

STEFANOVIĆ V.

POPOVIĆ B.

**TIPOVI ŠUMA NA VERFENSKIM PJEŠČARIMA
I GLINCIMA U PODRUČJU ISTOČNE
I JUGOISTOČNE BOSNE**

(Prethodno saopštenje)

UVOD

U okviru tematskih zadataka Instituta za šumarstvo i drvenu industriju — Sektora za šumska staništa — 1960. i 1961. godine istraživani su tipovi šuma na verfenskim sedimentima na širem području istočne i jugoistočne Bosne. Ova istraživanja, kako je to prikazano na karti (karta 1.), obuhvatila su verfensku geološku formaciju sa šumama, počevši od Trebevića i Jahorine jugoistočno od Sarajeva, pa preko Mokrog, ispod grebena Romanije, do Ozren planine sa Vučijom Lukom, u pravcu Čevljanovića, Nišića, Olova i Vareša, sjeveroistočno i sjeverno od Sarajeva, kao i šume zapadno i jugozapadno od Sarajeva prema Tarčinu i Ivan-sedlu. Ovo šire područje pripada šumskim upravama Foča, Pale, Sarajevo, Srednje, Olovo i Vareš.

Ova istraživanja obuhvatila su, dakle, zajednice rasprostranjene na jednom širem području Bosne. Kako je verfen ovdje šire zastupljen (karta 1.), to su prilikom ovih radova istraživali veći kompleksi šuma, koji i privredno imaju veći značaj.

Prilikom analitičke obrade ovih šuma na terenu uzeti su u obzir floristički sastav i građa pojedinih fitocenoza, njihove sindinamske jedinice sa ekološkim karakteristikama, kao i šumskouzgojne osobine pojedinih tipova šuma.

U toku rada 1960. i 1961. godine analizirano je na terenu ukupno 119 fitocenoloških proba (sastojina različitih tipova šuma), kao i 43 profila zemljišta iz kojih je uzet veći broj uzoraka zemljišta za analitičku laboratorijsku obradu. Tehnički dio obrade materijala, kako onaj fitocenološki tako i pedološki, potpuno su završeni, te je moguće već sad dati uopštene rezultate ovih istraživanja u formi prethodnog saopštenja.

PROBLEMATIKA I CILJ ISTRAŽIVANJA

Šumska vegetacija na verfenskim supstratima odlikuje se sa fitocenološkog gledišta, kao i sa gledišta tipologije šuma, svojim specifičnostima. Ove specifičnosti dolaze naročito do izražaja u odnosu na degradacione stadije tipova šuma na verfenima, tj. u odnosu na stadije progresije i regresije vegetacije, koja je u većoj mjeri i rezultat antro-

1) Ovaj rad ima karakter prethodnog saopštenja, odnosno on predstavlja izvještaj Sektora za šumska staništa Instituta za šumarstvo i drvenu industriju Sumarskog fakulteta u Sarajevu o izvršenim radovima u 1960. i 1961. godini.

PREGLED GEOLOŠKIH FORMACIJA
 ŠIRE OKOLINE SARAJEVA *Prema D^r Katzeru*



- | | |
|--|--|
| a Aluvij i dolinski diluvij | ll Laporasti krečnjaci i škriljave gline |
| ms Slatkovodni krečnjaci, lapor i gline | t Gornji i srednji trias uopće |
| co Rudistni krečnjak gornje krede | lw Verfenske naslage |
| cu Šareni pretežno crveni, često laporasti kreč | p Pješčari, škrilje, djelomice i konglomerati |
| if Pješčari većinom tužiličke naravi - kreda jura | o Serpentin |

pogenih faktora. U vezi s tim utvrđivanje razvojnih faza ovih šuma, uz poznavanje njihovog florističkog sastava i strukture, kao i osnovnih uslova staništa, omogućuje da se kasnije mogu predvidjeti potrebne šumsko-uzgojne mjere koje bi u doglednom vremenskom periodu dovele do kvalitativnog i kvantitativnog poboljšanja ovih šuma. S obzirom da se u mnogim slučajevima radi o šumama i šumskim staništima koja su dosta izmijenjena, ono što je naprijed navedeno može da nam ukaže na smjernice u gospodarenju sa ovim šumama.

Ove šume, rasprostranjene na verfenskim sedimentima čine jednu ekološko-florističko-istorijsku seriju. Sve zajednice u ovoj seriji povezane su međusobno prelaznim zajednicama i mješavinama. Česta je povezanost i preko degradacionih oblika, jer se i oni uključuju u prirodni lanac i seriju zajednica.

Ne ulazeći u teoretska razmatranja razvoja sve većeg broja monodominantnih šuma siromašnijeg sastava, posmatrano u istorijskom aspektu razvitka šumske vegetacije uopšte od Tercijera do danas, a što je konstatovano na osnovu brojnih istraživanja (V. Mišić, 1962.), potrebno je istaknuti da je i čovjek u tom pogledu doprinio u znatnoj mjeri. Međutim, davanje prevelikog značaja samo ovom faktoru bilo bi, bez sumnje, suviše jednostrano gledanje na vegetaciju, jer u većini slučajeva i degradacioni oblici vegetacije, kao specifični tipovi unutar određenih zajednica, mogu se povratiti u stari oblik prestankom antropogenog faktora. Ovo ne znači da antropogeni uticaji nisu doveli do formiranja novih tipova, koji su se vremenom stabilizirali i kao takovi često predstavljaju trajne stadije vegetacije.

Pored sagledavanja uticaja antropogenih faktora, prilikom proučavanja šumskih staništa i vegetacije na verfenskim sedimentima, posmatrane su, koliko je to bilo moguće, i sve one endodinarske promjene, koje se odigravaju kroz razne životne faze u razvoju šume, kao jedne od najsloženijih biocenoza u prirodi, a koje su rezultat kratkoročnijih i dugoročnijih ciklusa u razvoju zemljišta i vegetacije u međusobnom uzajamnom djelovanju.

Potrebno je napomenuti da je dosad u Bosni i Hercegovini prilikom istraživanja šumske vegetacije težište bilo uglavnom na šumskim zajednicama koje su rasprostranjene na različitim formacijama krečnjaka. Šumska vegetacija na krečnjacima odlikuje se svojim osobnostima i u sukcedanom nizu predstavlja zasebnu seriju ili niz sličnih serija. Ovdje valja istaći činjenicu da mi dosad veoma malo znamo u fitocenološkom, pa i šumskouzgojnom pogledu, o šumskoj vegetaciji na verfenskim, odnosno o potencijalnim mogućnostima pojedinih tipova šuma na takvim staništima. Zato su i preduzeta koordinirana ispitivanja zemljišta — (staništa) sa šumskom vegetacijom na verfenu da se, po mogućnosti, odgovori na nekoliko važnijih pitanja:

1. kakav je sastav i građa šuma na verfenskim sedimentima;
2. kakve su osnovne osobine staništa, u prvom redu zemljišta sa njihovim produkcionim mogućnostima;
3. iz čega su nastale ove šume i koje se mogućnosti razvitka nalaze u njima;
4. kakve su šumskouzgojne osobine ovih šuma.

Da bi bilo moguće odgovoriti na ova glavna pitanja, potrebno se, makar, i u najkraćim crtama osvrnuti na opšte karakteristike istraživanog područja tim prije što ono u klimatskom, pa i u biljnogeografskom pogledu nije sasvim homogeno, što ima odraza, kako će se kasnije vidjeti, na sastavu, građi i ekološkim karakteristikama izvjesnih šumskih zajednica u pojedinim dijelovima ovog širokog područja.

I. OPŠTE KARAKTERISTIKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Geografski položaj i orografija

Ograničeno područje (karta 1.) u geografskom i geomorfološkom smislu predstavlja najvećim dijelom planinsko područje koje se prostire od Sarajeva, zatim prema Olovu i Varešu na sjever, prema Foči, odnosno ušću Tare i Pive na jugoistok i prema Ivan-sedlu na jugozapad.

