	.	+	.
<i>Peplis portula</i>	.	+	.	+	.	(+)	.	.	+	.
<i>Gentiana asclepiadea</i>	+	.	.	+	+	.	.	+	.	.
<i>Nardus stricta</i>	.	.	.	.	+	+2	.	+	.	.

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Pteridium aquilinum</i>	+	+	.	.	(+)	.	.	.	.	+
<i>Hieracium pavichii</i>	.	+	.	+	+2	.	.	.	+	.
<i>Blechnum spicant</i>	.	+	.	.	+2	+	.	.	.	.
<i>Cytisus sagittalis</i>	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Monotropa hypopitys</i>	.	.	+	.	.	.	+	(+)	.	.
<i>Cephalanthera alba</i>	.	.	(+)	.	.	.	+	.	.	+
<i>Orchis maculata</i>	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+
<i>Viola silvestris</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.
<i>Veratrum alba</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.
<i>Cystopteris fragilis</i>	+	.	.	+	.	.	.	+	.	+
<i>Athyrium filix femina</i>	.	.	+	.	.	+	+	+	.	.
Mahovine										
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	1.2	1.2	+2	2.2	1.2	+2	1.2	1.3	+3	1.2
<i>Hylacomium splendens</i>	+2	1.2	1.3	1.3	+2	1.2	+2	1.2	1.2	+2
<i>Hypnum cupressiforme</i>	+2	+	1.2	(+2)	+3	1.2	+2	+2	2.2	1.2
<i>Polytrichum commune</i>	+2	.	+2	1.2	+2	+	+2	1.2	.	+2
<i>Pleurozium Schreberri</i>	.	+2	+2	+	.	+2	1.2	+	+2	+
<i>Plagiochila asplenioides</i>	+2	1.2	+	.	+2	+2	+	.	1.2	+2
<i>Mnium cuspidatum</i>	+	.	+2	.	.	.	+2	+	+	.
<i>Leucobrium glaucum</i>	.	+	.	+2	+	.	.	+2	.	+
<i>Dicranum scoparium</i>	+2	.	+2	.	+2	+	.	+2	+	+2
<i>Ctenidium moluscum</i>	.	+	.	+2	.	.	+	.	.	+
<i>Bazzania trilobata</i>	.	.	.	.	+2	.	.	.	+2	.

Sljedeće vrste nisu navedene u tabeli:

Rubus caesius (4), *Fagus moesiaca* (1), *Anemone nemorosa* (3), *Caltha palustris* (4), *Glechoma hirsuta* (7), *Euphorbia amygdaloides* (2), *Cirsium palustre* (4), *Carex pallescens* (5, 9), *Carex contigua* (2, 3), *Cicerbita muralis* (5), *Hypochoeris radiata* (1, 4), *Orobancha* sp. (7), *Cardamine impatiens* (9), *Galium vernum* (3, 8), *Galium silvaticum* (1), *Chrysoplenium alternifolium* (2, 5), *Stellaria nemorum* (6).

Ova šuma je nazvana *Sphagno-Piceetum montanum* jer joj mahovine, a naročito vrste *Sphagnum*, daju osnovno fizionomsko-ekološko obilježje. One sakupljaju velike količine vlage, te stalno vlaženje kao i izražena kiselost zemljišta utiču da se šuma odlikuje specifičnim florističkim sastavom, gdje dolazi do veće izraženosti kako ekološka skupina karakterističnih vrsta smrčevih šuma, tako i skupina vrsta koje indiciraju povećanu vlažnost zemljišta i uopšte relativnu vlagu vazduha. Naziv ove šume po bilo kojoj drugoj vrsti iz navedene dvije skupine ne bi bio tako adekvatan da odrazi realno stanišne prilike, iako bi se ovom nazivu moglo prigovoriti, s obzirom da su vrste *Sphagnuma* karakteristične kao graditelji treseta. Međutim, iz navedenih razloga ovaj naziv je uzet jer ove vrste su karakteristične i za normalno sklopljene sastojine (sl. 15).



Sl. 18 — Duga bara (Bijambare) sa sastojinama šume smrče na pseudogleju (*Sphagno-Piceetum montanum*)

Foto: V. Stefanović

Ako se uporedi floristički sastav šume *Sphagno-Piceetum montanum* sa sastavom šume koju je opisao Wraber M. (47) pod nazivom *Loreeto-Piceetum* ili šume opisane od Kuoch R. (31) iz švajcarskih Alpi »*Sphagno-Piceetum thuidietosum*«, može se konstatovati da i pored znatnije geografske udaljenosti za sve ove fitocenoze postoji niz zajedničkih vrsta. Navešće se, radi ilustracije, samo neke od njih koje se u svima njima nalaze s izraženijim stepenom brojnosti i pokrovnosti: *Listera cordata*, *Sphagnum acutifolium*, *Vaccinium myrtilus*, *Luzula luzulina*, *Lycopodium annotinum*, *Molinia coerulea*, *Hylocomium loreum*, *Hylocomium proliferum*, *Dicranum scoparium*, itd. Sličnog sastava je i šuma bijelog bora i smrče na pseudogleju i močvarno oglejanom zemljištu koje se formiralo na gabru i dijabazu Knežinskog Paleža (*Piceo-Pinetum quercetosum roboris*), gdje nedostaju, doduše, *Sphagnum* vrste, *Listera cordata*, te *Lycopodium* vrste, ali je tu zato ekološka skupina vrsta »indikatora kiselosti i vlažnosti zemljišta« — Stefanović (42).

Uzgojni oblici. — Najrasprostranjenije su sastojine uzgojnog oblika visoke šume s odlikama prebornog tipa gospodarenja. Bonitet šume, koji se manifestuje prema visini stabala, prsnim prečnicima i vitalitetu — dosta je različit. Na svim mjestima gdje je nepropusni sloj u zemljištu (B horizont) dublji, šuma je vanredno dobrog boniteta i stabla dostižu do 40 m visine. Naprotiv, gdje je ovaj nepropusni horizont bliže k površini zemljišta, bonitet šume znatno opada. Na pojedinim mjestima, usljed zabarivanja i nagomilavanja treseta, stvaraju se nepovoljni uslovi i šuma potpuno iščezava (područje Bijambara).

Ove sastojine imaju karakterističan izgled, te se i fizionomski ova šuma odlikuje specifičnostima. Stabla smrče pri osnovi su jače zadebljala, što je posljedica njihovog mehaničkog pojačanja da bi se bolje oduprla vjetru. Ipak su vjetroizvale na ovakovim staništima češća pojava za vrijeme vlažnih godišnjih perioda. Plitko zakorjenjavanje smrče, pogotovo ako je nepropusni sloj zemljišta B horizonta bliže površini, razlog su za vjetroizvale. Posljednjih godina u području Nišići—Bijambara, vjetar je opustošio šume na površini od više desetina hektara (sl. 19). Ovdje su vjetroizvale ozbiljan šumskouzgojni problem koji zahtijeva studiozniji rad na ispitivanju mogućnosti unošenja otpornijih vrsta šumskog drveća na ovakovim i sličnim staništima.

8. Šuma smrče i jele na kiselo smeđem zemljištu

Abieti-Piceetum silicicolum, Stef., 1961.

U području šume bukve i jele rasprostranjena je šuma smrče i jele, gdje bukve ima veoma malo ili je nikako nema. Na krečnjacima i drugim bazičnim supstratima ova šuma smrče i jele najčešće je sekundarna šuma, nastala antropogenim uticajima. Međutim, na kiselim silikatnim supstratima, gdje spadaju i verfenski sedimenti, ova šuma ima najčešće takve florističke, strukturne i ekološke razlike u odnosu na šumu bukve i jele, da je moramo smatrati posebnom fitocenozom u kompleksu četinarskih šuma na ovim supstratima.

Na hladnijim položajima u posebnim orografskim uslovima na verfenskim sedimentima, naročito pjeskovite varijante, formiraju se primarno kisela zemljišta, što uslovljava da stanišni uslovi odgovaraju više smrči i jeli nego bukvi. Kad ove vrste nasele ovakva staništa, one svojim organskim ostacima utiču na karakter pedogenetičkih procesa. Inače, na ovakvim supstratima biološka akumulacija ne može očigledno dostići takav intenzitet da bi bila u stanju u ovim kiselim stijenama, naročito ako se radi o pješčarima, da nadoknadi nedostatak baza. Ovakvi uslovi, s pojavama formiranja sirovog humusa, pogoduju znatno više smrči i jeli nego bukvi; ova šuma se održava kao trajni stadij vegetacije na verfenskim pješčarima (sl. 21).

Geografsko rasprostranjenje. — Na verfenu ovog dijela Bosne šuma smrče i jele ima veće površine. Ona je šire rasprostranjena na Jahorini, ispod Romanije u pravcu Ozren-planine, na Ozren-planini, oko Nišića, u pravcu Olova, Vareša i Zvijezde planine (karta 1).

Stanišne prilike. — Šuma je rasprostranjena iznad 1000 m nadmorske visine na hladnijim ekspozicijama (sjeverna, sjeveroistočna i istočna). Pedološka istraživanja su pokazala (37) da zemljišta pripadaju tipski kiselo smeđem zemljištu, a da se, u zavisnosti od orografskih faktora i petrografskog sastava verfenskih sedimenata, mogu pojaviti različite varijante. Na verfenskim glincima zemljište je glinovitijeg sastava i dublje a na zaravnjenijim položajima primjećuju se procesi ilimerizacije (sl. 20). Na verfenskim pješčarima javljaju se pjeskovitije varijante kiselo smeđeg zemljišta, s češćim pojavama obrazovanja sirovog humusa.



Sl. 19 — Pojava tresetišta unutar šume smrče na pseudogleju (*Sphagno-Piceetum montanum*) uslovljena je manjim depresijama

Foto: V. Stefanović

Floristički sastav, građa i raščlanjenje. — U vegetacijskoj tabeli VIII prikazan je floristički sastav i građa ove šume, gdje se vidi da su edifikatori šume smrča (*Picea excelsa*) i jela (*Abies alba*). Pojedinačnih primjera bukve (*Fagus moesiaca*) ima gotovo u svim snimcima. Međutim, ona nije ovdje optimalno razvijena; nalazi se najčešće u podstojnoj etaži sastojina.

Sastav sloja grmlja i prizemne flore razlikuje se znatnije od sastava u šumama smrče i jela ili šumama bukve i jela na krečnjacima ili drugim bazičnim supstratima. Ovdje dolazi do izražaja ekološka skupina vrsta smrčevih šuma, dok su elementi *Fagion*a obilniji na dubljim glinovitijim zemljištima. Mahovine su također brojne.

Među vrstama koje treba smatrati kao karakteristične vrste za ovu šumu su: *Galium rotundifolium*, *Vaccinium myrtillus* i *Festuca heterophylla*. Od karakterističnih vrsta za smrčeve šume brojnije su: *Luzula luzulina*, *Oxalis acetosella*, *Hieracium murorum*, *Aremonia agrymonioides*, *Melampyrum silvaticum*, *Majanthemum bifolium*. Vrsta žutog pavlovca (*Aremonia agrymonioides*), po kojoj je Horvat I. (20) izdvo-

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Lokalitet	Studenac—Kozlovac (Nišići)	Nišići—Stučići	Kozlovac (Nišići)	Krivojevići	Nišići—Olovo	Breza (Odj. 45), Nišići	Brus (Trebević)	Ravne—Brus (Trebević)	Ispod Crvenih stijena (Romanija)	Stupalica—Jasenova (Romanija)	Bukov vrat (Kraljina)	Nišići—Olovo	Iznad Ravne (Trebević)	Ispod Begovine (Jahorina)	Iznad Begovine	Stambolčić (Jahorina)	Ispod Crvenih stijena (Romanija)	Ozren-planina Odj. 148	Ozren-planina— Susica potok	Ozren-planina— Doline
Nadmorska visina	1020	1000	1020	1040	1010	1100	1030	1110	1060	1050	1020	1050	1020	1040	1200	1270	1240	1210	1340	1330
Ekspozicija	JZ	S	Z	SZ	SZ	S	S	Z	S	SI	SI	SZ	S	SZ	SZ	I	SZ	SZ	SZ	I
Inklinacija (stepeni)	20	10	10	15	10	15	10	15	15	20	15	15	10	25	20	20	25	10	15	25
Geološka podloga	verfenski sedimenti																			
Serijski tip zemljišta	kiselo smeđa i kiselo smeđa — ilimerizovana																			
Sklop sastojine	0.7	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	0.8	0.7	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.9	0.8
Srednji prsni prečnik (cm)	30	35	30	30	30	30	32	35	30	35	35	25	40	35	30	35	35	30	35	30
Srednja visina stabala (m ²)	24	28	25	26	30	25	28	26	28	25	20	30	28	24	25	28	30	24	26	27
Veličina snimka (m ²)	600	400	400	600	400	600	600	600	600	600	600	600	400	600	600	600	400	600	600	600
Drveće Sprat																				
Picea I/II	2.2	2.3	3.4	3.2	4.4	3.3	3.4	4.4	2.3	3.4	3.4	3.3	4.4	4.4	3.3	2.3	4.4	3.4	4.5	4.4
excelsa III	1.2	1.2	1.2	+2	1.2	1.1	1.2	1.2	2.3	1.2	2.1	1.1	2.2	2.2	1.2	1.1	2.2	1.1	1.2	1.2
IV	1.1	1.1	+	1.1	1.1	+	+	+	1.1	+	1.1	1.1	2.1	1.1	2.1	2.2	1.1	1.1	1.1	1.1
Abies alba	2.2	2.1	1.1	2.3	2.1	1.1	2.1	+	2.3	1.2	1.2	2.2	1.1	1.2	2.2	2.2	1.2	2.1	1.2	1.1
„	+	+	1.2	1.1	1.1	1.1	+	+	1.2	+	+	+	+	+	+	1.1	+	+	+	+2
„	+	1.1	+	+	.	+	+	+	+2	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+	1.1	+
Fagus moesiaca	+	+	+2	(+)	(+)	+2	(+)	.	(+)	+2	+	+	.	+	+	(+)	+	+	(+)	.
„	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+
Betula verrucosa	(+)	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	(+)
„
Populus tremula	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„	+	.	+

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
G r m l j e																					
Sorbus aucuparia	+	(+)	.	+	+	.	2.1	+	+	+	+	+	1.1	+	1.1	+	1.1	+	+	(+)	
Rubus sp. div.	+	+	+	+	+	+	.	.	+	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.
Rosa sp.	.	+	+	+	.	+	+	.	.	.	+	.	(+)	.	+	+	.	.	+	+	
Genista tinctoria	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Corylus avellana	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	1.3	+	.	+	.	.	.	(+)
Lonicera nigra	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Daphne mesereum	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	(+)	.	.	.	.
Lonicera xylosteum	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P r i z e m n a f l o r a																					
Karakteristične vrste zajednice	.																				
Galium																					
rotundifolium	+2	1.2	(+2)	1.2	2.2	1.2	(+)	+	1.2	+2	+2	1.2	2.2	+2	1.2	+2	+2	1.2	1.2	1.2	
Vaccinium myrtillus	+2	1.2	2.2	(1.3)	+2	+3	+2	1.2	+	1.2	1.2	1.2	1.2	2.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	+2	
Festuca heterophylla	+2	+2	+2	+	.	+	1.2	1.2	+	+	+2	+	1.1	+2	+	.	+	+2	+	+2	
Karakteristične vrste smrčevih šuma																					
Luzula luzulina	1.1	1.1	+	1.1	+2	1.1	+	1.1	1.1	+2	1.2	1.1	1.1	1.2	+2	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	
Oxalis acetosella	+	+2	+2	+2	2.1	+2	+2	1.2	+2	1.2	+2	1.2	+2	+	+2	+	1.2	+2	1.2	+2	
Aremonia																					
agrymonioides	+	1.1	+	1.1	1.1	+	+	+	+	+	1.1	1.1	+	+	1.1	+	1.1	1.1	+	+	
Hieracium murorum	1.1	+	2.1	+	+	+	+	+	(1.1)	+	+	+	1.1	1.1	+	1.1	+	1.1	1.1	+	
Melampyrum silvaticum	.	+	.	+	.	+	.	1.1	+	+	+1	2.1	+	1.1	1.1	1.1	+	1.1	+	+	
Majanthemum bifolium	.	+	+	.	+	+2	+	.	.	+2	+	+	+1	.	+	+	(+1)	+	+	+1	
Campanula patula	.	+	.	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Pyrola secunda	+	.	.	.	+
Pyrola rotundifolia	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+2	.	.	.	+1	+	.	.	.	.	.
Listera cordata	.	.	.	.	+2	+	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Goodyera repens	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Corallorhiza trifida	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Lycopodium annotinum	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
Pyrola uniflora	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Vaccinium vitisidaea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+2	.	+2	+	.	1.2
P r a t i l i c e																					
Veronica officinalis	+	1.1	+	1.1	1.1	+	+1	+	1.1	+	2.1	+	+	.	+	+	1.1	+	+	1.1	
Glechoma hirsuta	+	+	+	+	1.1	.	+	+	.	+	+	1.1	1.1	+	+	.	+	+	1.1	+	
Euphorbia amygdaloides	+	.	+	+	+	.	+	.	+	.	+	+	+	1.1	+	.	+	.	.	+	

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Pteridium aquilinum	+	1.1	+2	+	.	.	.	+2	+2	+	+	+	.	+	+	+2	+	1.1	.	+
Viola silvestris	+	+	.	+1	+	1.1	+	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+	+	.	+
Fragaria vesca	.	.	+	+	+	.	.	+	.	+	.	+1	.	+1	+	.	+	.	+1	.
Luzula nemorosa	.	.	.	+	.	+	.	+2	+	.	.	+	+	.	1.1	.	+	+	+	+
Potentilla erecta	+	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	+	.	.	.	+	+	+	+1
Carex pilulifera	.	+	1.1	.	+	+	.	.	+	+	.	.	+	+	+	.	1.1	+	+	+
Gentiana asclepiadea	+	+	+	.	+	+	.	.	+	.	.	1.1	.	+	.	.	.	+	+	+
Prunella vulgaris	.	+	+	.	+	+	+	+	.	.	+	+	.	.	+2	.	+	.	+	.
Cystopteris montanum	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	+	+	.	.	+	.	.
Anemone nemorosa	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.
Cicerbita muralis	.	+	.	+	+	+	+	.	+	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+
Blechnum spicant	.	+2	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	(+)	+	.	.	.	.
Ajuga reptans	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+2	+	.	.	.	.	+	.	+	.
Deschampsia flexuosa	+	.	.	.	+2	+	+	1.1	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	1.1	+
Carex pallescens	.	.	+	1.1	.	+	.	+	1.1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Cystopteris fragilis	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Antennaria dioeca	.	+2	.	.	.	+	.	.	+2	.	+2	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Galium vernum	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+2	.
Crepis sp.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.
Hypochoeris radicata	+	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Luzula pilosa	.	.	.	.	+	.	.	.	1.1	+2	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.
Cephalanthera alba	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+2	+
Veronica chamaedrys	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.
Mahovine i lišaji																				
Hylocomium splendens	1.2	+2	2.2	1.2	1.3	+3	1.2	1.2	2.2	+2	1.2	1.2	+3	+2	1.2	1.2	+2	+3	1.2	2.2
Rhytiadelphus triquetrus	+3	1.2	1.2	+3	+2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	+2	+2	1.2	1.3	+2	1.2	1.2	.	+2	1.2
Dicranum scoparium	+2	1.2	+2	+	+2	1.2	.	+2	+3	2.2	+	1.2	1.2	.	+	+3	+	1.2	.	+2
Hypnum cupressiforme	+2	+3	+	.	+2	+	+2	1.2	1.2	+	.	+3	1.2	1.2	+2	.	1.2	1.2	.	+2
Polytrichum commune	.	+2	.	1.2	+	+2	.	.	.	+2	1.2	.	+	+2	.	1.2	+	.	.	+2
Eurhynchium striatum	.	.	+2	.	+2	.	1.2	+	.	.	+2	.	.	.	1.2	.	.	+2	.	.
Pleurozium Schreberi	+2	.	.	1.2	.	+2	.	+2	+2	.	+	.	.	+2	.	+2	+2	.	(+)	.
Thuidium tamarascinum	.	+	.	.	.	.	+2	.	.	+2	.	.	+2	.	.	.	.	+2	.	.

Slijedeće vrste nisu navedene u tabeli:

Acer pseudoplatanus (7), *Pirus piraster* (20), *Evonymus verrucosa* (8, 10), *Crataegus monogyna* (7, 12), *Lonicera alpigena* (20), *Luzula silvatica* (5, 19), *Holcus mollis* (3, 10), *Hieracium pilosella* (1, 20), *Calluna vulgaris* (1, 11), *Ranunculus montanus* (13, 16), *Carex silvatica* (11, 14), *Geranium robertianum* (5, 20), *Nephrodium filix mas* (15, 16), *Satureja vulgaris* (4), *Sanicula europaea* (8), *Cardamine impatiens* (16, 19).

jio »gorsku šumu smreke na vapnencima« — *Aremonieto-Piceetum*, Horv., 1950, obilnija je i u smrčevim i smrčevo-jelovim šumama na silikatima u Bosni.

Šuma smrče i jele na verfenskim sedimentima u svom florističkom sastavu sadrži takođe isključivo karakteristične vrste smrčevih šuma, kao što su *Listera cordata*, *Corallorhiza trifida*, *Goodyera repens*, *Lycopodium annotinum*, *Vaccinium vitis idaea*. Sve ove vrste navode se kao karakteristične u šumi *Aremonieto-Piceetum*, Horv., 1950.

I pored florističkog sastava koji se umnogome približava sastavu opisanih smrčevih šuma u našoj zemlji — Horvat I. (22), Wraber M. (46, 47, 48), Mišić V. i Popović M. (36), Jovanović B. (26) i drugi, ne može se ova šuma shvatiti kao isključivo šuma smrče ni sa fitocenološkog, a pogotovo sa šumskoprivrednog stanovišta. Pored smrče, jela (*Abies alba*) je ovdje, nesumnjivo, edifikator; ona ima značajniju ulogu u svim endodinamskim procesima, procesima podmlađivanja i uopšte u biocenološkim odnosima.



