Baština Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

RADOVI XXXIX, knj. 11.

Fukarek, Pavle

1970

Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

https://bastina.anubih.ba/items/011f422a-2f1d-4427-b0cf-97112104307d

Preuzeto s Baštine Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

https://bastina.anubih.ba/

AKADEMIJA NAUKA I UMJETNOSTI BOSNE I HERCEGOVINE

RADOVI

Knjiga XXXIX

ODJELJENJE PRIRODNIH I MATEMATIČKIH NAUKA

Knjiga 11.

ANU BiH АНУ БиХ

Urednik
PAVLE FUKAREK,
redovni član Akademije nauka i umjetnosti
Bosne i Hercegovine

SARAJEVO
1970

PAVLE FUKAREK

DIE FICHTE UND DIE FICHTENWÄLDER AN IHREN SÜDLICHEN AREALGRENZEN IN DER BALKANLÄNDERN

(Primljeno na sjednici Odjeljenja prirodnih i matematičkih nauka 6. jula 1970)

INHALT: 1. Einleitung; 2. Der Formenreichtum der Fichte der Balkanländer; 3. Das rezente Verbreitungsareal der Fichte in den Balkanländern; 4. Die pflanzensoziologischen Forschungen über die Fichtenwälder der Balkanländer; 5. Die Verbreitung einiger Charakterarten des Fichtenwaldes in den Balkanländern; 6. Die Verbreitung der Fichtenwaldgesellschaften des Verbandes PICEION EXCELSAE; 7. Benüzte Literatur.

1. EINLEITUNG

Die Vegetationsklasse der *Vaccinio-Piceetea* wurde von J. Braun-Blanquet (1939) als Klasse des eurosibirisch-nordamerikanischen Vegetationskreises aufgestellt. Zuerst war sie in eine Ordnung und 5 Verbände mit insgesamt 6 Unterverbänden untergeteilt. Nach E. Oberdorfer (1949) umfaßt die Klasse der *Vaccinio-Piceetea* Br.Bl. in Mitteleuropa zwei Ordnungen, die *Pinetalia* Oberd. und die *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. Die Ordnung der eurosibirischen Fichtenwälder und Beerstrauchgestrüppe hat in Mitteleuropa einen Verband — *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl., der zwei Unterverbände umfaßt: das *Eu-Vaccinio-Piceion* Oberd. (die Fichtenwälder und Kiefern-und Birkenmoore) und das *Rhododendro-Vaccinion* Br.-Bl. (die bodensauren Strauchgesellschaften sowie die alpinen Lärchen-und Arvenwälder).

Für die Balkanländer war diese systematische Einteilung in den Einzelheiten nicht entsprechend. Nach J. Horvat (in der jüngsten Zusammenstellung aus dem Jahre 1963) ist hier die Klasse der Fichtenwälder *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. von der Klasse der Kiefernwälder *Erico-Pinetea* Horvat gänzlich abzutrennen, so daß nur eine Ordnung *Vaccinio-Piceetalia* (Pawlowsky, 1928) emend. Br.-Bl., 1939, anzunehmen ist, die weiter in drei Verbände eingeteilt wird. Die drei Verbände in dieser Klasse, respektive der Ordnung der Fichtenwald-und Krummholzgestrüpp-Gesellschaft sind:

Pinion mughi Pawl.
Piceion excelsae Pawl. und
Abieti-calamagrostion Horvat.

Wen wir von den Fichtenwäldgesellschaften (sensu stricto) der Balkanländer sprechen wollen, dann müssen wir die Gesellschaften der *Erico-Pinetea* Horvat beiseite lassen, ebenso auch die Gesellschaften der Verbände *Pinion mughi* Pawl. und *Abieti-calamagrostion* Horvat, weil diese keine ausgesprochenen Waldgesellschaften sind, sondern Krummholzgestrüpp und Blocktannenwald-Gesellschaften, sozussagen Gesellschaften, in denen die Fichte nicht bestandbildend vorkommt.

Wenn wir in unseren weiteren Aussagen über die Fichtenwaldgesellschaften sprechen, dann meinen wir immer die Gesellschaften, die in der pflanzensoziologischen Einteilung dem Verbande *(Vaccinio-) Piceion excelsae* Pawlowsky 1928 sensu Horvat 1963 einzugliedern sind. Es ist nämlich bekannt geworden, daß die Fichte der Balkanländer in einem sehr großen Umfange auch in den Gesellschaften vorkommt, die den Klassen, Ordnungen und Verbänden der Buchenwälder oder sogar der Eichenwälder auf sauren Bodenunterlagen angehören, so daß die Frage in den weiteren Aussagen besprochen wird, ob jeder Fichtenbestand und jeder Fichtenhorst in dem Bereich der Balkanländer auch als eine Fichtenwaldgesellschaft in der klaren pflanzensoziologischen Bedeutung anzusehen ist.

*

Die heutigen Fichtensippen der Balkanländer sind die ältesten Waldbäume, die gemeinsam mit den Waldkiefern- und Birkensippen hier schon zur Zeit der letzten diluvialen Vereisungen reichlich verbreitet waren. In dem Eiszeitalter, als die Gebirgszüge der Balkanländer mit Gletschereis bedeckt waren, haben die Niederungen und die östlichen und südlichen Gebiete eine Tundra- und Teigaartige Vegetation gehabt, in der die Fichte schon eine wichtige Rolle spielte. Aus den letzten Interglazialzeiten wurden Überreste der Fichte ziemlich weit nördlich, auf den Ost- und Südhängen der Karpathen, in Transsilvanien und im Ungarischen Mittelgebirge sowie an anderen Stellen gefunden (P o p 1925, S z a f e r 1935, nach F. F i r b a s 1949).

Das fossile Fichtenholz aus den Ausgrabungen, die zum jüngeren Quartär (Würm III) gehören, bestätigt, daß die Pannonische Niederung schon zu Ende der Eiszeit mit Fichtenwäldern bedeckt war. Nach F. F i r b a s (l.c.) hat die Fichte warscheinlich auch einige Refugien in den illyrischen Gebirgen und vielleicht auch am Ost-, Südost- und Südrand der Alpen gehabt. Diese Refugien »könnten eine frühzeitige Ausbreitung der Fichte am Alpenrand und in den Alpentälern ermöglicht haben«. F. F i r b a s (1923) hat schon früher angegeben, daß die Fichte »während der letzten Eiszeit in Krain bei Laibach waldbildend auftrat.« Für die Bestätigung dieser Andeutung hat er eingehende und vollständige Untersuchungen sehen wollen. Die jüngsten pollenanalytischen Untersuchungen in diesen Gebieten (A. Š e r c e l j, 1953) haben ergeben, daß die Fichte »schon im Präboreal ziemlich verbreitet war, da sie im Pollendiagramm einen Wert von 10% erreicht hat, aber später. nach der Borealenphase noch we-

nig Raum fand, weil die andere Waldvegetation sie in den Hintergrund geschoben hat.«

Auch die pollenanalytischen Untersuchungen in den südlichen Gebieten der Balkanländer (P. Černjavski 1935, 1942, A. Gigov und Mitarbeiter in mehreren Aufsätzen -siehe Literatur) haben ein sehr frühes Vorkommen der Fichte in den letzten eiszeitlichen Phasen nachgewiesen. Nach P. Černjavski (1938) war sie zuerst weit südlicher verbreitet als heute. Während der späteren Klimaschwankungen hat sie die östlichen und südlichen Landesteile verlassen müssen und ist in das Gebirge eingedrungen. In den nacheiszeitlichen Phasen (besonders in der zweiten Tannen-Phase -nach P. Černjavski) hat sie sich wieder weiter verbreitet und hat sich auch in der montanen Stufe angesiedelt. Nach A. Gigov (1956) war die Fichte (zusammen mit anderen Baumarten) hier schon in der Kiefernwaldphase der präborealen Periode in großen Mengen vorhanden. Später wurde ihr Vorkommen im Pollendiagramm immer kleiner und kleiner, und sie zeigt und zwar in Abhängigkeit von dem Gebiet, in dem die pollenanalytischen Bohrungen vorgenommen wurden, ein ständiges Abnehmen. Das Pollendiagramm aus einer Bohrung, die A. Gigov (1956, Pag. 16) in der ostserbischen Stara Planina untersucht hat, zeigt uns klar diese Schwankungen im Vorkommen der Fichte während der postglazialen Klimaschwankungen.

Für die Kenntnis des heutigen Formenreichtums der Fichte der Balkanländer ist es sehr wichtig zu wissen, daß hier schon in den ältesten Zeiten mindestens zwei Fichtensippen verbreitet waren; die eine zeigte

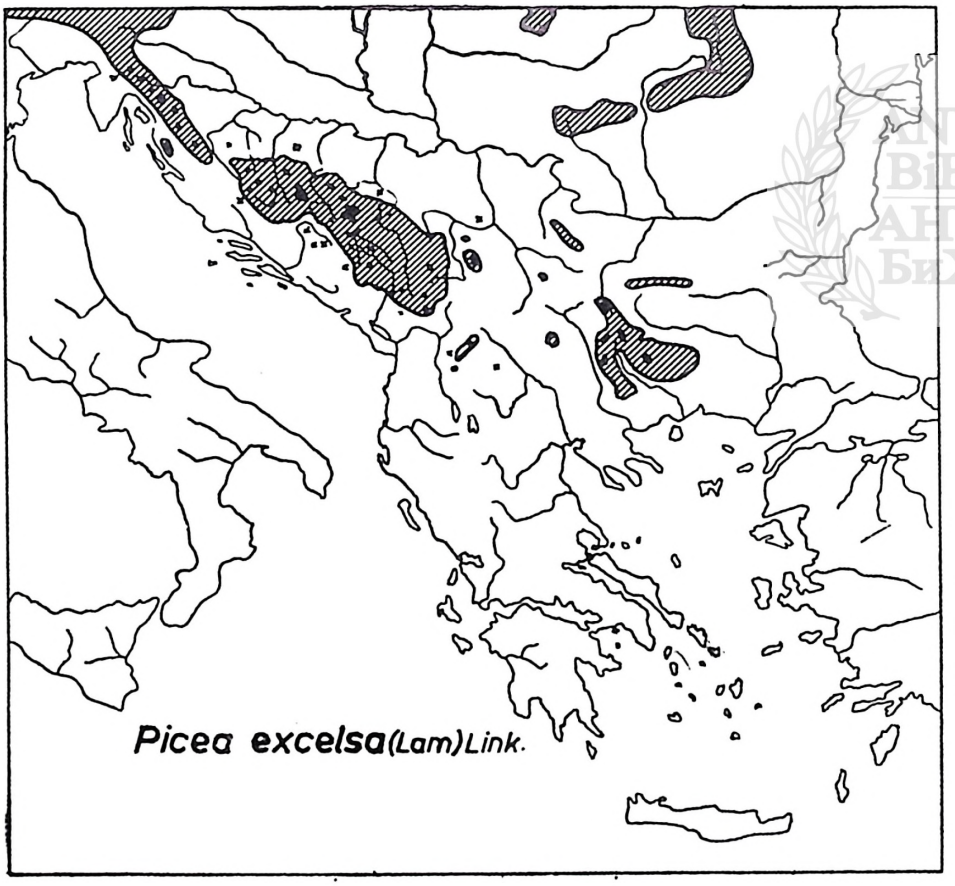


Bild 1
Fichtenwald auf Werfener-Sandsteine in Ostbosnien
Šuma smrče na verfenskom pješčaru u istočnoj Bosni.

ANU BiH АНУ БиХ

nach dem Pollenfund eine Verwandschaft zu der heutigen Omorikafichte, die andere entspricht nach dem Pollenfund der heutigen Gemeinen Fichte.

In historischen Zeiten hatten die Fichte und die Fichtenwälder der Balkanhalbinsel in Gebieten, wo der starke menschliche Eingriff in die Natur sich durch ungünstige Klimaverhältnisse noch schlechter auswirkte, dasselbe Schicksal wie auch die anderen Waldbäume. Im Mittelalter wurden breite Waldgebiete der Dinarischen Alpen mit Feuer und Axt in Weideland umgewandelt, Die obere Waldgrenze, in der sich die Fichte stellenweise mehr verbreitet hatte, hat hier weiter sehr starke anthropogene Schwankungen erlitten. Das als Bau- und Werkholz sehr geschätzte Fichtenholz stand in der Zeit der ersten primitiven Zivilisation der Balkanländer oft im Ausmaß der Schlägerungen an erster Stelle. Es bestehen noch heute einzelne Gebiete in den westlichen Teilen der Dinarischen Alpen, wo das einzelweise Vorkommen der Fichte in den Beständen eine reichlichere Anwesenheit in der Vergangenheit andeutet. Es sind auch einzelne Gegenden bekannt, wo die Fichte noch vor dreißig oder fünfzig Jahren mit einigen Exemplaren vorhanden war, heute künden nur mehr Volkslieder davon, daß die Fichte dort gewachsen ist.