Na liniji od Jahorine i Prače prema sjeveru najizraženija je orografski Romanija planina. Ona svojim reljefom na zapadnoj i južnoj strani daje osnovna geomorfološka obilježja čitavom kraju istočno od Sarajeva. Ispod njenog krečnjačkog grebena, koji se proteže u pravcu sjever — jug (jugoistok) — nalaze se verfenske formacije, koje se prostiru preko Ozren-planine prema Olovu i Varešu na sjever, a isto tako preko Jahorine, sa prekidima u slivu Prače, prema rijeci Drini, tj. uzvodno prema sastavcima Tare i Pive.

Verfenske naslage kao donji spratovi trijasa najčešće se nalaze u podnožju krečnjačkih masiva. One obiluju brojnim izvorima i tekućim vodama, te su kao šumska staništa sasvim različita od onih na krečnjacima. U jugoistočnoj Bosni verfeni se javljaju i na rubu paleozojskih formacija permokarbonskih, takođe u donjim slojevima (Foča — Tjentište, Brod — Šćepan Polje).

U orografskom smislu, područje sjeverno od Sarajeva, gdje su verfeni u jednom kontinuiranom nizu, predstavlja visoravan sa prosječnom nadmorskom visinom od 900 do 1100 m. Ova visoravan se odlikuje blagim padinama i relativno slabo izraženim reljefom. Nešto izraženiji reljef je tu i tamo, gdje krečnjački grebeni izbijaju iz verfenskih naslaga.

Klima

I pored toga što se građa i raspored vegetacije ne mogu isključivo svesti na uopštavanje karaktera regionalne klime, naročito kada se radi, kao što je slučaj ovdje sa nekim šumskim zajednicama na verfenskoj geološkoj podlozi, koje su prvenstveno edafski uslovljene, ipak karakter regionalne klime omogućava da se shvate i bolje obiasne izvjesne pojave rasprostranjenja šumskih cenoza i izvjesnih elemenata u njima.

Pri razmatranju regionalne klime za ovo područje uzeti su najvažniji meteorološki elementi sljedećih stanica: Kalinović, Sarajevo, Sokolac, Han-Pijesak.

U tabeli I prikazani su važniji pokazatelji temperaturno-padavinskih odnosa za ovo područje:

Tabela I

Meteorološka stanica (Nadm. visina) Period posmatranja	Temperature					Tra- janje veget. period.
	Godiš- nje	Najtop- liji mj.	Najhla- dniji mj.	Ampli- tuda	V—IX	
Kalinovik (1090 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 (1100 m)	5,1	16,7	— 7,0	22,5	13,7	139

Nastavak tabele I

Meteorološka stanica	Rel. vlaga V—IX	Godiš- nje	Padavine			Index suše	
			V—IX	mj. sa max. pa- davina	mj. sa min. padav.	Godiš- nji	V—IX
Kalinovik	70	1160	396	XI	VII	65	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 kontinentalna planinska obilježja, ali se u rasporedu padavina u pojedinim dijelovima područja, osjećaju submediteranski uticaji, o čemu će biti govora pri prikazu šumske vegetacije.

GEOLOŠKI SASTAV I ZEMLJIŠTE

Priložena karta daje pregled geoloških formacija ovog dijela Bosne, gdje su verfenske naslage znatnije u geološkom sastavu. Verfenska formacija predstavljena je na karti zajedno sa verfenskim pješčarima i verfenskim škrljavim glincima. Jedni i drugi u pojedinim dijelovima ovog područja mogu se dalje diferencirati u pogledu većeg ili manjeg sadržaja kvarca, kao i u pogledu glinovitosti. Upravo u zavisnosti od njihovog mehaničkog i hemijskog sastava rasprostranjeni su i različiti tipovi zemljišta.

Na verfenskom supstratu nalaze se tipovi smeđeg zemljišta na glinovitijoj podlozi, preko kiselo smeđeg zemljišta sa pojavom ilimerizacije (lesivirano ili ilimerizovano zemljište) i površinskog oglejavanja (pseudoglej), do slabih ili veoma izraženih podzola sa najvećim stepenom podzolizacije.

Šumskoprivredne prilike

U šumskoprivrednom pogledu najveći dio ovog područja predstavlja ekonomski značajno područje, jer je u njemu znatan procenat četinarskih šuma. Međutim, ovo je područje zbog svog geografskog položaja veoma rano došlo na red za industrijsko iskorištavanje šuma. Već početkom ovog stoljeća, izgradnjom komunikacija i pilana (Mokro, Pale, Srednje, Olovo, itd.), otpočela je intenzivnija eksploatacija šuma. Uz pojačanu eksploataciju kasnije je i uzurpacija šuma sve više dobijala u intenzitetu. (Sl. 1) Te uzurpacije šuma naročito su pogodile četinarske šume



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

(Foto V. Stefanović)

sjeveroistočno, istočno i sjeverno od Sarajeva (Mokro, Kalauzovići, Ozren planina prema Olovu i Varešu).

Pretjeranom eksploatacijom i uopšte dugotrajnim antropogenim uticajima nastali su u nekim predjelima degradacioni stadiji, koji su duže vrijeme bili u stalnoj regresiji i koji su zahvaljujući efikasnijim mjerama organa upravljanja tek u poslijeratnom periodu počeli da se razvijaju u progresivnom pravcu. Ovo se podjednako odnosi na šumska staništa uopšte, gdje su četinarske šume smrče, smrče i bijelog bora, smrče i jele, jele i bukve, a naročito je došlo do vidnog izraza u nižim predjelima, gdje su rasprostranjene šume hrasta kitnjaka, šume kitnjaka i običnog graba, kao i šume bukve.

II. PREGLED TIPOVA ŠUMA I NJIHOVE OSNOVNE KARAKTERISTIKE

Na opisanom području rasprostranjene su u predjelima iznad 900 m nadmorske visine šume smrče, smrče i bijelog bora, smrče i jele, te

šume jele i bukve, dok su u nižim predjelima šume bukve ili šume hrasta kitnjaka, kitnjaka i običnog graba.

Za razliku od šumske vegetacije na krečnjacima ovog dijela Bosne, četinarske šume, a naročito šume smrče, zauzimaju češće veća prostranstva. Pojava i prirodno raširenje smrčevih šuma sa različitim degradacionim oblicima uslovljena je prvenstveno posebnim stanišnim uslovima — geološkom podlogom i svojstvima zemljišta. Verfenske naslage, pogotovo verfenski pješčari, u ovim klimatskim i orografskim uslovima, naročito ako sadrže veći procenat kvarca, veoma su pogodna podloga za razvoj tipova zemljišta koja lako podliježu procesima opodzoljavanja, osobito kad je na njima rasprostranjena oligotrofna vegetacija. Otuda pojedine šumske zajednice sa nižim sindinamskim jedinicama ili tipovima šuma predstavljaju ovdje, nesumnjivo, trajne stadije vegetacije, uslovljene prvenstveno edafski ili, bolje rečeno, edafsko — mikroklimatski.

Veoma je interesantno da je na ovom području otkriveno nekoliko biljnih vrsta u smrčevim šumama na tipu zemljišta sa svim karakteristikama šumskih podzola, koje se inače smatraju isključivo vezane vrste za smrčeve šume, a koje su dosad nađene, prema istraživanjima I. Horvata, samo u smrčevim šumama u Hrvatskoj. One su veoma malo poznate za floru Bosne i Hercegovine. To potvrđuje da se i u našim uslovima pod određenim prilikama razvijaju smrčeve šume koje se floristički i flornogenetski približavaju šumama srednje i sjeverne Evrope, iako se smrča kod nas nalazi na južnoj granici svog areala.

Pored ove značajne konstatacije koja je osnovana na istraživanjima, utvrđeno je takođe 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 dosad smatralo.

Pošto je sadašnje stanje vegetacije dinamički shvaćeno prilikom sintetičke obrade materijala, pojedine subasocijacije u vegetacijskim tabelama predstavljaju određene faze u razvoju vegetacije, odnosno određene tipove šuma. Zasad će se dati samo pregled ovih osnovnih kategorija. U vezi s tim i analitički podaci o svojstvima pojedinih tipova zemljišta ni ovdje se neće iznositi, dok će oni ući pri konačnoj interpretaciji kao osnova za objašnjenje osobina ovih šumskih staništa.

1. ŠUMA BIJELOG BORA I SMRČE NA KISELO SMEDEM ZEMLJIŠTU KAO PRELAZNI STADIJ VEGETACIJE

(*Piceeto — Pinetum silicicolum* Ass. nov.)