Sl. 20 — Šuma smrče i jele (*Abieti-Piceetum silicicolum*) na dubljem — ilimerizovanom zemljištu verfenskih glinaca u blizini Olova

Foto: V. Stefanović

Iako u vegetacijskoj tabeli VIII nije izvršena diferencijacija na dvije varijante ove šume u odnosu na pomenute dvije varijante zemljišta — glinovitiju i pjeskovitiju, čemu je razlog pomanjkanje u rezultatima pedoloških istraživanja, uočava se razlika u prikazanom sastavu fitocenoloških snimaka. Snimci od 1 do 12 odgovarali bi prvoj varijanti na glinovitijem zemljištu, a snimci od 13 do 20 — drugoj varijanti na kiselom smeđem zemljištu verfenskih pješčara.

Prva varijanta, koja će biti vjerovatno i poseban tip šume, rasprostranjena je na dubljim glinovitijim zemljištima, na padinama blažeg nagiba. Tu se nalazi, pored bukve, koja, doduše, nije optimalno razvi-

jena kao u šumi bukve i jele na verfenskim glincima (*Fago-Abietetum*), i niz elemenata karakterističnih za bukove šume sveze *Fagiona*.

Druga varijanta, koja bi se mogla nazvati *typicum*, rasprostranjena je na kiselo smeđem zemljištu sa sadržajem pjeskovitih frakcija i s izraženijim aciditetom. Ona zauzima također hladnije ekspozicije, ali su padine strmijeg nagiba, što sve utiče da je i bonitet šume slabiji. Smrča je dominantnija u sastavu nego jela, dok je bukva veoma rijetka ili je nema. Dominiraju elementi smrčevih šuma; mahovine su brojne, što sve utiče na češću pojavu sirovog humusa.

Uzgojni oblici. — Sastojine ove šume, bilo da se rasprostiru u jednoj ili drugoj varijanti, veoma su vrijedne šume sa šumskoprivrednog gledišta. To su visoke šume prebornog tipa u kojima se već više decenija gospodari. Rezultati taksacionih istraživanja, koja se upravo sprovode u koordiniranom radu s ekološko-vegetacijskim istraživanjima, moći će pružiti odgovor u pogledu bonitetnih razreda za ovdje spomenute varijante ove šume.

9. Šuma bukve i jele na kiselo smeđem i kiselo smeđem — ilimerizovanom zemljištu

Fago-Abietetum, Stef. 1963.

Na verfenskim sedimentima, kao i na drugim silikatnim supstratima u unutrašnjim područjima, rasprostranjena je šuma bukve i jele. U kompleksu bukovo-jelovih šuma ona je izdvojena posebno (Stefanović V., 1963) s obzirom na prirodne uslove u kojima je ona rasprostranjena.

Kao što je šuma bukve i jele na krečnjacima i drugim bazičnim supstratima klimatogena šuma u višim planinskim područjima, tako je i šuma bukve i jele na verfenskim sedimentima također klimatogena šuma i kao takva šireg je rasprostranjenja ondje gdje ima ovoga supstrata. Međutim, kako postoje, nesumnjivo, razlike u pogledu stanišnih uslova, florističkog sastava i građe između pojedinih tipova šuma unutar ove dvije skupine šuma, to je šuma na verfenskim sedimentima, kao i uopšte na kiselim silikatnim supstratima, nazvana *Fago-Abietetum*.

U odnosu na visinski pojas bukovo-jelovih šuma na krečnjacima Dinarskih planina (*Abieti-Fagetum*), koji u zavisnosti od geografskog područja i veličine planinskog masiva može da bude širokog raspona (1100 do 1600 m), pojas bukovo-jelovih šuma na verfenskim sedimentima spušta se znatno niže. Šuma bukve i jele se rasprostire ponegdje već od 700—800 m nadmorske visine, a optimalno je razvijena na 1000 m i više. Verfen i obrazovana zemljišta na njemu sa svojim svojstvima čine u ekološkom pogledu da staništa u približno istim orografskim uslovima imaju znatno mezofilniji karakter, što pogoduje bukvi i jeli kao vrstama drveća mezofilnijih staništa.

U poređenju s pojasom bukovo-jelovih šuma na krečnjacima koji u našim planinskim područjima zauzima cjelovite neprekinute areale,

ovaj pojas bukovo-jelove šume na verfenskim sedimentima (i uopšte na kiselim silikatnim supstratima) nije cjelovit. Razlog su tome specifičnosti ovih supstrata i pedogeneze na njima, jer u ovim klimatskim uslovima je dovoljno da se pojave na većim ili manjim površinama kvarcni pješčari, i odmah se javljaju, kako je to ranije istaknuto, veći ili manji kompleksi četinarskih šuma vezani za jako kisela i hranjivim materijama siromašna zemljišta.

Geografsko rasprostranjenje. — U ovom dijelu Bosne (karta 1) šuma bukve i jele zauzima veće komplekse u području sjeverno, sjeveroistočno, jugoistočno i jugozapadno od Sarajeva. Ona obuhvata područje Jahorine s Trebevićom, dijelove Romanije i Ozren-planine, planinsku visoravan između Ozren-planine i Zvijezde planine, podnožja Bjelašnice i Treskavice.



Sl. 21 — Šuma smrče i jele na verfenskim pješčarima (*Abieti-Piceetum silicicolum*) Ozren-planine

Foto: V. Stefanović

Stanišne prilike. — Najčešće je ova šuma rasprostranjena na mješovitim ekspozicijama (sjeveroistočna, sjeverozapadna, jugoistočna, jugozapadna), dok na izrazito hladnim ekspozicijama (sjeverna) nju zamjenjuju na verfenu šume jele i smrče. Ona se nalazi na nadmorskoj visini od 900 do 1250/1350 m (tabela IX), na padinama s inklinacijom prosječno od 10 do 20°. Najčešće je na kiselu smeđem zemljištu, varijetetima ilimerizovanog zemljišta, rjeđe je na pseudogleju (padinski pseudoglej). Zemljišta su dobrih svojstava, ukoliko su u pitanju glinci, po potencijalnim mogućnostima to su najbolja šumska staništa — Ćirić M. (8). Analiza lišća bukve i četina jele ovih staništa pokazala je, prema Popoviću B. (37), veoma dobro obezbjeđenje svim elementima ishrane za obje vrste.

Na pješčarima formiraju se plića pjeskovito ilovasta zemljišta, s nepovoljnim svojstvima, što se ispoljava i u florističkom sastavu šume.

Floristički sastav, građa i raščlanjenje. — Tabela IX prikazuje floristički sastav i građu. U spratu drveća kao edifikatori su bukva, jela i smrča, dok gorskog javora (*Acer pseudoplatanus*) i breze (*Betula verrucosa*) ima samo pojedinačno u pojedinim snimcima. Osim podmlatka jele, smrče i bukve, u spratu grmlja su pojedinačno i sljedeće vrste: *Sorbus aucuparia*, *Rubus fruticosus*, *Juniperus communis*, *Corylus avellana*, *Daphne mesereum*, *Crataegus monogyna*, *Lonicera xylosteum*.

S obzirom na različite uslove, u prvom redu orografsko-edafske, floristički sastav i građa šume nisu identični, nego se mogu diferencirati dvije osnovne varijante — dva tipa šume. Prvih deset snimaka obuhvata varijantu na verfenskim glincima (subasocijaciju ili tip šume *festucetosum*), dok ostalih deset snimaka obuhvata drugu varijantu na verfenskim pješčarima (subasocijaciju ili tip šume *luzuletosum*).

Već u spratu drveća uočavaju se razlike između ova dva tipa šume. Dok je u prvom tipu bukva optimalno razvijena i bukova stabla imaju iste visine kao i stabla jele i smrče, u drugom tipu šume jela i smrča su znatno vitalnije od bukve. To se manifestuje u tome što je ovdje bukva najčešće u podstojnoj etaži sastojina i njen udio u omjeru smjese vrsta je slabije izražen. Također slabije se podmlađuje.

Ove razlike dolaze naročito do izražaja u zastupljenosti vrsta, njihovoj brojnosti i pokrovnosti u sloju prizemne flore. Prije svega, diferencijalne vrste *Festuca silvatica* i *Elymus europaeus* su brojnije u prvoj varijanti na verfenskim glincima, dok *Luzula nemorosa* dominira u drugoj varijanti na verfenskim pješčarima. To se ispoljava i kod izdvojenih skupina vrsta u tabeli IX. Karakterističnih vrsta bukovih šuma (sveza *Fagion*) ima više u prvoj varijanti, dok vrste smrčevih šuma dolaze više do izražaja u drugoj varijanti šume na pješčarima. Sličan je slučaj i sa mahovinama, jer je njihova pokrovnost izraženija u drugom tipu šume.

Floristički sastav odražava stanišne uslove, u prvom redu orografsko-edafske (edafsko-mikroklimatske) u ova dva slučaja. Prvi tip šume (subasocijacija *festucetosum*) ima najpovoljnija staništa. To su padine blagih nagiba ili zaravnjeniji položaji, gdje se obrazuju dublja, glinovitija zemljišta dobrih svojstava. S obzirom da zemljišta nisu jače kisela, to u ovim uslovima omogućava neutrofilnim vrstama uslove za njihov razvoj. Šira pojava vrste *Festuca silvatica* (*F. altissima*) ukazuje da na zemljištima sličnih ekoloških svojstava i na različitoj podlozi dolaze do izražaja određene vrste koje indiciraju određena svojstva.

Isto tako, u drugom tipu šume (subasocijacija *luzuletosum*) koji je na strmijim padinama i grebenima, izdvojene diferencijalne vrste (*Luzula nemorosa* i *L. pilosa*), kao i izraženija pojava karakterističnih vrsta za smrčeve šume i uopšte tzv. acidofilnih elemenata, karakteriše nepovoljnije uslove staništa.

Uzgojni oblici. — Šuma bukve i jele na verfenskim sedimentima rasprostire se u većim kompleksima u obje pomenute varijante kao visoka šuma. Najčešće su to sastojine prebornog tipa kojima se intenzivno gospodari. Po produkcionim mogućnostima, sastojine ove šume su u šumskoprivrednom pogledu najvrednije šume. U drugom tipu šume potpomaganje bukve u uzgojnim intervencijama nužna je uzgojna mjera.

FAGO-ABIETETUM

Tabela IX

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	festucetosum										lusuletosum										
Lokalitet	Mali Lupoglav— G. Bioča (Tarčin)	G. Bioča	M. Lupoglav— G. Bioča	Vrutci (Kaljina)	Trun Debeo (Kaljina)	Trun Debeo— Kostreša	Iznad Begovine (Jahorina)	Vitez—Stambočić	Leletva—Kržulj	Stambočić—Koran	Mali Lupoglav (Bioča—Tarčin)	Bioča potok (Tarčin)	(Tarčin) Bioča potok	Stambočić—Koran	Kozlovac—Tiriča bara (Nišiči)	Ozren-planina (Odj. 116)	Doline (Ozren-planina)	Ozren-planina	Iznad Begovine (Jahorina)	Ozren-planina (Doline— Planinarski dom)	
Nadmorska visina	920	940	900	970	1030	1060	1090	1020	1100	1170	910	900	910	1040	1020	1190	1230	1250	1220	1210	
Ekspozicija	S	SZ	Z	SZ	S	SI	SZ	SZ	SZ	SZ	Z	SZ	Z	Z	Z	SZ	SZ	Z	I	SI	
Inklinacija	15	10	15	20	10	10	20	15	10	15	30	30	25	25	20	30	25	30	20	20	
Geološka podloga	verfenski glinci										verfenski pješćari										
Serijska - tip zemljišta	kiselo smeđe ilimerizovano zemljište																				
Sklop sastojine	0.8	0.9	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	
Srednja visina stabala (m)	28	30	27	32	30	32	28	32	30	27	20	22	24	25	25	24	22	20	25	25	
Srednji prsni prečnik (cm)	40	40	30	40	35	40	35	45	40	35	30	25	30	30	35	30	25	30	30	28	
Veličina snimka (m²)	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	
Drveće Sprat																					
Fagus moesiaca	I/II 2.2 1.2 +	1.2 2.2 +	2.3 2.2 +	2.1 1.1 +	2.2 1.2 1.1	1.2 1.2 +	1.2 +	1.1 1.2 +	1.2 +	2.2 +	+	+2 +	1.1 .	1.1 +	+	1.2 +	+2 +	1.1 +	1.1 +	+2 +	
Abies alba	2.2 1.1 1.1	2.2 +	2.2 +2 +	2.2 1.2 1.1	2.3 +	2.3 1.1 +2	1.1 1.1 +	3.3 2.2 1.1	2.3 1.2 1.1	3.2 1.2 +	2.2 +	2.2 1.1 +	2.2 .	2.2 +2 +	3.2 1.2 +	2.3 +	3.3 1.1 +	2.3 +	2.3 +2 +	2.2 +	1.2 +2 +
Picea excelsa	+2 1.1 +	1.1 +	1.2 +	1.1 1.2 +2	1.1 +	1.2 1.1 +	2.3 1.2 +	1.1 1.2 1.1	1.2 1.1 +	+	3.3 1.2 1.1	2.3 1.1 1.2	2.3 1.2 1.2	1.2 1.1 1.1	2.2 1.2 1.1	1.2 1.1 +2	2.2 1.2 1.1	1.2 +2 .	2.3 1.2 1.1	3.3 2.2 1.1	1.2 1.2 +2
Acer pseudo-platanus	+	+	+	+	.	+	.	+	+	+	+	(+)	.	.	.	(+)

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Betula	.	.	.	+	.	.	.	(+)	.	(+)	+	.	.	+	.	+	.	+	.	.
verrucosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
G r m l j e																				
Sorbus aucuparia	+	+	(+)	+	+	+	1.1	1.1	+	+	+	+	1.1	1.1	+	+	1.1	.	+	+
Rubus fruticosus	+	+	+	+	.	+	.	+	+	+	+	+	+	+	.	+	.	+	+	+
Juniperus communis	.	.	.	+	.	+	(+)	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	+
Corylus avellana	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
Daphne mesereum	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	(+)	.	.	.	.	.	.	.
Crataegus monogyna	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lonicera xylosteum	.	+	.	.	.	.	.	+	+	(+)	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.
P r i z e m n a																				
f l o r a																				
Diferencijalne vrste																				
Festuca silvatica	+3	1.2	1.2	1.2	+3	2.1	1.1	(+2)	1.3	+2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
Luzula nemorosa + pilosa	.	+2	.	.	.	.	+	.	+	.	1.2	1.2	2.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	(+2)	.
Elymus europaeus	+	.	+	(1.1)	+	+	1.1	1.1	.	1.1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+
Karakteristične vrste smrčevih šuma																				
(Vaccinio-Piceetalia)																				
Oxalis acetosella	1.2	+2	+2	1.2	+	1.2	+2	1.2	+	+2	+2	+2	+	+2	1.2	+2	+	1.2	+2	+2
Vaccinium myrtillus	.	+	+	+	1.2	+2	+	.	.	+2	1.2	1.1	+2	1.2	1.2	+2	+2	1.2	1.2	1.1
Aremonia agrymonoides	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+	1.1	1.1	+	2.1	+1	1.1	+	+2	1.1	+
Hieracium murorum	+	+	+	.	.	.	+	1.1	+	+	1.1	1.1	+	1.1	1.1	+	+	+	1.1	1.1
Luzula luzulina	.	.	.	+	.	.	+	+	+	1.1	1.1	+	1.2	+2	1.2	+2	+	+2	1.2	+2
Galium rotundifolium	+2	+	(+2)	1.2	+2	1.2	(+2)	1.1	1.2	+	+	+	.	+	+	+	.	1.2	.	+
Festuca heterophylla	.	.	.	.	+	+2	.	+	.	+2	+2	+2	+	.	+2	+	.	1.2	+2	+2
Melampyrum silvaticum	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	1.2	.	+	1.1	+	+2	.	1.1	+	.
Majanthemum bifolium	.	.	.	+	+	.	.	.	+	(+)	.	+	.	+	.	.	+	.	.	(+)
Pyrola secunda	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+2	.	+	.	.	+	+	.	.	.
Karakteristične vrste bukovih šuma																				
(Fagetalia)																				
Sanicula europaea	+	1.1	+2	+	.	+	+2	.	1.2	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.
Asarum europaeum	+	+2	.	+	+	.	+2	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Galium vernum	+	+	.	+2	+2	+2	+	+	.	+	.	.	+	.	+	+	.	.	+1	+
Asperula odorata	+2	+2	+	1.1	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Galium silvaticum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nephrodium filix mas	+	+	.	+	.	.	+	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Athyrium filix femina	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+
Veronica chamedrys	.	+	+	.	.	+	1.1	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Cicerbita muralis	+	.	.	+	+	.	.	.	1.1	+	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.
Brachypodium silvaticum	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	1.1	.	.	(+)
Galeobdolon luteum	.	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pratiliće																				
Veronica officinalis	.	+	+	+	1.1	+	+	+	(+)	.	1.1	.	2.1	1.1	+	1.1	+	+	+	.
Pteridium aquilinum	+	.	+	+	+	+	+	+2	.	+	+	1.1	+	+	1.1	.	+	+	.	1.1
Glechoma hirsuta	1.1	+	+	1.1	+	+2	+	+	1.1	+	+	1.1	+	+	1.1	+	+	+	+	+
Ajuga reptans	+	+	+	+	.	+2	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Fragaria vesca	.	.	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Viola silvestris	.	+	1.1	1.1	+	+	.	+	+	.	+	+	+	+	+	+	.	1.1	+	1.2
Carex silvatica	+	+	1.1	.	+	+	.	.	+	1.1	.	.	.	.	(+)	.	.	.	.	.
Veronica chamaedrys	.	+	+	.	.	+	1.1	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Epilobium montanum	.	+	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+
Geranium robertianum	+	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.
Euphorbia amygdaloides	+	+	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.
Poa angustifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+2	.	+	+	.	+	.	.	.	+
Holcus mollis	.	.	(+)	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.
Prunella vulgaris	+	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	+
Gentiana asclepiadea	+	.	+	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+
Platanthera bifolia	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
Carex montanum	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+
Anemone nemorosa	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+
Symphytum tuberosum	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+
Aegopodium podagraria	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.
Senetio nemorensis	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Blechnum spicant	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Mahovine																				
Hylocomium splendens + H. proliferum	+2	+	+2	+	+2	+	1.2	+	+2	1.2	1.2	2.2	1.2	1.3	+3	1.2	1.2	2.2	+2	1.2
Rhytidiadelphus triqutrum	+2	1.2	(+2)	1.2	+	.	+2	+2	1.2	+	+2	2.2	+2	1.2	1.2	2.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Hypnum cupressiforme	.	+2	+	+2	+2	1.2	+	+	.	.	+2	1.2	+2	1.2	.	+2	+2	+	1.2	+
Dicranum scoparium	.	+	.	.	+2	.	+2	.	1.2	.	+	+	.	.	+2	.	.	+2	+2	+2
Pleurozium Schreberi	+2	.	.	+2	.	.	.	+2	+	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	1.2	.

U tabeli nisu navedene sljedeće vrste:

u sloju drveća: *Populus tremula* (6, 8, 16), *Ulmus montana* (1, 3);

u sloju grmlja — *Sambucus racemosa* (3), *Lonicera alpigena* (7, 18), *Genista tinctoria* (16);

u sloju prizemne flore — *Vaccinium vitis idaea* (12, 16), *Campanula patula* (8, 15), *Poa nemoralis* (3, 5), *Listera ovata* (4, 9), *Sieglingia decumbens* (12, 14), *Plantago media* (9, 13), *Plantago lanceolata* (17, 19), *Asplenium fragilis* (4, 10), *Hieracium pilosella* (12, 17), *Polystichum lonchitis* (1, 3), *Chrysosplenium alternifolium* (5, 8), *Cardamine savensis* (1, 9), *Asplenium montanum* (4, 8), *Deschampsia flexuosa* (14, 20), *Viola Riviniana* (5), *Orobanche* sp. (5), *Satureja vulgaris* (8), *Orchis maculatum* (5).

ZAKLJUČCI

Analizom florističkog sastava i građe, stanišnih uslova, određenih faza razvoja istraživanih šuma, te šumskouzgojnih oblika date su u ovoj studiji karakteristike za pojedine zajednice na verfenskim sedimentima istočne i jugoistočne Bosne. Međutim, kako se šumska vegetacija na ovoj geološkoj podlozi odlikuje, uopšte, izvjesnim specifičnostima u odnosu na vegetaciju na drugim supstratima, to je potrebno, radi mogućnosti upoređivanja ove vegetacije sa vegetacijom u drugim prirodnim uslovima naše zemlje, sagledati te specifičnosti i formulisati ih u formi zaključaka.

1. Šumska vegetacija na verfenskim sedimentima, s obzirom na slične ekološke prilike, kao i sličnu i umnogome podudarnu dinamiku razvoja određenih tipova šuma, shvaćena je u ovoj vegetacijskoj studiji kao jedinstvena ekološko-florističko-istorijska serija vegetacije u našim prirodnim uslovima. Ona se odlikuje, pored ostalog, i posebnim flornogenetskim karakteristikama, što je rezultat određene konstelacije stanišnih i istorijskih uslova.

2. U ovoj seriji ili sukcedanom nizu vegetacije, gdje je mjesto i ostale šumske vegetacije na kiselim silikatnim supstratima naših brdskih i planinskih područja, sve opisane vegetacijske jedinice povezane su međusobno prelaznim zajednicama i mješavinama ili degradacionim stadijima koji su rezultat zoo-antropogenih faktora određenog intenziteta.