Im Gegensatz hiezu haben im Inneren des Landes die mittelalterlichen primitiven Bergwerksbetriebe die Fichte stellenweise sogar begünstigt. Dort war die Buche die Holzart, welche die ungeheuren Mengen der Holzkohle und der Pottasche erzeugen mußte. Die Buche hat dort ihren Raum und Boden dem leichten Samen der Fichten, der Waldkiefern und der Birken überlassen und so eine sekundäre Waldsukzession ermöglicht, die den primitiven Ansiedlungen nichtbewaldeter Waldböden entspricht.

Ebenso haben die vielen Kriegskatastrophen, an denen die Balkanländer nicht arm waren, ausgedehnte Waldbrände und andere Waldkatastrophen ausgelöst. Auf diesen oft sehr großen Flächen, die nach den Waldbränden übrig geblieben sind, haben die Standortverhältnisse stellenweise auch der Fichte eine sekundäre Verbreitung ermöglicht.

Die neuesten Zeiten zeigen wieder eine Tendenz, der Fichte als geldbringendem Baum die ursprünglichen Standorte zurückzugeben.

2. DER FORMENREICHTUM DER FICHTE DER BALKANLÄNDER

Wie schon bekannt, ist die Fichte eine sehr variable Art. Davon kann man sich in dem reichhaltigen dendrologischen Schrifttum überzeugen, besonders in den Arbeiten von Berg, Christ, Domin, Schröter, Mezera und vor allem in den neuesten Arbeiten Priehäussers. Obwohl die Fichte auch im nordischen und mitteleuropäischen Arealgebiet eine sehr große Variabilität zeigt, hat man den Eindruck, daß sie in den Balkanländern diese Eigenschaft in noch größerem Ausmaße zum Ausdruck gebracht hat.

Zuerst ist hier, in den Rhodopen, eine Hochgebirgssippe als *balcanica* Velenovsky beschrieben worden, der in den Dinarischen Alpen eine der var. *medioxima* Nyl. sec Willkomm nach G. Beck, oder der var. *alpestris* (Brügger) Stein nach K. Maly sehr verwandte Sippe entspricht, aber nicht dieselbe ist. Ebenso ist hier eine der var. *montana* (Schur als Art) aus den Karpathen sehr verwandte Sippe vorhanden. Dieser entspricht teilweise die Sippe *apiculata*. G. Beck. Sehr weit verbreitet ist auch die Sippe, die als var. *coerulea* Breinig beschrieben ist. Die Botaniker behaupten, daß im bosnischen Gebirge auch eine der var. *foenica* Henry verwandte Sippe (die als Übergangssippe zu der sibirischen *Picea obovata,* Ledebour angegeben ist) verbreitet ist. In dem Bau der Zweige, der Verzweigung und in der Art der Benadelung (»Kammfichte«, »Bürstenfichte«) zeigt die Fichte der Balkanländer einen ungeheueren Formenreichtum. Die Sippe, die teilweise als var. *viminalis* Caspary beschrieben wurde, ist in manchen Gegenden der Dinarischen Alpen die Hauptform der Verzweigung der Fichte, obwohl auch alle Übergänge zu der typischen Form zu finden sind.

Besonders groß ist die Variabilität der Fichtenzapfen. Nicht nur die Grösse und die Form, sondern auch die Zapfenschuppen zeigen einen ausserordentlichen Unterschied. (Unterschiedungsmerkmale, die die beschriebenen Varietäten und Formen: *biloba* G. Beck, *triloba* G, Bech und *acuminata* G, Beck nur teilweise kennzeichnen).



Bild 2
Fichtenjungwuchs in reinen Beständen in Ostbosnien.
Mladik smrče u čistim sastojinama istočne Bosne.

Die zwei nach der herbstlichen Zapfenfarbe sich unterscheidenden Formen *chlorocarpa* Purkyné und *erythrocarpa* Purkyné sind schon lange bekannt geworden. Sie wurden oft als phaenotypisch verschiedene Sippen betrachtet, die erste als eine spättreibende (im Sinne *tardissima)* und die zweite als eine frühtreibende (im Sinne *praecox).* Leider haben sich diese Betrachtungen nicht immer bestätigt. In den Dinarischen Alpen haben wir gefunden, daß die Herbstfärbung der Fichtenzapfen viel mannigfaltiger ist. Hier sind vier Formen zu unterscheiden:

eine mit gelblichgrünen Zapfen als forma *lutea* prov.
die zweite mit grasgrünen Zapfen als forma *viridis* prov.
die dritte mit rötlichen Zapfen als forma *rosea* prov.
und die vierte mit violetten Zapfen als forma *violacea* prov.

Die ersten zwei Formen sind hauptsächlich in der montanen Stufe, die dritte Form ist in der Buchenstufe und die vierte hauptsächlich in der subalpinen Stufe verbreitet. In den entsprechenden Standortverhältnissen sind diese Formen die dominierenden. Sie zeigen auch entsprechende Verbindungen mit den noch nicht genügend erforschten Varietäten in der Zweigungsform, Nadelgröße, Nadelfärbung usw., so daß man zur Zeit auf die Spur der einzelnen Standortsformen gekommen ist.

Dazu kommt noch die etwas »xerophytische« Fichte der Dolomitböden aus Westbosnien und Kroatien, eine der Omorikafichte oekologische sehr näche stehende Sippe aus Südbosnien und Montenegro, und ebenso

eine der kaukasischen *Picea orientalis* (L.) Link sehr nahe stehende Form. die nach P. Černjavski (1963) in dem bulgarischen Zentral-Rhodopen verbreitet ist.

Man glaubt, daß die Balkanländer, im Vergleich mit den mitteleuropäischen Gebieten einen Vorzug haben, weil sie nicht mit künstlichen Fichtenforsten überwuchert sind. Leider trifft diese Annahme nur teilweise zu, da gerade im Gebiete von Bosnien, wo die Fichte reichlicher verbreitet ist, schon vor mehr als siebzig Jahren die Waldblößen und Waldschläge mit Fichtensamen der österreichischen (Steirerischen oder Wienerneustädter) Provenienz aufgeforstet wurden. Die Mischung von autochtonen und fremden Populationen erschweren auch uns hier den klaren Einblick in die natürlichen Standortrasen der Fichte.

3. DAS REZENTE VERBREITUNGSGEBIET DER FICHTE IN DER BALKANLÄNDERN

Das rezente Verbreitungsgebiet der Fichte erreicht im Süden Europas (von den drei großen Halbinseln) nur die Balkanhalbinsel und reicht hier ungefähr bis zum 41. Breitengrad.

Das bis heute bekannt gewordene südlichste Vorkommen der Fichte befindet sich im griechisch-bulgarischen Grenzgebirge Slavjanka, das auch als Ali-Botuš-Gebirge bekannt ist. Im westlichen Teile des Verbreitungsgebietes ist die Fichte im Gebirge Jakupica, südlich von Skoplje (nach N. Košanin, 1911) entdeckt worden, hier nur einzelweise in dem Krummholzkiefernbestande vorkommend. Ein ebenso ziemlich südlich liegender Standort ist für das albanische Gebirge Maja Hekurave (nach Š. Javorka, 1926) sowie für den Gipfel Štedim in den Prokletien (nach I. Rudski, 1938) angegeben worden.

Bestandbildend kommt die Fichte am südlichsten auf dem Scardus--Gebirgsstock (auf der Šar-Planina), in der Schlucht Čaf-Kadis, im oberen Flußgebiet der Radika vor, wo sie schon O. Grebenščikov (1937) aufgefunden hat. Dieser Fichtenwald, den O. Grebenščikov der (von Sukaczew aufgestellten) Gruppe *Piceeta hylocomietasa* und dem Typus *Piceetum myrtillosum* zugeteilt hat, wurde später von H. Em gründlich untersucht.

Wie uns die beistehende Verbreitungskarte unterrichtet, ist die Fichte in den Balkanländern in einem sehr zerstückelten Areal verbreitet. Im Vergleich zur Verbreitung der Buche und der Tanne hat sie die kleinste Ausbreitung und wird daher von den beiden genannten Arten im Süden, Westen und Osten weit überschritten. Ihr Vorkommen ist hauptsächlich an das höhere Gebirge gebunden und wird von laubholzbedeckten Tälern und Flußschluchten in kleinere oder grössere Gruppen getrennt.

Im Nordwesten der Balkanhalbinsel ist sie in einem ziemlich engen Streifen mit dem Verbreitungsgebiet in den Südostalpen verbunden. Weiter gegen Süden bedeckt sie etwas breitere Gebiete der Dinarischen Alpen, um in Mittelbosnien ein groses Verbreitungsgebiet einzunehmen. Sie reicht in einer ziemlich weiten Entfernung von der Adriaküste weiter südlich über das nördliche Montenegro bis an den Prokletija-Gebirgsstock



Bild 3

Reiner Bestand der Fichte mit dichter Naturverjügung in Ostbosnien.
Čista sastojina smrče sa bujnim prirodnim podmlatkom u istočnoj Bosni.

und südlicher von diesem bis an die schon angegebenen Standorte der Šar-Planina und Jakupica in Makedonien.

In Serbien ist die Fichte hauptsächlich in westlichen Gebieten der Tara Planina, Zlatibor, Golija, Kopaonik, Goč und in anderen Gebirgen verbreitet. Einzelweise hat sie V. Blečić auch in dem Gledičke Planine gefunden. Etwas breiter sind ihre Standorte auf der Suha Planina und auf der Stara Planina an der serbisch-bulgarischen Grenze.

In Bulgarien sind die östlichsten Standorte der Fichte der Balkanländer. Hier wächst sie in sehr breiten und ausgedehnten Beständen auf der Vitoša, Rila, Pirin, Osogovska Planina und im westlichen und zentralen Rhodopen. Ihre Bestände auf dem Balkangebirge und auch diese auf der Stara Planina sind weit entfernt und haben keine unmittelbare Verbindung mit dem Verbreitungsgebiet der Fichte in den Karpathen.

Die Verbreitung der Fichte in den Balkanländern zeigt heute auch eine weite Entfernung von der Pannonischen Niederung, und in ihrem Bereich gegen Süden eine ständige Steigung in die subalpine Stufe. So wurde sie zum Beispiel auf dem Prokletije-Gebirgsstock unter dem Gipfel des Štedim (nach I. Rudski) in einer Gruppe noch bei 2.200 Meter beobachtet. Gegen die Adriaküste ist ihre Verbreitung sehr zerstückelt und auf die kalten Nordhänge und steilen Abstürze der Krummholzkieferzone begrenzt. So ist ihr einsames Vorkommen z.B. auf der Velež Planina und auf der Čvrsnica Planina in der Herzegovina zu erklären.

4. *DIE PFLANZENSOZIOLOGISCHEN FORSCHUNGEN ÜBER DIE FICHTENWÄLDER DER BALKANLÄNDER*

Über die Fichtenwälder der Balkanländer haben wir schon eingehende Angaben in den ersten pflanzengeographischen Werken, so von G. Beck Mannagetta über die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder (1901), von L. Adamović über die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer (1909), ebenso auch in den ausführlichen Studien der bulgarischen Forscher (B. Stefanov und anderen) über die Verbeitung der Nadelgehölze im Rhodopen.

Mit modernen pflanzensoziologischen Methoden sind die Fichtenwälder der Balkanhalbinsel zuerst in ihrem nordwestlichen Verbreitungsgebiet untersucht worden. Hier hat I. Horvat schon im Jahre 1938 die Gesellschaft *Piceetum excelsae croaticum* (Synonim *Aremonieto-Piceetum* Horv.) mit zwei Subassoziationen *luzuletosum* und *lycopodietosum* beschrieben.

Später hat I. Horvat (1950) die beiden Subassoziationen in zwei Gesellschaften eingeteilt, wovon die eine dem montanen Fichtenwald — *Piceetum croaticum montanum* Horv. (*Aremonieto-Piceetum* Horv. — sensu stricto), die andere dem Rippenfarn-Tannenwald — *Abieto-Blechnetum* Horv. — entspricht; dazu hat er noch eine dritte Gesellschaft aufgestellt, das *Piceetum croaticum subalpinum* Horv.

Die Gesellschaft *Piceetum croaticum montanum* wurde auch in Nordmontenegro nachgewiesen. V. Blečić behauptet, sie hier in zwei Subassoziationen, *calcicolum* und *silicicolum* gefunden zu haben. Hier hat er auch das *Piceetum croaticum subalpinum* mit zwei Subassoziationen, *typicum* und *luzuletosum*, gefunden.



Bild 4
Gruppenweise Verjüngung des Fichtenbestande auf Bild 3.
Grupimično podmlađivanje smrče u sastojini na slici 3.