Bijeli bor i smrča na verfenskim supstratima izgrađuju šumsku zajednicu koja se dosta razlikuje od šume bijelog bora i smrče rasprostranjene na krečnjacima (*Piceeto — Pinetum illyricum*, Stef., 1961). Ona se razlikuje po životnim prilikama njenih staništa, florističkom sastavu i građi, kao i po dinamici njenog razvoja.

Posmatrajući ovu šumsku zajednicu sindinamski, tj. kao prelazni stadij u razvoju vegetacije na verfenskim pješčarima i škrljavim glin-

cima, mogu se u njoj uočiti sljedeće faze razvoja: inicijalna, optimalna i terminalna.

U inicijalnoj fazi, koja predstavlja progresiju vegetacije, veliku i značajnu ulogu ima obična breza (*Betula verrucosa*), koja stvara uslove za naseljavanje bijelog bora, a kasnije i smrče. Pored breze, ovdje dominiraju uglavnom heliofilne vrste, kako u spratu drveća, grmlja tako i u spratu prizemne flore. Ove vrste, pored heliofilnosti odlikuju se još jednim indikatorskim svojstvom, tj. one su indikatori zakiseljavanja zemljišta. Ovo se naročito odnosi na vrste u spratu prizemne flore, gdje je veće učešće vrsta: *Calluna vulgaris*, *Pteridium aquilinum*, *Antenaria dioeca*, *Potentilla erecta*, *Hieracium* i *Luzula* vrste, itd.

U fizionomsko — strukturnom pogledu sastojine ovog tipa šume nemaju svuda izdiferenciranog prvog sprata drveća, jer bijeli bor u ovoj fazi razvoja počinje tek da intenzivnije konkuriše brezi i da je potiskuje. Pored bijelog bora i breze, koji su nesumnjivo edifikatori i dominiraju u spratu drveća, rjeđe im se pridružuje i jasika (*Populus tremula*), dok je smrča (*Picea excelsa*) ovdje još najčešće u drugom i trećem spratu.

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

S obzirom da se radi o heliofilnim vrstama, koje, kao sadašnji edifikatori, izgrađuju sastojine, a koje imaju takođe prolazni karakter, sklop ovih sastojina je često rijedak (0.5—0.6). To omogućava bujniji razvoj prizemnoj flori i otežava prirodno podmlađivanje.

Ovaj tip šume, kao jedna od inicijalnih faza šire shvaćene fitocenozе bijelog bora i smrče na verfenskim sedimentima, predstavlja u sukcedanom nizu razvoja vegetacije ujedno i progresivni stadij vegetacije (Sl. 2). Rasprostranjen je na toplijim ekspozicijama (zapadna, jugozapadna, jugoistočna), na kiselo smeđem zemljištu, koje je često deficitarno hranjivim materijama, azotom i fosforom, donekle i kalijem. Rasprostranjen je najčešće na nadmorskoj visini od 900 do 1100 m.

Šumskouzgojne mjere u ovom tipu šume moraju se usredsrediti na potpomaganje što boljeg razvoja edifikatora bijelog bora i smrče. Ovoj posljednjoj vrsti, koja je u ovoj fazi još najdominantnija u trećem spratu, važno je omogućiti pravilan razvoj, naročito s obzirom na izraženu pokrovnost sloja prizemne flore.

Drugi važan tip šume bijelog bora i smrče na verfenskim supstratima je subasocijacija *myrtilletosum*, koja predstavlja optimalnu fazu razvoja, poslije koje ova fitocenoza, prelazeći u terminalnu fazu, gubi bijeli bor kao heliofilnu vrstu u spratu drveća, koji sve više zamjenjuju smrča i jela, obrazujući novu fitocenozu (terminalna faza).

Za razliku od inicijalne faze, ove sastojine sa prosječnim sklopom od 0.7 do 0.8 predstavljaju već šumu znatno mezofilnijeg karaktera. Dakle, prodiranjem smrče u prvi i drugi sprat i naseljavanjem jela mijenjaju se ove sastojine u omjeru smjese vrsta drveća i uopšte u strukturnom pogledu, što ima za posljedicu promjenu 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 namjesto njih sve većom brojnošću i pokrovnošću naseljavaju se vrste smrčevih šuma (*Vaccinium myrtillus*, *Melampyrum silvaticum*, *Aremonia agrymonioides*).

des, *Pyrola* i *Luzula* vrste, itd.). Mahovine su takođe ovdje razvijene sa izraženijim stepenom pokrovnosti.



Sl. 2 — Progresivni stadij *Piceeto* — *Pinetum silicicolum betuletosum* na Triješnju kod Mokrog

(Foto V. Stefanović)

Ova optimalna faza šume bijelog bora i smrče rasprostranjena je takođe na toplijim ekspozicijama na nadmorskoj visini od 1000 do 1250 m. Ona se javlja na kiselu smeđem zemljištu sa češćim pojavama ilimerizacije (ilimerizovano zemljište), koje se razvija na verfenskim škriljavim glincima. Ono je humoznije, svježije i dublje, sa povoljnijim procentom hranjivih materija nego u inicijalnoj fazi šume bijelog bora i smrče.

U šumarskom pogledu sastojine ovog tipa šume predstavljaju, nesumljivo važan privredni tip (sl. 3). Međutim, u šumskouzgojnom pogledu važna je karakteristika ovog tipa šume da se bijeli bor ovdje prirodno ne podmlađuje, te se postavlja pitanje ukoliko je svrsishodno i privredno opravdano preduzimanje odgovarajućih šumskouzgojnih mjera koje bi omogućile prirodno podmlađivanje bijelog bora, odnosno održavanje bijelog bora ili ove faze razvoja kao privrednog oblika šume. U tom smislu najcjelishodnije je svakako primjenjivati oplodnu sječu na malim površinama, koja omogućava bijelom boru kao heliofilnoj vrsti prirodno podmlađivanje.

2. ŠUMA BIJELOG BORA I SMRČE NA PODZOLU

(*Leucobrio Piceeto* — *Pinetum* Ass. nov.)

Šuma bijelog bora i smrče rasprostranjena na podzolu lokalnog je karaktera i fragmentarno je razvijena, jer je usko ograničena i uslovljena

edafski. Na području sjeverno od Sarajeva (Čevljanovići, Nišići, Okruglica, prema Zvijezdi planini) javlja se unutar nešto šire rasprostranjene šumske zajednice smrče na podzolu (*Piceetum montanum lycopodietosum*). Za razliku od ove koja pretpostavlja uvijek hladnije položaje — ekspozicije, šuma bijelog bora i smrče na podzolu rasprostranjena je na nešto toplijim ekspozicijama, i to na padinama sa blažim nagibom ili na zaravnjenim grebenima, na nadmorskoj visini od 1000 do 1200 m.



Sl. 3 — Šuma bijelog bora i smrče u optimumu na verfenskim sedimentima
(Foto V. Stefanović)

Ova šuma se nalazi samo na verfenskim pješčarima koji sadrže kvarc u najvećem procentu (kvarcni pješčari), što uslovljava pojavu tipično razvijenih šumskih podzola kao tipa zemljišta. Pedološka analiza ovakvog zemljišta je pokazala da se radi o veoma razvijenim podzolima sa izraženim naslagama sirovog humusa, sa jako kiselom reakcijom zemljišta i sa opštim siromaštvom hranjivih materija u zemljištu. Naravno da se sve to odražava kako na florističkom sastavu, tako i na prirastu, visini stabala i njihovom vitalitetu, jednom riječju, na bonitetu sastojina. Bonitet je ovdje loš, treći i četvrti.

Osnovno obilježje sloju prizemne flore daju mahovine, a naročito mahovina *Leucobrium glaucum*, koja u velikim jastucima pokriva zemljište ovog tipa šume na podzolu. Ona je sama za sebe već dobar indikator loših stanišnih uslova za život i razvoj ove šume (sl. 4). Ova mahovina se, inače, rijetko sreće u našim šumama, dok je ovdje na kvarcnim pješčarima veoma česta. Za ovaj tip šume nije samo karakteristično prisustvo mahovine *Leucobrium glaucum* nego i opšte siromaštvo vrsta ove fitocenoze.

