Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 115 (1964)

Heft: 9-10

Artikel: Die Tannen und die Tannenwälder der Balkanhalbinsel

Autor: Fukarek, P.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-765529

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die Tannen und die Tannenwälder der Balkanhalbinsel

Von *P. Fukarek*, Sarajevo

Oxf. Nr. 181.1

In forstlichen Kreisen wird oft vom Rückzug der Tanne in den Wäldern der Balkanhalbinsel gesprochen. Dabei wird einerseits angenommen, die Tanne sei in diesem Gebiete eine einheitliche Art. Anderseits wird oft versucht, ungünstige Auswirkungen von lokal unvernünftiger Waldbewirtschaftung durch übergeordnete, klimatische und ökologische Einwirkungen zu erklären. Indessen wurde aber durch Untersuchungen der Tanne und der Tannenwälder in den Dinarischen Alpen nachgewiesen, daß die Tanne unter natürlichen Bedingungen nicht im Rückzug begriffen ist, sondern daß sie im Gegenteil sehr oft auf Standorte vordringt, auf denen andere Baumarten verdrängt wurden oder sich nicht auszubreiten vermochten. Gleichsinnige Beobachtungen liegen auch aus dem Gebiete der Westkarpaten im heutigen Rumänien vor. Die dortige Tannensippe dringt stellenweise massenhaft in die montanen Eichenwälder vor.

Oft wird die Tanne in den Wäldern der Balkanhalbinsel ausschließlich entsprechend von Untersuchungen und Erfahrungen der mitteleuropäischen Forstwirtschaft gewertet. Deswegen gilt die Tanne allgemein als schattenliebender Gebirgsbaum, dessen Verbreitungsgebiet von besonders großen Niederschlagsmengen abhängig ist. Oft wird hervorgehoben, daß die Tanne überall die höheren, durch reichliche Niederschläge und häufige Nebel ausgezeichneten Lagen bevorzuge, eine Feststellung, die ohne Überprüfung aus dem mitteleuropäischen botanischen Schrifttum übernommen wurde. Für die Tanne in ihrem südosteuropäischen Verbreitungsgebiet gelten solche Angaben jedoch nur teilweise. Wohl erweist sich die Tanne auch hier als schattenfeste Baumart, die sich im Schatten von geschlossenen Gebirgswäldern aus Buche, Tanne und Fichte oder aus Tanne und Fichte gut verjüngt und entwickelt. Außerdem kann die Tanne aber auch dem Charakter einer Halbschattenart entsprechen, indem sie sich reichlich verjüngt am Bestandesrand oder in kleineren Blößen von reinen Tannenbeständen mit lockerem Schluß oder von Mischbeständen aus Tanne und Buche sowie aus Tanne und thermophilen südlichen Baumarten. Es sind hier sogar kleine Kahlschläge oder besonders in der subalpinen Buchenwaldzone größere Waldweideflächen vorzufinden, wo der Tannenjungwuchs den Boden über-

wuchert und die Tanne somit den Charakter einer echten Lichtbaumart aufweist.

Offensichtlich bilden bloß allgemeine ökologische und biologische Angaben über die Baumarten auch für den zeitgemäßen Waldbau der südosteuropäischen Gebiete ungenügende Unterlagen, besonders bei Baumarten mit einem großen Verbreitungsareal, von denen die grundlegenden Angaben aus fremden Wuchsgebieten stammen. Der Waldbau muß sich auch hier in vermehrtem Maße auf die detaillierten taxonomischen Einheiten stützen, auf die geographischen Unterarten, die morphologischen Varietäten und Formen von breiten Sippen, und es muß sogar versucht werden, bedeutende Klimarassen und Ökotypen auszuscheiden, um ihren speziellen Bedürfnissen waldbaulich gerecht zu werden. Die Balkanländer zeichnen sich dadurch aus, daß sie die südliche Verbreitungsgrenze für die waldbildenden mittel- und westeuropäischen Baumarten bilden, wobei diese oft in mehr oder weniger enge Beziehungen zu den verwandten südeuropäischen Baumarten treten. Unter solchen Umständen versteht es sich von selbst, daß die sogenannten mitteleuropäischen Waldbäume nicht als einheitliche Baumarten betrachtet werden dürfen. Dies zeigt sich besonders deutlich bei der Tanne, so daß man im Bereich der Balkanländer nicht von der Tanne, sondern von den Tannen sprechen muß.