In Bosnien wurden ebenfalls einige Gesellschaften im Bereich dieser von I. Horvat aufgestellten Gesellschaft aufgefunden und als *Pyroleto-Piceetum* und *Sorbeto-Piceetum,* teilweise auch als *Homogyneto-Piceetum* beschrieben (Fukarek, 1959).

In Serbien ist die Gesellschaft das Fichtenwaldes zuerst von der im fernsten Nordosten liegenden Stara Planina bekannt geworden. Sie wurde von O. Grebenščikov (1950) als *Piceetum excelsae serbicum* beschrieben. In dem benachbarten Gebiet der Suva Planina hat B. Jovanović (1955) der typischen Ausbildung dieser Gesellschaft auch eine subalpine Subassoziation *arctostaphyletosum* zugeteilt.

Den »serbischen« Fichtenwald haben V. Mišić und V. Popović (1960) im Kopaonik Gebirge eingehend untersucht und in einige Gesellschaften eingeteilt. Der Subassoziation *arctostaphyletosum* entspritch hier die Gesellschaft *Arctostaphylleto-Piceetum* Miš. et Pop. Die typische Ausbildung ist dabei in zwei Subassoziations-gruppen eingeteilt, in *silicicolum* und *calcicolum.* Zur ersten Gruppe gehören die Subassoziationen *hylocomietosum, oxalidetosum* und *luzuletosum,* zur zweiten Gruppe gehört die Subassoziation *daphnetosum blagayanae.* Dazu kommt noch eine dritte Assoziation, *Vaccinio-Junipereto-Piceetum subalpinum* Miš. et Pop., die an der oberen Waldgrenze des Kopaonik-Gebirges verbreitet ist.

In dem nicht weit entfernten Golija-Planina-Gebiet haben dagegen Blečić und B. Tatić (1962) wieder die Gesellschaft *Piceetum excelsae serbicum* Grebenšč. erkannt und diese (entsprechend dem *Piceetum excelsae croaticum* Horv.) in zwei Subassoziationen: *montanum* und *subalpinum* eingeteilt.

In dem Bereich des Bertiscus (der Prokletije oder der Nord-albanischen Alpen) wurden die Fichtenwälder als eine besondere Assoziation — *Piceetum excelsae bertiscum* V. Blečić (1964) beschrieben. Ebenso wurden die Fichtenwälder des südlichsten (westbalkanischen) Standortes als eine besondere Gesellschaft *Piceetum excelsae scardicum* H. Em (1962) beschrieben.

Es ist bedauerlich, daß die ausgedehnten Fichtenwälder der bulgarischen Rhodophen noch nicht nach vergleichbaren pflanzensoziologischen Methoden bearbeitet wurden und so aus unseren Betrachtungen vorläufig ausfallen müssen.

In Zentral- und Ost-Bosnien wurden die Fichtenwälder eingehend als Standorttypen untersucht und von V. Stefanović und B. Popović (1961) in einige Einheiten eingeteilt. Über diese Standorttypen, die möglicherweise einer pflanzensoziologischen Gesellschaftsgruppe *Piceetum silicicolum* prov. angehören werden, haben wir schon bei der Tagung in Klagenfurt gehört und werden auch dieses Mal vom Verfasser ausführlich unterrichtet werden.

Den Fichtenwäldern der Balkanhalbinsel ist noch die Gesellschaft *Piceetum omoricae* Tregubov (1941) anzureihen. So haben wir hier insgesamt 12 Gesellschaften mit mehreren Subassoziationen, die in der folgender Übersicht angegeben werden:

1. Blechno-Abietetum HORVAT, 1952 mit zwei Subassoziationen und vier Fazies;
2. Piceetum croaticum montanum HORVAT, 1952 (*Aremonieto-Piceetum* HORVAT 1938, p.p., *Pirolo-Piceetum* FUKAREK) mit vier Subassoziationen;
3. Piceetum croaticum subalpinum HORVAT 1952 (*Sorbeto-Piceetum* FUK., *Homogyneto-Piceetum* FUK.) mit zwei Subassoziationen;
4. Piceetum omoricae TREGUBOV 1941 (emend. FUKAREK, 1953) mit vier Subassoziationen;
5. (Fageto-) Piceetum dolomiticum prov.;
6. Piceetum excelsae serbicum GREBENŠČIKOV, 1950 (emend. JOVANOVIĆ, 1955) mit vier Subassoziationen;
7. Piceetum excelsae serbicum (RUDSKI non GREBENŠČ.) MIŠIĆ und POPOVIĆ (1960) mit vier Subassoziationen;
8. Vaccinieto-Junipereto-Piccetum subalpinum MIŠIĆ und POPOVIĆ (1960);

8a Arctostaphyleto-Piceetum MIŠ. und POP. (1960);

9. Piceetum (excelsae) bertiscum BLEČIĆ (1964);
10. Piceetum (excelsae) scardicum EM (1962);
11. Piceetum (excelsae) rhodopaeum provisorisch;
12. (Assoziationsgruppe ?) Piceetum (excelsae) silicicolum STEFANOVIĆ und POPOVIĆ (1961) mit den Waldstandortsypen:

12a) Piceeto-Pinetum silicicolum STEF. u. POP.;

12b) Leucobryo-Piceeto-Pinetum STEF. u. PAP.;

12c) Lycopodio—Piceetum-montanum STEF. u. POP.;

12d) Sphagno-Piceetum montanum STEF. u. POP.;

12e) Abieto-Piceetum silicicolum STEF. u. POP.

Es wäre vorzuschlagen, das *croaticum* durch ein *illyricum* und das *serbicum* durch ein *moesiacum* zu ersetzen, damit die pflanzensoziologische Nomenklatur der pflanzengeographischen besser entspricht.

Die in der Liste angeben Assoziationen und Assoziationsgrupen lassen sich in zwei Gruppen einteilen. Eine Gruppe umfaßt die Gesellschaften:

Piceetum croaticum montanum, P. croaticum subalpinum, Piceetum omoricae, Piceetum dolomiticum und teilweise auch einige Subassoziationen des *Piceetum excelsae serbicum,* die sich alle über Kalk- und Dolomit-Unterlagen nur bei besonderen lokalen Klimaverhältnissen vollkommen auszubilden vermögen;

Zur anderen Gruppe zählen die Gesellschaften: *Blechno-Abietetum, Piceetum serbicum* sensu stricto, *Vaccinieto-Piceetum subalpinum, Piceetum bertiscum, Piceetum scardicum, Piceetum rhodopaeum* und besonders die Assoziationsgruppe *Piceetum silicicolum* aus Mittelbosnien, die sich alle über Silikat-Unterlagen entwickeln und weniger von lokalen Klimaverhältnissen abhängig sind.

Zu einer taxonomisch-systematischen Stellung, Einteilung und Abtrennung der Fichtenwaldgesellschaften der Balkanländer werden uns auch die Arealverbreitungen einiger der wichtigsten Charakterarten der Klasse, Ordnung und der Verbände der Fichtenwälder gute Hilfe leisten.

In dem pflanzensoziologischen Schrifttum über die Fichtenwälder der Balkanländer findet man oft ziemlich verschieden bearbeitetes Mate-

rial mit individuellen Stellungnahmen, das manchmal nicht leicht zu vergleichen ist. In der taxonomisch-systematischen Bewertung einiger Assoziationen glaubt man die schon beschriebenen Subassoziationen anderer Gesellschaften zu erkennen. Oft sind auch Einheiten, die kaum einem gut ausgebildeten Fichtenwald entsprechen, als Subassoziationen oder Varianten einer Fichtenwaldgesellschaft angegliedert. Dies ist besonders bei den Einheiten der Fall, die eine reiche Zusammensetzung kalkholder Pflanzen zeigen, wie zum Beispiel *Daphne blagayana, Cotoneaster tomentosa, Amelanchier ovalis* und andere. Diese Einheiten zeigen im besten Falle eine Sukzession des sekundären Fichtenbestandes auf dem Schwarzkieferstandort. Auch Einheiten, die eine außerordentlich reiche Zusammensetzung von *Fagion illyricum* und *Dentario-Fagetalia* Charakterarten zeigen, sind nur sekundäre Sukzessionen der Fichtenbestände des in einzelnen Gebieten klimatogenen Buchen- oder Buchen-Tannen-Waldes.

5. *DIE VERBREITUNG EINIGER CHARAKTERARTEN DES FICHTENWALDES IN DEN BALKANLÄNDERN*

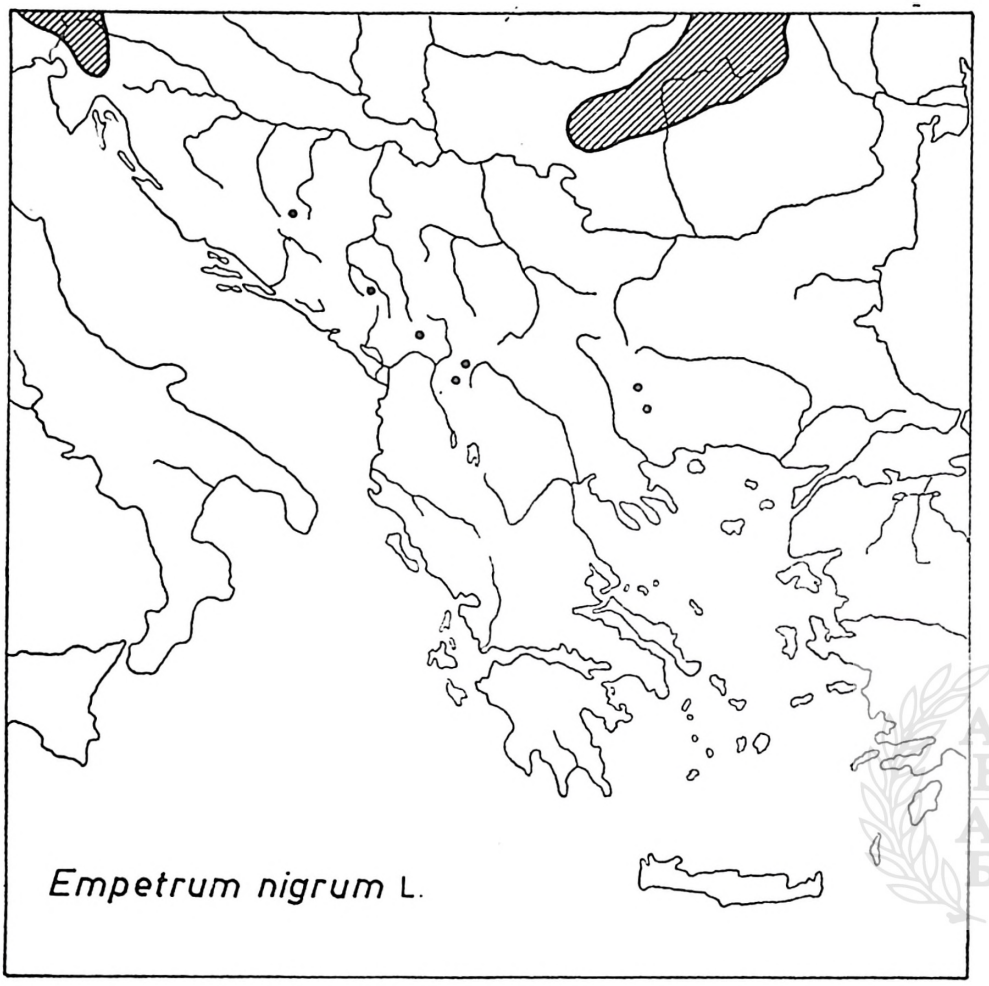
Die eingehenden floristischen und pflanzengeographischen Untersuchungen in den Balkanländern haben ergeben, daß die im nördlichen Gebiete der Fichte verbreiteten Arten *Trientalis europaea* L., *Linnaea borealis* L., *Chimaphilla umbellata* (L.) Barton, *Lycopodium complanatum* ssp. *anceps* (Wallr.) Aschrs. und andere, hier nicht vorkommen.[1] Ebenso wurden hier einige der im nördlichen Fichtenwald vorkommenden Arten nur in den offenen Kleingebüschheiden der alpinen Zone auf einigen der höchsten Gebirgsstöcke (Vranica, Durmitor, Komovi, Prokletije, Scardus und Rhodopen) aufgefunden. Diese Arten sind z.B. *Empetrum nigrum* L. *(E. hermaphroditum* (Lange) Hagerup), *Vaccinium uliginosum* L. und *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv. (sogar nur mit einem einzigen Vorkommen im Scardus Gebiet). Eine Menge von Fichtenwaldarten, wie zum Beispiel *Lonicera coerulea* L. (in der Unterart *borbasiana* Deg.), *Salix silesiaca* L., *(S. grandifolia), Rubus saxatilis* L., *Streptopus amplexifolius* (L.) DC. und andere sind in den Balkanländern nur an die Krummholzkieferbestände (dem Verbande *Pinion mughi* Pawl.) enger gebunden.