3. Iako se ove šume na verfenskim sedimentima podudaraju u osnovnim zakonitostima sindinamike (progresivni i regresivni stadiji) sa šumama na drugim supstratima — krečnjacima, na primjer — gdje postoji određena zakonitost u smjenjivanju heliofilnijih, polusciofilnijih do sciofilnih vrsta kao prelaznih edifikatora pri stabilizaciji određenih cenoza, — za verfenske sedimente je karakteristično da pri vegetaciji postoje određene osobenosti koje se ispoljavaju u »indikatorskim ekološkim skupinama vrsta«, koje učestvuju i prate ove smjene sukcesija. To se očito ispoljava u sukcedanom nizu razvoja vegetacije šume bijelog bora i smrče na krečnjacima (*Piceo-Pinetum illyricum*, Stef., 1960) i šume bijelog bora i smrče na verfenu (*Piceo-Pinetum silicicolum*, Stef., 1961), kao tipičnih predstavnika prelaznih stadija šumske vegetacije u našim uslovima.

4. U pogledu vertikalnog rasporeda šumske vegetacije na verfenskim sedimentima u Bosni, kao i uopšte na kiselim silikatnim stijenama, karakteristično je da se visinski pojasevi vegetacije nalaze niže u odnosu na ove pojaseve na Dinarskim planinama izgrađenim od krečnjaka, kako je to prikazao Horvat I. (20) pri vertikalnom raščlanjenju vegetacije naše zemlje. Verfenski sedimenti osobito verfenski glinci, u našim klimatskim i orografskim uslovima doprinose da staništa imaju na hladnijim ekspozicijama relativno mezofilniji karakter. To uslovljava da već na nadmorskoj visini od 900 m mogu biti rasprostranjene četinarske šume (šume bijelog bora i smrče, šume smrče, smrče i jele) ili mješovite šume bukve i jele. Otuda, u izvjesnim četinarskim šumama, na primjer u šumi bijelog bora i smrče na verfenu (*Piceo-Pinetum silicicolum*, Stef., 1961), u florističkom sastavu ima izvjesnih ele-

menata, naročito u inicijalnim fazama ove šume, iz nižeg brdskog pojasa hrastovih i bukovih šuma.

5. U brdskom (montanom) pojasu, zavisno od geografskog momenta, postoje vidnije razlike karaktera vegetacije, naročito u hrastovom pojasu. Za unutrašnjem, humidnijem području Bosne, pored najrasprostranjenije šume hrasta kitnjaka i običnog graba (*Quercus carpinetum illyricum*), koja ima širi regionalni karakter, pod posebnim orografsko-edafskim prilikama rasprostranjena je brdska šuma hrasta kitnjaka (*Quercetum montanum calluno-betuletosum*). Ova je šuma jedna mezofilnija varijanta u odnosu na šumu kitnjaka jugoistočnog dijela Bosne (*Quercetum montanum fraxinetosum ornii*). Ova posljednja je raširena u prelaznom području prema regionalno rasprostranjenoj šumi sladuna i cera u istočnim dijelovima naše zemlje. Prva je prelazni stadij, dok je druga najčešće trajni stadij vegetacije, što se odražava i u uzgojnim vidovima ovih šuma, o čemu valja voditi računa pri uzgojno-melioracionim zahvatima.

6. Degradacioni stadij šumske vegetacije na verfenskim sedimentima naročito su karakteristična pojava u brdskom pojasu hrastovo-grabovih, hrastovih i bukovih šuma, mada i u višem pojasu oni dolaze do izražaja. Međutim, razlika je u uzgojnim oblicima (vidovima), jer su u nižem pojasu to pretežno izdanačke niske šume, dok su u višem pojasu to pretežno visoke šume različite strukture kao posljedice različitog načina dosadašnjeg gospodarenja. Ove posljednje mogu biti trajni stadij vegetacije ili su to šume sekundarnog karaktera kao prelazni stadij vegetacije.

7. U ovom dijelu Bosne četinarske šume na verfenskim sedimentima, u višim regionima su znatnije površine te izgrađuju veće komplekse šuma. Za razliku od smrčevih šuma na nekim silikatnim planinama (Vranica u centralnoj i Ljubišnja u jugoistočnoj Bosni), smrča u ovom dijelu Bosne ne izgrađuje posebni visinski pojas vegetacije. Pojava i rasprostranjenje ovih šuma smrče uslovljeno je posebnim stanišnim uslovima — geološkom podlogom i svojstvima zemljišta. Verfenski sedimenti, naročito verfenski (kvarcni) pješčari, veoma su pogodna podloga za razvoj tipova zemljišta koja lako podliježu procesima opodzoljavanja. Dovoljno je, na primjer, da se ovdje u području najrasprostranjenije šume bukve i jele pojave kvarcni pješčari pa se odmah javlja, kao edafski uslovljen trajni stadij vegetacije, šuma smrče na podzolu borealnog tipa (*Lycopodium-Piceetum montanum*, Stef., 1961) ili šuma bijelog bora i smrče na podzolu (*Leucobrio Piceo-Pinetum*, Stef., 1961). Isto tako, posebni orografski uslovi (zaravni i depresije s izraženijim pojavama inverzije temperature) mogu usloviti rasprostranjenje šume smrče u uslovima povećanog vlaženja na pseudogleju (*Sphagno-Piceetum montanum*, prov.), koja je također trajni stadij vegetacije.

8. Četinarske šume na verfenskim sedimentima, naročito opisane šume smrče, po izvjesnim borealnim elementima u svom sastavu (*Listera cordata*, *Lycopodium clavatum*, *Lycopodium annotinum*, *Lycopodium sellago*, vrste mahovina *Sphagnum* i *Leucobrium*, itd.) i uopšte po sastavu i građi, po karakteru stanišnih uslova, približavaju se umnogom sličnim borealnim tipovima šuma smrče u mnogo hladnijim krajevima Evrope.

Svima njima je zajedničko da su na veoma karakterističnim staništima, gdje ostale vrste drveća većih životnih potreba nisu mogle u prošlosti, niti mogu danas da konkurišu smrči. To sve daje osnova da se zaključi da su ove šume ostaci hladnije, vlažnije i ujednačenije klime, koja je bila ovdje izražena u prošlosti. One su se održale na specifičnim staništima, to su šume reliktnog karaktera, s izvjesnim biljnim vrstama koje su doprle u naše krajeve za vrijeme glacijacije i neposredno poslije nje. Sličan je slučaj sa šumom bijelog bora i maljave breze na rubu tresetišta kod Han-Krama (*Pineto-Betuletum pubescentis*, Stef., 1962), gdje je to utvrđeno analizom polena.

9. Za šumsku vegetaciju na verfenskim sedimentima je također karakteristično, u poređenu sa vegetacijom na krečnjacima, na primjer, da nedostaju izrazito termofilne zajednice u brdskom (montanom) pojasu, kao što su to na krečnjacima: šuma bijelog graba (*Carpinetum orientalis illyricum*), šuma crnog graba i crnog jasena (*Ostryo-Fraxinetum ornii*) s degradacionim stadijima, ili na ovakvim kserotermnim staništima, šuma crnog bora. U jugoistočnoj Bosni, gdje verfen okružuje permska formacija, zbog prelaznog karaktera klime na permu se obrazuju zemljišta sa kserotermnijim pedoklimatom i, s obzirom na prelazni karakter područja, rasprostranjena je šuma sladuna i cera (*Quercetum confertae-cerris*). Međutim, na verfenu u istom ovom području najrasprostranjenija je u ovom pojasu brdska šuma hrsta kitnjaka (*Quercetum montanum petraeae fraxinetosum ornii*). To pokazuje od kolikog su uticaja svojstva supstrata na formiranje zemljišta određenih ekoloških svojstava, koja pak određuju karakter staništa i uslovljavaju rasprostranjenje određenih tipova šumske vegetacije.

10. Sagledavanjem uticaja i djelovanja ekoloških i biotskih činioca na rasprostranjenje i karakter šumske vegetacije na verfenskim sedimentima moguće je bilo dati određeno mišljenje o produkcionim mogućnostima izdvojenih i opisanih tipova šuma na određenim staništima. To je bio i jedan od važnijih zadataka ove studije.

ZUSAMMENFASSUNG

WALDVEGETATION AUF WERFENER SANDSTEIN UND TONSCHIEFER IM GEBIET OST- UND SÜDOSTBOSNIEN

Das Gebiet Ost- und Südostbosniens, wo Werfener Schichten auf grösserer Fläche verbreitet sind (Karte 1.) stellt in geomorphologischer Hinsicht grösstenteils gebirgiges Gebiet dar, wo das Klima kontinentalen Charakter mit Hochgebirge — Eigenschaften hat und Veränderungen in der Richtung Ost zeigt. Auf diesem Gebiet Bosniens sind grössere Nadelbäume, Nadelbäume — Laubwälder und Laubwälder-Flächen, die auch wirtschaftlich grösse Bedeutung haben, verbreitet. Diese Wälder hat der Verfasser pflanzensoziologisch im Jahre 1960. und 1961. untersucht, und gleichzeitig ihre floristische Zusammensetzung und die Bildung von Waldgesellschaften analysiert ihre syndinamischen Einheiten und ihre ökologischen Eigenschaften, sowie auch die waldbaulichen Charakteristiken der einzelnen Waldtypen. In einem koordinieren Zusammenarbeit mit dem Pedolog hat man dem Boden und seinen Produktionsmöglichkeiten besondere Achtung gewidmet.

In Abhängigkeit von der mechanischen und chemischen Zusammensetzung der Werfener Sandsteine und Tonschiefer sind auf diesem Gebiet verschiedene Bodentypen verbreitet von Braunerde auf tonhaltiger Grundlage angefangen, über braune Waldböden gehend mit Zeichen von Lessivierung (Lessive) und gleyartigen Böden (Pseudogley) bis auf schwache und starke Podzole (mit höchster Stufe der Podsolierung) kommend — Popović B. (37).

Eine sehr wichtige Feststellung dass der Podzol als ein Bodentyp auf den Werfener Sandsteinen (Quarz) in diesem Gebiet Bosniens bedeutend mehr verbreitet ist, als das bisher angenommen wurde. In Verbindung damit hat der Verfasser auch festgestellt, dass in diesem Gebiet Waldgesellschaften der Fichte, über deren Existenz in Bosnien und Herzegowina sehr wenig bekannt war, verbreitet sind. Das sind, zum Beispiel folgende Phytozoosen: Kiefern- und Fichtenwald auf Podzol (*Leucobrio Piceo-Pinetum*), Fichtenwald auf Podzol (*Lycopodio-Piceetum montanum*), Fichtenwald auf Pseudogley (*Sphagno-Piceetum montanum*) und einige anderen. Sie nähern sich, nach ihrer Zusammensetzung und Bildung, ihren Standortsbedingungen, und ihrer Physiognomie, usw. den Wäldern Mittel- und Nordeuropas. In ihnen wurden manche charakteristische Pflanzenarten der Fichtenwälder (z. B. *Listera cordata*, *Lycopodium clavatum*, *L. annotinum*, *L. sellago*, und Moose *Leucobrium glaucum*, *Sphagnum* sp. div., usw.) von denen einige bisher ganz wenig in der Flora Bosniens und Herzegowina bekannt waren, aufgefunden.

Alles das bestätigt, dass auch in Südeuropa, wo die südliche Grenze des Verbreitungsgebietes der Fichte ist, die Fichtenwälder unter spezifischen Bedingungen gedeihen können und dass sie sich floristisch und florigenetisch den Wäldern Mittel- und Nordeuropas nähern. Die floristische Zusammensetzung, die bestimmte Stadien und Subassoziationen, bzw. bestimmte Waldtypen, der Verfasser hat bei der syntetischen Auswertung des Materials in neun Vegetationstabellen bearbeitet.

Auf Werfener Schichten im Gebiet Ost- und Südostbosniens (Karte 1.) sind die folgende Waldgesellschaften verbreitet:

1. Der Wald der Eiche und Hainbuche auf saurem braunem Boden und saurem braunem — lessivierten Boden (*Quercus-Carpinetum illyricum*, Stef. 1963) ist auf der Höhe 900 m NM verbreitet. In innerem Teil von Bosnien, unter feuchterem (mehr humiden) klimatischer Bedingungen, dieser Wald unterscheidet sich nicht nach floristischer Zusammensetzung vom Wald in westlicher Teile Jugoslawiens, den zuerst Horvat I. (21) beschrieben hat. Im Grenzgebiet zum Wald (*Quercetum confertae-cerris*), was der Fall in südöstlichen Bosnien ist, dieser Wald hat in seiner Zusammensetzung bestimmte thermophile Elemente. Ausserdem dieser Wald ist ausschliesslich orographisch — edaphisch bedingt, weil nur die günstigste Stan-

dorte nimmt, während alle andere Standorte nur thermophile Variante der Eichenwälder genommen hat, d. h. Eichenwald — *Quercetum montanum illyricum*.

Im Bezug auf ausgeprägte anthropogene Einflüsse sind am öftestens die degradierte Stadien dieses Waldes im Form Busch — oder Niederwald, verbreitet (Bild 3). Die Bestände des Hochwaldes wurden überwiegend in Privatwälder aufgehalten.

2. Acidophiler Gebirgen — Eichenwald (*Quercetum montanum illyricum*) ist ziemlich im Gebiet von Ostbosnien verbreitet, wie auch in anderen Teile Bosniens. Er ist auf Werfener Schichten verbreitet, wie auch auf anderen geologischen Grundlagen (saure silikatreiche Gesteine), die primäre Versäuerung des Bodens verursachen. Er unterscheidet sich einer ganzen Reihe von Eigenschaften nach (ökologischer, floristischer und wirtschaftlicher) von Eichen — Hainbuchenwald (*Quercocarpinetum*, Horvat). Seine Verbreitung ist orographisch-edaphisch bedingt, weil er am öftestens innerhalb breiter regional gelegener Eichen und Hainbuchen-Waldgesellschaft, besondere Standorte einnimmt. Er liegt immer auf wärmeren Expositionen (südliche, südöstliche, westliche und südwestliche), an steileren Hängen auf der Höhe 500—900 m. N.M. Seine vertikale Verbreitung hängt von geomorphologischen Eigenschaften bestimmter Gebiete ab, weil er in Nordteilen Bosniens auch unter 500 m N.M. zu treffen ist.

Er wächst auf Werfener Sandsteinen und Tonschiefern auf saurem braunen Waldboden, der oft flachgründig, steinreich und nährstoffarm ist. Auf diesen Standorten herrscht immer die Eiche (*Quercus petraea*) vor.

Im Bezug auf Standortsbedingungen, floristische Zusammensetzung, differenziert er sich auf zwei geographische Variante, bzw. auf zwei Waldtypen: *Quercetum montanum fraxinetosum orni* (thermofiler Variante) und *Quercetum montanum calluno-betulosum* (mesophiler Variante). Das sind zwei Stadiume: das erste Stadium ist das Progressionsstadium, während das zweite das Stadium einer ausgeprägten Regression ist (Bild 2, 4). Das erste Stadium im Südostbosniens, während das zweite mehr in Centralen Bosniens verbreitet ist.

3. Gebirgsbuchenwald auf saurem braunen Boden und lessivierten Boden (*Luzulo albidae-Fagetum*, Wraber, 1953; *Luzulo-Fagetum montanum*, Stef., 1961) nimmt prozentuell weniger Anteil im Gebiet Ostbosniens wie Hochwald. Er befindet sich am öftestens in verschiedenen Degradationsstufen (Niederwald, Buschwald, Heide). Neben der Buche gibt es auch in den Beständen Birken (*Betula verrucosa*), und in der Strauschicht sind die Wachholder (*Juniperus communis*) und *Genista* sp. div., besonders in Degradationsstadien öfter zu treffen. Die Indikatoren der Bodensauerkeit in Krautschicht kommen hier am öftestens zum Ausdruck, (*Vaccinium myrtillus*, *Luzula nemorosa*, *L. pilosa*, *Hieracium* sp. div., *Veronica officinalis*, *Pteridium aquilinum*, usw.).

Die Lebensfähigkeit dieses Waldes als Folge menschlichen Einwirkens, ist in meisten Fällen auf niedriger Stufe. Ausser einigen Standorten auf tiefen und illimerisierten Böden (Bild 7), die Mehrheit der Standorte dieser Waldgesellschaft wird die Introdoktion entsprechender Baumarten verlangen, bzw. die Umwandlung (Konversion) in wirtschaftlich wertvollere Waldtypen.

4. Kiefern- und Fichtenwald auf saurem braunen Boden, als Übergangsstadium in der Vegetationsentwicklung (*Piceo-Pinetum silicicolu* m, Stef., 1961), die drei Entwicklungsphasen hat: die initiale (Anfangsphase), die Optimale und die terminale Phase.

Die Anfangsphase stellt die Progression der Vegetation, in der die Birke (*Betula verrucosa*) vorherrscht, die Bedingungen für den Anflug der Kiefer (*Pinus silvestris*) und später auch der Fichte (*Picea excelsa*) bildet, dar (Bild 9, 9a). Neben der Birke herrschen die lichtliebenden Pflanzenarten in Baumschicht, Strauch — und Krautschicht vor. Die Arten, die in der Krautschicht vertreten sind, gehören meistens zu den Indikatoren der Bodenversäuerung (*Calluna vulgaris*, *Pteridium aquilinum*, *Antenaria dioeca*, *Potentilla erecta*, *Hieracium* und *Luzula* Arten, usw.).

Die optimale Phase stellt einen zweiten, wirtschaftlich wertvolleren Waldtyp — den Typ des Kiefern- und Fichtenwaldes (Subass. *piceetosum* = *myrtilletosum*), wo die Kiefer optimal entwickelt ist, dar. Infolge des Durchbrechens der Fichte in die zweite und erste Schicht und Ansiedlung der Tanne, verschwinden manche lichtliebende Arten, die in der Anfangsphase vorgeherrscht haben, und in der Krautschicht nehmen die Arten der Fichtenwälder mehr und mehr teil (*Vaccinium myrtillus*, *Melampyrum silvaticum*, *Pyrola* und *Luzula* Arten, usw.). Diese Bestände im Laufe der Zeit ändern sich im Bezug der Standortsbedingungen, des Mischverhältnisses der Baumarten, d. h. im Bezug der Struktur. Diese Gesellschaft geht in ihrer Entwicklung in die terminale Phase über, sie verliert die Kiefer als lichtliebende Art in der Baumschicht, und bildet eine neue Gesellschaft, in der Kiefer durch die Fichte und Tanne vertreten wird. Das ist die Gesellschaft Fichten — Tannenwald (*Abieti-Piceetum silicicolum*).

5. Kiefern- und Fichtenwald auf Podzol (*Leucobrio Piceo-Pinetum*, Stef., 1961) ist kleinflächig und stückweise innerhalb des Fichtenwaldes auf Podzol (*Lycopodio-Piceetum montanum*) unter besonderen Standortsbedingungen verbreitet. Nimmt etwas wärmere Lagen als die letzte, auf Höhen von 1.000—1.1000 m MN ein. Kommt auf typischen Podzolen mit ausgeprägter Rohhumusaufgabe, sehr stark saurer Bodenreaktion und allgemeinen Nährstoffarmut im Boden vor. Das alles spiegelt sich an der Höhe und Zuwachs der Bäume, ihrer Lebensfähigkeit bzw. der Bonität der Bestände ab. Die Bonität ist schlechtere. Im Kiefern- Fichtenwald auf Podzol ist allgemeine Armut der Arten zu merken, so das dieser sich in vielen Punkten den ähnlichen Typen der Kiefern- Fichtenwälder in Nordeuropa nähert. Als diagnostisch wichtig für dieser Waldtyp ist das Moos — *Leucobrium glaucum*, das als Differenzialart in grösseren Gruppen den Boden bedeckt (Bild 10, 11, 12). Das ist ein Indikator schlechter Standortsbedingungen für das Leben und die Entwicklung dieses Waldes.

6. Fichtenwald auf Podzol als dauerndes Stadium der Vegetation (*Lycopodio-Piceetum montanum*, Stef., 1961) verbreitet auf Werfener (Quarz) Schichten, die, besonders wenn sie olygotrophe Vegetation tragen, stärkere Podzolierung des Bodens verursachen. Diese Waldgesellschaft nimmt kältere Lagen auf der Höhe 1.000—1.200 m MN im Gebiet nord und nordöstlich von Sarajevo (Ozren-Gebirge, Okruglica Richtung Zvijezda Gebirge) ein.

Als gebirgiger (montaner) Waldtyp mit für ihn charakteristischer Zusammensetzung und besonderen natürlichen Standortsbedingungen, stellt eine Waldgesellschaft dar, die sehr selten in Bosnien und Herzegowina zu treffen ist. Da diese Waldgesellschaft edaphisch bedingt ist, ist die Fichte (*Picea excelsa*) in dieser am öftestens der einzige Indikator. Neben Reichtum an Moosen (oft 100% Deckung) die Anwesenheit einiger Arten in der Krautschicht, wie es *Listera cordata*, *Lycopodium* Arten, *Deschampsia flexuosa*, *Pyrola* Arten, usw. sind, zeigt an, dass unter bestimmten edaphisch- mikroklimatischen Bedingungen in Bosnien, der Fichtenwald als dauerndes Stadium der Vegetation verbreitet ist. Dieser Wald unterscheidet sich, in Bezug auf seine floristischen Eigenschaften und Standortsbedingungen, nicht viel vom Fichtenwald Mittel- und Nordeuropas (Bild 13, 14).

7. Fichtenwald auf Pseudogley (*Sphagno-Piceetum montanum*, prov.) stellt auch einen differenzierten Waldtyp dar. Er ist auf ebener Lage mit Pseudogley verbreitet, wo oft die Erscheinungen der Vernässung des Bodens vorkommen. In dieser Waldgesellschaft ist der Haupt — und häufigstens der einzige Edifikator die Fichte (*Picea excelsa*). Neben charakteristischen Arten der Fichtenwälder (*Listera cordata*, *Lycopodium* und *Pyrola* Arten, *Melampyrum silvaticum*, *Luzula luzulina*, *Galium rotundifolium*, usw.) sind besonders häufig hydro- und hygro-liebende Arten (*Agrostis canina* var. *stolinifera*, *Molinia coerulea*, *Nephrodium spinulosum*, *Lysimachia nummularia*, *Carex*, *Juncus* und *Ranunculus* Arten, *Galium palustre*, *Asplenium palustre*, *Epilobium palustre*, usw.).