Im folgenden wollen wir uns mit einigen Ergebnissen der neueren Forschung auseinandersetzen, die zu dieser Betrachtungsweise geführt haben.

Über die Geschichte der Tannen in den Balkanländern

Über die nacheiszeitliche Einwanderung der Tannen und die Entstehung ihres Verbreitungsareals in den Balkanländern wissen wir heute noch sehr wenig. Im Gebiete nördlich der Alpen soll sich die heutige *Abies alba* erst nach dem Ende der letzten Eiszeit eingebürgert haben. Nach Firbas (1949) ist es unwahrscheinlich, daß die Tanne die letzte Eiszeit nördlich der Alpen überdauert haben konnte. Wir wissen jedoch nicht, wie weit sie durch das eiszeitliche Klima in die Mittelmeerländer zurückgedrängt wurde. Nach pollenanalytischen Untersuchungen in Gebirgsmooren in Serbien (P. Cernjavski, 1938) ist der Pollen der *Abies*-Arten in der präborealen (Kiefern-) und in der borealen Phase kaum etwas beigemischt aufzufinden, in der atlantischen Phase massenhaft; in der subborealen Phase vermindert sich der Anteil und ist erst in der subatlantischen Phase wieder in großem Prozentsatz vorzufinden. Auch die neuesten Moorbohrungen (A. Gigov, 1956) haben nachgewiesen, daß der Tannenpollen schon in den ersten nacheiszeitlichen warmen Klimaphasen spärlich aufzufinden ist, daß er später verschwindet und in den jüngsten Klimaphasen wieder zu einer größeren Ausbreitung gelangt. Diese Angaben bestätigen, daß sich die ursprüngliche Tannensippe der Voreiszeit während der Eiszeit weit gegen die am Mittelmeer liegenden Gebirgsgebiete zurückgezogen hat, wo einige Ausgangs-

zentren für die spätere nacheiszeitliche Verbreitung ausgebildet wurden. Der nacheiszeitliche Vorstoß in die nördlichen Gebiete war demnach eine stufenweise und schwankende Wiederanpassung der ursprünglichen Sippen und deren Aufspaltung in neue Sippen, von welchen manche heute noch in der Ausbildung begriffen sind.[1]