Pored bijelog bora (*Pinus silvestris*) i smrče (*Picea excelsa*), jedino učestvuje pojedinačno breza (*Betula verrucosa*) u spratu drveća. U spratu

grmlja ima takođe svega dvije tri vrste (*Sorbus aucuparia*, *Juniperus communis*, *Genista tinctoria*). U sloju prizemne flore češće se nalazi nekoliko vrsta karakterističnih za smrčeve šume (*Vaccinium*, *Hieracium*, i *Luzula* vrste).



Sl. 4 — Šuma bijelog bora i
smrče na podzolu (*Leucobrio
Piceeto — Pinetum*)
— Područje Nišići Kamenica

(Foto V. Stefanović)

Po svom florističkom sastavu, građi i strukturi, po životnim prilikama staništa, po fizionomiji, odnosno aspektu koje imaju ove sastojine, ovaj tip se približava umnogome sličnim tipovima sjeverne Evrope.

S obzirom da je rasprostranjen samo na kvarcnim pješčarima, na tipično razvijenim podzolima, ova fitocenoza zauzima dosta ograničene površine, te kao tip šume nije toliko značajna u šumskoprivrednom pogledu. Međutim, fitocenološko značenje ovog tipa šume je nesumljivo veliko, jer on predstavlja fitocenozu, odnosno specifičnu varijantu bjeloborovo — smrčevih šuma sjeverne i srednje Evrope u našim prirodnim uslovima.

3. ŠUMA SMRČE NA PODZOLU KAO TRAJNI STADIJ VEGETACIJE

(*Lycopodium — Piceetum montanum* Ass. nov.)

Na području verfenskih pješčara, naročito gdje ti pješčari sadrže dosta kvarca (kvarcni pješčari), rasprostranjena je ova šumska zajednica kao trajni stadij vegetacije nad podzolu. Najljepše razvijene njene sastojine tipskog sastava nalaze se na potezu Ozren planina — Srednje — Nišići — Sudići, prema Varešu i Olovu.

Ovdje se radi o čistim smrčevim šumama, koje su veoma interesantne s obzirom na njihove uslove pojavljivanja u ovim geografsko-klimatskim prilikama. Kao brdski (montani) tip šume, karakterističnog sastava i građe, te prirodnih uslova staništa, ova zajednica predstavlja nesumnjivo dosad malo poznatu šumsku zajednicu u širim regionalnim prilikama Bosne i Hercegovine uopšte. Javlja se na nadmorskoj visini od 1000 do 1200 m, na padinama sa blažim nagibom (prosječno 10 do 12° nagiba), na sjevernim, a isto tako i na drugim hladnijim ekspozicijama. Kao trajni stadij vegetacije uslovljena je edafski, jer se razvija samo na dobro izraženim podzolima. Smrča (*Picea excelsa*), koja je edifikator, doprinosi daljem zakiseljavanju zemljišta, daljoj podzolizaciji.

Pored obilja mahovina (često sa 100% pokrovnosti) koje su karakteristične za ovaj tip smrčeve šume (Sl. 5), prisustvo nekih vrsta u sloju pri-



Sl. 5 — Šuma smrče na podzolu (*Lycopodium — Piceetum montanum*).
Područje Nišići — Sudići

(Foto V. Stefanović)

zemne flore, koje su, inače, veoma rijetke u smrčevim šumama u Bosni i koje se smatraju kao isključivo karakteristične vrste za smrčeve šume srednje Evrope (*Listera cordata*, *Lycopodium clavatum*, *Lycopodium annotinum*, itd.), — pokazuje, bez sumnje, da se i kod nas pod određenim uslovima može da javi šuma smrče kao edafski uslovljen trajni stadij vegetacije.

Sa fitocenološkog gledišta ova fitocenoza predstavlja, s obzirom na njen sastav i stanišne uslove, izuzetnu važnost za poznavanje vegetacije i njenih odnosa u širem smislu.

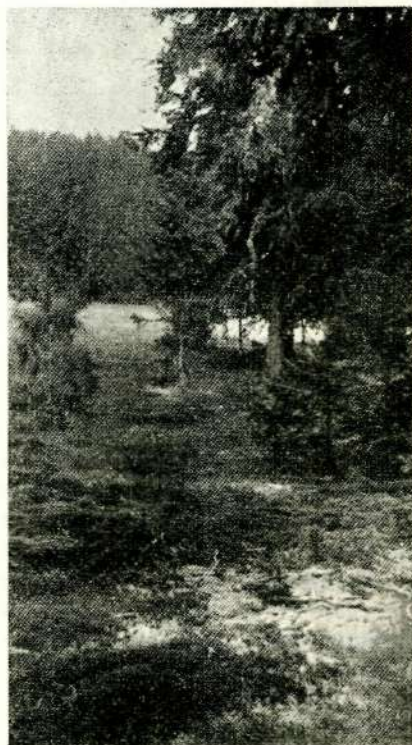
U šumsko privrednom pogledu ona, s obzirom na karakter staništa uopšte, kao i na njen sastav i strukturu, prirodno podmlađivanje, itd., ima takođe veći značaj i zaslužuje dalja proučavanja.

4. ŠUMA SMRČE NA PSEUDOGLEJU KAO TRAJNI STADIJ VEGETACIJE

(*Sphagno — Piceetum montanum*, Ass. nov.)

Ova fitocenoza predstavlja takođe poseban, jasno diferenciran tip šume, i to po florističkom sastavu i građi, prirodnim uslovima pod kojima se javlja, kao i u šumskouzgojnom pogledu. Rasprostranjena je na zaravnjenim terenima (1000—1100 m n. v.), gdje je zemljište u većini slučajeva pseudoglej sa mjestimičnim pojavama zabarivanja.

Ona je edafski uslovljena kao trajni stadij vegetacije, jer pojava zbijenog — oglejanog B horizonta i na manjim dubinama u zemljištu uslovljava jače vlaženje površinskih dijelova zemljišta u većem dijelu godine, što se vidno manifestuje u sastavu i građi ove fitocenoze, kao i uopšte u njenom razvoju.



Sl. 6 — Šuma smrče
(*Sphagno — Piceetum montanum*) na pseudogleju —
Bijambare.

(Foto V. Stefanović)

Ovdje je smrča (*Picea excelsa*) glavni i najčešće jedini edifikator koji izgrađuje sastojine (Kalauzovići, Bijambare). Pored veoma karakterističnih vrsta smrčevih šuma (*Listera cordata*, *Lycopodium* sp. div., itd.), češće su hidrofilne i higrofilne vrste (*Agrostis alba*, *Lysimachia nummularia*, *Molinia coerulea*, *Nephrodium spinolosum*, *Carex* sp. div., itd.).

Mahovine su te koje daju osnovno fizionomsko-ekološko obilježje ovom tipu šume. One ne samo da daju ovim sastojinama poseban specifičan izgled nego stvaraju i specifične prirodne uslove, kao i uopšte bioceno-loške odnose koji dolaze do izražaja na ovim staništima. Najzastupljenije su mahovine tresetarke — *Sphagnum* sp. div., kao i mahovina *Leucobrium glaucum*, te neke vrste smrčevih šuma (Sl. 6 i 7).



Sl. 7 — Vjetroizvale u sastojinama šume smrče na pseudogleju
(*Sphagno — Piceetum montanum*)

(Foto V. Stefanović)

Na pojedinim mjestima, usljed povećanog zabarivanja i nagomilavanja treseta, stvaraju se nepovoljni uslovi za život i razvoj šume te ona iščezava. To je naročito slučaj na području Bijambara, gdje je na nekim mjestima B horizont odmah ispod površine zemljišta. Inače, u svim slučajevima, gdje je B horizont formiran dublje stabla smrče se odlikuju sa vanrednim prirastom.

