

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 škrljca.

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 oštrobriđan, 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 oštrobriđnog 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 proriđenom 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 sitnogradvasta, 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 Švarcvaidu 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 ekspoziције, 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, žučkastosive 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 ekspoziције, 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, žučkastosive boje, praškaste strukture, vrlo pjeskovit; kamenje u osrednjoj količini,

27—61 cm, B₁-horizont, žučkastosive 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, A_{1,2}-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 | mg u 100 gr tla | | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------------|------|------|-----|
| | | Ca | Mg | K | Mn |
| 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 —

Sphagno-Piceetum montanum

| | | | | | |
|-----------|--------|-------|-------|------|-----|
| 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 Kis. smeđe | 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 Kis. smeđe | 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 Kis. smeđe | 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 |