Ein besonderes Kennzeichen dieses feuchten Typus des Fichtenwaldes auf Pseudogley geben die Moose. Diese Moose geben ihm physiognomisch-ökologische Grundkennzeichen und bilden spezifische Naturbedingung, die beu-

tend auf die biozotischen Verhältnisse der Mitglieder dieser Gesellschaft einwirken. Am meistens sind vertreten die Tormoose — *Sphagnum* Arten (Tabelle VII), wie auch *Laucobrium glaucum*, weiter Fichtenwäldermoose (Bild 15, 16, 17).

In dieser Fichtengesellschaft auf Pseudogley ist der Fichtenzuwachs sehr stark, u. zw. überall dort, wo der B Horizont im Boden tiefer liegt und die Nässe nicht vorkommt. In anderen Fall, wo der B Horizont näher der Oberfläche des Bodens liegt, kommt es zur Varnässung und Verminderung der Lebensfähigkeit der Fichte und öfters zur Erscheinung von Windschäden (Bild 16). Auf den Stellen, wo anmoorigen Gleyboden gebildet wird (A—G) hält sich das Wasser länger auf und es bilden sich anaerobe Verhältnisse, was zum verschwinden des Waldes und Torfbildung führt. Diese Erscheinung wurde auf mehreren Stellen im Gebiet Romanija—Ozren Gebirge, Bijambare, Zwijezda Gebirge, festgestellt.

8. Fichten — Tannenwald auf saurem braunen Waldboden (*Abietum-Piceetum silicicolum*, Stef., 1961) ist eine verbreitete Waldgesellschaft auf Werfener Schichten. Nimmt kältere Expositionen auf der Höhe über 1.000 m M N. In Hinsicht auf orographisch-edaphische Bedingungen können zwei Typen differenziert werden:

Der erste Typ, wirtschaftlich wertvoller, ist auf tieferem Tonboden verbreitet (Bild 20). Edifikatoren sind die Tanne und Fichte, während die Buche nur einzeln des Bestandes vorkommt. In der Krautschicht sind die Arten des Verbandes *Piceion* und *Fagion* mit ausgeprägter Vorherrschaft der Arten aus der *Piceion* — Gesellschaft vertreten.

Der zweite Typ ist auf Sandsteinen mit saurem braunen Boden (Bild 21), mit ausgeprägter Rohhumusaufgabe und kleinerem Nährstoffgehalt im Boden verbreitet. Die Fichte ist eine mehr vertretene Baumart als die Tanne und die Buche ist ganz wenig oder gar nicht vertreten. Die Elemente der Fichtenwälder herrschen vor (*Sorbus aucuparia*, *Vaccinium myrtillus*, *Melampyrum silvaticum*, *Luzula luzulina*, usw.). Die Bonität dieses Waldes ist etwas schlechter als die des ersten. Er hat wirtschaftlich grössere Bedeutung und stellt einen wichtigen Waldtyp dar.

9. Buchen — Tannenwald auf saurem braunen und saurem braunen — lessivierte Waldboden (*Fago-Abietetum*; *Fago-Abietetum silicicolum*, Stef., 1961) stellt einen wirtschaftlich wichtigen Waldtyp dar. Er ist auf breiterem Gebiet verbreitet. Nimmt öftestens gemischte Expositionen (nordöstlich, norwestlich und südöstlich) auf der Höhe 1.000—1.350 m. Im Bezug auf orographisch-edaphische Bedingungen, wie auch Zusammensetzung und Bildung des Waldes kann man zwei Typen oder ökologische Subassoziationen differenzieren.

Der erste Typ oder Subassoziation *festucetosum* ist auf saurem braunen Waldboden, der Tonreicherer und tieferer mit nährstoffreicher ist, verbreitet. Das sind die günstige Standorte, wo der Wald optimal wächst. Neben der Tanne und Fichte, erreicht die Buche eine optimale Entwicklung und dieselben Dimensionen wie die zwei erstgenannten Bäume. Differenzialart ist *Festuca silvatica* (*Festuca altissima*), welche auch in endliche Bedingungen auf Kalkstein verbreitet ist. In der Krautschicht sind die Arten des Verbandes *Fagion*, wie auch *Piceion*, verbreitet.

Der zweite Typ oder Subassoziation *luzuletosum* wächst auf etwas ungünstigeren Standorten. Sie ist auf steilen Hängen kälterer Exposition auf saurem braunen Waldboden mit kleinerem Nährstoffgehalt verbreitet, bei dem auch das Vorkommen der Rohhumusaufgabe zu verzeichnen ist. Hier sind die Tanne und Fichte bedeutend lebensfähigere Arten als die Buche die meistens in der untere Etage des Bestandes wächst. Die Differenzialart ist *Luzula nemorosa* (*Luzula albida*), welche mit Pflanzenarten aus dem Verband *Piceion* starken Anteil hat als die Arten aus dem Verband *Fagion*. Das Vorkommen von Moosen, besonders die Arten *Dicranum* und *Polytrichum* ist charakteristisch.

Einen und anderen Typen stellen wirtschaftlich sehr wichtige Waldtypen dar.

L I T E R A T U R A

1. Anić M.: Šumarska fitocenologija. II dio (Skripta), Zagreb, 1960.
2. Bach R., Kuoch R., Iberg R.: Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weistanne. Mitt. der Schweiz. Anst. für das forstliche Versuchswesen. XXX Band, Zürich, 1954.
3. Beck G. M.: Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. »Vegetation der Erde«, Leipzig, 1901.
4. Begović B.: Strani kapital u šumskoj privredi Bosne i Hercegovine. Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu. Sv. 5, Sarajevo, 1960.
5. Blečić V.: Prilog poznavanju šumske vegetacije planine Ljubišnje. Glasnik Prirodnjačkog muzeja Srpske zemlje, serija B, knj. 10, Beograd, 1957.
6. Blečić V.: Šumska vegetacija i vegetacija stena i točila doline reke Pive. Glasnik Prirodnjačkog muzeja, serija B, knj. 11, Beograd, 1958.
7. Ćirić M.: O nekim nalazištima podzola u centralnoj Bosni. »Narodni šumar«, sv. 11—12, Sarajevo, 1959.
8. Ćirić M.: Planinsko-šumska zemljišta Jugoslavije. Jugosl. savetodavni centar za poljoprivredu i šumarstvo. Beograd, 1962.
9. Ćirić M.: Karakteristika procesa opodzoljavanja zemljišta u Srbiji. Jugosl. društvo za proučavanje zemljišta, br. 4, Beograd, 1956.
10. Em H.: O šumama smrče u NR Makedoniji. God. Zborn. na Zemljodelsko-šumarsk. fakult. Šumarstvo — knj. 11, Skopje, 1957.
11. Fabijanić B., Fukarek P. i Stefanović V.: Pregled osnovnih tipova šumske vegetacije Lepenice. Posebna publikacija Naučnog društva SRBiH, knj. III, Sarajevo, 1963.
- 11a. Fabijanić B.: Šumske fitocenoze i staništa planine Majevice u sjeveroistočnoj Bosni. (rukopis), Sarajevo, 1964.
12. Filipovski G. i Ćirić M.: Zemljišta Jugoslavije. Jugosl. društvo za proučavanje zemljišta. Knj. 9, Beograd, 1965.
13. Fukarek P. i Stefanović V.: Istraživanje i kartiranje šumske vegetacije planina Jahorine, Igmana, Ljubične, Veleža i područja oko rijeke Drine. »Narodni šumar«, sv. 10—12, Sarajevo, 1958.
14. Fukarek P.: Istraživanje i kartiranje šumskih fitocenoza na području Bosne i Hercegovine u 1959. godini. »Narodni šumar«, sv. 11—12, Sarajevo, 1959, sv. 10—12/1957.
15. Fukarek P.: Inverzija vegetacije na planinskom masivu Igman—Bjelašnica. »Narodni šumar«, sv. 1—3, Sarajevo, 1962.
16. Fukarek P.: Bibliografski pregled biljnogeografskih i fitocenoloških radova u šumama Jugoslavije. Materijali savjetovanja »Uloga i mjesto fitocenologije u savremenoj šumskoj privredi«. Izdanje »Narodni šumar«, (posebna publikacija), Sarajevo, 1961.
17. Grebenščikov O.: O vegetaciji centralnog dela Stare Planine. Zbornik radova Inst. za ekol. i biogeografiju SAN, knj. 1, Beograd, 1950.
18. Gajić M.: Fitocenoze i staništa planine Rudnik i njihove degradacione faze. Univerzitet u Beogradu (posebno izdanje), Beograd, 1961.
19. Horvat I. i Pawlowski B.: Istraživanje vegetacije planine Vranice. Ljetopis Jugosl. Akadem. znan. i umjetn. Sv. 51, Zagreb, 1939.
20. Horvat I.: Šumske zajednice Jugoslavije (II izdanje). Institut za šumarstvo NR Hrvatske, Zagreb, 1959.
21. Horvat I.: Biljnocienološka istraživanja šuma u Hrvatskoj. Glasn. za šum. pokuse, knj. 6, Zagreb, 1938.
22. Horvat I.: Šumske zajednice Jugoslavije. Šumarska enciklopedija 2. — Izd. Jugosl. leksikografski zavod, Zagreb, 1963.
23. Horvat I.: Flornogenetski odnosi cretova u Hrvatskoj. Glasnik botaničke sekcije HPD, serija B, Zagreb, 1950.
24. Jovanović B.: Prilog poznavanju dendroflora šumskih asocijacija Majdanpečke Domene. God. Polj. šum. fak., br. 1, Beograd, 1948.
25. Jovanović B.: O dvema fitocenzama istočne Srbije. Zbornik za ekolog. i biogeografiju SAN, knj. 3, 1952—1953, Beograd, 1953.

26. Jovanović B.: Smrčeva šuma (*Piceetum excelsae serbicum* Greb.) na Suvoj Planini. Glasnik Šumarskog fakulteta, br. 10, Beograd, 1955.
27. Jovanović B.: Šumske fitocenoze i staništa Suve Planine. God. Šumarskog fakulteta, Beograd, 1955.
28. Janković M. i Mišić V.: Šumske fitocenoze Fruške Gore. Arhiv bioloških nauka, sv. 1—2, Beograd, 1954.
29. Katzer F.: Geološka pregledna karta Bosne i Hercegovine. Razmjer 1:200.000, Sarajevo, 1921.
30. Kitl E.: Geologie der Umgebung von Sarajevo, Wien, 1904.
31. Kuoch R.: Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weisstanne. Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, XXX Bd., Zürich, 1954.
32. Maly K.: Die Ravna Planina (Jahorina) bei Pale — Sarajevo. Glasnik Zem. muz. za BiH. I dio, knj. L. 2. (1938); II dio, knj. L. 2. (1939).
33. Meyer P.: »Das *Mastigobryeto-Piceetum abietetosum* im Schweizerischen Mittelland und seine forstlich-waldbauliche Bedeutung.« Vegetatio I, 4—4, 1949.
34. Meusel H.: Vergleichende Arealkunde Einführung in die Lehre von der Verbreitung der gewächse mit besonderer Berücksichtigung der Mitteleuropäischen Flora, Bd. I, II, Berlin, 1943.
35. Mišić V.: Poreklo, sukcesija i degradacija šumske vegetacije Srbije (I). Zbornik radova Biološkog instituta Srbije. Knj. 5, br. 3, Beograd, 1961.
36. Mišić V. i Popović M.: Fitocenološka analiza smrčevih šuma Kopaonika. Zbornik radova Biološkog instituta NR Srbije. Knj. 3, br. 5, Beograd, 1960.
37. Popović B.: Tipovi tla na verfenskim pješčarima i škriljcima istočne i jugoistočne Bosne (Rad u štampi).
38. Stefanović V. i Popović B.: Tipovi šuma na verfenskim pješčarima i glincima istočne i jugoistočne Bosne. Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu. God. VI, br. 6, Sarajevo, 1961. (Prethodno saopštenje).
39. Stefanović V. i Manuševa L.: Šumska vegetacija na permskim pješčarima i škriljcima u Bosni i Hercegovini (manuscript).
40. Stefanović V.: Tipologija šuma. Izd. Univerzitet u Sarajevu. Sarajevo, 1963.
41. Stefanović V.: Šumska vegetacija šireg područja Trebevića (rad u štampi — Naučno društvo SRBiH).
42. Stefanović V.: Tipovi šuma bijelog bora na području krečnjaka istočne Bosne. Naučno društvo BiH. »Radovi«, knj. 4, Sarajevo, 1960.
43. Stefanović V.: Fitocenoza bijelog bora i maljave breze na rubu tresetišta kod Han-Krama. (*Pineto-Betuletum pubescentis* Stef.). »Radovi«, Naučno društvo Bosne i Hercegovine, XIX, knj. 5, Sarajevo, 1962.
44. Tomažić G.: Asocijacije borovih gozdov v Sloveniji. II. Acidofilni borovi gozdi. »Rasprav« matem.-prirodosl. razreda Akad. zn. i umj. v Ljubljani, knj. II, Ljubljana, 1942.
45. Vemić M.: O klimi Bosne i Hercegovine. III kongres geografa Bosne i Hercegovine. Izd. Geografsko društvo BiH, Sarajevo, 1954.
46. Wraber M.: Fitocenološka raščlanitev gozdne vegetacije o Sloveniji. »Ad annum Botanici Lubocensis solemnem«, Ljubljana, 1960.
47. Wraber M.: Splošna ekološka in vegetacijska osnova višjih predelov Pohorja. Gozd. Vestnik, Ljubljana, 1953.
48. Wraber M.: Gozdna združba smreke in gozdne bekice v Slovenskih vzhodnih Alpah (*Luzulo silvaticae-Piceetum*, Wrab., 1953). »Rasprav« Slov. Ak. zn. in um. (posebno izdanje), Ljubljana, 1963.
49. Ziani P.: Šumska melioracija jako podzoliranih i degradiranih površina hrastovog kontinentalnog područja. Šumarski list, sv. 5/6, Zagreb, 1957.

POPOVIĆ dr B.:

**TIPOVI TLA NA VERFENSKIM PJEŠČARIMA
I GLINCIMA ISTOČNE I JUGOISTOČNE BOSNE**

**DIE BODENTYPEN AUF WERFENER SANDSTEIN UND
TONSCHIEFER IM GEBIET OST- UND SÜDOSTBOSNIEN**

U V O D

Pedološka istraživanja šumskog tla na verfenskim slojevima u području istočne i jugoistočne Bosne vršena su 1960. i 1961. godine zajedno s istraživanjima šumske vegetacije (V. Stefanović) u okviru tematskih zadataka Instituta za šumarstvo i drvenu industriju u Sarajevu — Sektora za šumska staništa. Područje istraživanja se prostire u granicama šumskih uprava Foča, Pale, Sarajevo I i II, Srednje, Olovo i Vareš.

Nakon zajedničkog prethodnog saopštenja o izvršenim istraživanjima (Stefanović—Popović, 1962) pristupilo se detaljnijoj obradi sakupljenog materijala i rezultata laboratorijskih istraživanja. U toku te obrade autori zajedničkog saopštenja došli su do zaključka da kompleksnost materijala zahtijeva odvojenu obradu fitocenološkog, odnosno pedološkog dijela istraživanja. Zbog toga pedološka istraživanja se objavljuju kao poseban rad.

Pri terenskom radu autor je usko saradivao sa dr V. Stefanovićem, čije su mu sugestije i veoma dobro poznavanje terena istraživanja bile dragocjena pomoć. U laboratorijskim istraživanjima učestvovali su inž. J. Đurđević, asistent, dipl. hem., Z. Veroneze, asistent, Z. Joksimović, tehničar, Drljepan Zlata i Radanov Ivanka, pom. laboranti Instituta za šumarstvo u Sarajevu, pa se autor svima saradnicima zahvaljuje na predanoj i pažljivoj saradnji, koja je omogućila pojavu ovog rada.

OPŠTE O VERFENSKIM SLOJEVIMA U ISTOČNOJ BOSNI

Kao najdonji (najstariji) sloj donjeg trijasa u Bosni javljaju se verfenski slojevi u vidu škrljaca i pješćara (kvarcnih) uz debele naslage trijaskih krečnjaka koji imaju velika prostranstva u području istočne Bosne. Uslijed mnogobrojnih tektonskih poremećaja veće i manje grupacije verfena izukrštale su se s masama krečnjaka, što stvara šarenilo na geološkoj karti. Ipak ima izvjesnih tendencija da se verfen pojavljuje rubno oko orografski uzdignutih kompaktnih masa krečnjaka. O nekoj opštoj pravilnosti rasprostranjenja verfenskih sedimenata u odnosu na krečnjak trijasa vrlo je teško govoriti.

Razlika u hemijskom i mineraloškom sastavu, fizičkim i drugim svojstvima, između verfenskih sedimenata i krečnjaka vrlo je velika. Te dvije vrste sedimentnih stijena dijametralno se razlikuju. Kompaktne mase krečnjaka hemijski predstavljaju karbonate kalcijuma i magnezijuma sa vrlo malo nerastvornog silikatnog ostatka, dok su verfenski sedimenti beskarbonatne silikatne ili kvarcne stijene (pješčari). Krečnjak je porozan i lako propušta vodu, tj. ne može da je zadrži, pa su tereni sa krečnjakom kao geološkom podlogom veoma aridni, s nestašicom vode u ljetnom periodu. Nasuprot tome, verfenski sedimenti, posebno škrljci, prilično dobro zadržavaju vodu, i to su obično vodonosni slojevi, bogati izvorima.

Verfeni se fizički relativno brzo troše, odnosno raspadaju, pa se tlo stvara brže i obnavlja tamo gdje je uništeno erozijom, dok je na krečnjaku proces stvaranja tla vrlo dug, jer nastaje više hemijskim putem nakon rastvaranja karbonata, što traje vrlo dugo. Trošni slojevi verfena blizu površine, gdje se mogu naći rezerve hranjivih elemenata i vode, pružaju i mogućnost za prodiranje korijenja drveća, dok krečnjak u tom pogledu pruža mnogo manje mogućnosti. Iz tih razloga je na verfenu vegetacija bujnija i raznovrsnija pod istim klimatskim uslovima nego na krečnjaku.

Verfenski sedimenti u Bosni nisu mnogo izučavani, u prvom redu zbog toga što to nisu rudonosni slojevi. Prvi detaljniji prikaz o njihovoj pojavi u Bosni nalazimo u Kittl-a (1904), koji ih opisuje uz opšti prikaz geoloških slojeva šire okoline Sarajeva. Kittl (1904) dijeli verfenski stepen na tri podgrupe: Naticellenbände, Quarzitsandstein i Sandsteinschiefer u. Mergel. Za pješćare (2-ga grupa) čak je predložio da se uvede naziv »Sarajevoer Sandstein«. Verfenski škrljci su dosta siromašni fosilima, tako da ih je u graničnom sloju, gdje leže na permo-karbonskim slojevima skoro nemoguće razgraničiti. Najčešće nađeni fosili su *Pseudomonitis* sp, *Anodontophora* sp. i *Naticella costata*.

Na zapadnom rubu područja verfena, u rejonu Ljubina—Nišići i dalje prema Varešu, javljaju se kontaktne zone sa šarenim laporima i jaspisima iz donje krede.

Katzer (1926) daje u svojoj geološkoj karti prilično tačno geografsko rasprostranjenje verfenskih slojeva u Bosni.

Da li se u novije vrijeme vrše neka geološka ispitivanja verfenskih slojeva u Bosni, autoru ovog rada nije poznato.

METODIKA ISTRAŽIVANJA

S obzirom da su ova istraživanja vršena zajedno sa šumskotipološkim istraživanjima, to je raspored profila na terenu uslijedio na osnovu prethodno izdvojenih tipova šuma i fitocenoloških karakteristika. Primijenjen je maršutni sistem rada, tako da je svaki izdvojeni tip šuma obuhvaćen s nekoliko pedoloških profila (10—15). Kartiranje nije vršeno, ni šumskotipološko ni pedološko.

Osim uzoraka tla, na nekim mjestima su uzeti i uzorci iglica i lišća radi analize njihovog hemijskog sastava.

U laboratoriji su vršene slijedeće analize:

određivanje pH tla elektrometrijski u vodi i n-KCl,

„ sadržaja humusa — po Lichtefeld-u,

„ sadržaja ukupnog azota — po Kjeldahl-u,

„ lakopristupačnog fosfora — po Egner-Riehm-u,

„ „ kalija — po Schachtschabel-u,

„ sastava adsorptivnog kompleksa — po Kappenu (S, T-S, T i V %), s izračunavanjem stepena zasićenosti bazama,

„ sastava adsorbovanih baza u NH_4Cl 1% rastvoru,

silikatna (elementarna) analiza tla,

određivanje mehaničkog sastava tla sa pripremom u Na-pirofosfat rastvoru,

„ higroskopne vlage sušenjem na 105°C ,

analiza iglica i lišća metodom suhog spaljivanja na 550°C , uz određivanje ukupnog pepela, Si- gravimetrijski, K- flamenfotometrijski, Ca- titrimetrijski, Mg-gravimetrijski, Na- flamenfotometrijski, Mn- i Fe- fotokolorimetrijski, P- plavim bojenjem — po Zinzadze-u fotokolorimetrijski, N- po Kjeldahlu.

TLO POJEDINIH ŠUMSKIH ZAJEDNICA

Na području verfenskih sedimenata u istočnoj Bosni pod šumskim pokrivačem izdvojena su slijedeća tri tipa tla: 1. kiselo smeđe tlo, 2. podzol, 3. pseudoglej (parapodzol). Prostranstvo pojedinog tipa tla na verfenima istraživanog područja odgovara navedenom redoslijedu.