Daß die Fichte selbst keine Charakterart des Fichtenwaldes ist, hat schon E. Aichinger (1933) für die Karawanken angegeben. Das ist noch stärker im Gebiet der Balkanländer ausgeprägt, da hier die Fichte in den Gesellschaften der Ordnung *Dentario-Fagetalia* sowie der Ordnung *Erico-Pinetalia* einen sehr starken Anteil aufweist. Das steht im Einklang mit ihrem vorher besprochenen mannigfaltigen Formenreichtum und ihren Standortrassen.

Als Ordnungscharakterarten der Klasse *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. 1939, oder als Klassencharakterarten der *Vaccinio-Piceetea* Br. — Bl. (bei E. Oberdorfer 1957) sind die Arten *Vaccinium myrtillus* L., und *Vaccinium vitis-idaea* L., *(Rhodococeus vitis-idaea* (L.) Avr.), angegeben.

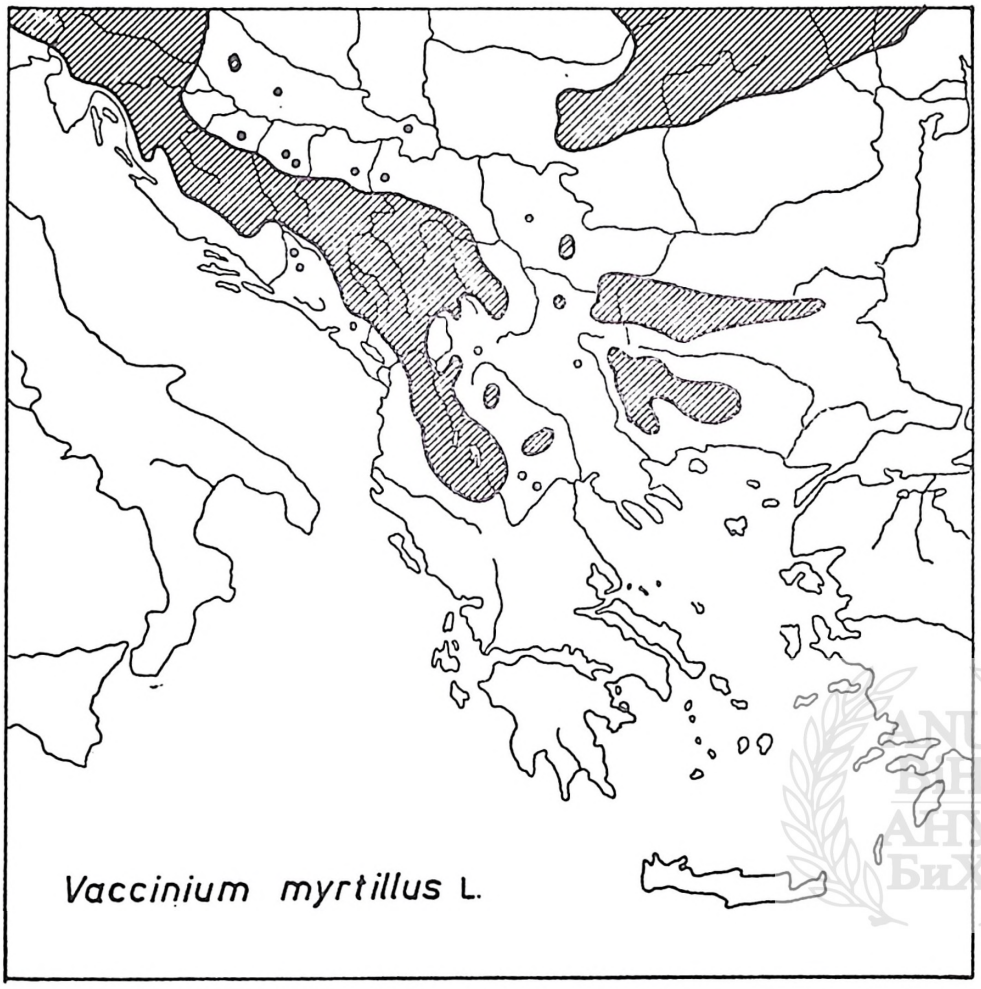
---

[1] Diese Arten fehlen auch in den Fichtenwäldern der Karawanken (nach E. Aichinger, 1933 Pag. 300). *Lycopodium complanatum* L. ist doch (nach T. Wraber, 1963) »in Slovenien ziemlich verbreitet«. A. Hayek (1924) gibt diese Art nur für Kroatien an.



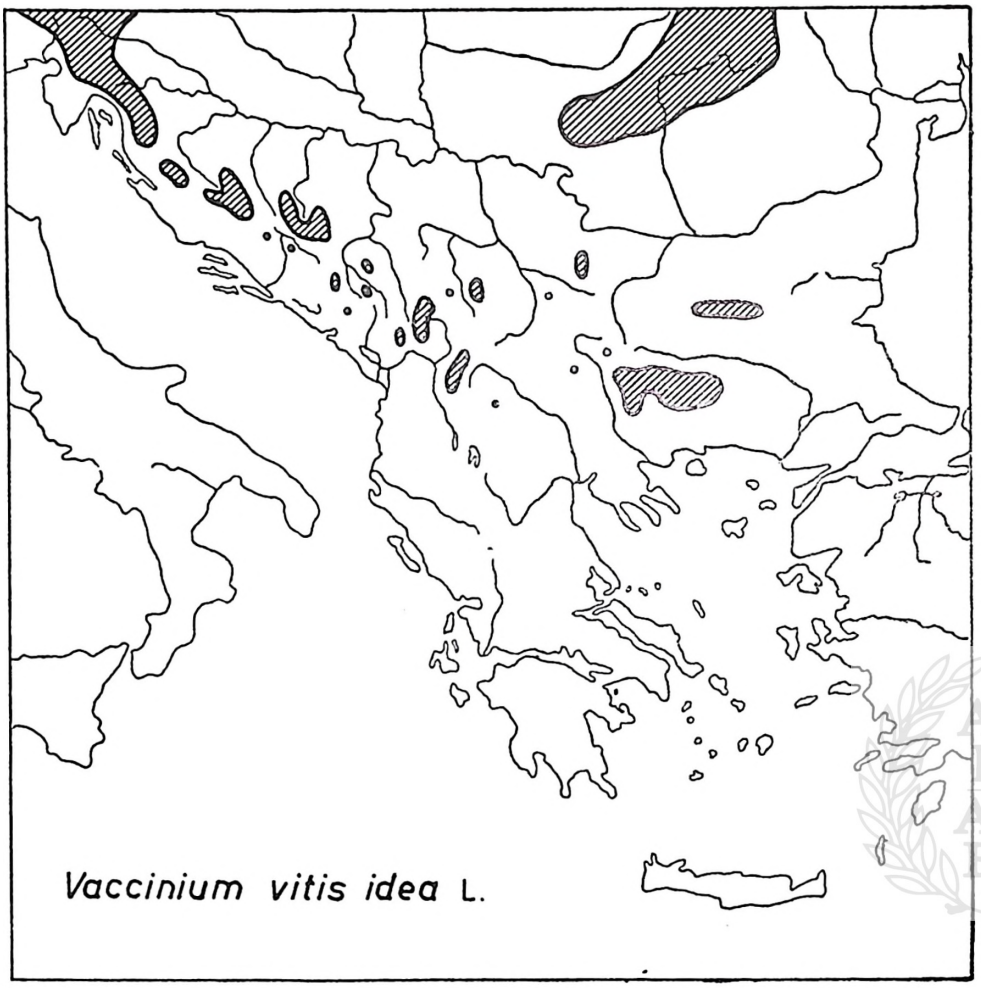
Die erste überschreitet das heutige Verbreitungsareal der Fichte in den Balkanländern ziemlich weit, besonders in den westlichen und südlichen Gebieten.

Die Heidelbeere (*V. myrtillus* L.) ist daher im Osten, Süden und Westen der Balkanländer eine Art, die uns die rezenten Fichtenwaldgesellschaften nicht abgrenzen kann, aber ihre Verbindungen mit den rezenten Gesellschaften der Waldkiefer und der Molikastrobe (*Pinus peuce* Gris.) können uns die Gebiete andeuten, welche die Fichte während der nacheiszeitlichen Klimaschwankungen verlassen mußte. Ihr Vorkommen in den Gesellschaften der Buchen- und Traubeneichenwälder auf sauren Böden zeigt, daß sie auch in den Balkanländern als eine Art zu werten ist die im weiten Sinne die Klassen *Vaccinio-Piceetea* und *Quercetea robori-petraeae* verbinden soll. Ein ähnliches Verhalten zeigt hier auch der Rippenfarn *Blechnum spicant* L., für den wir vorläufig keine vollkommene Verbreitungskarte für die Balkanländer ausarbeiten konnten.



Im Gegensatz hiezu deckt die Preißelbeere (*V. vitis idaea* L.) in ihrer Verbreitung in den Balkanländern sehr gut das rezente Verbreitungsareal der Fichte. Diese Art ist jedoch an ihrer südwestlichen und südlichen Verbreitungsgrenze nur noch in den Krummholzkieferbeständen und ausnahmsweise auch im subalpinen Fichtenwald zu finden. Ihr Vorkommen entspricht auch hier der Meinung Oberdorfers, daß als »zu Pinetalia neigend« anzunehmen ist.

Die gelbliche Hainsimse *Luzula flavescens* (Host) Gaud. (in den pflanzensoziologischen Tabellen meistens mit dem Synonym *Luzula luzulina* (Vill.) Dalla Torre angegeben) soll auch für die Fichtenwaldgesellschaften der Balkanländer eine gute Charakterart sein. Sie ist nicht nur für den Fichtenwald- sondern auch für das *Myrtillo-Pinetum peucis* H. Em und das *Pinetum silvestris macedonicum* H. Em im weitesten Süden angegeben, wo sie ein ähnliches Verhalten zeigt wie die Heidelbeere oder die Fichtenwaldarten *Rosa pendulina* L. (= *Rosa alpina* L.), *Deschampsia*



flexuosa (L.), Trin., *Orchis maculata* L. *Gentiana asclepiadea* L. und einige andere.

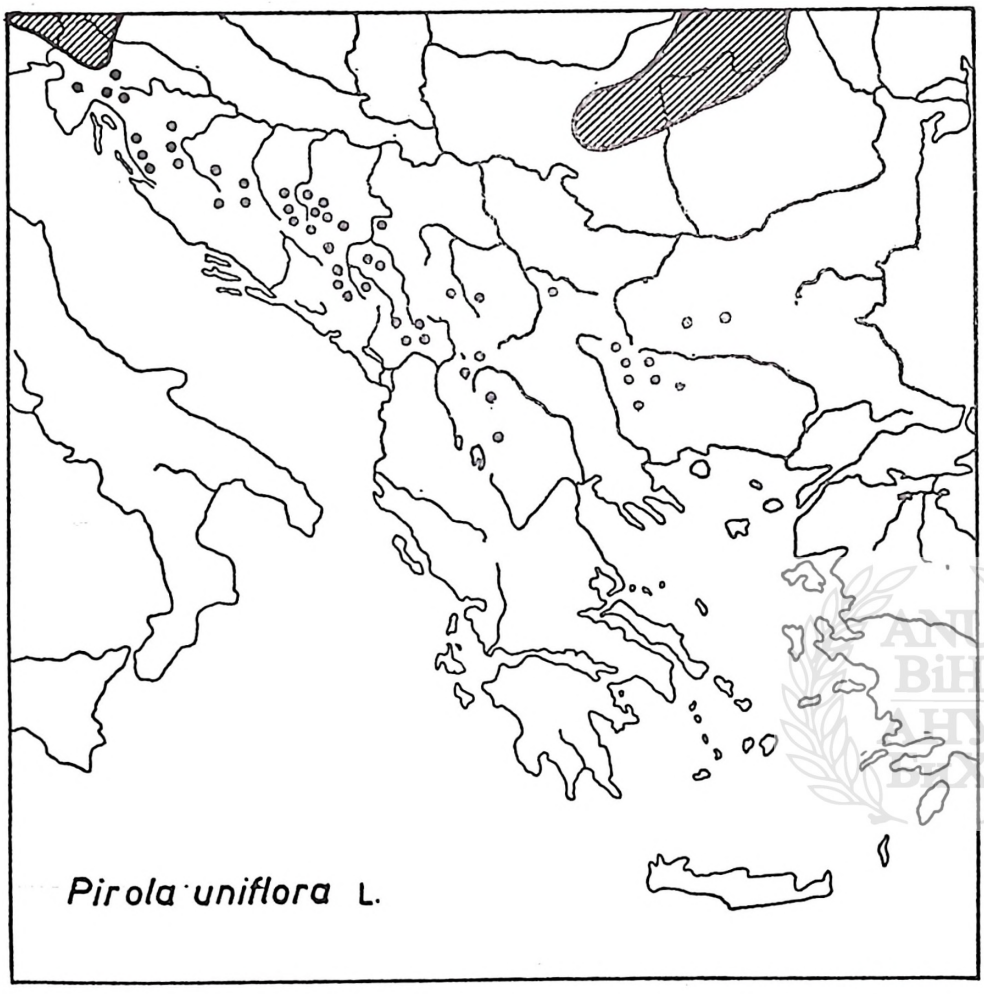
Wie weit die Große Heinsimse *Luzula silvatica* (Huds.) Gaud. (= *L. maxima)* und die anderen Hainsimsenarten an den Fichtenwald der Balkanländer gebunden sind, ist schwer zu sagen. Es fehlen uns dazu noch eingehende Untersuchungen.