Karakteristično je, inače, za stabla ovog tipa šume da razvijaju najčešće površinsko jako izraženo korijenje i plitak tanjirast korijen, koji teško probija oglejani B horizont. Posljedice toga su češće vjetroizvale stabala i na većim površinama. Ova pojava je došla do izražaja posljednjih godina u području Nišići—Bijambare, gdje je vjetar opustošio površine od po nekoliko desetina hektara šume (Sl. 7). Zato bi, u šumskouzgojnom pogledu, bilo važno spriječiti ovu pojavu uvođenjem vrsta koje razvijaju dublji centralni korijen. Prije svega, s obzirom na karakter staništa misli se na jelu (*Abies alba*) i bijeli bor (*Pinus silvestris*), mada je pitanje kako bi, naročito ova prva vrsta uspijevala na ovim staništima s obzirom da orografsko-edafski uslovi pogoduju ovdje stvaranju inverzija temperatura i formiranju mrazišta. Odgovor na ovo mogla bi dati samo konkretna praktična istraživanja putem oglada.

5: ŠUMA SMRČE I JELE NA SMEDEM I KISELO SMEDEM ZEMLJIŠTU

(*Abieto — Piceetum silicicolum* prov.)

Na verfenskoj geološkoj podlozi rasprostranjena je u određenim prirodnim uslovima šumska zajednica smrče i jele, koja se odlikuje izvjesnim specifičnostima u odnosu na sličnu šumsku zajednicu rasprostranjenu na krečnjacima.

U prvom redu, geološka podloga (verfenski pješčari i škriljavi glinci) te ekspozicija i inklinacija utiču na formiranje određenih edafsko-mikro-klimatskih uslova koji uslovljavaju pojavu i rasprostranjenje ove fitocenoze.

Na području sjeveroistočno i jugoistočno od Sarajeva ova šuma zauzima veće komplekse na nadmorskoj visini iznad 1000 m, i to redovno na hladnijim ekspozicijama (sjeverna, sjeveroistočna i istočna). U pogledu na orografsko-edafske uslove ona se može diferencirati na dva tipa šume, koji se razlikuju međusobno po stanišnim uslovima, po sastavu i građi sastojina, kao i po produkcionim mogućnostima njihovih staništa.

Prvi tip, privredno vredniji, rasprostranjen je na dubljim zemljištima, smeđim ili smeđe kiselim, sa većim sadržajem glinovitih materija, na padinama blažeg nagiba. U njemu se, pored edifikatora smrče i jele, kojih u omjeru smjese najčešće ima podjednako, nalazi i bukva, kao i niz elemenata bukovih šuma sveze *Fagion*-a. Međutim, bukva nije ovdje optimalno razvijena, najčešće se nalazi pojedinačno ili u manjim grupama, i to u podstojnoj etaži sastojina. Nedostatkom izvjesnih elemenata u spratu grmlja koji su brojnije zastupljeni u smrčevo-jelovim ili jelovo bukovim šumama na krečnjacima, kao i dominantnim stepenom učešća elemenata smrčevih šuma u sloju prizemne flore i mahovina, razlikuje se, pored ostalog, ovaj tip šume na verfenima od onoga na krečnjacima. Pored toga, on se razlikuje i sindinamski, jer najčešće predstavlja trajni stadij vegetacije uslovljen orografsko-edafski.

Drugi tip predstavlja jednu ekološku subasocijaciju koja se javlja takođe na hladnijim ekspozicijama, nešto većeg nagiba, na plićem zemljištu, sa većim sadržajem pjeskovitih frakcija i sa izraženijim aciditetom. To su zemljišta tipa smeđe kiselog tla sa izraženijim slojem sirovog humusa i sa manjim sadržajem hranjivih materija.

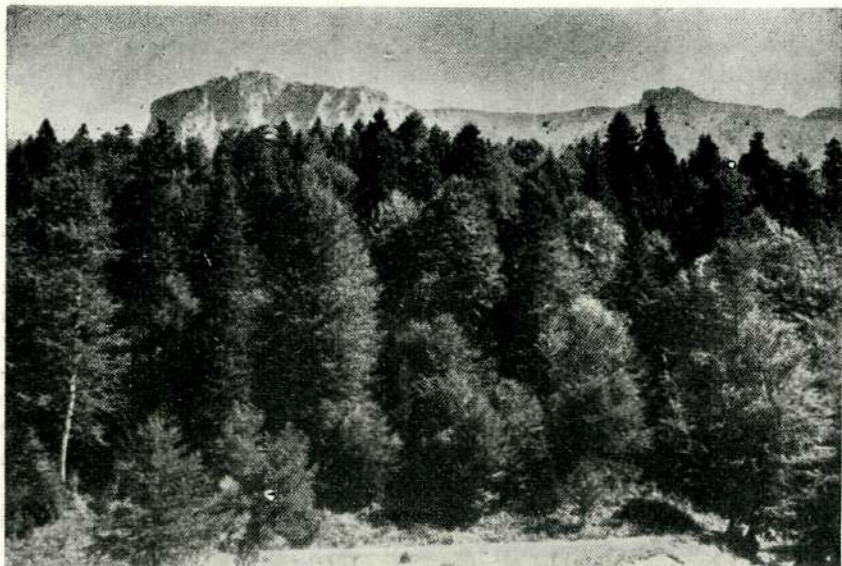
Naprijed navedeno utiče na sastav i građu ovog tipa šume. Ovdje je smrča (*Picea excelsa*) kao edifikator češća vrsta drveća nego jela (*Abies alba*), dok se bukva (*Fagus moesica*) pojavljuje rijetko ili je nema. Isto tako, najčešće nema elemenata bukovih šuma iz *Fagion*-a, a dominiraju elementi smrčevih šuma u slojevima grmlja i prizemne flore (*Sorbus aucuparia*, *Vaccinium myrtillus*, *Melampyrum silvaticum*, *Pyrola* vrste, *Luzula* i *Hieracium* vrste). Naročito je znatno učešće mahovina karakterističnih za smrčeve šume.

U poređenju sa prvim tipom, bonitet je ovdje sigurno slabiji. Međutim, na ovo pitanje bi mogla da dadnu vjerodostojan odgovor konsekvantno sprovedena taksaciona istraživanja.

6. ŠUMA JELE I BUKVE NA SMEĐEM I KISELO SMEĐEM ZEMLJIŠTU

(*Fageto — Abietetum silicicolum* prov.)

Šuma jele i bukve rasprostranjena je na verfenskoj geološkoj podlozi u području istočne i jugoistočne Bosne na dosta velikom prostanstvu. Međutim, za razliku od slične šume rasprostranjene na krečnjacima, u svom rasprostranjenju na verfenima ona je u znatnoj mjeri uslovljena orografski, javlja se pretežno na nadm. visini od 1000 do 1350 m. Najčešće je na mješovitim ekspozicijama (sjeveroistočnim, sjeverozapadnim i jugoistočnim), dok na hladnijim ekspozicijama (sjevernim i istočnim) zamjenjuje nju sve više šuma smrče i jele (*Abieto — Piceetum silicicolum*) ili šuma smrče (*Piceetum montanum silicicolum*) koje su, u ovom dijelu Bosne na verfenima u višim predjelima nesumnjivo najraširenije šumske zajednice (Sl. 8).



Sl. 8 — Šume bukve i jele (*Fageto — Abietetum silicicolum*) u području Gornja Bioče — Tarčin
(Foto V. Stefanović)

U pogledu na njene stanišne uslove, u prvom redu orografsko-edafske (edafsko-mikroklimatske uslove), a s tim u vezi na floristički sastav, građu i strukturu njenih sastojina, — ova šuma može se diferencirati na dva osnovna tipa ili ekološke subasocijacije: prvi tip ili subasocijacija *f e s t u c e t o s u m* ima najpovoljnija staništa i optimalno je razvijen na zaravnjenijim terenima ili na padinama sa blagim nagibom, do 10°, na nadmorskoj visini od 1050 do 1200 m. Rasprostranjen je na smeđem ili smeđem kiselom zemljištu. Ova zemljišta su dublja, glinovita, sa slabom kiselom reakcijom i sa većim sadržajem hranjivih materija.

Pored jele i smrče, ovdje je bukva optimalno razvijena; to se raspoznaje i po tome što bukova stabla imaju iste visine kao i stabla jele.

Diferencijalna vrsta za ovaj tip (subasocijaciju) jeste *Festuca silvatica* (*F. altissima*) koje najčešće ima sa izraženim stepenom brojnosti i pokrovnosti. U sloju prizemne flore inače su zastupljene vrste i bukovich i smrčevih šuma (sveze *Fagion*-a i *Piceion*-a).