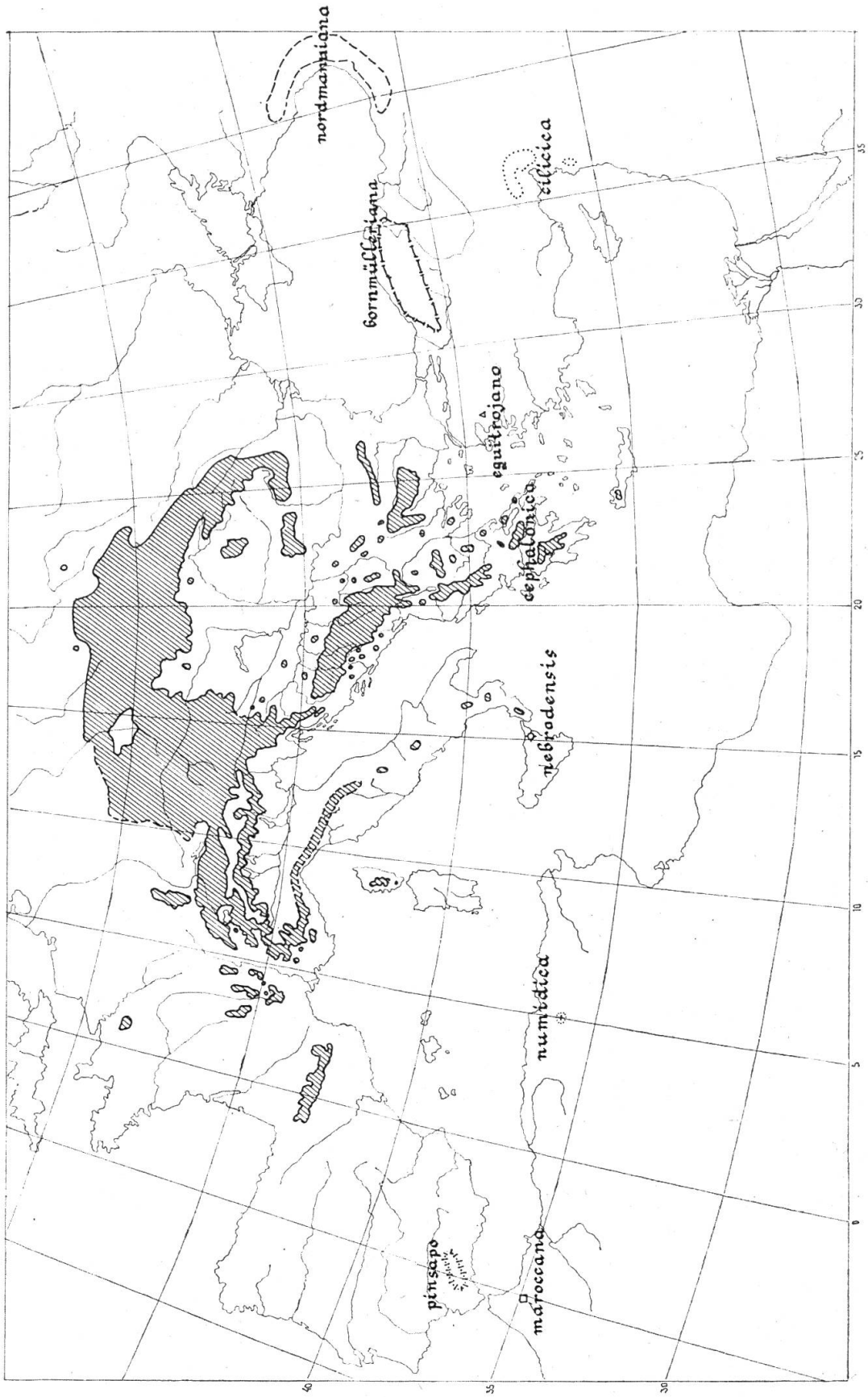
Es ist anzunehmen, daß die Tannen zuerst xerotherme Sippen ausgebildet haben, aus denen sich die rezenten Sippen weiterentwickelt haben. Für die rezenten Tannensippen der Balkanländer ist demnach der Ausgangspunkt in der griechischen xerothermen *A. cephalonica* zu suchen.

Besonders aufschlußreich ist in diesem Zusammenhang die folgende Beobachtung bei pollenanalytischen Bohrungen: Im westlichen, illyrischen und heute noch wärmeren Teil der Balkanhalbinsel ist der Pollen der Tannensippen in jeder nacheiszeitlichen Klimaphase viel reichlicher aufzufinden als im mittleren und östlichen, moesischen Teil Jugoslawiens, wo es auch heute noch kälter ist. Dadurch wird ebenfalls bestätigt, daß die Tannensippen zuerst längs der wärmeren, dem Adriaticum näherliegenden Gebirgsketten eingewandert sind. Für die Entwicklung der Tannensippen im östlichen und dem Schwarzen Meere zugeneigten Teil der Balkanhalbinsel konnte auch die kaukasische *Abies nordmanniana* und ihr rezentes Übergangsglied, die nordkleinasiatische *A. bornmülleriana* eine Rolle gespielt haben.

Die rezenten Tannensippen der Balkanländer

Aus dem reichlichen botanischen Schrifttum über die Tannen (J. Mattfeld, 1925) können wir entnehmen, daß die natürlichen Standorte der rezenten Tannensippen ein disjunktes, weit um das Mittelmeergebiet und nach Mitteleuropa reichendes Areal umfassen. Es finden sich vom fernen nordafrikanischen Westen bis zum weiten kolchischen Osten die Sippen *Abies maroccana, numidica, pinsapo, nebrodensis, alba, borisii regis, cephalonica, equi trojani, bornmülleriana, cilicica* und *nordmanniana.* Einige von diesen sind als selbständige Arten beschrieben, andere als Übergänge oder hybridogene Sippen. So sollten beispielsweise die nordkleinasiatischen Sippen *A. bornmülleriana* und *A. equitrojani* nach dem Bau der Nadeln und Zapfen Übergänge zwischen der südgriechischen *A. cephalonica* und der kaukasischen *A. nordmanniana* darstellen. In Süditalien soll eine Sippe verbreitet sein, die nach A. Giacobbe (1951) eine xerophytische Ausbildung