Kako se na jednom tipu tla nalazi više tipova šuma, to će rezultati istraživanja fizičkih i hemijskih svojstava u tabelama biti prikazani po tipovima šuma unutar tipa tla, kako bi eventualne razlike u pojedinim svojstvima bile uočljivije. Izdvajanje na niže sistematske jedinice od tipa tla nije vršeno, jer karakter istraživanja i prostranstvo koje se željelo njim obuhvatiti nisu dozvoljavali takav detaljan rad u vremenu i sredstvima kojima se raspolagalo.

1. Kiselo smeđe tlo

Kiselo smeđe tlo je utvrđeno kao tip tla na najvećem dijelu površina na verfenskim sedimentima u istočnoj Bosni. Ono se nalazi pod slijedećim zajednicama: 1.1. pod šumom bijelog bora i smrče (*Piceo-Pinetum silicicum*), 1.2. pod šumom smrče i jele (*Abieti-Piceetum silicicum*), 1.3. pod šumom bukve i jele (*Fago-Abietetum*), 1.4. pod šumom bukve (*Lusulo-Fagetum*) i 1.5. pod šumom hrasta (*Quercetum montanum illyricum*).

Naziv kiselo smeđe tlo se pojavljuje tek u novije vrijeme kao pedološki termin, ono je prikazano u pedološkoj karti Jugoslavije (Nejgebauer, Ćirić, Živković, 1961). Ovaj naziv se odnosi na tlo smeđe boje, kisele reakcije na silikatnim stijenkama, a u kom još nisu zavlitali procesi ispiranja gline (lesiviranja-ilimerizacije). Međutim, između takvog kiselog smeđeg tla i lesiviranog postoji niz paralelnih oblika, pa su neki autori izdvojili kiselo smeđe lesivirano tlo (Racz, 1962).

Kako se proces lesiviranja pojavljuje ovdje kao moguća pojava, to je nužno nekoliko riječi o tome terminu. Pojam lesiviranje (ilimerizacija) također je relativno mlad u pedološkoj literaturi. Smeđe lesivirano tlo karakteriše proces premještanja gline bez prethodnog hemijskog razlaganja, a ima građu profila A₁-A₂-B₁-C. Ovaj proces je u novije vrijeme izdvojen od procesa opodzoljavanja pri kojem se, osim mehaničkog premještanja čestica, vrši i prethodno hemijsko razaranje gline, pri čemu SiO₂ ostaje u A₂-horizontu.

Tipično smeđe tlo karakterizira prema Nejgebaueru i ostalima (1961) A-(B)-C građa profila, pri čemu (B-) horizont nastaje procesima argilogeneze u dubljim slojevima. U klasifikaciji Mückenhausen-a (1962) ovom tlu odgovarajuće naziva se basenarme Braunerde.

Mogućnost pojave prelaznih oblika od kiselog smeđeg tla k lesiviranom mogla bi u ovom slučaju da postoji, iako sama geološka podloga ne odgovara uslovima za formiranje Parabraunerde prema Mückenhausen-u (usmeno saopštenje). Ostavljajući mogućnost pojave lesiviranja na verfenima otvorenom, mi smo zadržali termin kiselo smeđe tlo, čije su karakteristike nepobitno utvrđene.

Iz dosta velikog broja otvorenih profila mi smo pokušali da izdvojimo nekoliko karakterističnih profila za svaki tip šume, nastojeći da utvrdimo razlike između pojedinih tipova šuma na ovom tipu tla (kiselom smeđem). Pojedina svojstva tla razmotrićemo globalno za tip tla u cjelini, a zatim ćemo se osvrnuti na rezultate analiza profila u određenom tipu šume.

Morfološka svojstva. — Iako je pod šumskim pokrivačem sloj listinca (A₀f) relativno tanak, ipak on varira u pojedinim tipovima šuma, ali u dosta uskim granicama (2—6 cm). On je značajan izvor hranjivih elemenata, koji se putem tog sloja relativno brzom mineralizacijom vraćaju u tlo. Ispod tog sloja dolazi humusni horizont A₁, strukture sitnomrvičaste do sitnograduvaste s humusom mull-oblika (zreli humus), čija je debljina od 15 do 30 cm. U nekim slučajevima, više kao sporadična pojava uslovljena lokalnim faktorima, javlja se prije A₁-horizonta jedan sloj poluraspadnutog humusa (moder). To su pretežno lokaliteti sjeverne ekspozicije i s većim vlaženjem. A₁-horizont prelazi u

(B-) horizont, odnosno ponegdje bi to bio i B₁, ukoliko je proces lesiviranja došao do izražaja, a često se taj prelaz javlja kao postepen, pa se može izdvojiti i pothorizont A₁(B), ili A₃B₁ u slučaju lesiviranog tla. Horizont izbljeđivanja A₃ (naši autori ga nazivaju A₂) vrlo rijetko se mogao utvrditi, i to po pravilu slabo izražen (profil 3). Prema morfološkim znacima ne bi bilo dovoljno elemenata za izdvajanje lesiviranog tla na području pod šumskim pokrivačem, iako se neki profili područja Triješanjanj—Mokro i Tarčin—Rakovica približavaju lesiviranom tlu.

Horizont (B) (ili ponegdje B₁) karakteriše vrlo često dobro izražena ljubičastocrvenkasta nijansa boje, znatno jača nego u ostalih horizonata, a koja potiče od geološkog supstrata. Ovaj horizont karakteriše veća zbijenost i slabije izražena grudvasta struktura, često i neizražena. I pored te zbijenosti korijenje prodire kroz taj horizont. Izlučevine u vidu konkrecija Fe, Mn i humusa praktično se vrlo malo i vrlo rijetko pojavljuju, dok su češće zapažene pjege rdaste boje, naročito u dubljih i bolje razvijenih profila.

Mehanički sastav kiselog smeđeg tla varira u velikom rasponu, koji se u teksturnim kategorijama izražen kreće od ilovastog finog pijeska do lake gline. Profili lakšeg mehaničkog sastava ipak su brojniji. Sadržaj gline (frakcija ispod 0,002 mm) kreće se u rasponu od 15—30%, što predstavlja srednje do jako koloidno tlo (prema klasifikaciji M. Gračanina, 1950). U pretežnom broju profila zabilježen je porast glinovite frakcije po dubini profila, tj. u (B-) horizontu. Tu nastaje pitanje: da li je povećanje sadržaja gline nastalo putem premještanja iz gornjih horizonata (lesiviranje) ili putem stvaranja gline raspadanjem silikata na licu mjesta — in situ (proces argilogeneze). Razmatrajući mogućnost jedne ili druge pojave na bazi kolebanja mehaničkog sastava i prije izloženih morfoloških zapažanja, dolazi se do uvjerenja da postoji mogućnost i jedne i druge pojave, ali da preovlađuje proces argilogeneze, tj. karakteristični procesi za kiselo smeđe tlo (vidi tabelu I).

Hemijska svojstva (tabela II, III, IV i V)

Reakcija tla je pretežno kisela do slabo kisela (pH 5—6). Kretanje veličine pH po dubini profila ne pokazuje neke značajnije promjene niti se može zapaziti kakva tendencija, čak ni između profila pojedinih tipova šuma na ovom tlu nema većih razlika (tabela II). Sadržaj humusa u A₁-horizontu već jako varira, tu se može zapaziti jači uticaj tipa šume, tj. izvjesna zavisnost od količine humusa i tipa šume. Tako je najveći sadržaj humusa zapažen pod šumom bukve i jele (*Fago-Abietetum*), a najmanji pod šumom hrasta kitnjaka (*Quercetum petraeae montanum illyricum*). Ako se uzme da je humus jedan od osnovnih elemenata plodnosti tla, onda bi to značilo da se šuma hrasta kitnjaka nalazi na najsiromašnijem staništu (tabela II).

Ukupni azot pokazuje slične razlike između tipova šuma. Njegov sadržaj pokazuje naglo opadanje s dubinom profila kao i humus. Ipak najniže količine azota nisu zapažene u profila šume hrasta kitnjaka, nego pod šumom bijelog bora i smrče (*Piceo-Pinetum*), što rezultira iz nešto

šireg odnosa C/N pod pomenutim tipom šume nego pod šumom hrasta kitnjaka, gdje je taj odnos izvanredno uzak. Najširi odnos C/N je zapažen pod šumom smrče i jele (20,1), što je također značajno, iako je ukupni sadržaj azota u iglicama jele vrlo velik (vidi tabelu VI).

Pretpostavka je da se taj azot veoma brzo gubi ispiranjem.

Pri razmatranju rezultata analiza lakopristupačnog fosfora treba imati u vidu slabu ekstrakcionu sposobnost laktatnog rastvora primijenjene metode (Egner), koja je više podešena za poljoprivredne kulture. Praktično, izuzev jednog uzorka iz humusnog horizonta, u svim drugim nema značajnijih količina fosfora. Nasuprot tome su u iglicama i lišću utvrđene količine fosfora koje su znatno iznad minimuma za te vrste. Time se ukazuje na neupotrebljivost laktatne metode za određivanje fosfora u šumskim tlama. Obezbijedenost tla kalijumom varira pod pojedinim tipovima šume, i to u zavisnosti od prisustva jele, tako da pod jelovo-bukovom šumom ima najviše kalija, međutim pod šumom bukve (*Lusulo-Fagetum*) količine su iste kao i pod šumom bijelog bora i smrče. U tlu pod šumom bukve-jele ima najviše kalija u A-horizontu, s dubinom količina kalija opada, u drugih tipova šuma nema jače izražene tendencije kretanja količine kalija u tlu.

Sastav adsorpcijskog kompleksa (tabela III) pokazuje najveći kapacitet adsorpcije (T) i najveći stepen zasićenosti bazama (V%) u tlu pod šumom bukve i jele, a najniži pod šumom bukve (*Lusulo-Fagetum*), što je donekle neočekivana pojava s obzirom da lišće donosi više baza tlu od iglica. Po dubini profila sadržaj baza najčešće raste, iako ima i obrnute tendencije, i to tamo gdje je sadržaj humusa u A-horizontu vrlo velik.

Sastav baza u adsorpcijskom kompleksu (tabela IV) nije analiziran u svim tipovima šuma, nego samo u tri od pet izdvojenih. Od baza najviše ima Ca (kalcijuma), i to najviše pod šumom smrče i jele, ali je i u druga dva tipa šume dosta visok. Po dubini profila je tendencija neujednačena. Magnezijum je drugi element po količini u adsorpcijskom kompleksu, ali su te količine mnogo manje, čak i do 20 puta manje (pod šumom smrče i jele, profil 2). Kalija, kao trećeg određivanog elementa najviše ima u tlu bukovo-jelove šume. Mangan se nalazi u malim količinama, i bez neke određene tendencije.

Na kraju je vrijedno pogledati i podatke silikatne analize, koja pokazuje prilično velik procent K (3—4,80%), te fosfora 1,00%. Ova činjenica ukazuje na to da su potencijalne rezerve prilično značajne, a posebno sa gledišta mogućnosti korištenja tih rezervi od strane šumskih vrsta. Kako se morfološka svojstva razlikuju pod pojedinim tipovima šuma, to pokazuju opisi nekoliko profila, koje donosimo za svaki tip šume posebno uz kratak osvrt na ekološke karakteristike.

1.1. Pod šumom bijelog bora i smrče — *Piceo-Pinetum silicicolum*

Profil 3. Otvoren na blažoj padini jugoistočne ekspozicije; predio Triješanj:

0—2 cm, A₀ — šumska prostirka,

2—18 cm, A₁ — humusni horizont, sivosmeđe boje, slaba ljubičasta nijansa može se nazreti, struktura je sitnogrudvasta, slabo izražena, vrlo sitne bobice i pjege rdaste i crne boje (rijetke),

18—42 cm, (B) — nešto svjetlije boje, strukture neizražene, dosta zbijeno, rijetke bobice crne boje,

42—90 cm, (B)C₁ još zbijenije i glinovitije, crvenkastosmeđe boje.

Drugi profil je otvoren u istom geografskom rejonu, udaljen 10 km od prvog.

Profil 6. Otvoren na strmoj padini jugoistočne ekspozicije, predio Trun Debeo:

0—2 cm, šumska prostirka,

2—27 cm, humusni A₁-horizont, crvenkasto smeđe boje s ljubičastom nijansom, strukture neizražene, ali dosta rahlo tlo; rijetke bobice crne boje, češći primjerci komada skeleta,

27—85 cm, A₁C₁-horizont, jako zbijen i bez izražene strukture, crvenkaste boje s ljubičastom nijansom, morfološki neizdiferencirana masa.

Ova dva opisa karakteriziraju jedno sasvim duboko razvijeno tlo i jedno u fazi formiranja. Iz ostalih profila se utvrdilo da pod ovim tipom šume preovlađuje pliće i siromašnije tlo kao stanište, sa slabijom plodnošću, na kome se pojavljuju vrste skromnijih zahtjeva. To je bijeli bor u skladu s ovakvim svojstvima plodnosti tla. Pojava šume smrče i bijelog bora je ovdje vezana za nadmorske visine preko 1.000 m.

1.2. Pod šumom smrče i jele — *Abieti-Piceetum silicicolum*

Pod šumom smrče i jele su profili kiselog smeđeg tla nešto dublji i razvijeniji nego profili prethodnog tipa šume. Raznolikost pojedinih profila u opšte utvrđenom okviru konstatuje se i u šumi smrče i jele. Prikazujemo ovdje dva profila otvorena u podnožju Romanije, odnosno Jahorine planine. Geografska udaljenost lokacija je preko 10 km.

Profil 2. Otvoren na strmoj padini (20—30°) jugozapadne ekspozicije, nadmorska visina 950 m. Nalazi se ispod Crvenih stijena, nedaleko od ceste za Sokolac:

0—2 cm, A₀-horizont, sloj poluraspadnutih četina,

2—20 cm, A₁-horizont, crvenkastosmeđe boje s ljubičastom nijansom, struktura neizražena, dosta korijenja, kao i komada kamena-verfena,

20—47 cm, (B) zbijeniji i skeletom bogatiji horizont, nešto otvorenije boje,

47—80 cm, C₁ — dosta zbijena pjeskovita masa sa trošinom verfenskog škriljca.

Profil 11. Otvoren na strmoj padini (25—30°) sjeveroistočne ekspozicije u blizini Begovine—Pale. Nadmorska visina 900 m:

0—2 cm, A₀-horizont, poluraspadnute četine,

2—28 cm, A₁-horizont, svjetlo sivosmeđe boje, sitnogrudvaste strukture, dobro prorastao korijenjem,

28—53 cm, (B)-horizont s više crvenkastom bojom ljubičaste nijanse, agregati krupniji, korijenja je znatno manje,

53—110 cm, C₁-horizont, trošina verfenskih škrljaca crvenkastoljubičaste boje, dosta glinovita.

U ekološkom pogledu, pod šumom smrče i jele nalaze se dvije varijante, od kojih se jedna smatra kao povoljnije stanište, sa glinovitim i vlažnijim područjem, a javlja se u podnožju Jahorine planine. Siromaštvo u humusnom sloju je rezultat dobrim dijelom antropogenih faktora.

U odnosu na prethodni tip šume bijelog bora i smrče, ovo tlo je povoljnije stanište s oba područja (Romanija i Jahorine) od naznačenog.

1.3. Pod šumom bukve i jele — *Fago-Abietetum*

Kiselo smeđe tlo pod tipom šume bukve i jele odlikuje se, prije svega, znatno većom dubinom i razvijenošću profila. Morfološki se bolje izdvaja (B-) horizont. Humus u A₀-horizontu je bolje raspadnut, prelaznog karaktera (moder). Horizont A₁- dostiže i više od 30 cm, njegov prelaz u slijedeći nije tako oštar. O morfološkoj građi nam govore dva profila, koja su izabrana sa dva dosta udaljena područja, Stambolčić—Romanija i Tarčin—Bioča (podnožje Bjelašnice). Dakle, udaljenost je oko 50 km.

Profil 9. Otvoren na strmoj padini (25°) sjeverne ekspozicije, nedaleko od željezničke stanice Stambolčić. Nadmorska visina je 900 m:

0—6 cm, A₀-horizont, sloj poluraspadnutog listinca,

6—36 cm, A₁-horizont, sivosmeđe boje, s komadima kamena 1—3 cm Ø, neizražene strukture, dobro prorastao korijenjem,

36—64 cm, (B-) horizont, otvorenije ljubičasto smeđe boje, sa manje skeleta i dosta korijenja,

64—100 cm, C₁- trošina kamena verfena i tla crvenkastosmeđe boje.

Profil T-7. Otvoren na strmoj padini (25°) sjeverozapadne ekspozicije, nedaleko od novog puta u Ljutom potoku. Nadmorska visina je oko 700 m:

0—2 cm, A₀₀- neraspadnuti sloj lišća,

2—8 cm, A₀-horizont, humus prelazne forme (moder),

8—30 cm, A₁-horizont, smeđe boje, sitnomrvičaste strukture, dobro izražene, ima ponešto šljunka oštrobriđnog, beskarbonatnog,

30—72 cm, (B-) horizont, nešto svjetlije boje, s više šljunka, prorastao korijenjem,

72—110 cm, C₁-horizont, trošina šljunka s malo tla smeđe boje.

Ovdje se zapaža da je u području Bjelašnice izostala ljubičasta nijansa, koja se u području Romanija—Jahorina nalazi. Sami verfenski slojevi su više sivkastozelene ili žućkaste boje.

Kiselo smeđe tlo pod šumom jele-bukve je duboko i dosta vlažno, te je povoljno stanište za te vrste, pa se može očekivati i dobar prirast. Dva glavna područja na kojima je ovo tlo izdvojeno razlikuju se donekle i ekološki, ali se to sve kreće u okviru povoljnog staništa za bukvu-jelu. Tlo područja Tarčin—Bioča je nešto plodnije od istog tla u rejonu Romanija Stambolčić, tj. povoljnije je stanište.

1.4. Pod šumom bukve — *Lusulo-Fagetum*

Kiselo smeđe tlo pod šumom bukve je malo drukčije od prethodnih, ono je nešto pliće nego tlo pod šumom jele-bukve. Najčešće je ispod A₁-horizonta jedan neizdiferencirani horizont s izvjesnom primjesom skeleta, svjetlije boje više zbog toga što u njemu nema humusa nego zbog eventualne pojave izbljeđivanja uslijed premještanja gline.

Fiziografska građa profila vidi se iz opisa dva profila s područja Tarčin—Rakovica, gdje se ovaj tip šume najviše javlja.

Profil T-6. Otvoren na zaravni u Ljutom potoku, nedaleko od sela Bioča:

- 0—3 cm, A₀-horizont, poluraspadnuti listinac bukve,
- 3—20 cm, A₁-horizont, žutosmeđe boje, sitnogrudvaste strukture, šljunak je oštrobridan, beskarbonatan, ima ga u manjim količinama,
- 20—62 cm, (B)-horizont, žučkastosive boje, s nešto više šljunka, strukture neizražene,
- 62—75 cm i dalje, C₁-horizont, trošina verfenskih škrljaca, žutosive boje.

Profil T-11. Otvoren na strmoj padini (20°) sjeverne ekspozicije, kod sela Vrančić:

- 0—4 cm, A₀-horizont, sloj listinca bukve,
- 4—32 cm, A₁-horizont, sivosmeđe boje, sitnogrudvaste strukture, vrlo dobro prorastao korijenjem, ima malo oštrobridnog šljunka,
- 32—65 cm, (B)-horizont, svjetlijesive boje, sa rjeđim pjegama rdaste boje, neizražene strukture, ima nešto više šljunka,
- 65—80 cm, C₁-horizont, trošina verfena žučkastosive boje.

Ovo tlo, s obzirom na njegovu dubinu, glinovitost i sl., u osnovi je dosta povoljno stanište za bukvu. Međutim, nepravilnim gospodarenjem u šumi mjestimično je poremećen prirodni tok procesa i ravnoteža u hranjivim elementima (humus—azot npr.).

1.5. Pod šumom hrasta kitnjaka — *Quercetum montanum illyricum*

Kiselo smeđe tlo pod šumom hrasta kitnjaka se javlja pretežno na južnim ekspozicijama, koje su, po pravilu, strmije, pa je sve to uslovalo i jaču erodiranost terena, uslijed čega su profili bogatiji skeletom i plići. Djelovanje erozije, posebno na terenu sa prorijeđenom šumom, poremetilo je normalnu morfološku građu profila, a najčešće nedostaje dovoljno razvijen humusni horizont, te otuda i siromaštvo u humusu. U stvari, tlo se pod ovim tipom šume nalazi permanentno u fazi obnavljanja erozijom manje ili više poremećene fiziografske građe profila. U ovakvoj situaciji je uticaj geološke podloge veoma jak, a skeleta ima skoro u svim horizontima. Nešto bolja očuvanost profila je na terenima gdje je blaži nagib, a ledina jače zatravljena, što dosta dobro karakteriše profil 14 (T-14).

O građi profila ovog tla govore opisi dvaju profila, od kojih je jedan otvoren u području Tarčin—Rakovica, a drugi Foča—Sutjeska.

Profil T-10. Otvoren na strmoj padini (30°), jugozapadne ekspozicije, na Batalovom brdu, nedaleko od Rakovice:

0—5 cm, A₀-horizont, ledina sa listincem hrasta i mnogo paprati,

5—36 cm, A₁-horizont, sivosmeđe boje, neizražene strukture, dosta šljunka oštrobridnog,

36—80 cm, (B) C₁-horizont, nešto svjetlijesmeđe boje, s više šljunka.

Profil T-14. Otvoren na srednje strmom nagibu (15°) južne ekspozicije, iznad ceste Foča—Gacko, 2 km udaljeno od Popovog Mosta:

0—2 cm, A₀-horizont, ledina jače zatravljena,

2—23 cm, A₁-horizont, smeđe boje, sa crvenkastom nijansom, struktura je sitnogrudvasta, sitnog šljunka ima u primjetnoj količini,

23—70 cm, A₁ (B)-horizont, nešto tamnije boje, s jače izraženom crvenkastom nijansom,

70—120 cm, C₁-horizont, trošina verfena s malo tla, još tamnije crvenkaste boje s ljubičastom nijansom.