Drugi tip ili subasocijacija *Luzuleto* su rasprostranjena je već na nepovoljnijim staništima. Ona zauzima strmije grebene i padine hladnijih ekspozicija na kiselo smeđem zemljištu, sa manjim sadržajem hranjivih materija i sa mjestimičnim pojavama sirovog humusa.

Jela i smrča su znatno vitalnije od bukve, što se manifestuje u pojavi da je ovdje bukva najčešće u podstojnoj etaži sastojina.

U sloju prizemne flore diferencijalna vrsta je *Luzula nemorosa* (*L. alba*). Pored ove vrste u sloju prizemne flore ima elemenata smrčevih i bukovich šuma. Ovi prvi elementi ovdje dominiraju. Karakteristična je i pojava mahovina, naročito iz rodova *Polytrichum* i *Dicranum*.

Ova dva osnovna tipa šume jele i bukve na verfenima (*Fageto* — *Abietetum silicicolum*) razlikuju se i po potencijalnim produkcionim mogućnostima, jer prvi tip (subasocijacija) predstavlja, nesumnjivo, privredno vredniji tip šume. Oni se dalje mogu diferencirati na nekoliko podtipova, s obzirom na uslove staništa, sastav i građu.

7. BRDSKA ŠUMA BUKVE NA KISELO SMEĐEM I ILIMERIZOVANOM ZEMLJIŠTU

(*Luzulo* — *Fagetum montanum*)

Na čitavom istraživanom području (karta 1.) zastupljena je malo brdska šuma bukve. Ona se većinom nalazi u različitim stadijima degradacije, koji su nastali antropogenim uticajima (niske šume, šikare, bujadnice — vrištine). Razlog je, što se ova šuma rasprostire u nižim područjima, te se njenim krčenjem nastojalo dobiti obradljivo zemljište, livade i kosanice. Prema tome, ovu šumsku zajednicu je moguće obuhvatiti i shvatiti jedino sindinamski.

Kao acidofilna šuma ona se razlikuje znatno od brdske šume bukve na krečnjacima. Ona se razvija na dubljim profilima zemljišta verfenskih pješčara i škriljaca, većinom na smeđe kiselom zemljištu. Nasuprot obilju i većoj bujnosti vrsta u bazifilno-neutrofilnoj bukovoj šumi na krečnjacima, ova acidofilna šuma bukve odlikuje se jednoličnošću i siromaštvom vrsta.

Pored bukve, koja je edifikator ove fitocenoze, raste tu i tamo još breza (*Betula verrucosa*), dok u spratu grmlja uz podmladak bukve ima katkad smrče, pa i jele. U spratu grmlja češća je smreka (*Juniperus communis*) i žutilovka (*Genista tinctoria*). Sloj prizemne flore je siromašan vrstama, jer je zastupljeno nekoliko vrsta sa većim stepenom prisutnosti, uglavnom indikatori kiselosti zemljišta (*Vaccinium myrtillus*, *Veronica officinalis*, *Hieracium* i *Luzula* vrste, *Pteridium aquilinum*, itd.). Rjeđa je i paprat rebrača (*Blechnum spicant*), po kojoj je u Hrvatskoj ova šuma i nazvana *Fageto* — *Blechnetum* Horv. Pored mahovina iz rodova *Polytrichum*, *Dicranum*, itd., ima ponegdje i mahovine *Leucobrium glaucum*.

Vitalitet ove šume, naročito na verfenskim glincima (ilimerizovano zemljište) mogao bi biti dobar kad bi se odstranili stalni antropogeni upli- vi (Sl. 9.). Inače, na većini staništa ovog tipa šume treba sprovesti intro- dukciju, odnosno konverziju u privredno vredniji tip šume.



Sl. 9 — Sastojina brdske bu-
kove šume na dubljem gline-
vitijem zemljištu.

(Foto V. Stefanović)

8. ACIDOFILNA ŠUMA HRASTA KITNJAKA

(*Quercetum montanum illyricum* Ass. nov.)

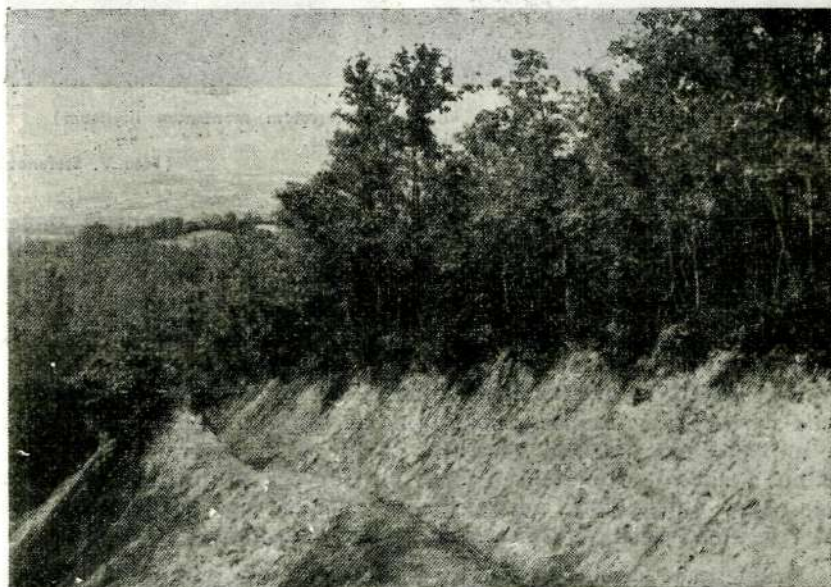
Šuma hrasta kitnjaka rasprostranjena je na verfenima i drugim geološkim supstratima (kiseli silikatni supstrati), koji već primarno uslov- ljavaju zakiseljavanje zemljišta. Ona se razlikuje znatno po čitavom nizu karakteristika od šume hrasta kitnjaka i običnog graba (*Querceto — carpinetum* Horvat). Na prvom mjestu, ona nema kao ova šire regionalno rasprostranjenje, nego je rasprostranjena unutar klimatogene šume hra- sta kitnjaka i običnog graba kao orografsko-edafski uslovljena šumska zajednica. Izuzetak, kao što se to zasad čini je područje jugoistočne Bosne, gdje se osjećaju submediteranski uticaji i gdje je brdska šuma hrasta kitnjaka šire rasprostranjena u odnosu na šumu kitnjaka i običnog graba.

S obzirom da je uslovljena orografsko-edafski, ova šuma zauzima toplije ekspozicije (južna, jugozapadna i zapadna) na grebenima i strmijim padinama. Javlja se na različitim nadmorskim visinama od 500 do 900 m. Rasprostranjena je na verfenskim pješčarima i škriljavim glincima na smeđem slabo kiselom zemljištu. Ova zemljišta su često plitka i skeloidna, siromašna humusom kao i mineralnim hranjivim materijama.

Po sastavu i građi bitna je karakteristika ove šume da u njoj dominira hrast kitnjak (*Quercus sessiliflora*), dok je obični grab (*Carpinus betulus*) rjeđi. U zavisnosti od stanišnih uslova, geografsko-klimatskih karakteristika područja gdje je rasprostranjena ova šumska zajednica, kao i intenziteta antropogenih uticaja, pored hrasta kitnjaka, ima još: *Betula verrucosa*, *Fagus moesiaca*, *Carpinus betulus*, *Sorbus torminalis*, *Fraxinus ornus*, *Pirus piraster*, ponegdje *Acer obtusatum* i *Carpinus orientalis*.

U pogledu na njene stanišne uslove, u prvom redu orografsko-edafske (edafsko-mikroklimatske), acidofilna brdska šuma hrasta kitnjaka dijeli se na tri osnovna tipa:

Prvi tip predstavlja tipski oblik acidofilne brdske šume hrasta kitnjaka (*Quercetum montanum typicum*) na istaknutijim grebenima i toplijim stranama, sa izraženom dominacijom hrasta kitnjaka. U uzgojnom obliku predstavlja većinom niske sastojine — panjače, a rjeđe su i visoke šume (Sl. 10.).