Einige von den Arten der Gattung *Pirola* L. corr. Neck. sollen auch mit den Fichtenwaldgesellschaften der Balkanländer sehr innig verbunden sein, besonders die Arten *Pirola minor* L., *P. chlorantha* Schwartz und *P. media* Schwartz.

Leider sind diese Arten sehr oft verwechselt oder nicht erkannt worden, so daß es uns vorläufig nicht möglich war, eine sichere und genauere Verbreitungskarte dieser Arten auszuarbeiten.

Etwas besser sind unsere Angaben über die Verbreitung des Einblütigen Wintergrün, der *Pirola uniflora* L. (= *Monesses uniflora* A. Gray). Das Einblütige Wintergrün vermag in den Balkanländern wohl die Ver-

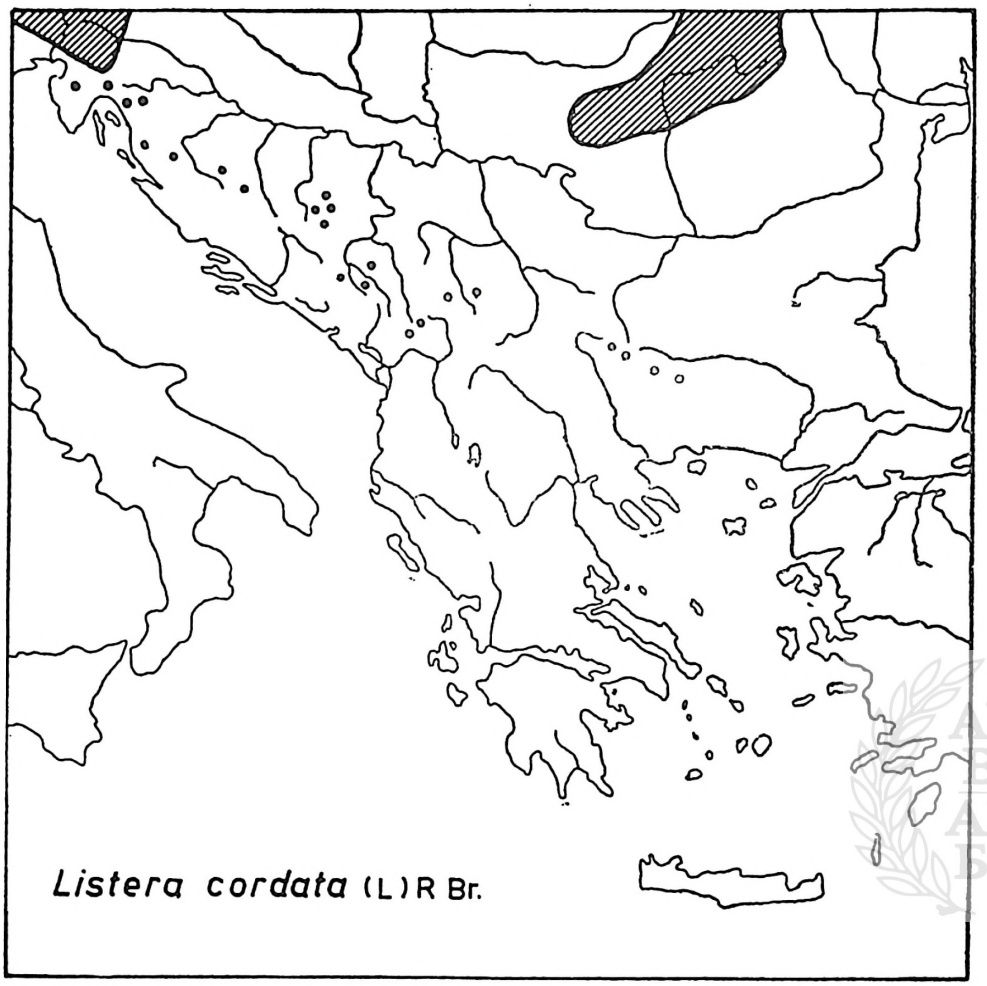
breitung der Fichte sehr gut anzudeuten, leider nicht auch die der Fichtenwälder, weil sie im Westen und im Süden angeblich auch in anderen Gesellschaften von Hochgebirgspflanzen aufgefunden wurde.



Den Fichtenwäldern der Balkanhalbinsel gar nicht fremd ist auch das Rundblättrige Wintergrün, die *Pirola rotundifolia* L. Sie ist aber bis heute nur für einige Gesellschaftsausbildungen der Waldpöhre *(Pinus sylvestris* L.) angegeben worden. Das bedeutet jedoch nicht, daß sie bei genaueren und sorgfältigeren Untersuchungen auch in anderen Ausbildungen der Fichtenwalder noch nachträglich aufgefunden werden kann.

Nicht fremd, aber in den Fichtenwaldgesellschaften öfters fehlend und in den benachbarten Buchen- und Tannen-Buchen-Waldgesellschaften reichlicher vorkommend, ist in den Balkanländern das Einseitswendige Wintergrün, die *Pirola secunda* L. (= *Ramischia secunda* (L./Opiz), deren Verbreitungsgrenzen noch etwas weiter reichen, als die der Heidelbeere.

Der Fichtenspargel *Monotropa hypopitys* I. wird auch als eine von den Charakterarten der Ordnung *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. (bei Oberdorfer (1957) als Klassencharakterart) angegeben. Dabei soll nur die Varietät

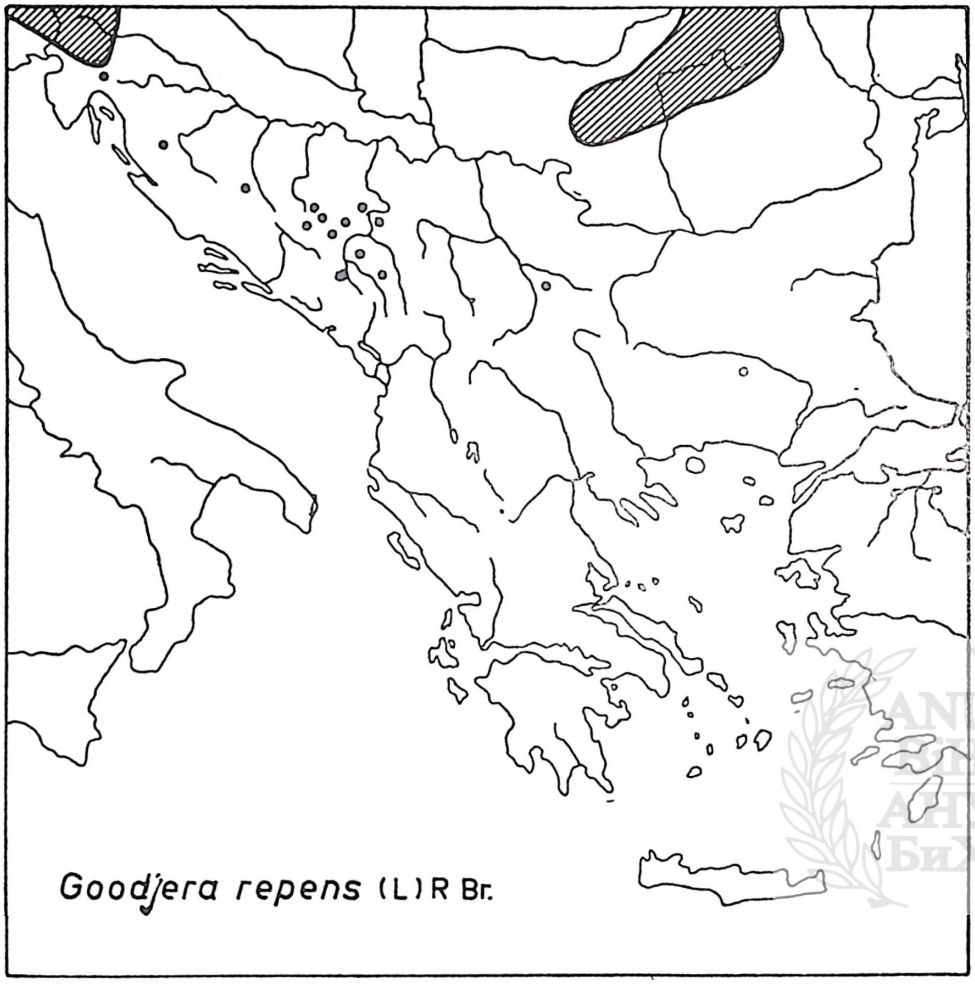


hirsuta Roth. (= *M. multiflora* (Scop./Fritsch), nicht auch die Varietät *glabra Roth.* (= *M. Hypophegea* Wallr.) diesen Charakter haben. Wegen der Angaben, die diese zwei Varietäten nicht unterschieden haben, war es uns lieder nicht möglich, diese Art in ihrer Varietätsverbreitung auch mit der Verbreitung der Fichtenwälder in den Balkanländern nachzuweisen.

Das gleiche gilt auch für die Art *Sorbus aucuparia* L. (sensu lato), deren Unterart *glabrata* (Wimm. et Graeb.) diejenige ist, die für die Fichtenvälder charakteristisch ist.

Eine gute Charakterart der Fichtenwälder ist auch der Dornige Moosfarn *Selaginella selaginoides* (L.) Link, der leider auch oft mit der Art *Sellaginella helvetica* (L.) Link verwechselt wurde, die in den niederen Lagen (auch in den Eichenwäldern) verbreitet ist.

Eine besonders wichtige und in der Verbreitung auch in den Balkanländern dem Fichtenwalde eng verbundene Charakterart ist das Herzblättrige Zweiblatt *Listera cordata* (L.) R.Br. In den Fichtenwäldern der nordwestlichen Gebiete (Gorski Kotar, Velebit, Plješivica) ist ihre Ver-



breitung etwas größer, in West bosnien ist sie selten, erscheint wieder einzeln und gruppenweise in den mittelbosnischen Fichtenwäldern (Zvijezda, Ozren, Romanija), in den entfernten Gebieten der serbischen und montenegrinischen Gebirge (Maglić, Ljubična, Durmitor, Prokletije, Golija, Zlatibor, Kopaonik); endlich finden wir sie im Osten noch in den Fichtenwäldern der bulgarischen Gebirge Vitoša, Rila und Westrhodopen.[2]

Die Kriechende Spaltwurz, *Goodyera repens* (L.) R. Br. ist auch eine Nadelholzstreuliebende Art, die oft als Charakterart dem Fichtenwalde

[2] Wie schon E. Aichinger (1933 Pag. 298) angegeben hat, ist das Herzblättrige Zweiblatt *Listera cordata* (L.) R. Br.) eine Fichtenwaldart, die »vielfach übersehen wird, und es bedarf oft einiger Übung, um sie im Einzelbestande zu finden. Sie tritt eigentlich niemals sehr häufig auf und ist für die moosreiche Fazies besonders charakteristisch.« Interessant war die Entdeckung dieser rohhumusliebenden Art auch in den Balkanländern. Zuerst wurde sie von manchen Floristen gänzlich übersehen. Erst neulich wurde sie bei den pflanzensoziologischen Untersuchungen der Wälder im größeren Ausmass gefunden, aber immer nur in typisch ausgebildeten Fichtenwaldgesellschaften. (Siehe auch über die neuen Befunde in Serbien bei B. Tatić, 1963).

zugeschrieben wird, obwohl sie auch in Waldkieferbeständen, und in den Balkanländern, auch in der Gesellschaft der Omorika Fichte reichlich vorkommt. Nach E. Aichinger (1. c. Pag. 299) ist das »eine Differentialart, die in den Karawanken hauptsächlich dort in den Fichtenwald übergreift, wo das *Pinetum silvestris ericetosum* vom Fichtenvald abgebaut wird. Sie tritt bei beginnender Bodenversauerung auf und verschwindet meist wieder, wenn die Adidität stark zugenommen hat.« Ein gleiches Verhalten zeigt sie auch in den Fichtenwaldgesellschaften der Balkanländer, so daß sie viel eher eine Andeutungsart der natürlichen Sukzession ist, die die rezenten (sekundären) Fichtenwälder mit ihren ursprünglichen Waldkiefernbildungen nachzubilden versucht.