[1] Man kann annehmen, daß in den Gebirgsgebieten im Bereiche des Mittelmeeres folgende Gruppen entstanden sind: Eine westliche Gruppe im nordafrikanischen Atlas und Südspanien mit den heutigen *A. numidica, A. maroccana* und *A. pinsapo,* eine zentrale Gruppe in den Inselgebirgen Siziliens, Kretas und des Peloponnes mit den heutigen *A. nebrodensis* und *A. cephalonica,* eine südöstliche Gruppe im Taurusgebirge mit der heutigen *A. cilicica* und eventuell eine östliche Gruppe im Kaukasusgebirge mit der heutigen *A. nordmanniana.* Dies wird aus der Verbreitungskarte (s. Darstellung 1) der rezenten Tannensippen in den angegebenen Gebieten ersichtlich.



Darstellung 1

im Bau der Organe zeigt und nach unserer Meinung ein Übergangsglied darstellen könnte zwischen der reliktischen und zum Aussterben gelangten Sippe *A. nebrodensis* an den Nordhängen des Ätna und der mitteleuropäischen *A. alba*.

In den Gebieten der Balkanhalbinsel sind gemäß dem botanischen Schrifttum zwei Arten und eine Übergangssippe verbreitet: Die eine Art, *Abies cephalonica,* umfaßt ein Verbreitungsgebiet in den Gebirgen der Insel Kreta, der Halbinsel Peloponnes und der Attika im heutigen Griechenland. Die zweite Art ist die in nördlichen Gebieten verbreitete mitteleuropäische *Abies alba*. In ziemlich ausgedehnten Gebieten von Nordgriechenland (Olymp, Athos), in Albanien, Südbulgarien und Südjugoslawien ist eine Tannensippe verbreitet, welche sich von der xerophytischen *Abies cephalonica* deutlich unterscheidet und einzelne Merkmale der *Abies alba* aufweist. Das ist die von J. Mattfeld als *Abies borisii regis,* von W. B. Turrill als *A. alba var. acutifolia* und von uns (provisorisch) als *A. macedonica* beschriebene, manchmal unrichtig als hybridogene, richtig aber als Übergangssippe angegebene Tanne. Sowohl diese Übergangssippe wie auch die beiden botanisch determinierten Arten der Balkanhalbinsel sind uneinheitlich in bezug auf den Bau der Nadeln und Zapfen. Im südlichen Verbreitungsgebiet gleicht sich die Übergangssippe mehr der *A. cephalonica* an, und im nördlichen Verbreitungsgebiet nimmt sie sukzessive mehr und mehr die Eigenschaften der *A. alba* an.

Die mitteleuropäische Tanne wird im klassischen Schrifttum als *Pinus picea* Linné, *Abies alba* Miller oder *A. pectinata* De Candolle beschrieben. Ihr Verbreitungsgebiet in den nördlichen Teilen der Balkanhalbinsel ist schwierig südlich abzugrenzen, besonders dann, wenn zur Beurteilung nur solche morphologischen Merkmale herangezogen werden, die in der klassischen botanischen Betrachtungsweise ausschlaggebend sind. Die Tanne der Dinarischen Alpen weist eine Eigenschaft auf, die bei der botanischen Stammart bisher noch nie hervorgehoben wurde: sie vermag sekundäre Zweige und Äste zu bilden. Tannen, die vom dichten Kronenschluß freigestellt wurden oder solche, die durch die landesübliche Schneitelung mißhandelt wurden, bilden sekundäre Zweige und Äste aus. Außerdem steigt die Tanne hier gruppenweise bis zur oberen Waldgrenze, man findet sie sogar vereinzelt auch in den Krummholzkiefer-Beständen der alpinen Zone. Anderseits stockt sie aber auch in tieferen Lagen, bis zum warmen südosteuropäischen Mannaeschen-Buschwald und besiedelt ebenso freudig die seichten basischen Böden der triadischen Kalkkarbonate und Dolomite wie die tiefen, sauren Böden der kristallinen Schiefer oder der permischen Sandsteine.