Smeđe tlo pod šumom hrasta je pretežno plitkog profila, lakšeg mehaničkog sastava i s malo organskih materija (humusa), pa je osjetljivo u sušnom periodu, kad trpi od nedostatka vlage i predstavlja stanište za više kserofitne vrste. Kako je plodnost ograničena malim zalihama hranjivih materija, to je u prirodnim uslovima moguć opstanak onih vrsta koje su skromnijih zahtjeva u odnosu na stanište.

2. Podzol

Pojava pravih podzola sjeverno-evropskog tipa u području Bosne i Hercegovine je vrlo rijetka. Ona je utvrđena na kvarcnim pješčarima verfenskog sloja na visinama od 1.000 m i preko te visine, u širem području okoline Sarajeva. Podzol je utvrđen pod tipom šume: bijelog bora i smrče — *Leucobrio Piceo-Pinetum* i šume smrče — *Lycopodium-Piceetum montanum*.

Ako uporedimo podatke o klimi koje navodi Mückenhausen (1959) za nalazišta podzola u Švarcvald, Taunus-u i drugim brdskim predjelima srednje Njemačke, onda vidimo da je klima na visini od 1.100 m u istočnoj Bosni, koju karakterišu podaci Han-Pijeska (godišnja temperatura 5,1°C i padavine 925 mm), — veoma slična navedenim područjima Njemačke. Godišnji kišni faktor (kf) po Langu pokazuje vrlo humidni karakter klime. Karakteristično je, dalje, za pojavu podzola u Švarcvald, kao i ovdje, da se javlja na geološkoj podlozi koja je veoma bogata kvarcom, a siromašna silikatima i bazama. Pored toga je starost geoloških slojeva vrlo slična. Pojava gline u većoj mjeri usporava proces opodzoljavanja. To je karakteristično u području verfenskih naslaga sjeverno i sjeveroistočno od Sarajeva (selo Nišići), gdje se na nešto glinovitijim verfenskim škriljcima u neposrednoj blizini pješčara javlja smeđe tlo, ali ne podzol pod istim klimatskim uslovima. Pojava podzola u ovom području vezuje se isključivo za kvarcne pješčare; na drugoj podlozi nije konstatovana.

Morfologija. Podzol na verfenskim pješčarima u području istočne Bosne spada u tip gvoždevito-humusnih podzola, u koga je B-horizont izdiferenciran na dva pothorizonta, od kojih prvi odozgo ima

obično tamniju boju i veći sadržaj ispranih humusnih materija, dok slijedeći ispod njega pokazuje više rdastu boju, horizont nagomilavanja Fe. Ova diferencijacija nije uvijek dovoljno izražena, te i neki otvoreni profili, čiji opisi su prikazani u daljem tekstu, ne pokazuju razlike (profil 29, 24, 25), dok su u drugom slučaju one jasne (profil 30).

Humusni A₁-horizont, sa sirovim i polusirovim humusom debljine od 6—10 cm. Na ravnijim terenima i u gušćoj šumi može da se nađe i sloj neraspadnutog otpada (Förna) relativno tanak 1—2 cm (profil 30), dok u rjeđoj sastojini (slabijeg obrasta) nema te pojave. Pojava sirovog humusa je karakteristična za podzol dok se u drugih tipova tla u ovom regionu ne javlja, izuzimajući pseudoglej.

Karakteristični A₂-horizont, koji treba da je svjetlosivepepeljaste boje osobito je dobro izražen u profilu 30, i to prilične debljine (32 cm), te bi to, prema klisifikaciji Mückenhausen (1959, 1962), bio jak podzol, u drugih profila njegova debljina je od 17—22 cm; oni bi bili srednje jaki podzoli u smislu pomenute klasifikacije.

Mückenhausen (1962) izradio je slijedeću podjelu prema debljini A₂-horizonta:

Pjeskoviti — jaki podzoli preko 20 cm, srednji 10—20 cm, slabi do 10 cm.

Glinoviti — jaki podzoli preko 10 cm, srednji 5—10 cm, slabi do 5 cm.

B-horizont je često nedovoljno jasno izdiferenciran, relativno dosta pjeskovit s komadima nerastrošenog pješčara u dubljim slojevima. Izvjesna žučkastordasta nijansa boje može da bude specifična pojava, kao i u Švarcvaldu zapažena ljubičasta nijansa (Jahn, 1960).

Za karakterizaciju tla pod šumom bijelog bora i smrče i šumom smrče izabrali smo po dva profila za svaki tip šume.

2.1. Pod šumom bijelog bora i smrče — *Leucobrio Piceo-Pinetum*

Pod šumom bijelog bora i smrče izabrali smo dva profila koji karakterišu jedan jak i jedan srednji podzol (profil 30 i 29). Njihov opis je slijedeći:

Profil 29. Otvoren na srednje strmoj padini (15—20°) južne ekspozicije, iznad izvora Banjevca, nedaleko od sela Nišići. Nadmorska visina 1.000 m:

0—7 cm, A₁- humusni horizont s poluraspadnutim humusom,

7—22 cm, A₂- svjetlosive boje sa žučkastom nijansom, koja se pojačava s dubinom, praškaste strukture, pjeskovit,

22—57 cm, B₁-horizont, žutosive boje, sa sitnim bobicama crne boje, dosta česte mazotine rdastosmeđe boje, poneki kamen pješčar,

57—80 cm, B₂- zbijenije i glinovitije, bogat mazotinama i bobicama crne boje.

Profil 30. Otvoren na blagoj padini (5°) južne ekspozicije, kod sela Nanići. Nadmorska visina oko 1.100 m:

0—2 cm, A₀₀- neraspadnute četine,

2—10 cm, A₁- humusni horizont s neraspadnutim i poluraspadnutim humusom (Roh i Moderhumus), tamnosive do crne boje,

10—42 cm, A₂-horizont, svjetlosive boje, praškaste strukture, nalazi se poneki kamen i rijetke žile,

42—59 cm, B₁-horizont, rdastožute boje, s mazotinama i bobicama mrke boje,

59—80 cm, B₂-horizont, zbijen i bez izražene strukture, bogat mazotinama i bobicama.

Razlika između ovog podzola i podzola pod istim tipom šume u Švedskoj je u prvom redu u razvijenosti dubine profila. Sjeverni podzoli pod šumom bijelog bora i smrče su relativno plitki. Prema podacima sličnih istraživanja C. Malmström-a (1949) debljina njihova profila rijetko prelazi 50 cm ukupno, a često je znatno manja, osobito na nagnutim terenima.

2.2. Pod šumom smrče — *Lycopodio-Piceetum montanum*

Ovaj tip šume se javlja samo na podzolu u području istočne Bosne, na verfenskim škriljcima, te kako je taj tip šume više karakterističan za srednju i sjevernu Evropu, tako je i podzol tip tla koji je u istim krajevima jako rasprostranjen. Podzol pod smrčevom šumom je nešto slabiji od prethodnog tipa šuma. Opisi dvaju profila iz područja sela Sudići prikazuju građu profila podzola pod smrčevom šumom.

Profil 24. Otvoren na dosta strmoj padini (20—30°) zapadne ekspozicije, nedaleko od sela Sudići. Nadmorska visina oko 1.000 m:

0—6 cm, A₁-horizont, humusni, sirov do polusirov humus,

6—23 cm, A₂-horizont, žućkastosive boje, praškaste strukture, pjeskovit, rjeđe sitne bobice crne boje,

23—44 cm, B₁-horizont, intenzivnije žutordaste boje, s većim komadima kamena pješčara, žile rijetke, struktura neizražena,

44—80 cm, B₁C₁- isto kao i prethodni, samo mnogo više ima kamena pješčara.

Profil 25. Otvoren na blagoj padini (5—10°) jugozapadne ekspozicije, pokraj puta za selo Sudiće. Nadmorska visina 1.000—1.100 m:

0—6 cm, A₁-horizont, sloj sirovog humusa,

6—27 cm, A₂-horizont, žućkastosive boje, praškaste strukture, vrlo pjeskovit; kamenje u osrednjoj količini,

27—61 cm, B₁-horizont, žućkastosive boje, s dosta rdastih mazotina i bobica crne boje,

61—90 cm, B₂-horizont, isto kao prethodni, samo više rdaste boje, zbijeniji i s bobicama crne boje.

Mehanički sastav. Za razliku od tipičnih podzola srednje i sjeverne Evrope, profili podzola ovog područja su nešto bogatiji glinovitim česticama, pogotovu u B-horizontu. Dok u A₁-horizontu glinovitu frakciju možda najvećim dijelom predstavlja humus (primijenjena metoda mehaničke analize nije sa prethodnom mineralizacijom organskih materija!), dotle u B-horizontu to nije slučaj. Sadržaj gline u podzolu ima izuzetni značaj, jer glina pruža otpor procesu opodzoljavanja.

I ovdje se može vidjeti da je profil 29 kao slabiji podzol znatno glinoviti od profila 30 (jači podzol). Pretežne su frakcije pijeska, i to je ovdje uglavnom kvarcni pijesak.

Kako pokazuju rezultati analize mehaničkog sastava prikazani u tabeli I, ovo tlo je pjeskovito s najviše čestica finog pijeska (60—70%). Sadržaj čestica gline (ispod 0,002 mm) povećava se u B-horizontu znatno, tako da dostiže i 2,5 puta veću količinu.

Uslijed pjeskovitosti ovo tlo vrlo lako propušta vodu, bar gornji horizonti, što dovodi do brzog ispiranja. Nešto manja propusnost u B-horizontu može da se pojavi u vidu vezanijeg Fe-sloja, kao što je to u Švarcvaidu utvrdio Jahn (1957, 1960). Takvih pojava nema na ovom području, bar nisu zapažene u otvorenih profila. Velika propusnost za vodu ima i tu negativnu stranu da u ljetnim sušnim mjesecima tlo bude brzo isušeno, što dovodi do smanjenja biološke aktivnosti. U svim horizontima, a posebno u B-horizontu, ima čestica skeleta u različitom stepenu (obično komadi kvarcnog pješčara), što također povećava propusnost za vodu.

Hemijska svojstva. Reakcija tla je kisela i jako kisela, pri čemu se posebno ističe jaka kiselost humusnog horizonta u profila 30 (pH u KCl-u 2,90), što je karakteristika sirovog humusa. Humusni horizont predstavlja obično naslagu sirovog humusa, koji karakteriše dosta širok C/N odnos, tj. nepovoljan, ali u ovom slučaju znatno uži od veličina koje navodi za podzol Mückenhausen (1962) kao karakteristične (tabela II). Površinski horizont profila 29 pokazuje odstupanje od normalnog odnosa C/N zbog relativno visokog sadržaja azota, što može biti lokalnog karaktera, a donekle i netačnost metode određivanja humusa pri tako visokom sadržaju azota u tlu.

Izuzev površinskih horizonata, ostali pokazuju opšte siromaštvo u svim hranjivim materijama, s izuzetkom kalija u profila 29.

Stepen zasićenosti bazama (tabela III) osobito je nizak u profila 30 (jaki podzol), gdje su vrijednosti veoma niske, čak i niže od mnogih koje se navode za podzol srednje Evrope. U ostalih profila je stepen zasićenosti bazama znatno viši, osobito u A₁-horizontu. Prema starijoj klasifikaciji M. Gračanina (1950), ovo bi bilo »jako podzolirano tlo«. Ukupni kapacitet adsorpcije (T) je mali, što je u odnosu na pjeskovitost tla razumljiva pojava.

Pri razmatranju sastava adsorbovanih baza (tabela IV) u adsorptivnom kompleksu određenih u 1% rastvoru NH₄Cl pada u oči znatan sadržaj Ca (u humusnom horizontu 31—265 mil/ekv), koji je kod drugih autora vrlo nizak (5—10 mil/ekv), kao i velika kolebanja između pojedinih profila. Osim Ca, drugih elemenata ima slabo (Mg, K), ali su i kod njih kolebanja među raznim profilima. U površinskom sloju (humusni horizont) profila 29 javlja se znatna količina Mn (20 mil/ekv), koji se nigdje drugdje ne javlja u značajnijoj mjeri.

Lakopristupačni fosfor i kalij se nalaze uglavnom u humusnom horizontu, gdje su utvrđene dovoljne količine oba elementa, dok ostali horizonti pokazuju veliko siromaštvo u toj hrani.

Silikatna analiza dvaju profila ovog tla (tabela V) pokazuje vrlo velik sadržaj SiO₂ (kvarc), koji s dubinom po horizontu raste, te se ovdje može govoriti o tlu siromašnom silikatima. Od svih alkalnih i zemno-

alkalnih elemenata ima najviše kalijuma. Karakteristična je mala količina kalcijuma. Analiza iglica smrče (tabela VI) koja je izvršena na 1-godišnjim i 2-godišnjim iglicama, pokazuje vrlo velik sadržaj K i Si, dosta mali Ca, dok je sadržaj N (azota) veoma mali i upućuje na nedostatak azota. Ovi podaci se dijelom dobro podudaraju s rezultatima istraživanja tla.

Ekološke karakteristike. Podzol je tlo siromašno hranjivim materijama. Glavne rezerve hranjivih elemenata su uglavnom koncentrisane u humusnom A₁-horizontu. To uslovljava da se korijenje biljaka razvija u površinskom sloju 10—12 cm. Samo jedan mali procent korijenja prolazi kroz nepovoljni A₂-horizont i dopire u B-horizont. Pored fizičke nestabilnosti, drveće koje raste na ovom tlu može da trpi i od suše, jer uslijed pjeskovitosti i slabog kapaciteta za vodu površinski slojevi dosta se brzo isuše. Uslijed jake kiselosti i povremene suvoće biološka aktivnost u tlu je relativno mala, i to omogućuje stvaranje sirovog humusa. Također i viša vegetacija ima relativno mali broj vrsta (Stefanović, 1964).

Pod šumom smrče je podzol nešto malo povoljnijih svojstava u odnosu na plodnost tla, i po tome bi to bilo bolje stanište. Ovo bi odgovaralo i iskustvima iz sjeverne Evrope, gdje se smatra da smrča dolazi na nešto povoljnije ekološke varijante podzola.

3. Pseudoglej

Ovaj tip tla je utvrđen na vrlo maloj površini u području verfenških sedimenata, na kojem se javlja također samo jedan tip smrčeve šume — *Sphagno-Piceetum montanum*.

Pseudoglej kao tip tla je dugo vremena kod nas smatran kao podzol, te je pod tim imenom opširno istraživano i opisivano, jer je on u našoj zemlji vrlo široko rasprostranjen i zauzima velike površine. Tek u novije vrijeme je pitanje pseudogleja odnosno »podzola« i njegove klasifikacije ozbiljnije zahvaćeno od naših pedologa, te je tu Ćirić (1956, 1961) među prvim postavio razliku i odvojio prave podzole od pseudogleja. Međutim, i pored toga bilo je dosta otpora tom odvajanju, pa je I komisija Jugoslovenskog društva za proučavanje zemljišta predložila za takva tla termin »parapodzol«, koji je i usvojen od većine naših stručnjaka.

Pseudoglej nastaje u humidnoj klimi, koja vlada i u području istraživanja. Osobito glinovita tla su sklona stvaranju pseudogleja. U toku procesa formiranja pseudogleja tlo gubi baze, što dovodi do stvaranja humusnih zola, koji rastvoreni u stajaćoj vodi djeluju redukujući, tako da Fe⁺⁺⁺ (feri-jon) se prevodi u Fe⁺⁺ (fero-jon) i ta forma željeza se lako ispira. Za vrijeme sušne periode, kad površinska podzemna voda (Stauwasser) iščezne, fero-oblik prelazi opet u feri-oblik. Često humusni zoli obavijaju i feri-jone i omogućuje njihovo ispiranje i bez prevođenja u fero-jone. U dubljim slojevima se stvaraju mrlje i konkrecije, koje mogu biti i crne boje kad ima i Mn. Tako nastaje tzv. »marmorirani« horizont.

Morfološki je izdiferenciran A₀-A₁-A₂-B₁-E_g profil, od kojih se posljednja tri horizonta označavaju kod nekih autora sa g₁-g₂-g₃. A₀-horizonta nema svuda, ali pod šumom je skoro uvijek. Najčešći oblik humusa je moder, ali ima mnogo i mull, osobito u nizinskim predjelima;

na poljoprivrednim površinama je skoro isključivo taj oblik humusa, dok je pojava sirovog humusa vrlo rijetka u našim krajevima. A₁-horizont je tamnosive boje, u njemu se nalaze fine sitne organske materije, koje daju tamnu prljavosivu boju tom horizontu.

A₂-horizont dolazi ispod A₁-horizonta, izbljedio je, svijetlosive boje i zbog toga liči na podzol. Neki autori, kao Mückenhausen (1962), nazivaju ovaj horizont g₁-horizont. U A₂-horizontu nema organskih materija, dok se Fe ne nalazi u oba horizonta prema rezultatima žarenja. U A₂-horizontu se često nailazi u većoj ili manjoj mjeri na vrlo sitne bobice, koje su trošne i oštih granica (profil 20).

Horizont B se može podijeliti u dva pothorizonta, od kojih je prvi, B₁-horizont često znatno bogatiji konkrecijama crne boje, koje znaju biti i dosta krupne, pjege nisu dovoljno izražene i manja je zbijenost od slijedećeg pravog B_g-horizonta »marmoriranog«. Marmorirani horizont pokazuje vrlo neujednačenu građu, sastavljen je od mrlja žutosmeđih i plavosivih. Gell-struktura pokazuje koloidno žutu do smeđu homogenu masu. Struktura je sastavljena od stubastih i lamelarnih agregata.

Prema položaju, dubini sloja sa stagnirajućom vodom (Staukörper) Zakosek (1957) je izvršio podjelu pseudogleja na: plitki 0—30 cm, srednji — 30 do 60 cm i duboki — sa preko 60 cm slojem stagnirajuće vode.

U smislu navedene klasifikacije ovaj bi pseudoglej bio između plitkog i srednjeg.

Detaljniju klasifikaciju pseudogleja daje Škorić (1964), koji je prvo podijelio pseudoglej na obronačni i ravničarski. Ravničarski se dalje dijeli prema trajanju perioda vlaženja i dubini ležanja nepropusnog sloja (do 35 cm, do 70 cm i preko 70 cm). Dubina pojave nepropusnog sloja je poslužila istom autoru za podjelu na recentne i reliktno-recentne. U smislu pomenute klasifikacije naš bi pseudoglej bio obronačni plitki pseudoglej recentnog karaktera.

Intenzitet vlaženja može se procijeniti na osnovu vrijednosti kf prema von Darey, (1954), koji daje tri kategorije:

- slabo vlaženje — kf 60—80,
- srednje vlaženje — kf 80—100,
- jako vlaženje — kf preko 100.

Kako u konkretnom slučaju kišni faktor prelazi znatno 100, to je ovaj pseudoglej podvrgnut jakom vlaženju u smislu pomenute klasifikacije. Kao jako izraženi pseudoglej smatra Zakosek (1954) ako u B_g (g₃)-horizontu smeđe boje ima više od 50%.

Mnogi autori smatraju da je pseudoglej tvorevina prijašnje geološke epohe (Mückenhausen, Brunacker, kod nas Janeković), a najčešće da je on nastao u toku posljednjih interglaciala (Brunacker, 1959).

Opis pseudogleja s područja Nišići—Bijambare, pod šumom smrčce — *Sphagno-Piceetum montanum*, daju dva profila otvorena na rastojanju od 5 km.

Profil 20. Otvoren na blagoj padini (5°) jugoistočne ekspozicije, 1 km od sela Nišići, nedaleko od auto-cesta. Nadmorska visina je 900—1.000 m:

0—9 cm, A₀-horizont, moder-humus sa mnogo korijenja,
9—25 cm, A_{1,2}-horizont, svijetlosive boje, praškaste strukture sa dosta sitnih bobica mrkocrne boje,
25—44 cm, B₁-horizont, sa mnogo mrlja rdastosmede boje i nešto krupnijih bobica mrkocrne boje,
44—80 cm, B_g-horizont, marmorirani, krupne mazotine rdastosmede boje, manje bobice, jako zbijeno, stubasta struktura.

Profil 27. Otvoren na zaravni kod ulaza u pećinu Bijambare:
0—1 cm, sloj mahovine (A₀₀),

1—9 cm, A₀-horizont, moder-humus tamnosive do crne boje, mnogo žilja,

9—31 cm, A₁₂-horizont, prljavošive boje, sa sitnim bobicama, dosta je zbijen, neizražene strukture,

31—55 cm, B₁-horizont, jako zbijen rdastožute boje, mnogobrojne mazotine rdaste boje, malo bobica krupnijih,

55—100 cm, B_g-horizont, jako zbijen, stubaste strukture, mrlje i pjege rdastosmede i plavosive boje, marmorirani horizont.

Mehanički sastav. Fizičke osobine pseudogleja su stvorene putem izmjene mokre i suhe faze. Ležanje vode u gornjim slojevima i dubina propusnog sloja najznačajnije su karakteristike. Te osobine odgovaraju srednje jakom pseudogleju.

Prema sadržaju frakcije koloidne gline, koji je osobito visok u profila 27 (tabela I) u B-horizontu je kategorija teške gline jako koloidna. Razlika u mehaničkom sastavu dvaju prikazanih profila je veoma velika, tako da je sadržaj čestica gline (ispod 0,002 mm) u profila 27 više nego dvostruko veći od sadržaja u profila 20. Kretanje sadržaja gline pokazuje porast po dubini profila, međutim faktor tog povećanja nije jako velik (oko 1,5).

Hemijska svojstva. Reakcija tla je srednje do jako kisela; tu ima razlika između pojedinih profila (tabela II).

Ispranost baza je u A-horizontu velika, tako da je stepen zasićenosti bazama (V⁰%) vrlo nizak, u B-horizontu je nešto veći (tabela III). Ukupni kapacitet adsorpcije (T) je veliki, što je u korelaciji s visokim sadržajem gline.