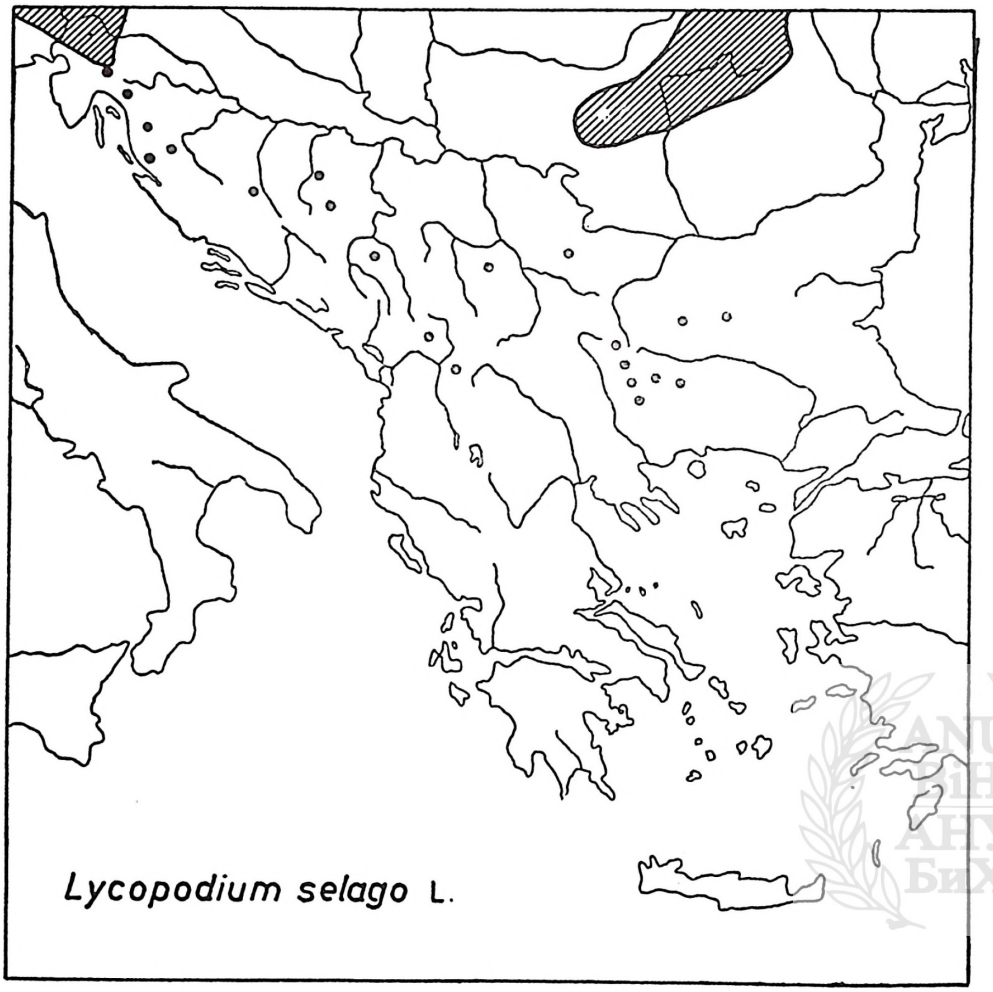
Eine ganz ungewöhnliche Verbreitung in den Balkanländern hat die dritte Orchidee, die Korallenwurz *Corallorrhiza trifida* Chât. (= *C. innata* R. Br.), die den Fichtenwaldgesellschaften als eine sehr gute Charakterart zugeschrieben ist. Obwohl sie auch hier in einigen Fichtenwaldgesellschaften in Westkroatien, West- und Südbosnien (Šator, Igman, Zvijezda, Vranica), in Westserbien, Bulgarien und Nordmakedonien vorkommt, ist ihr Vorkommen auch im subalpinen Buchenwalde nachgewiesen, in Gebieten, die weit von der heutigen Arealgrenze der Fichte liegen. So ist sie an der Svilaja und Biokovo in Dalmatien (nach Visiani), auf dem Orjen-Gebirgsstock in der Herzegowina, auf dem Lovćen und im Njegoš-Gebirge in Montenegro, in den albanischen Bergen westlich von Ohrida-See, dann auch auf dem Olympus und im Gebirge der Chalkidike in Griechenland aufgefunden worden.

Die Korallenwurz ist nach E. Aichinger (1. c. Pag. 299) in den Karawanken »nur im natürlichen Fichtenwald« gefunden worden und wurde deshalb als feste Charakterart gewertet. »In den Karawanken bevorzugt sie den feuchten, humusreichen Fichtenwald; sie geht nur sehr selten in andere Waldbestände, wo sie unbedingt eine saure Humusschicht Njegoš-Gebirges, wo wir diese Art gefunden haben, hatte sie ihre koralbenötigt«. Im subalpinen Buchenwald des Orjen-Gebirgsstockes oder des lenförmigen Wurzeln in einer dichten Schicht von teilweise verfaulten Buchenblättern, verborgen, unter welchen sich Rohhumus entwickelt hatte. Ob es sich hier um eine besondere Unterart handelt, ist noch sehr schwer zu sagen.

Auch für die Fichtenwälder der Balkanhalbinsel können einige Arten der Bärlappe als gute Charakterarten angesehen werden, besonder die zwei Arten *Lycopodium annotinum* L. und *Lycopodium (Huperzia) selago* L. Die erste Art bedeckt mit ihrer Verbreitung das Areal der Fichtenwälder ziemlich gut, die zweite nur teilweise, da wir von ihr nicht genügende Verbreitungsangaben besitzen. Obwohl beide Arten der Bärlappe auch in den Balkanländern den Krummholzkieferbeständen im gleichen Maße wie den einzelnen Ausbildungen des Fichtenwaldes eigentümlich sind, so sind sie doch im Fichtenwald besser und reichlicher entwickelt.

Eine für die Fichtenwälder der Balkanländer sehr gute Charakterart ist nach unserer Meinung der Rote Alpenplattich, *Homogyne alpina* (L) Cass.[3] Nach der Arealkarte entspricht die Verbreitung dieser Art je-

[3] Die Art *Homogyne silvestris* (Scop.) Cass. die manchmal in Pflanzensoziologischen Arbeiten angegeben wird, ist südlicher des Flußes Una nicht verbreitet. In den Krummholzkiferbestände der Vranica Planina ist auch *H. discolor* (Jacq.) Cass. aufgefunden.



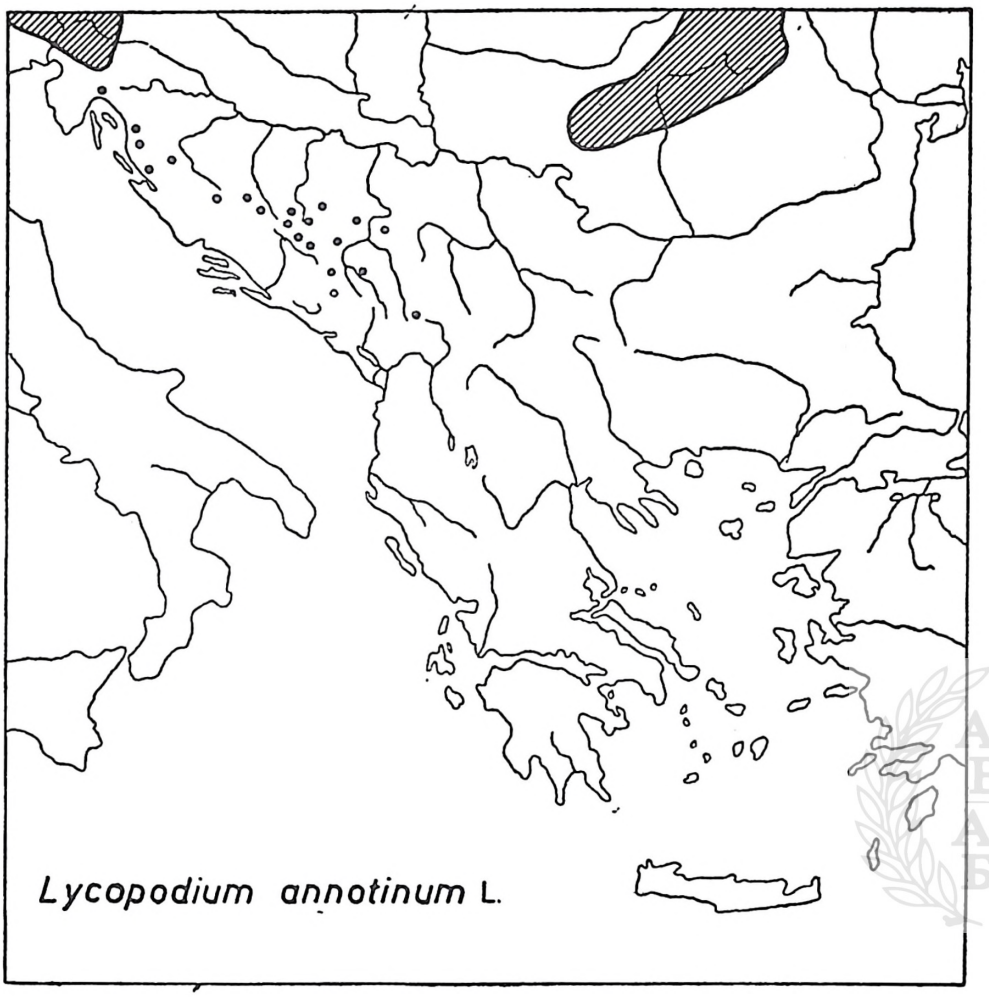
ner der Fichtenwaldgesellschaften, deren Vorkommen an das Hochgebirge der Balkanländer gebunden ist.

Ebenfalls eine gute Charakterart der Fichtenwälder (nach ihrer Verbreitung) kann auch die Schwarze Heckenkirsche *Lonicera nigra* L. sein.

Den Fichtenwäldern der Balkanhalbinsel sind auch einige für den mitteleuropäischen Fichtenwald charakteristische Farnarten eigen. Das ist vor allem *Dryopteris austriaca* (Jacq.) Woynar (= *Nephrodium dilatatum* Desv.), dann auch *Athyrium alpestre* (Hope) Milde, *Lastrea phegopteris* (L.) Bory (= *Dryopteris phegopteris* (L.) Cristens) und *Lastrea dryopteris* (L.) Bory (= *Dryopteris linnaeana* Cristens).

Auch die zahlreichen Moosarten sind für den Fichtenwald der Balkanländer das ausschlaggebende Merkmal. Es wird notwendig sein, die Verbreitung der einzelnen Moossippen zu erforschen und sie mit der Verbreitung der Fichtenwälder zu vergleichen.

Ebenso wäre es besonders interessant, auch einige Gefäßpflanzen als unterscheidende Charakterarten der nordischen und südlichen Fichten-



waldgesellschaften zu überprüfen, so zum Beispiel das Vorkommen und Verhalten des Wald-Reitgrases *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth und des Berg-Reitgrases *Calamagrostis varia* (Schrad.) Host.

Für die Fichtenwaldgesellschaften der Balkanländer sind auch einige, im Norden dem Fichtenwald weniger angehörende Pflanzenarten sehr charakteristisch, zum Beispiel das Rundblättrige Labkraut *Galium rotundifolium* L. und die Gedrückte Segge *Carex digitata* L.

Es ist anzunehmen, daß manche nordische Fichtenwaldcharakterarten hier im Süden auch im gut ausgebildeten Fichtenwald nicht mehr die Standortsbedingungen finden, daher werden hier andere Charakterarten gefunden. Die einzelnen Arten kommen hier auch in einer besonderen Charakterarten-Kombination vor, so daß man die Fichtenwälder der Balkanländer von den nordischen Fichtenwäldern gut abtrennen kann.

6. DIE VERBREITUNG DER BODENSAUREN FICHTENWALDGESELLSCHAFTEN (DES VERBANDES PICEON EXCELSAE PAWLOWSKI, 1928 EMEND. HORVAT 1962) IN DEN BALKANLÄNDERN

Aus den vorliegenden Betrachtungen ist zu schließen, dass die Fichte als ein Waldbaum, der auch reichlich Anteil an den kalkliebenden Waldgesellschaften nimmt, in den Balkanländern eine viel größere Verbreitung hat als der »bodensaure« Fichtenwald, der dem Verbande *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl., respektive dem Verbande *Piceion excelsae* Pawl. emend. Horvat gehört.