Sl. 10 — Niska šuma hrasta kitnjaka — panjača (*Q. montanum illyricum*) na dubljem glinovitom zemljištu

(Foto V. Stefanović)

Drugi tip šume je subasocijacija *carpinetosum betuli*, koja je rasprostranjena na donjim dijelovima padina, na dubljem i svježijem zemljištu kao znatno mezofilniji tip šume.

Treći tip predstavlja, u stvari geografsku varijantu (*Q. m. fraxinetosum ornii*), koja je rasprostranjena u jugoistočnoj Bosni. Ovdje su, pored hrasta kitnjaka, češći izvjesni kserofilni elementi (*Fraxinus ornus*, *Thymus* sp., *Sesleria*, itd.). Ovaj tip šume rasprostranjen je na toplim padinama, na verfenskim crvenim gvoždevitim pješčarima.



Sl. 11 — Acidofilna šuma hrasta kitnjaka (*Quercetum montanum illyricum*) na verfenskim pješčarima.

(Foto V. Stefanović)

U pogledu na antropogene uticaje, s obzirom na različite stepene degradacije, najčešće su degradacioni stadiji: *Quercetum montanum betuletosum* i *Quercetum montanum callunetosum*. Ovi stadiji sa izraženom dominacijom acidofilnih elemenata kao indikatora zakiseljavanja zemljišta rasprostranjeni su najčešće zapadno i jugozapadno od Sarajeva (Kiseljak—Lepenica, Pazarić—Tarčin).

Prvi stadij *betuletosum* predstavlja tip šume u kome dominiraju *Betula verrucosa* i *Juniperus communis* sa brojnim acidofilnim vrstama kao indikatorima kiselosti zemljišta. Sklop ovih sastojina najčešće je prekinut i slabo je diferenciran prvi sprat drveća sa hrastom kitnjakom. On je nastao intenzivnim antropogenim uticajem kao posljedica prejake sječe i ispaše. Predstavlja progresivni stadij vegetacije.

Drugi tip je izraziti stadij regresije sa potpuno prekinutim sklopom sastojina i samo sa pojedinačnim stablima hrasta kitnjaka, i to sasvim umanjene vitalnosti. Vrste kao što su *Calluna vulgaris*, *Pteridium aquilinum*, *Genista* sp. div., *Juniperus communis*, itd. nalaze se na ovim staništima sa većim stepenom brojnosti i pokrovnosti. One sa svoje strane indiciraju izmijenjene uslove staništa u nepovoljnom pogledu. Zato je znatno otežana i obnova šuma prirodnim putem na ovakvim staništima (Sl. 11), čak i u slučaju eliminisanja biotskih faktora. Efikasniju šum-

sko-uzgojnu mjeru predstavljaju jedino meliorativni zahvati sa introdukcijom odgovarajućih vrsta drveća. Međutim, o konkretnim meliorativnim mjerama, za ove i ostale tipove šuma, daće se prijedlozi kod konačne sintetičke razrade materijala.

ZUSAMMENFASSUNG

WALDTYPEN AUF WERFENER SANDSTEIN UND TONSCHIEFER IM GEBIET OST — UND SÜDOSTBOSNIENS

Das Gebiet Ost — und Südostbosniens, wo Werfener Schichten auf grösserer Fläche verbreitet sind (Karte 1.), 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, die auch wirtschaftlich grosse Bedeutung haben, verbreitet. Diese Wälder haben die 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. Besondere Achtung haben die Verfasser den Waldstandorten gewidmet, bzw. dem Boden und seinen Produktionsmöglichkeiten.

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 Podsole (mit höchster Stufe der Podsolierung) kommend.

Eine sehr wichtige Feststellung, zu der die Verfasser auf Grund der Untersuchung gelangten ist, dass der Podsol als ein Bodentyp auf den Werfener Sandsteinen (Quarz) in diesem Gebiet Bosniens bedeutend mehr vertreten ist, als das bisher angenommen wurde. In Verbindung damit haben die Verfasser auch festgestellt, dass in diesem Gebiet Waldgesellschaften der Fichte, über deren Existenz in Bosnien und Herzegowina sehr wenig bekannt war, verbreitet sind. Sie nähern sich, nach ihrer Zusammensetzung und Bildung, ihren Standortbedingungen, und ihrer Physiognomie, usw. den Wäldern Mittel- und Nordeuropas. In ihnen wurden manche charakteristische Pflanzenarten der Fichtenwälder (z. B. *Listera cordata*, *Lycopodium clavatum*, *Lycopodium annotinum*, und Moose *Leucobrium glaucum*, *Sphagnum* sp. div., usw.) von denen einige bisher ganz wenig in der Flora Bosniens und Herzegowinas 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 florogenetisch den Wäldern Mittel — und Nordeuropas nähern. Die Verfasser haben Subassoziationen der Waldgesellschaften, die bestimmte Stadien darstellen, bzw. bestimmte Waldtypen bei der syntetischen Auswertung des Materials in Vegetationstabellen bearbeitet. Inzwischen, bezugsnehmend auf den Charakter dieser Abhandlung als Vorbemerkung legen die Verfasser die Vegetationstabellen nicht an, wie auch die analytischen Daten über die Bodeneigenschaften, was alles später bei der endgültigen Auswertung eine Grundlage für die eingehendere Beschreibung der einzelnen Waldstandorten dienen soll, bzw. für die Analysen ihrer Produktionsfähigkeiten, auf denen die Verfasser ihre Vorschläge und Meinungen über notwendige waldbauliche Massnahmen begründen werden.

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

sko-uzgojnu mjeru predstavljaju jedino meliorativni zahvati sa introdukcijom odgovarajućih vrsta drveća. Međutim, o konkretnim meliorativnim mjerama, za ove i ostale tipove šuma, daće se prijedlozi kod konačne sintetičke razrade materijala.

ZUSAMMENFASSUNG

WALDTYPEN AUF WERFENER SANDSTEIN UND TONSCHIEFER IM GEBIET OST — UND SÜDOSTBOSNIENS

Das Gebiet Ost — und Südostbosniens, wo Werfener Schichten auf grösserer Fläche verbreitet sind (Karte 1.), 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, die auch wirtschaftlich grosse Bedeutung haben, verbreitet. Diese Wälder haben die 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. Besondere Achtung haben die Verfasser den Waldstandorten gewidmet, bzw. dem Boden und seinen Produktionsmöglichkeiten.

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 Podsole (mit höchster Stufe der Podsolierung) kommend.

Eine sehr wichtige Feststellung, zu der die Verfasser auf Grund der Untersuchung gelangten ist, dass der Podsol als ein Bodentyp auf den Werfener Sandsteinen (Quarz) in diesem Gebiet Bosniens bedeutend mehr vertreten ist, als das bisher angenommen wurde. In Verbindung damit haben die Verfasser auch festgestellt, dass in diesem Gebiet Waldgesellschaften der Fichte, über deren Existenz in Bosnien und Herzegowina sehr wenig bekannt war, verbreitet sind. Sie nähern sich, nach ihrer Zusammensetzung und Bildung, ihren Standortbedingungen, und ihrer Physiognomie, usw. den Wäldern Mittel- und Nordeuropas. In ihnen wurden manche charakteristische Pflanzenarten der Fichtenwälder (z. B. *Listera cordata*, *Lycopodium clavatum*, *Lycopodium annotinum*, und Moose *Leucobrium glaucum*, *Sphagnum* sp. div., usw.) von denen einige bisher ganz wenig in der Flora Bosniens und Herzegowinas 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 florogenetisch den Wäldern Mittel — und Nordeuropas nähern. Die Verfasser haben Subassoziationen der Waldgesellschaften, die bestimmte Stadien darstellen, bzw. bestimmte Waldtypen bei der syntetischen Auswertung des Materials in Vegetationstabellen bearbeitet. Inzwischen, bezugsnehmend auf den Charakter dieser Abhandlung als Vorbemerkung legen die Verfasser die Vegetationstabellen nicht an, wie auch die analytischen Daten über die Bodeneigenschaften, was alles später bei der endgültigen Auswertung eine Grundlage für die eingehendere Beschreibung der einzelnen Waldstandorten dienen soll, bzw. für die Analysen ihrer Produktionsfähigkeiten, auf denen die Verfasser ihre Vorschläge und Meinungen über notwendige waldbauliche Massnahmen begründen werden.