Od baza u adsorptivnom kompleksu najviše ima Ca (kalcijuma), i to u većim količinama (110—289 mg), zatim također u značajnim količinama Mg (magnezijuma), i znatno manjim K (kalijuma), dok je Mn (mangan) konstatovan u skoro beznačajnim količinama. Glinovitiji profil ima i više baza (vidi tabela IV).

Sadržaj humusa naglo opada nakon A₀, gdje je vrlo velik. Odnos C/N je dosta uzak, za razliku od mnogih slučajeva u srednjoj Evropi, gdje je, prema Mückenhausen-u (1962), znatno širi.

Lakopristupačni fosfor je ograničen na humusni horizont, i to u malim količinama, dalje ga u nižim horizontima praktično i nema. Kalija, nasuprot tome, ima u količini koja karakteriše tlo srednje obezbijeđeno kalijem u A₀, međutim odmah zatim padaju količine ispod granice koja označava tlo siromašno tim hranivim elementom (tabela II).

Silikatna analiza profila 20 pokazuje veliki procent SiO₂, ali i dosta velik sadržaj Fe, te K i Na. S dubinom se sadržaj Fe jako povećava (vidi tabela V).

Analiza četina smrče 1-godišnjih i 2-godišnjih iglica pokazuje vrlo velik sadržaj Si i K, također dosta velik sadržaj Ca i P. Vrlo je nizak stepen obezbjeđenja azotom; postoji očigledni nedostatak N u iglicama (tabela VI).

Ekološke karakteristike. U ekološkom pogledu pseudo-glej je nešto plodnije tlo od podzola, iako je veći dio hranjivih materija koncentrisan na A₀-horizont i A₁-horizont te u nepropusni B_g-horizont. Teški i zbijeni marmorirani B_g-horizont je jaka prepreka za razvoj korijenovog sistema, čiji razvoj se time ograničava na relativno plitki površinski sloj, što ima čitav niz negativnih posljedica za opstanak šume (česte vjetroizvale!). To uslovljava, pored intenzivnijeg vlaženja uslijed ležanja voda u površinskom dijelu profila, pojavu samo onih vrsta koje mogu da opstanu pod takvim uslovima. Osnovno fizionomsko-ekološko obilježje daju ovoj šumi mahovine (Stefanović, 1964).

Tabela I
MEHANIČKI SASTAV I HIGROSKOPNA VLAGA

Oznaka uzorka	Dubina u cm	Procentualni sastav čestica tla ø mm				Higro-skopna vlaga	Teksturna oznaka
		2—0,2	0,2—0,02	0,02—0,002	0,002		
1. Kiselo smeđe tlo							
1.1. Pod šumom bijelog bora i smrče — <i>Piceo-Pinetum silicicolum</i>							
Profil 3	2—18	3,16	44,32	32,17	20,35	2,20	prašk. glin. ilov.
„ 3	18—42	0,92	34,20	31,31	33,57	2,60	laka glina
„ 3	42—90	0,82	29,43	34,26	35,59	2,61	laka glina
Profil 6	2—27	7,18	45,06	30,69	17,07	2,59	glinovita ilovača
„ 6	27—80	0,10	36,91	32,62	30,37	2,19	laka glina
1.2. Pod šumom smrče i jele — <i>Abieti-Piceetum silicicolum</i>							
Profil 2	2—20	1,42	63,41	11,21	13,96	1,80	ilov. fini pijesak
„ 2	20—47	2,72	63,19	20,92	13,17	1,01	finopjesk. ilov.
„ 2	47—80	3,14	64,94	16,65	15,27	1,38	pjesk. glin. ilov.
Profil 11	2—28	2,48	37,33	32,91	27,28	3,40	laka glina
„ 11	28—53	2,79	30,35	36,58	30,28	3,59	laka glina
„ 11	53—80	1,75	30,10	40,08	28,07	3,19	laka glina
1.3. Pod šumom bukve i jele — <i>Fago-Abietetum</i>							
Profil 9	0—16	6,66	71,33	12,25	9,76	9,99	ilov. fini pijesak
„ 9	16—36	3,67	56,81	16,92	22,60	2,19	pjesk. glin. ilov.
„ 9	36—64	1,63	56,44	20,60	21,33	2,00	prašk. glin. ilov.
Profil T-7	0—8	15,87	22,45	32,52	29,16	3,61	laka glina
„ T-7	8—30	14,28	26,32	29,45	29,95	4,20	laka glina
„ T-7	30—72	11,33	36,98	37,14	14,55	5,59	ilovača
1.4. Pod šumom bukve — <i>Lusulo-Fagetum</i>							
Profil T-6	3—20	7,46	39,53	27,06	25,95	2,20	laka glina
„ T-6	20—62	7,95	37,68	24,31	30,06	2,00	laka glina
Profil T-11	4—32	12,18	26,22	36,08	25,52	2,39	laka glina
„ T-11	32—65	19,57	30,74	27,46	22,23	1,40	glinovita ilovača
1.5. Pod brdskom šumom hrasta kitnjaka — <i>(Quercetum montanum illyricum)</i>							
Profil T-10	5—36	42,08	20,58	20,05	9,29	1,39	grubopjesk. ilov.
„ T-10	36—70	30,42	20,95	31,88	16,75	1,39	glinovita ilovača
Profil T-14	2—23	22,44	48,16	26,10	13,30	3,79	finopjesk. ilovača
„ T-14	23—70	24,11	44,44	19,25	12,20	1,38	finopjesk. ilovača

Oznaka uzorka	Dubina u cm	Procentualni sastav čestica tla ø mm				Higroskopna vlaga	Teksturna oznaka
		2—0,2	0,2—0,02	0,02—0,002	0,002		

2. Podzol

2.1. Pod šumom bijelog bora i smrče —

Leucobrio Piceo-Pinetum

Profil 29	0—7	4,49	72,71	13,65	9,15	6,59	ilov. fini pijesak
„ 29	7—22	4,88	62,92	16,53	15,67	1,80	pjesk. glin. ilov.
„ 29	22—57	4,35	64,98	14,73	15,94	1,19	pjesk. glin. ilov.
Profil 30	2—10	7,54	78,77	7,09	6,60	1,99	ilov. fini pijesak
„ 30	10—42	6,71	79,47	8,49	5,33	0,20	ilov. fini pijesak
„ 30	42—54	7,50	71,14	7,86	13,50	1,39	ilov. fini pijesak
„ 30	54—80	10,10	63,86	9,93	16,11	1,00	pjesk. glin. ilov.

2.2. Pod šumom smrče — *Lycopodio-Piceetum montanum*

Profil 24	0—6	5,41	76,47	8,19	9,93	5,80	ilov. fini pijesak
„ 24	6—23	2,53	61,98	21,69	13,80	1,20	finopjesk. ilovača
„ 24	23—44	2,53	62,52	18,65	16,30	1,40	finopjesk. ilovača
Profil 25	0—6	6,04	77,67	8,02	8,27	2,39	ilov. fini pijesak
„ 25	6—27	3,31	76,30	11,84	8,55	0,44	ilov. fini pijesak
„ 25	27—61	3,42	72,73	11,32	12,53	0,79	ilov. fini pijesak
„ 25	61—90	2,12	66,25	8,84	22,79	1,39	pjesk. glin. ilov.

3. Pseudoglej

3.1. Pod šumom smrče — *Sphagno-Piceetum montanum*

Profil 20	0—9	4,13	63,54	20,80	11,53	0,80	finopjesk. ilovača
„ 20	9—25	4,17	54,18	25,04	16,61	1,79	glinovita ilovača
„ 20	25—44	4,36	50,31	28,75	16,58	1,40	glinovita ilovača
„ 20	44—80	5,41	48,41	23,03	23,09	2,20	glinovita ilovača
Profil 27	1—9	8,17	30,48	37,88	23,47	7,00	glinovita ilovača
„ 27	9—31	3,44	8,79	47,22	40,55	4,20	praškasta glina
„ 27	31—55	0,41	2,82	46,64	52,13	4,40	teška glina
„ 27	55—100	0,41	4,50	48,65	46,44	4,40	teška glina

Tabela II

HEMIJSKA SVOJSTVA I SASTAV

Oznaka uzorka	Dubina u cm	pH		Humus %	Azot %	Fosfor mg/100	Kalij mg/100	C/N
		H ₂ O	n-KCl					

1. Kiselo smeđe tlo

1.1. Pod šumom bijelog bora i smrče —

Piceo-Pinetum silicicolum

Profil 3	2—18	5,30	3,80	1,53	0,08	0,0	6,6	11,1
„ 3	18—42	5,50	4,00	0,35	0,02	0,0	7,2	10,2
„ 3	42—90	6,80	5,60	0,41	0,01	0,5	8,4	—
Profil 6	2—27	5,50	4,00	—	0,05	0,0	4,1	—
„ 6	27—80	6,20	4,20	0,25	0,02	0,0	7,9	7,3

1.2. Pod šumom smrče i jele — *Abieti-Piceetum silicicolum*

Profil 2	2—20	6,90	6,10	3,46	0,10	0,0	7,4	20,1
„ 2	20—47	7,00	6,20	0,70	0,03	0,5	6,1	13,5
„ 2	47—80	5,70	4,20	0,30	0,01	0,0	4,9	17,4
Profil 11	2—28	5,50	4,10	2,89	0,13	0,0	7,2	12,9
„ 11	28—53	5,60	4,20	1,34	0,09	0,0	8,1	8,6
„ 11	53—80	6,70	4,30	0,92	0,06	0,0	11,9	8,9

Oznaka uzorka	Dubina u cm	pH		Humus %	Azot %	Fosfor mg/100	Kalij mg/100	C/N
		H ₂ O	n-KCl					
1.3. Pod šumom bukve i jele — <i>Fago-Abietetum</i>								
Profil 9	0—16	5,60	5,00	14,00	1,03	12,3	18,3	7,9
„ 9	16—36	5,00	3,90	2,55	0,08	0,0	6,9	18,5
„ 9	36—64	5,30	4,10	0,96	0,05	0,0	7,1	11,1
Profil T-7	2—8	5,90	4,60	8,05	0,61	0,0	22,5	7,6
„ T-7	8—30	5,40	4,10	4,90	0,33	0,0	11,5	8,6
„ T-7	30—72	5,70	4,70	2,85	0,26	0,0	5,5	—
1.4. Pod šumom bukve — <i>Lusulo-Fagetum</i>								
Profil T-6	3—20	4,70	4,10	3,12	0,24	0,0	7,0	7,5
„ T-6	20—62	5,40	4,30	1,68	0,11	0,0	4,5	8,9
Profil T-11	4—32	5,40	3,90	2,25	0,11	1,0	8,5	11,9
„ T-11	32—65	5,40	4,00	0,56	0,04	1,0	6,2	8,1
1.5. Pod brdskom šumom hrasta kitnjaka — <i>Quercetum montanum illyricum</i>								
Profil T-10	5—36	6,00	4,40	1,22	0,08	0,0	5,2	8,8
„ T-10	36—70	6,10	4,40	0,81	0,05	0,0	5,0	9,4
Profil T-14	2—23	5,80	4,20	1,19	0,14	1,0	7,7	4,9
„ T-14	23—70	5,70	4,40	0,61	0,07	1,0	5,0	5,1

2. Podzol

2.1. Pod šumom bijelog bora i smrče — <i>Leucobrio Piceo-Pinetum</i>								
Profil 29	0—7	5,30	4,20	14,00	0,94	0,8	9,6	—
„ 29	7—22	4,80	3,90	2,59	0,11	0,0	2,7	13,7
„ 29	22—57	5,20	4,30	0,50	0,04	0,0	12,5	7,3
Profil 30	2—10	3,90	2,90	7,14	0,30	2,7	4,6	13,8
„ 30	10—42	5,20	3,60	1,05	0,05	0,5	1,2	12,1
„ 30	42—54	4,90	4,10	0,91	0,04	0,0	2,7	13,2
„ 30	54—80	6,20	4,10	0,85	0,04	0,0	1,8	12,2
2.2. Pod šumom smrče — <i>Lycopodio-Piceetum montanum</i>								
Profil 24	0—6	4,30	3,20	14,00	0,61	6,2	26,5	13,3
„ 24	6—23	4,80	4,10	1,01	0,05	0,0	3,8	12,1
„ 24	23—44	5,00	4,20	0,65	0,05	0,0	5,9	7,5
Profil 25	0—6	4,50	3,30	14,00	0,31	4,3	10,3	26,1
„ 25	6—27	5,40	4,30	0,65	0,04	0,5	1,5	9,4
„ 25	27—61	6,00	4,50	0,35	0,04	0,0	2,0	5,1
„ 25	61—90	5,40	4,30	0,25	0,03	0,0	3,9	4,8

3. Pseudoglej

3.1. Pod šumom smrče — <i>Sphagno-Piceetum montanum</i>								
Profil 20	0—9	5,30	4,30	6,80	0,27	2,3	13,0	14,6
„ 20	9—25	5,40	4,40	1,73	0,10	0,5	4,1	10,0
„ 20	25—44	5,10	4,10	0,60	0,06	0,0	3,2	6,7
„ 20	44—80	5,60	5,20	0,45	0,04	0,0	5,4	6,5
Profil 27	1—9	4,50	3,40	14,00	0,69	0,5	18,3	11,8
„ 27	9—31	5,20	3,90	1,92	0,15	0,0	5,0	7,4
„ 27	31—55	5,40	3,80	0,99	0,08	0,0	8,6	7,2
„ 27	55—100	5,20	3,90	0,67	0,07	0,5	10,9	5,6

Tabela III

REZULTATI ANALIZE ADSORPTIVNOG KOMPLEKSA PREMA KAPPEN-U

Oznaka uzorka	Dubina u cm	S	T-S	T	V %
1. Kiselo smeđe tlo					
1.1. Pod šumom bijelog bora i smrče — <i>Piceo-Pinetum silicicolum</i>					
Profil 3	2—18	3,57	17,81	21,39	16,69
„ 3	18—42	3,81	8,66	12,48	30,52
Profil 6	2—27	4,16	9,56	13,72	30,32
„ 6	27—80	8,19	5,28	13,48	60,75
1.2. Pod šumom smrče i jele — <i>Abieti-Piceetum silicicolum</i>					
Profil 2	47—80	7,80	6,25	13,35	53,16
Profil 11	2—28	8,66	18,32	27,11	32,01
„ 11	28—53	10,13	10,01	20,14	50,29
1.3. Pod šumom bukve i jele — <i>Fago-Abietetum</i>					
Profil 9	16—36	43,97	24,86	68,84	63,87
„ 9	36—64	4,14	15,52	19,66	21,05
Profil T-7	0—8	9,72	13,43	23,16	41,96
„ T-7	8—30	8,74	26,03	34,77	25,13
„ T-7	30—72	29,96	22,10	51,96	57,65
1.4. Pod šumom bukve — <i>Lusulo-Fagetum</i>					
Profil T-6	3—20	5,00	19,16	24,17	20,68
„ T-6	20—62	4,59	11,81	16,40	27,98
Profil T-11	4—32	4,71	19,70	24,41	19,29
„ T-11	32—65	2,64	10,08	12,73	20,73
1.5. Pod brdskom šumom hrasta kitnjaka — <i>Quercetum montanum illyricum</i>					
Profil T-10	5—36	3,95	7,68	11,64	33,93
„ T-10	36—70	4,56	5,77	10,34	44,10
Profil T-14	2—23	8,75	10,67	19,42	45,05
„ T-14	23—70	6,37	6,93	13,31	47,85
2. Podzol					
2.1. Pod šumom bijelog bora i smrče — <i>Leucobrio Piceo-Pinetum</i>					
Profil 29	0—7	31,02	23,47	24,50	54,50
„ 29	7—22	3,02	13,83	16,85	17,92
„ 29	22—57	2,63	7,36	9,99	26,32
Profil 30	2—10	2,70	18,13	20,83	12,96
„ 30	10—42	0,69	6,32	7,01	9,84
„ 30	42—54	0,84	14,51	15,35	5,47
„ 30	54—80	0,51	14,79	15,31	3,33
2.2. Pod šumom smrče — <i>Lycopodio-Piceetum montanum</i>					
Profil 24	0—6	13,34	19,39	32,74	40,74
„ 24	6—23	5,21	13,51	18,72	27,83
„ 24	23—44	1,55	10,81	12,37	12,53
Profil 25	0—6	7,14	26,34	31,19	22,89
„ 25	6—27	1,80	5,44	7,58	23,74
„ 25	27—61	1,41	4,88	6,30	22,38
„ 25	61—90	2,41	7,86	10,28	23,44

Oznaka uzorka	Dubina u cm	S	T-S	T	V %
3. Pseudoglej					
3.1. Pod šumom smrče — <i>Sphagno-Piceetum montanum</i>					
Profil 20	0—9	6,33	15,49	21,82	29,01
„ 20	9—25	2,44	14,49	16,03	14,41
„ 20	25—44	3,48	7,04	10,53	33,04
„ 20	44—80	5,20	7,44	12,64	41,13
Profil 27	1—9	8,36	31,31	39,67	21,07
„ 27	9—31	6,44	23,21	29,66	21,71
„ 27	31—55	9,27	22,84	32,12	28,86
„ 27	55—100	12,82	14,89	27,71	46,26

Tabela IV

SASTAV BAZA ADSORPTIVNOG KOMPLEKSA
(U NH₄Cl 1% EKSTRAKTU)

Oznaka uzorka	Dubina u cm	mg u 100 gr tla			Mn
		Ca	Mg	K	
1. Kiselo smeđe tlo					
1.1. Pod šumom bijelog bora i smrče — <i>Piceo-Pinetum silicicolum</i>					
Profil 3	2—18	58,0	12,0	5,8	4,3
„ 3	18—42	100,5	67,6	6,0	1,8
„ 3	42—90	182,1	118,7	6,0	1,0
Profil 6	2—27	87,8	31,9	3,8	2,5
„ 6	27—80	113,4	95,6	6,2	2,5
1.2. Pod šumom smrče i jele — <i>Abieti-Piceetum silicicolum</i>					
Profil 2	2—20	231,0	10,5	5,6	1,0
„ 2	20—47	151,6	11,2	4,9	1,0
„ 2	47—80	90,7	15,6	4,2	0,7
Profil 11	2—28	153,0	14,1	7,5	8,0
„ 11	28—53	153,1	72,6	10,6	4,0
„ 11	53—80	194,2	104,7	9,5	1,5
1.3. Pod šumom bukve i jele — <i>Fago-Abietetum</i>					
Profil 9	0—16	120,5	77,7	36,5	3,7
„ 9	16—32	72,3	85,1	7,0	2,0
„ 9	32—64	34,0	19,6	8,3	1,0
2. Podzol					
2.1. Pod šumom bijelog bora i smrče — <i>Leucobrio Piceo-Pinetum</i>					
Profil 29	0—7	110,3	10,3	9,0	20,0
„ 9	7—22	82,7	5,6	2,6	1,3
„ 29	22—57	—	3,8	10,3	0,8
Profil 30	2—10	82,7	6,8	6,0	0,0
„ 30	10—42	33,8	6,7	1,5	0,0
„ 30	42—54	36,5	28,9	2,6	0,0
„ 30	54—80	60,7	5,4	2,9	0,0

Oznaka uzorka	Dubina u cm	Ca	mg u 100 gr tla		Mn
			Mg	K	
2.1. Pod šumom bijelog bora i smrče —					
Profil 24	0—6	265,0	12,5	24,0	4,8
„ 24	6—23	29,7	6,8	4,0	1,0
„ 24	23—44	29,6	14,4	6,0	0,8
Profil 25	0—6	31,1	3,9	12,0	1,3
„ 25	6—27	19,8	10,8	1,5	3,0
„ 25	27—61	93,8	96,6	2,5	1,3
„ 25	61—90	36,8	5,7	3,8	1,5
3. Pseudoglej					
3.1. Pod šumom smrče — <i>Sphagno-Piceetum montanum</i>					
Profil 20	0—9	113,0	53,4	16,0	3,8
„ 20	9—25	34,0	12,7	5,4	2,5
„ 20	25—44	48,2	13,2	6,3	2,0
„ 20	44—80	53,8	33,3	5,5	1,5
Profil 27	1—9	289,5	43,7	20,0	0,0
„ 27	9—31	88,3	24,1	4,2	0,0
„ 27	31—56	128,3	44,2	7,2	1,3
„ 27	56—100	144,5	147,0	8,8	2,5

Tabela V

REZULTATI SILIKATNE ANALIZE TLA

Oznaka uzorka	Dubina u cm	SiO ₂	Ca	Mg	K	Na	Mn	P	Fe
1. Kiselo smeđe tlo									
1.2. Pod šumom smrče i jele — <i>Abieti-Piceetum silicicolum</i>									
Profil 15	5—15	69,50	0,44	0,10	3,10	3,25	0,04	0,10	13,23
„ 15	32—54	71,68	0,46	0,26	2,90	—	0,05	—	13,92
„ 15	54—90	66,90	0,58	0,44	4,80	3,75	0,09	—	14,67
2. Podzol									
2.1. Pod šumom bijelog bora i smrče — <i>Leucobrio Piceo-Pinetum</i>									
Profil 30	2—10	89,14	0,28	—	3,50	1,95	—	0,13	1,24
„ 30	10—42	96,80	0,40	—	6,40	6,00	—	0,05	1,15
„ 30	42—59	92,28	0,48	—	5,90	6,00	—	0,07	5,66
„ 30	59—80	91,30	0,34	—	6,40	6,00	—	0,06	2,89
2.2. Pod šumom smrče — <i>Lycopodio-Piceetum montanum</i>									
Profil 19	0—7	75,60	0,54	0,12	5,20	3,90	0,08	0,13	1,95
„ 19	7—21	87,84	0,38	0,14	0,80	1,65	—	—	5,07
„ 19	21—31	88,16	0,58	0,10	0,80	1,45	0,06	0,07	5,10
„ 19	31—76	90,42	0,46	—	2,10	1,40	—	0,07	1,89
3. Pseudoglej									
3.1. Pod šumom smrče — <i>Sphagno-Piceetum montanum</i>									
Profil 20	0—9	80,04	0,40	—	2,10	1,20	0,02	0,08	3,46
„ 20	9—25	73,10	0,34	—	2,00	1,50	0,04	0,06	6,19
„ 20	25—44	80,92	0,34	—	1,80	1,25	0,06	0,07	10,44
„ 20	44—80	77,68	0,34	—	2,30	1,60	—	0,07	11,25

Tabela VI

REZULTATI ANALIZE LIŠĆA — ČETINA

Oznaka uzorka	Pripadajući profil tla	Pepeo	Si	K	Na	Mn	Ca	Mg	Fe	P	N	
1. 1. Šuma bijelog bora i smrče — <i>Piceo-Pinetum silicicolum</i>												
Borove iglice	1-g.	Profil 1	2,72	0,06	0,74	trag.	0,01	1,60	0,31	0,00	0,23	1,43
	2-g.	Kis. smeđe	2,53	0,12	0,67	„	0,01	0,81	0,02	0,00	0,20	1,42
1. 3. Šuma bukve i jele — <i>Fago-Abietetum</i>												
Bukovo lišće		Profil 5	5,64	0,08	0,89	trag.	0,09	1,29	0,40	0,27	0,25	2,33
Jelove iglice	1-g.	Profil 7	6,07	0,24	1,00	„	0,02	0,33	0,18	0,07	0,53	2,20
	2-g.	Kis. smeđe	3,22	0,06	0,46	„	0,03	1,46	0,55	0,12	0,37	1,24
1. 4. Šuma bukve — <i>Lusulo-Fagetum</i>												
Bukovo lišće		Profil T-6	3,28	0,17	0,65	trag.	0,04	1,09	0,33	0,07	0,40	2,01
1. 5. Šuma brdskog hrasta — <i>Quercetum montanum illyricum</i>												
Hrastovo lišće		Profil T-10	5,70	0,24	0,91	trag.	0,06	1,14	0,40	0,07	0,51	2,40
2. 2. Šuma smrče — <i>Lycopodio-Piceetum montanum</i>												
Smrčeve iglice	1-g.	Profil 25	3,63	0,35	0,94	trag.	0,16	0,96	0,22	0,00	0,22	1,10
	2-g.	Podzol	3,21	0,55	0,53	„	0,21	1,02	0,15	0,00	0,16	1,05
3. 1. Šuma smrče — <i>Sphagno-Piceetum montanum</i>												
Smrčeve iglice	1-g.	Profil 21	3,25	0,42	0,95	trag.	0,03	0,57	0,15	0,00	0,25	1,19
	2-g.	Pseudoglej	3,79	1,11	0,58	„	0,06	1,08	0,19	0,00	0,20	1,07

ZAKLJUČAK

Na osnovu koordiniranih fitocenoloških, šumskotipoloških i pedoloških istraživanja šumskih područja na verfenskim sedimentima istočne Bosne utvrđeni su najvažniji tipovi šuma i tipovi tla na kojima se oni pojavljuju. Tlo je istraživano u sklopu pojedinih tipova šuma, te je u toku istraživanja utvrđen znatno manji broj tipova tla nego tipova šuma. Na jednom tipu tla se javlja više tipova šuma, dok obrnuta pojava, da se više tipova tla pojavi pod jednim istim tipom šume — nije utvrđena na pomenutom području.