Die bodensauren, Fichtenwaldgesellschaften sind hier nur an einigen Stellen der Gesamtverbreitung der Fichte zu finden. Diese, an Charakterarten des wahren Fichtenwaldes reichen Bestände sind in ihrem Vorkommen beschränkt; wir finden sie nur;

1. im westlichen und nordwestlichen Verbreitungsgebiet der Fichte in den Dinarischen Alpen, auf sehr begrenzten und kleinen Flächen in tiefen Gebirgstälern mit ausgesprochener Klima-Inversion, oder in den subalpinen Landschaften; mit Karsttrichtern (»Ponikven«);
2. im östlichen, südlichen und zentralen Verbreitungsgebiet der Fichte auf dem rhodopischen, scardo-pindischen Gebirgsstock, im nordalbanisch-montenegrinischen Prokletijen- und im mittelbosnischen Erzgebirge, an Standorten die aus Urgestein und anderem Silikatgestein aufgebaut sind, auf grösseren Flächen in einer gut ausgeprägten Stufung von der montanen bis zu der alpinen Vegetationsstufe.

In den Dinarischen Kalkalpen bildet die Buche die obere Waldgrenze. Bei aus Silikatgestein aufgebauten Gebirgen ist in der Regel der »reine« Fichtenwald an der oberen Waldgrenze zu finden.

In seinem südlichsten Bereich auf dem Scardus-Gebirgsstock (Šar-Planina) ist der Fichtenwald eine ausgesprochen subalpine Waldgesellschaft geworden. Am südlichsten Vorposten in Mazedonien (Jakupica-Planina) ist die Fichte nur noch in der Gesellschaft der Krummholzkiefer zu finden.

Die Fichtenwälder in ihrem nordöstlichen Ausbreitungsgebiet in Serbien (Suva- und Stara Planina) sind, neben der Armut an Charakterarten in ihrem Aussehen und ihrer Zusammensätzung dem Fichtenwalde der südwestlichen Karpathen sehr verwandt.

*

Wenn wir die bis heute im Bereich der Balkanländern durchgeführten pflanzensoziologischen und standortskundlichen Forschungen über die Fichtenwälder zusammenfassend betrachten, lassen sich, die Fichtenwälder in fünf Gruppen einzuteilen.

I. Das Verbreitungsgebiet des illyrischen (kroatischen) Fichtenwaldes, des Piceetum illyricum (*Piceetum croaticum* Horvat sensu lato; *Piceetum calcicolum* Auct.) mit den Assoziationen:
   Piceetum exceslae montanum (= *Aremonieto-Piceetum* Horvat p.p.)

Piceetum excelsae subalpinum Horvat und
Blechno-Abietetum Horvat

Das Gebiet hat zwei Bezirke, den nordwestlichen, in dem alle drei Assoziationen verbreitet sind, und den südwestlichen, in dem die dritte Assoziation fehlt.

II. Das Verbreitungsgebiet des (mittel-) bosnischen Fichtenwaldes, des (Pino-) Piceetum silicicolum mit den Assoziationen und Standortseinheiten:

Leucobryo-(Blechno-) Abietetum Fuk. et Ćirić, prov.
Leucobryo-Piceeto-Pinetum Stef. et Pop.
Lycopodio-Piceetum montanum Stef. et Pop.
Sphagno-Piceetum montanum Stef. et Pop.
Piceetum silicicolum (vranicense) prov. und anderen

III. Das Verbreitungsgebiet des bertisco-scardischen (westserbisch-nordwestmontenegrinisch-nordmakedonischen) Fichtenwaldes des Piceetum Bertisco-scardicum mit den Assoziationen;

Piceetum excelsae serbicum (Rudski non Greb.) Miš. et Pop.
Vaccinio-Junipero-Piceetum subalpinum Miš. et Pop.
Arctostaphyleto-Piceetum Miš. et Pop.
Piceetum excelsae serbicum (Greb.) Blеč. et Tat.,
Piceetum bertiscum Blečić und
Piceetum scardicum Em

IV. Das Verbreitungsgebiet des moesischen (serbischen) Fichtenwaldes des Piceetum moesiacum (*Piceetum serbicum* Grebeščikov sensu stricto) mit der Assoziation:
Piceetum excelsae serbicum Grebenšč.
und zwei Subassoziationen *typicum* Grebenšč. und *arctostaphyletosum* B. Jovanović.

V. Das Verbreitungsgebiet des bulgarischen (rhodopischen) Fichtenwaldes, des Piceetum rhodopicum prov., das noch keine zugänglichen Vergleichsuntersuchungen besitzt.

PAVLE FUKAREK

SMRČA I SMRČEVE ŠUME NA JUŽNOJ GRANICI SVOJE RASPROSTRANJENOSTI NA BALKANSKOM POLUOTOKU

KRATAK SADRŽAJ

Ovaj referat, održan na simpozijumu Istočnoalpsko-dinarske biljnosociološke radne zajednice 1965. godine u Münchenu, znatno skraćen i bez ilustradija, objavljen je u Izvještajima Istočnoalpsko-dinarske biljnosociološke radne zajednice, sveska 6, Beč 1969, str. 12—14.

U uvodnim izlaganjima istaknuto je raščlanjavanje evropskih smrčevih šuma kao biljnih zajednica (fitocenoza prema taksanomskom sistemu diriško-monpeljerske fitocenološke škole, odnosno po poznatom siste-

mu kojem je osnivač i začetnik švajcarsko-francuski botaničar J. BRAUN-BLANQUET). Istovremeno, istaknuta je i kratka istorija naseljavanja smrče u postglacijalnom periodu, odnosno iznesene su mogućnosti postojanja njenih interglacijalnih refugija na području Balkanskog poluotoka na osnovu vrlo značajne literature nekih autora. Također je konstatovano i recentno nestajanje smrče iz nekih predjela zbog čovjekovog uticaja, alli i istovremeno njeno recentno širenje u drugim predjelima gdje se klimatski uslovi, a posebno siromašna zemljišta — favorizuju.

U posebnom poglavlju obrađena je taksonomija smrče. Tu je naročito naglašeno postojanje velikog broja varijeteta i formi, od kojih i neke nove, dosada još neopisane. To su.

— forma *lutea* sa žućkastozelenim nezrelim šišaricama,
— forma *viridis* sa tamnozelenim nezrelim šišaricama,
— forma *rosea* sa crvenkastim (ružičastim) nezrelim šišaricama i
— forma *violacea* sa ljubičastim nezrelim šišaricama.

Raznobojnost šišarica naše smrče zapaža se u godinama punog uroda, u mjesecima avgustu i septembru, a pojedine forme odgovaraju: prva brdskom, druge dvije gorskom, a četvrta planinskom ekotipu.

U opširnom poglavlju o biljnosociološkom istraživanju smrčevih šuma Balkanskog poluotoka izloženi su rezultati istraživanja starijih (G. Beck-Mannageta, L. Adamović) i novijih autora (I. Horvat, O. Grebenščikov, V. Tregubov, B. Jovanović, V. Blečić, V. Popović, V. Blečić i B. Tatić, H. Em, V. Stefanović i B. Popović i drugih), na osnovu čega je dat i pregled svih dosada poznatih zajednica smrčevih šuma Balkanskog poluotoka. Ove zajednice uvrštene su u 12 asocijacija, kojima je dodato i 5 zajednica koje su u centralnoj Bosni izdvojene kao tipovi šuma jedne moguće grupe asocijacija (?) *Piceetum (excelsae) silicicolum* V. Stef. i B. Popović. Ove zajednice možemo podijeliti u dvije grupe: jednoj bi pripadale one koje se razvijaju na podlozi krečnjaka i dolomita, ali pod naročitim uslovima lokalne klime, a drugoj bi pripadale one zajednice »pravih smrčevih šuma« što su razvijene na silikatnom matičnom supstratu i odgovarajućim zemljištima, pa su, prema tome, u manjoj mjeri ovisne od određene lokalne klime.

Da bismo bolje upoznali sastav pojedinih zajednica smrčevih šuma na Balkanskom poluotoku, analizirali smo neke, za te zajednice karakteristične, vrste biljaka. Neke od njih, koje se smatraju da su čak usko vezane za ekološke uslove smrčevih šuma srednje i sjeverne Evrope, uopće ne dosežu na jugu do na Balkanski poluotok. To su vrste *Trientalis europaea* L., *Linnaea borealis* L., *Chimaphilla umbellata* (L.) Barton i neke druge. Neke, opet, na području Balkanskog poluotoka manjkaju u smrčevim šumama i postaju karakteristične vrste visokoplaninskih vriština i klekovine bora. To su, npr., vrste *Empetrum nigrum* L., *Vaccinium uliginosum* L., *Lonicera coerulea* L. (ssp. *borbasiana* Deg.) i neke druge.

Niz karakterističnih vrsta evropskih smrčevih šuma rasprostranjeno je i u šumama smrče Balkanskog poluotoka. Njihov areal rasprostranjenosti je posebno interesatnan, jer se uvijek ne poklapa sa arealom rasprostranjenosti same smrče. To se odnosi naročito na vrstu *Listera cordata* (L.) R.Br., pa donekle i na vrstu *Goodyera repens* (L.) R.Br., koja kao da

u našim predjelima sve više postaje karakteristična za neke zajednice šuma crnog i bijelog bora.

Posebno je interesantna vrsta *Corallorrhisa trifida* Chât., koju u srednjoj i sjevernoj Evropi nalazimo gotovo isključivo u zajednicama smrčevih šuma, dok je kod nas dobro razvijena i u pretplaninskim bukovim šumama (npr. na planinama Orjenu i Lovćenu), daleko izvan današnjeg areala smrče.

Osim ovih naročito značajnih vrsta, raspravlja se i o rasprostranjenosti i vezama sa smrčevim šumama vrsta kao što su: *Vaccinium myrtillus* L., *V. vitis-idaea, Luzula flavescens* (Host.) Gaud (= *Luzula luzulina* Auct.) *Luzula silvatica* (Huds.) Gaud (= *L. maxima* Auct.), pa onda i o nekim, za smrčeve šume srednje Evrope, pa i Balkanskog poluotoka, posebno značajnim vrstama iz ranijeg roda *Pirola* L. corr. Neck. Kao izrazito karakteristične vrste smrčevih šuma mogu se smatrati još i vrste *Monesses uniflora* H. Gray (= *Pirola uniflora* L.), *Monotropa hypopitys* L. var. *hirsuta Roth., Sorbus aucuparia* L. ssp. *glabrata* (Wimm, et Graebn.), *Selaginella selaginoides* (L.) Link, *Lycopodium annotinum* L., *L. selago* L., *Homogyne alpina* (L.) Cass. i druge, a među ovima i neke vrste paprati, kao što su *Dryopteris austriaca* (Jacq.) Wagnn. (= *Nephrodium dilatatum* Dero.) i vrste roda Lastrea Bory.

Posebno pitanje predstavlja i povezanost vrsta *Galium rotundifolium* L. i *Carex digitata* L. sa smrčevim šumama Balkanskog poluotoka, ali o tome nemamo još dovoljno podataka.

Na osnovu prethodno izloženih razmatranja: o staništima smrčevih šuma, o individualnoj varijabilnosti smrče i o karakterističnim vrstama u sastavu pojedinih zajednica smrčevih šuma, moguće je doći do zaključka da se smrčeve šume Balkanskog poluotoka međusobno razlikuju, prije svega, kao dvije različite skupine asocijacija. Jednu skupinu sačinjavaju zajednice smrčevih šuma raspnostranjene u zapadnom i sjeverozapadnom području areala smrče (na području Dinarskih planina); one su ograničene na relativno male površine specifičnih staništa u izrazitim klimatskim inverzijama ili u pretplaninskom pojasu. Drugu skupinu sačinjavaju zajednice smrčevih šuma rasprostranjene u istočnom, južnom i središnjem području areala smrče (na području Rodopskih planina Šar-planine, Prokletija i srednjobosanskog Rudogorja); zauzimaju redovno veće i suvisle površine na staništima iznad silikatne matične podloge, te se šire od brdskog sve do planinskog pojasa i dopiru na gornju šumsku granicu.

Na osnovu ove grube podjele izdvojena su područja rasprostranjenosti smrčevih šuma na Balkanskom poluotoku, a to su:

I. Područje rasprostranjenosti smrčeve šume na prostoru Dinarskih planina (Piceetum illyricum) kao skup zajednica:
   Piceetum excelsae montanum Horvat
   Piceetum excelsae subalpinum Horvat
   Blechno-Abietetum Horvat.

II. Područje rasprostranjenosti smrčeve šume na prostoru srednjobosanskih planina (Pino-Piceetum silicicolum) kao skup zajednica:

   Leucobryo-(Blechno)-Abietetum Fuk. et Ćirić prov.
   Leucobryo-Piceeto-Pinetum Stef. et Pop.