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

1. Kiefern — und Fichtenwald auf saurem braunen Boden, als Übergangsstadium in der Vegetationsentwicklung (*Piceeto — Pinetum silvicolum*, Ass. nov.), 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 die Bedingungen für den Anflug der Kiefer (*Pinus silvestris*) und später auch der Fichte (Bild 2.) bildet, dar. 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 Bodenversauerung (*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. *myrtilletosum*), wo die Kiefer optimal entwickelt ist (Bild 3.), 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 die Kiefer durch die Fichte und Tanne vertreten wird.

2. Kiefern- und Fichtenwald auf Podsol (*Leucobrio Piceeto — Pinetum*, Ass. nov.) ist kleinflächig und stückweise innerhalb des Fichtenwaldes auf Podsol (*Lycopodio — Piceetum montanum*) unter besonderen Standortsbedingungen verbreitet. Nimmt etwas wärmere Lagen als die letzte, auf Höhen von 1.000—1.100 m MN ein. Kommt auf typischen Podsolen mit ausgeprägter Rohhumusaufgabe, sehr stark saurer Bodenreaktion und allgemeiner 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 die dritte und vierte. Im Kiefern-Fichtenwald auf Podsol ist allgemeine Armut der Arten zu merken, so dass dieser sich in vielen Punkten den ähnlichen Typen der Kiefern-Fichtenwälder in Nordeuropa nähert. Als diagnostisch wichtig für diesen Waldtyp ist das Moos — *Leucobrium glaucum*, das als Differenzialart in grösseren Gruppen den Boden bedeckt (Bild 4.). Das ist ein Indikator schlechter Standortsbedingungen für das Leben und die Entwicklung dieses Waldes.

3. Fichtenwald auf Podsol als dauerndes Stadium der Vegetation (*Lycopodio — Piceetum montanum* Ass. nov.) verbreitet auf Werfener (Quarz) Schichten, die, besonders wenn sie oligotrophe Vegetation tragen, stärkere Podsolierung des Bodens verursachen. Diese Waldgesellschaft nimmt kältere Lagen auf der Höhe 1.000—1.200 m MN im Gebiet 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 öfttestens der einzige Indikator. Neben Reichtum an Moosen (oft 100% der Deckung) die Anwesenheit einiger Arten in der Krautschicht, wie es *Listera cordata*, *Lycopodium* 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 Nordeuropas (Bild 5.).

4. Fichtenwald auf Pseudogley (*Sphagno — Piceetum montanum* Ass. nov.) 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 Assoziation ist der Haupt — und häufigstens der einzige Indikator die Fichte (*Picea excelsa*). Neben charakteristischen Arten der Fichtenwälder (*Listera cordata*, *Lycopodium* Arten, usw.) sind besonders häufig hydro — und hygro-liebende Arten (*Agrostis canina*, *Lysimachia nummularia*, *Molinia coerulea*, *Nephrodium spinulosum*, *Carex* sp. div., *Juncus* sp. div., usw.).

Ein besonderes Kennzeichen dieses feuchten Typus des Fichtenwaldes auf Pseudogley geben die Moose. Diese Moose geben ihm physiognomisch — ökologische Grundkennzeichen und bilden spezifische Naturbedingungen, die bedeutend auf die biozotischen Verhältnisse der Mitglieder dieser Gesellschaft einwirken. Am meistens sind vertreten die Torfmoose — *Sphagnum* sp. div., wie auch *Leucobrium glaucum*, weiter Fichtenwäldermoose (Bild 6. u. 7.).

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 anderem Fall, wo der B-Horizont näher der Oberfläche des Bodens liegt, kommt es zur Vernässung und Verminderung der Lebensfähigkeit der Fichte und öfters zur Erscheinung von Windschäden (Bild 7.). Auf den Stellen, wo anmooriger 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 Kalauzovići, Ozren — Gebirge, Bijambare, festgestellt.

5. Fichten-Tannenwald auf braunem und saurem braunen Waldboden (*Abieto — Piceetum silicicum*, prov.) ist eine ziemlich verbreitete Waldgesellschaft auf Werfener Schichten. Nimmt kältere Expositionen auf der Höhe über 1.000 m MN ein. In Hinsicht auf orographisch- edaphische Bedingungen können zwei Typen differenziert werden:

Der erste Typ, wirtschaftlich wertvoller, ist auf tieferem Tonboden verbreitet. Edifikatoren sind die Tanne und Fichte, während die Buche nur einzeln in der unteren Schicht des Bestandes vorkommt. In der Krautschicht sind die Arten des Verbandes *Piceion* und *Fagion* mit ausgeprägter Vorrherrschaft der Arten aus der *Piceion* -Gesellschaft vertreten.

Der zweite Typ ist auf Sandsteinen mit saurem braunen Boden, mit ausgeprägter Rohhumusauflage 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* sp. div., usw.). Die Bonität dieses Waldes ist etwas schlechter als die des ersten.

6. Buchen — Tannenwald auf saurem braunen Waldboden (*Fageto — Abietetum silicicum*, prov.) stellt einen wirtschaftlich wichtigen Waldtyp dar. Er ist auf breiterem Gebiet verbreitet. Nimmt öftestens gemischte Expositionen (nordöstlich, nordwestlich und südöstlich) auf der Höhe 1000—1350 m ein. 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 günstigste 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 für diese Subassoziation ist *Festuca silvatica* (*F. altissima*). In der Krautschicht sind die Arten des Verbandes *Fagion*, wie auch *Piceion*, verbreitet.

Der zweite Typ oder Subassoziation *luzuletosum* wächst auf ungünstigeren Standorten. Sie ist auf steilen Hängen kälterer Exposition auf saurem braunen Waldboden mit kleinerem Nährstoffgehalt verbreitet, bei dem auch das Vorkommen der Rohhumusauflage zu verzeichnen ist. Hier sind die

Tanne und Fichte bedeutend lebensfähigere Arten als die Buche die meistens in der unteren Etage des Bestandes wächst. Die Differenzialart ist *Luzula nemorosa* (L. alba), welche mit Pflanzenarten aus dem Verband *Piceion* stärkeren Anteil hat als die Arten aus dem Verband *Fagion*. Das Vorkommen von Moosen, besonders die Arten *Dicranum* und *Polytrichum* ist charakteristisch.

7. Gebirgsbuchenwald auf saurem braunen Boden und lessivierten Boden (*Luzulo — Fagetum montanum*) nimmt prozentuell weniger Anteil im Gebiet Ostbosniens. 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 Strauchschicht sind *Juniperus communis* und *Genista* sp. div., besonders in Degradationsstadien öfter zu treffen. Die Indikatoren der Bodensauerkeit in Krautschicht kommen hier am öftestens zum Ausdruck (*Pteridium aquilinum*, *Hieracium* sp. div., *Vaccinium myrtillus*, *Luzula* sp. div., usw.).

Die Lebensfähigkeit dieses Waldes als Folge menschlichen Einwirkens, ist in meisten Fällen auf niedriger Stufe. Ausser einigen Standorten auf illimerisierten Böden (Bild 10.), die Mehrheit der Standorte dieser Waldgesellschaft wird die Introduktion entsprechender Baumarten verlangen, bzw. die Umwandlung (Konversion) in wirtschaftlich wertvollere Waldtypen.

8. Acidophiler Gebirgen — Eichenwald (*Quercetum montanum illyricum*, Ass. nov.) 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 (*Querceto — carpinetum* Horvat). Seine Verbreitung ist orographisch-edaphisch bedingt, weil er am öftestens innerhalb breiterer 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 MN. Seine vertikale Verbreitung hängt von geomorphologischen Eigenschaften bestimmter Gebiete ab, weil er in Nordteilen Bosniens auch unter 500 m MN 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 drei Grundtypen: *Quercetum montanum typicum*, 2. *Quercetum montanum carpinetosum betuli*, und 3. *Quercetum montanum fraxinetosum orn.*

In Verbindung mit der Intensität der menschlichen Einflüsse am meisten sind verbreitet die degradierten Stadien: *Quercetum montanum betuletosum* und *Quercetum montanum callunetosum*. Das erste Stadium ist das Progressionsstadium, während das zweite das Stadium einer ausgeprägten Regression ist (Bild 11.).