Na verfenskim sedimentima pod šumskom vegetacijom utvrđena su tri tipa tla — kiselo smeđe tlo, podzol i pseudoglej. Svaki od pomenutih tipova se javlja u više varijeteta i podtipova, koji nisu izdvajani u toku ovog rada, jer to obim i karakter istraživanja nije omogućavao.

Kiselo smeđe tlo po prostranstvu koje zauzima na verfenskim sedimentima ima najveći značaj za šumsku privredu ovog područja. Široka rasprostranjenost ovog tipa tla na različitim visinama, nagibima i geografskim udaljenostima (Foča—Tarčin) uslovlila je i znatne razlike u osnovnim morfološkim fizičkim i hemijskim svojstvima tla. Na ovom tipu tla se javlja i znatno veći broj tipova šuma, četinarskih, lišćarskih i mješovitih.

Kiselo smeđe tlo na verfenu znatno se razlikuje od smeđeg tla na krečnjaku koje se pojavljuje u istom geografskom području, kao i od smeđeg tla na naslagama lesa (gajnjače i slična) u periofernom području Panonskog bazena.

Kiselo smeđe tlo je slabo glinovito i siromašno je bazama kao rezultat sličnih svojstava geološke podloge — verfenskih škriljaca. Ponegdje u razvijenijoj fazi pokazuje i pojavu ilimerizacije (lesiviranja) u slabijoj mjeri. Dosta je podložno eroziji, što za brdska područja ima posebni značaj. Naziv kiselo smeđe tlo je dat u smislu najnovijih klasifikacija (Nejgebauer, Ćirić, Živković).

Reakcija tla je umjereno kisela i često se približava neutralnoj, osobito u dubljim slojevima. U pogledu kiselosti nije utvrđena neka bitnija razlika između pojedinih tipova šuma na ovom tlu.

Nasuprot tome, tip šume je imao znatan uticaj na količinu i karakter humusa i, u vezi s tim, na sadržaj azota.

Utvrđeno je opšte siromaštvo u lakopristupačnom fosforu.

Sadržaj lakopristupačnog kalija je različit, kreće se od srednje do slabe obezbijeđenosti.

Plići i pjeskovitiji varijeteti se javljaju pretežno na južnim ekspozicijama, u ljetnom periodu trpe od nedostatka vlage.

Podzol je tip tla koji se pojavljuje u ovom području isključivo na kvarcnom pješčaru verfenskih slojeva. Njegova pojava je utvrđena u tri rejonu: područje selo Nišići—Sudići (najveća površina), Triješanj—Mokro i Trebević—Jahorina. Od ova tri područja samo jedno (Trebević—Jahorina) bilo je poznato i ranije kao nalazište podzola, čija pojava u Bosni je prilično rijetka.

Na podzolu se javljaju dva tipa šume: šuma smrče i bijelog bora (*Leucobrio-Piceo-Pinetum*) i šuma smrče (*Lycopodio-Piceetum montanum*).

Podzol u istočnoj Bosni spada u grupu gvožđevito-humusnih podzola. Prema razvijenosti A₂-horizonta, on spada u grupu srednjih i jakih podzola. Sirovi humus se javlja u sloju debelom do 10 cm. Ove podzole karakteriše pjeskovitost, jaka kiselost, opšte siromaštvo hranjivim materijama i slaba biološka aktivnost.

Podzol je, dakle, veoma nepovoljno stanište. Na njemu mogu opstati samo vrste vrlo skromnih zahtjeva u odnosu na plodnost tla, koja je vrlo ograničena. Ukupna površina pod podzolom kao tipom tla je relativno mala na području verfenskih sedimentata istočne Bosne (oko 200 ha), te je njegov značaj za šumsku privredu ovog kraja neznatan.

Pseudoglej (parapodzol) javlja se samo pod jednim tipom šume smrče (*Sphagno-Piceetum montanum*), i to na relativno maloj površini. Pojava pseudogleja na verfenskim sedimentima u ovom kraju može se posmatrati više kao periferna pojava, vezana čisto za lokalne uslove područja. Ovaj pseudoglej je više obronačni, a jednim dijelom ravničarski (Bijambare) specifičnog oblika.

Pseudoglej je veoma glinovito tlo, osobito u B-horizontu, koji je zbijen u nepropusan, što prouzrokuje povremeno stagniranje vode u površinskom sloju za vrijeme vlažnog perioda. Prema dubini A-horizonta, ovaj pseudoglej je plitak.

Nepovoljna svojstva B-horizonta ograničavaju razvoj korijenja drveća na površinski sloj.

Pseudoglej je kiselo tlo, u ovom slučaju s polusirovim humusom — moder, dosta isprano od baza, izuzev površinskog sloja humusa, siromašno hranjivim materijama. Nepovoljna fizička svojstva su glavna prepreka za uspješan razvoj šumskih vrsta na ovom tlu.

Analiza lišća je vršena na više vrsta četinara i lišćara. Ona je pokazala najčešće suprotne rezultate od analize tla u pogledu osnovnih hranjivih elemenata. Samo u nekim izuzetnim slučajevima obje su se vrste rezultata analiza slagale. To se odnosi u prvom redu na sadržaj fosfora, kojeg prema analizi tla skoro nigdje nije bilo, dok rezultati analize lišća nisu pokazali nigdje nedostatak tog elementa, nego čak dobru obezbijeđenost.

Ovi podaci analize lišća — četina su po svom obimu veoma skromni, ali pružaju ipak jednu orijentaciju u pogledu ocjene rezultata analize tla.

Na kraju, u pogledu povezanosti pojave određenog tipa tla i tipa šume može se utvrditi da se samo neki tipovi šuma javljaju isključivo vezani za jedan tip tla, dok tip tla najčešće prelazi okvir tipa šume i samo se neka svojstva mogu povezati za jedan određeni tip šume. Kako je ovdje istraživana samo jedna geološka podloga, to utvrđivanje nekih širih zakonomjernosti o povezanosti tipa tla i tipa šume nije moguće izvesti u potpunosti.

Dalja istraživanja u ovom pravcu trebalo bi da uslijede na širem području i da obuhvate više važnijih geoloških podloga i klimatskih regiona, što bi omogućilo grupisanje tipova šuma, geoloških podloga i tipova tla u okviru određenih klimatskih područja u eventualne serije ili slično.

ZUSAMMENFASSUNG

DIE BODENTYPEN AUF WERFENER SCHICHTEN IM GEBIET OST- UND SÜDOSTBOSNIENS

Das Gebiet Ost- und Südostbosniens, wo Werfener Schichten auf grösserer Fläche verbreitet sind, stellt in geomorphologischer und klimatischer Hinsicht grösstenteils gebirgiges Gebiet dar, wo das Klima kontinentalen Charakter mit Hochgebirge-Eigenschaften hat und Veränderungen in der Richtung Ost zeigt. Auf diesem Gebiet Bosniens sind grössere Nadelbäume, Nadelbäume-Laubwälder und Laubwälder-Flächen verbreitet.

Im Zusammenhang mit pflanzensoziologischen Untersuchungen der Waldtypen auf Werfener Schichten (Untere Trias) im genannten Gebiet wurden die bodenkundlichen Untersuchungen durchgeführt. Ueber diese Untersuchungen ist eine vorherige Mitteilung publiziert worden (Stefanović-Popović, 1962). Hier wird über den Bodentypen berichtet.

Unter der Waldbedeckung hat man drei Bodentypen aufgefunden: Saure Braunerde (basenarme Braunerde nach Mückenhausen), Podsol und Pseudogley. Die grössten Flächen nimmt saure Braunerde (mehr als 3/4 der Fläche), dann folgt Podsol mit weit kleinerer Fläche (nur paar Hundert ha).

Saure Braunerde ist unter fünf Phytozosen des Untersuchungsgebiet festgestellt: 1.1 Kiefern- und Fichtenwald (*Piceo-Pinetum silicicolum*) 1.2 Fichten-Tannenwald (*Abieti-Piceetum silicicolum*) 1.3 Buchen-Tannenwald (*Fago-Abietetum*) 1.4 Buchenwald (*Lusulo-Fagetum*) und 1.5 Eichenwald (*Quercetum montanum illyricum*).

Bezeichnung »saure Braunerde« hat man in Bodenkarte Jugoslawiens (1961) eingeführt, mit dieser bezeichnet man die Böden brauner Farbe, saurer Reaktion auf Silikaten-Steine, in den noch kein Tondurchschlammungsprozess (Lessivierung) herrscht. Zwischen saurer Braunerde und Parabraunerde (Sol lessivée) hat man auch die Uebergangsformen gefunden, und als saure lessivierte Braunerde genannt (Racz, 1962, in Croation).

Die saure Braunerde dieses Gebietes zeigt mittlere Tiefe von Bodenprofil, dessen Aufbau als A — (B) — C zu verzeichnen ist, wo (B)-Horizont durch Tonbildung (Argilogenese- »in situ«) ausgebaut wird.

Humus-Schicht ist relativ dünn (2—6 cm), weil die Mineralisierung ziemlich schnell verläuft. Die Tiefe von A₁-Horizont ist auf 15—30 cm festgestellt worden. Humusform ist Mull, und nur ausnahmsweise für lokalen Bedingungen (Mikro-Relief, -Klima usw.) gebunden in geringem Ausmass die Moderform vorkommt.

Horizont (B) ist durch besondere violett-rötliche Farbe ausgezeichnet, die von der geologischen Grundlage stammt.

Saure Braunerde hat überwiegend mittlerer mechanischer Zusammensetzung mit einem Tongehalt von 15—30%. Tongehalt steigt mit der Bodentiefe in meisten Fällen. Bodenreaktion ist saure bis schwach saure (pH 5—6). Es wurden keine gesetzmässige Zusammenhänge zwischen pH-Werte und einzelne Waldtypen festgestellt.

Im Gegensatz zu vorgennanten, hat Humusgehalt bestimmten Zusammenhang zwischen dem Waldtyp und Humusmenge aufgewiesen.

Der grösste Humusgehalt ist bei Buchen-Tannenwald (*Fago-Abietetum*) festgestellt und der kleinste unter Eichenwald.

Gesamtstickstoff wies ähnliche Tendenz auf. Das breiteste C/N Verhältnis ist unter dem Fichten-Tannenwald (20,1) zu verzeichnen, wenn auch in Tannennadeln hoher N % Gehalt festgestellt wurde (Tabelle VI) Phosphor und Kali wurden nach Egner bzw. Schachtschabel bestimmt, während Phosphor in ganz geringer Menge aufgefunden wurde, so Kaligehalt wies verschiedene Werte auf, besonders hohe unter Tannenwald.

Sättigungsgrad (v %) und Umtauschkapazität (T) zeigen grösste Werte unter Buchen-Tannenwald, und die kleinste (niedrigste) unter Buchenwald (*Lusulo-Fagetum*)! Von Basen in Tonkomplex am stärkstens ist Kalzium (Ca) vertreten, besonders viel unter Buchen-Tannenwald. Auf zweiter Stelle kommt Magnesium vor, aber in bedeutend kleinerer Menge, sogar bis 20 Mal weniger. Auf dritte Stelle kam Kali.

Die Ergebnisse der Bauschanalyse haben hohen Kalli-Gehalt aufgewiesen (3—4,80% K).

Podsol — kommt in Bosnien sehr selten vor. Bisher wurde dieser Bodentyp nur auf der quarzreichen geologischen Grundlage und Höhenlage über 1000 m MN festgestellt. Im Untersuchungsgebiet sind 3 Fundstellen (Nišići—Sudići) (Triješanj—Mokro) (Trebević—Jahorina) entdeckt, von der nur eine Stelle früher bekannt war.

Auf Podsol kommen zwei Phytozoen vor: Kiefern-Fichtenwald (*Leucobrio Piceo-Pinetum*) und Fichtenwald (*Lycopodio-Piceetum montanum*).

Podsol in Ostbosnien gehört zur Gruppe von Eisen-Humus Podsolen. Nach Mächtigkeit von A₂-Horizont geht in Gruppe mittlerer und starken Podsolen. Rohhumus-Schicht ist bis 10 cm mächtig.

Diese Podsolen charakterisiert Tonarmut (Quarzsand) starke saure Reaktion, allgemeine Armut an Nährstoffe und schwache biologische Aktivität.

Pseudogley — nimmt auf dem Untersuchungsgebiet die kleinste Fläche ein, und kommt an Höhenlage 900—1000 m MN (Nišići—Biambare) vor. Das Vorkommen von Pseudogley auf Werfener Schichten kann mehr als eine seltene natürliche Erscheinung betrachtet werden.

Auf Pseudogley ist nur ein Phytozoen des Fichtenwaldes (*Sphagnopiceetum montanum*) aufgefunden.

Pseudogley in diesem Gebiet ist sehr tonreich, besonders in B-Horizont. Nach der Tiefe von A-Horizont ist hier flacher Pseudogley mit Moderhumus festgestellt.

Die Blatt- und Nadelanalyse hat grosse Unterschiede von Nährstoffgehalt zu den Ergebnisse der Bodenanalyse erwiesen.

Diese Untersuchungen weisen hin, dass bestimmte Waldtypen nur an einem Bodentyp gebunden vorkommen, während Bodentyp am öftestens den Rahm von Waldtyp überschreitet, und nur bestimmte Eigenschaften können mit einem Bodentyp in Verbindung gesetzt werden.

Da es hier der Boden nur auf einer geologischen Grundlage (Werfener Schicht) untersucht wurde, konnte es nicht die Gesetzmässigkeit über die Verbindung zwischen dem Waldtyp und Bodentyp vollständig festgesetzt werden.

LITERATURA

- Baur A. J. and Lyford W. H., 1957: Foils bruns acides in nordest USA. Proc. Soil Science of Soc. Amer. Nr. 21. 533—536. Madison.
- Blomfield C., 1954: A study of Podzolization. Part I—III. Journal of Soil Science. Nr. 4. 5—23. Oxford.
- Brunnacker K., 1959: Bemerkungen zur Parabraunerde (Ergebnisse der Bodenkartierung in Bayern) Geol. Jb. Nr. 76. 25—36. München.
- Ćirić M., 1956: Karakteristike procesa opodzoljavanja u Srbiji. Jugosl. društvo za proučavanje zemljišta. Posebna publikacija, Nr. 4. Beograd.
- Ćirić M., 1961: Šumska zemljišta Jugoslavije. Jugosl. savet. centar za polj. i šumarstvo, Beograd.
- Cline M. C., 1949: Profile studies of normal soils of New York: I. soil profile sequences involving Brown, Forest, Gray Brown Podzolic and Brown Podzolic Soils. Soil Sci. 68. 259—272.
- Ehwald E., 1958: Bemerkungen zur Abgrenzung und Gliederung der wichtigsten Bodentypen Mitteleuropas unter dem Gesichtspunkt einer internationalen Annäherung in der Bodensystematik. Z. Pflanzenern. Düng. Boden, Bd. 80, Heft 1.
- Fridland V. M., 1958: Ob opodzolivanii i illimerizacii (obezlivanii). Počvo-vedenie 1. 27—38. Moskva.
- Gračanin M. i drugi, 1950: Praktikum za tipološko kartiranje vegetacije. Zagreb 1950. Nakladni zavod Hrvatske.
- Kittl E. 1904: Geologie der Umgebung von Sarajevo. Wien, Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. Bd. 53. Heft 4.

- Jahn R., 1957: Forstliche Standortskartierung im Bundsandstein—Hochschwarzwald. Mitt. d. Vereins f. forstliche Standortsk. und Forstpflanzenzüchtung. Nr. 6. 39—55.
- Jahn R., 1960: Farbbilder typischer Waldprobenprofile des Nordschwarzwaldes. Mitt. d. Vereins f. Forst. Standortsk. und Forstpflanzenzüch. Nr. 9. Stuttgart.
- Katzer F., 1926: Geološka karta Bosne i Hercegovine, Sarajevo.
- Kohl F., 1958: Durchwaschungs- und Durchschlammungserscheinungen an Böden aus Bayern. Ein Beitrag zur Frage der Parabraunerde. Z. f. Pflanzen. Düng. u. Bodenk. Bd. 80, 237—244.
- Kundler P., 1959: Zur Kenntnis der Rasenpodsole und Grauen Waldböden Mittelrusslands im Vergleich mit den Sols lessivés des westlichen Europas. Z. Pflanzenern. Düng. u. Bodenk. Bd. 86.
- Kubiena W., 1953: Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Laatsch W., 1957: Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden.
- Malmström C., 1949: Studier över skogstyper och trädslagfördelning inom Västerbottens län. Medd. fr. Stat. Skogsforskning. Inst. Bd. 37. Nr. 11. Stockholm.
- Mückenhausen E., 1959: Die wichtigsten Böden der Bundesrepublik Deutschland 2. Aufl. Kommentator Verlag, Frankfurt/M.
- Mückenhausen E., 1962: Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. DIG Verlag, Frankfurt/M.
- Nejgebauer, Ćirić, Živković, 1961: Komentar pedološke karte Jugoslavije. Zemljište i biljka.
- Racz Z., 1964: Vrištinsko-bujadična tla Korduna. Arhiv za polj. nauke. Sveska br. 55. Beograd.
- Stefanović V. i Popović B., 1962: Tipovi šuma na verfenskim pješčarima i glincima u području istočne i jugoistočne Bosne. Radovi Sumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu. God. VI. br. 6, Sarajevo, 1961.
- Stefanović V., 1964: Šumska vegetacija na verfenskim pješčarima i glincima istočne i jugoistočne Bosne (rad u štampi za ediciju »Radovi« Sumarskog fakulteta u Sarajevu, 1964).
- Tavernier R., Smith G. D., 1957: The concept of Braunerde (Brown Forest soils) in Europe and in the United States. Advanc. Aragon. Nr. 9, 217—289.
- Škorić A., Mihalić V., 1964: Putevi melioracije pseudogleja u Hrvatskoj. Agrohemija br. 7. Beograd.
- Zakosek H., 1957.: Grundwasser und Staunässe. Z. Pflanzenern. Düng. Bod. Düng. Bodenk. Bd. 65. 27—31.
- Zakosek H., 1957: Grundwasser und Staunässe. Z. Pflanzenern. Düng. Bodenk. Bd. 74. 240—242.
- Zakosek H., 1960: Durchlässigkeitserscheinungen an Böden unter besonderer Berücksichtigung der Pseudogleye. Abh. Hess. L. Amt. Bodenfor-schung. 32.

SADRŽAJ

Stefanović V.:	
Šumska vegetacija na verfenskim pješčarima i glincima istočne i jugoistočne Bosne	3
Waldvegetation auf Werfener Sandstein und Tonschiefer im Gebiet Ost- und Südostbosnien	81
Popović B.:	
Tipovi tla na verfenskim pješčarima i glincima istočne i jugoistočne Bosne	87
Die Bodentypen auf Werfener Sandstein und Tonschiefer im Gebiet Ost- und Südostbosnien	113