Leucopodio-Piceetum montanum Stef. et Pop.
Spagno,Piceetum montanum Stef. et Pop.
Piceetum silicicolum (vranicense) prov.

III. Područje rasprostranjenosti smrčeve šume na Kopaoniku, Šar-planini i Prokletijama (Piceetum bertiscoseardicum) kao skup zajednica:

Piceetum excelsae serbicum (Rudski non Greb.) Miš. et Pop.
Vaccinio-Junipero-Piceetum Miš. et Pop.
Arctostaphyleto-Piceetum, Miš. et Pop.
Piceetum excelsae serbicum (Greb.) Bleč. et Tat.
Piceetum bertiscum Blečić
Piceetum scardicum H. Em.
Piceetum excelsae serbicum (Greb.) Bleč. et Tat.

IV. Područje rasprostranjenosti mezijske (srpske) smrčeve šume (Piceetum moesiacum) kao skup. zajednica:
Piceetum serbicum Grebenšč.
typicum
arctostaphyletosum B. Jovanovića

V. Područje rasprostranjenosti rodopske (bugarske) smrčeve šume (Piceetum rhodopicum) kao skup smrča fitocenološki još neobrađenih šumskih zajednica.

Na kraju rada dat je opširan spisak literature, koji je istovremeno bibliografski pregled svih značajnih radova koji obrađuju i smrčeve šume Balkanskog poluotoka.

LITERATURA

1. Adamović L. (1909): Vegetationsverhältnisse der Balkan-Länder. (Moesische Länder), Leipzig Pp. 356—360.
2. Aichinger E. (1933) Vegetationskunde der Karawanken. »Pflanzensoziologie« Br. 2. Jena. Pp. 292—305.
3. Beck G. (1901): Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. Leipzig Pp. 337—348.
4. Beck G. (1886): Flora von Südbosnien und der angrenzenden Herzegowina. Bd. I. Teil 1. Annalen d. Naturhist. Hofmuseum Wien. Pp. 38—39.
5. Blečić V. (1957): Prilog poznavanju šumske vegetacije planine Ljubišnje. Glasnik Prirodnj. muzeja, Ser. B. Knj. 10, Beograd, Pp. 28—36.
6. Blečić V. (1958): Šumska vegetacija i vegetacija stena i točila doline rijeke Pive. Glasnik Prir. Muz. Ser. B. Knj. 11, Bgd., Pp. 55—60.
7. Blečić V. (1964): Beitrag zur Kenntniss der Fichtenwälder an den montenegrinischen Prokletija. Bullet. Inst. et Jard. botan. Univerz. Beograd Nov. ser Tom I. Nr. 3, Pp. 227—236.
8. Blečić V. u. Tatić B. (1962): Prilog poznavanju smrčeve šume Golije planine. Glasnik Prir. Muz. Ser. B. Knj. 18, Bgd. Pp. 39—47.
9. Borza A. (1959): Flora si vegetatia vaii Sebesului. Biblioteca de biologie vegetala. Tom II. Bucuresti. Pp. 218—222. Tab. XXXVIII.
10. Braun-Blanquet J., Sissingh G. u. Vlieger J. (1939): Prodromus der Pflanzengesellschaften. Fasc. 6, Klasse *Vaccinio-Piceetea*. Montpellier.
11. Braun-Blanquet J., Pallmann H. u. Bach R. (1954): Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen in schweizeri-

schen Nationalpark und seinen Nachbargebieten II. *(Vaccinio-Piceetalia).* Ergebnisse der wisss. Unters. schw. Nationalpark Bd. IV. (Neue Folge). Liestal.
12. Černjavski P. (1935): Pollenanalitische Untersuchungen der Gebirgsseen in Jugoslavien. Verhandlungen d. Gess. f. Limnologie. Bd. 7.
13. Černjavski P. (1938): Postglacijalna istorija vlasinskih šuma. Beograd. Edit Geca Kon,
14. Černjavski P. (1942): Beitrag zur Kenntniss der Geschichte der Bergwälder auf dem Jablanica Gebirge. »Geologie der Meere und Binnengewässer« Bd. 5. Heft. 2. Pp. 254—261.
15. Černjavski P. (1948): Fosilna flora travertina iz Gornjeg Jezerskog. Glasnik Prirodnj. muzeja Srpske zemlje. Ser. A/1. P. 96.
16. Čolić D. (1953): Staništa Pančićeve omorike na desnoj strani Drine. »Zaštita prirode«, Knj. 29. Beograd. Pp. 107—119.
17. Čolić D. i Gigov A. (1958): Asocijacija sa Pančićevom omorikom na močvarnom staništu. Posebna izdanja. Knj. 5. Biološki institut Beograd.
18. Firbas F. (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropen Bd. I/II. Jena.
19. Domin K. (1927): O promenljivosti smrku. Lesnicka prace. Pisek.
20. Em H. (1962): Šumske zajednice četinara u NR Makedoniji. Biološki glasnik. Tom 15. Zagreb, Pp. 17—18, Tab. VIII.
21. Gigov A. (1956): Analiza polena na nekim tresavama Stare planine. Arhiv bioloških nauka. VIII. Beograd, Sv. 1—2, Pp. 47—56.
22. Gigov A. (1956): Dosadašnji nalazi o postglacijalnoj istoriji šuma Srbije. Zbornik radova »Inst. ekol. i biogeogr.« Knj. 7. Nr. 3. Beograd. Pp. 15—16.
23. Gigov A. u. Mišić V. (1959): Analiza polena u tresetnim sedimentima Livanjskog Polja. Arhiv bioloških nauka. XI. Bgd. Sv. 1—4. Pp. 30—31.
24. Gigov A. u. Milovanović D. (1960): Paleobotanička mikroanaliza sedimenata Semeteškog jezera na Kopaoniku. Zbor. radova Biol. Inst. Knj. 3. Nr. 2. Beograd.
25. Gigov A. u. Nikolić V. (1960): Rezultati analize polena na nekim tresavama u Hrvatskoj. Glasnik Prirodnj. muzeja. Ser. B. Knj. 15. Beograd.
26. Gigov A. u. Bogdanović M. (1962): Geneza tresava okoline Deliblatske peščare. Arhiv bioloških nauka. XIV. Bgd. Sv. 1—2. Pag. 26.
27. Grebenščikov O. (1937): Biljnogeografski pregled šuma u slivu gornje Radike. Glasnik Skopskog naučnog društva. Knj. XVIII. Skoplje. Pp. 114—118.
28. Grebenščikov, O. (1950): O vegetaciji centralnog dela Stare planine. Zbornik radova Inst. ekolog. i biogeogr. Tom I. Beograd. Pp. 14—18. Tab. III.
29. Horvat I. (1925): O vegetaciji Plješevice u Lici. Geografski vestnik. God. I. Ljubljana. Pp. 113—123.
30. Horvat I. (1938): Biljnosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj. Glasnik za šumske pokuse. VI. Zagreb. Pp. 237—244. Tab. VIII.
31. Horvat I. (1946): Šumske zadruge Jugoslavije. »Šumarski priručnik«. Tom. I. Zagreb. Pp. 606—610.
32. Horvat I. (1950): Šumske zajednice Jugoslavije. Edit. Šumarski Institut Zagreb, Pp. 50—56.
33. Horvat I. (1962): Vegetacija planina Zapadne Hrvatske. Prirodoslovna istraživanja JAZU. Knj. 30. (Acta biologica II), Zagreb, Pp. 104—110.
34. Horvat I. (1963): Šumske zajednice Jugoslavije. »Šumarska enciklopedija« Knj. II. Zagreb, Pp. 583—589.
35. Horvat I. u. Pawlowski B. (1939): Istraživanje vegetacije planine Vranice. Ljetopis JAZU, 51. Zagreb, Pp. 149—152.
36. Jovanović B. (1955): Smrčeva šuma (Piceetum excelsae serbicum Greb.) na Suvoj planini. Glasnik Šumarskog fakulteta. Knj. X, Beograd, Pp. 67—84.
37. Jovanović B. (1959): Prilog poznavanju šumskih fitocenoza Goča. Glasnik Šum. fak. Knj. XVIII. Beograd. Pp. 167—186.

38. Maly K. (1933): Materialien zu Beck's Flora von B.H. G.Z.M. XLV, Sarajevo, Pag. 115.
39. Mišić V. u. Popović V. (1954): Bukove i smrčeve šume Kopaonika. (Prethodno saopštenje). Arhiv bioloških nauka. VI. Bgd. Sv. 1—2.
40. Mišić V. u. Popović V. (1960): Fitocenološka analiza smrčevih šuma Kopaonika. Zbornik radova. Knj. III. Biološki Instit. Nr. 5. Beograd. Pp. 1—26. Tab. II, III.
41. Oberdorfer E. (1949): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Südwestdeutschland und die engrenzenden Gebiete. Stuttgart.
42. Oberdorfer E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften »Pflanzensozologie« Bd. 10. Jena. Pp. 360—391.
43. Rudski I. (1936): O vegetaciji planine Ošljak. Glasnik Hrvat. prirodosl. društva. Tom XLI—XLVIII. Zagreb. Pp. 125—126.
44. Schur F. J. (1866): Enumeratio plantarum Transsylvaniae. Vindobonae. Pp. 627—628.
45. Stefanović V. u. Popović B. (1962): Tipovi šuma na verfenskim pješčarima i glincima u području istočne i jugoistočne Bosne. (Prethodno saopštenje). »Radovi« Šumarskog fakulteta. Knj. VI. Sarajevo, Pp. 85—93.
46. Stefanović V. u. Sokač A. (1962): Fitocenoza bijelog bora i maljave breze na rubu tresetišta kod Han-Krama. »Radovi« XIX. Naučno društvo BiH, Odj. privr.-tehn. nauka. Knj. 5. Sarajevo, Pp. 97—126.
47. Szafer W., Pawlowski B. u. Kulczynski S. (1923): Die Pflanzenassoziationen des Tatra Gebirges. I. Teil. Die Pfanzengesellschaften des Chocholowska-Tales. Bulletin intern. Academ. Polon. sc. et letter. Classe sc. math. et natur. Ser. B. Cracovie. Pp. 16—27.
48. Šercelj A. (1962): O kvartarni vegetaciji na Slovenskem »Geologija«, Rasprave in poročila. Knj. 7. Ljubljana.
49. Šercelj A. (1963): Razvoj Würmske in Holocenske gozdne vegetacije v Sloveniji. »Razprave« Slov. akad. zn. in umet. Razr. za prirodosl, in medic. vede. Knj. VII. Ljubljana. Pp. 369, 407.
50. Tatić B. (1962): Nekoliko novih nalazišta vrsta *Listera cordata* i *Ophioglosum vulgatum* u Srbiji. Glasnik Prirodnj. muzeja Ser. B. Knj. 18. Beograd. Pp. 35—37.
51. Tregubov V. (1941): Piceetum omoricae. Comunication 77. »Sigma«. Montpellier.
52. Tregubov V. (1957): Gozdne rastlinske združbe. »Prebiralni gozdovi na Snežniku«. Edit. Institut za gozdno in lesno gospod. Nr. 4. Ljubljana. Pp. 23—63.
53. Velenovsky J. (1886): Flora Bulgarica. Pragae. Pag. 25.
54. Wraber M. (1953): Tipološka podoba vegetacije višjih predelov Pohorja. Biološki vestnik. Nr. 2. Ljubljana. Pp. 89—109.
55. Wraber M. (1954): Splošna ekološka in vegetacijska oznaka višjih predelov Pohorja. Gozdarski vestnik. Nr. 6—7, Ljubljana.
56. Wraber M. (1958): Predalpski jelov gozd v Sloveniji *(Bazzanieto-Abietum* Wraber 1953. *praealpinum).* Biološki vestnik. VI. Ljubljana. Pp. 36—45.
57. Wraber M. (1955): Gozdna združba jelke in okroglolistne lakote v Sloveniji *(Galieto rotundifolii-Abietum* Wraber) Posebne izdaje Prirodoslov. društva Sv. 1. Ljubljana. Pp. 1—20.
58. Wraber M. (1960): Fitocenološka razčlanitev gozdne vegetacije v Sloveniji. »Ad annum Horti Botanici Lubacensis solemnem«, Ljubljana, Pp. 49—96.
59. Wraber M. (1963): Gozdna združba smreke in gozdne bekice v slovenskih vzhodnih Alpah *(Luzulo silvaticae-Piceetum* Wraber). »Razprave« Sloven. akad. zn. in umet. VII. Odjel. za prirod. vede, Ljubljana, Pp. 79—175.
60. Wraber T. (1962): Vrste reda *Lycopodiales* v Sloveniji. Biološki vestnik X. Ljubljana Wp. 11—25.
61. Wraber T. (1963): *Linnaea borealis* L. planta rediviva slovenske flore. Biološki vestnik. XI. Ljubljana. Pp. 43—48.