Bild rechts: Tannen-Buchen-Wirtschaftswald in Mittelbosnien (Janj bei D. Vakuf).

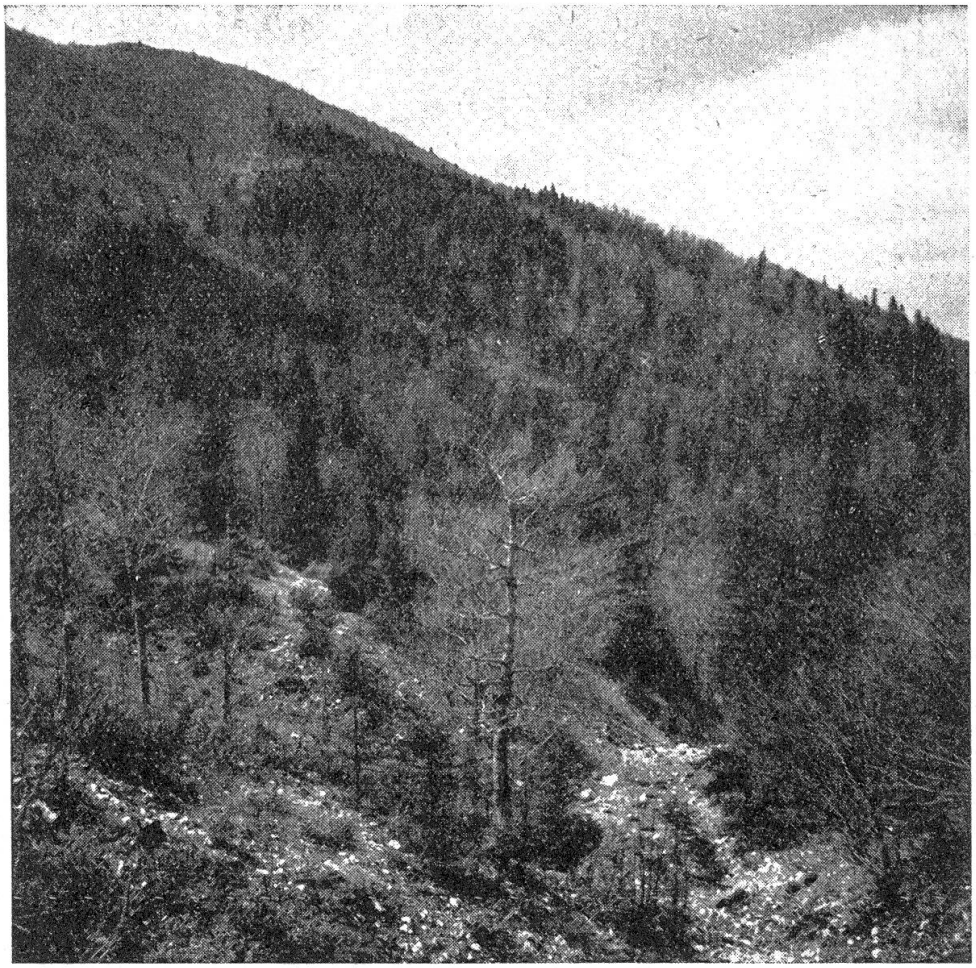
Somit kann die Tanne der Balkanländer nicht als einheitliche Baumart betrachtet werden, sondern als eine Sippenschar, die einerseits historisch aus einem langen, stufenweisen Entwicklungszyklus und anderseits aus der rezenten breiten Standortanpassung hervorgegangen ist. Hierfür spricht auch die von C. Schötter aus den Karpaten beschriebene Sippe oder «Klima-Varietät» *podolica*. Nach Fitschen in Beissner und Fitschen (1930) unterscheidet sie sich morphologisch nicht vom «Artentyp», sie erträgt aber als Kultur das kalte Klima in der Umgebung von Moskau, während die mitteleuropäische Tannensippe erfriert.

Zwei in der Zapfenbildung verschiedene Tannenformen hat neuerdings M. Gajić (1960) in den Wäldern Serbiens gefunden. Auch in verschiedenen Pflanzengesellschaften von Westkroatien haben neuere Untersuchungen der Tannen in bezug auf physikalische Eigenschaften und Zuwachs (D. Klepac, 1956) ergeben, daß hier mindestens zwei Tannensippen bestehen, die sich im Lebensrhythmus und in physiologischen Merkmalen unterscheiden. Leider sind die notwendigen systematischen Untersuchungen über Morphologie und Anatomie der Tannen in den einzelnen Gebieten der Balkanländer noch nicht so weit gediehen, daß die Mannigfaltigkeit dieses Waldbaumes umfassend bestätigt werden könnte. Die zusammenfassende Betrachtung der erforschten Waldbiozönosen vermittelt aber trotzdem bereits eine solide Grundlage dazu.

Die Pflanzengesellschaften der Tanne im Westen der Balkanhalbinsel

Leider fehlt uns heute noch eine gründliche Kenntnis aller und oft sogar grundlegender Pflanzengesellschaften der Balkanhalbinsel, in denen Wälder mit Tannensippen vorkommen. Immerhin vermitteln die reichhaltigen Forschungsarbeiten der jugoslawischen Pflanzensoziologen, die auch Tannenwälder untersucht haben, bereits aufschlußreiche Ergebnisse und bringen die sehr breite ökologische Amplitude der Tanne zum Ausdruck (I. Horvat, B. Jovanović, H. Em, V. Mišić, V. Tregubov, M. Anić, M. Wraber, M. Gajić, P. Fukarek, V. Stefanović, S. Bertović, V. Glavač u. a.). Wir verfügen auch über sehr gründliche waldtypologische Untersuchungen von Wäldern mit Tannenvorkommen, wobei jedoch in den östlichen Gebieten der Balkanhalbinsel Forschungsmethoden angewendet wurden, die sich nicht vollständig mit denen der westlichen Gebiete vergleichen lassen. Die Forschungsmethoden der westlichen Gebiete gründen auf den bekannten und allgemein anwendbaren pflanzensoziologischen Methoden der Zürich-Montpellier-Schule. Ausgedehnte Gebiete im Süden und Südwesten der Balkanhalbinsel, in denen die interessante, botanisch determinierte Sippe *acutifolia-macedonica* vorkommt, entbehren immer noch einer gründlichen pflanzengeographischen, pflanzensoziologischen und waldtypologischen Erforschung.

Die Forschungsergebnisse aus den Tannenwäldern im illyrischen und



Eindringen der Tanne im subalpinen Buchenwald (Lehrrevier Igman in Bosnien).

moesischen Gebiete Jugoslawiens lassen vorerst erkennen, daß die Tannen als «edifikatorische» Waldbäume zu betrachten sind in der auf Kalkkarbonaten weit verbreiteten Pflanzengesellschaft des Buchen-Tannen-Waldes der Dinarischen Alpen *(Fageto-Abietum dinaricum* Tregubov = *Fagetum croaticum australe abietetosum* Horvat). Diese Pflanzengesellschaft läßt sich in eine breite Unterteilung aufgliedern, in eine größere Anzahl von Subassoziationen und Varianten. In ihrem gesamten Bereich ist sie jedoch eine ausgesprochen mesophile und neutrophile Gesellschaft der europäischen Buchenwälder der Ordnung *Fagetalia silvatica* Pawlowsky. In dieser Ordnung bildet sie zusammen mit entsprechenden Waldgesellschaften der Buchenwälder den regionalen Verband *Fagion illyricum* Horvat. In dieser breiten Pflanzengesellschaft des Buchen-Tannen-Waldes sind die Tannen nicht nur den Buchen und stellenweise auch den Fichten im Bestande beigemischt, sondern sie erscheinen oft als dominierende Baumart, der die übrigen Baumarten untergeordnet sind. Oft zeigt diese Gesellschaft in der sogenannten stadialen Entwicklung eine optimale oder terminale

Entwicklungsphase, in welcher die Tannen die Buchen und andere Laubbaumarten überwachsen und beinahe einen reinen Tannenwald ausbilden.

Im Bereiche derselben Ordnung und des Verbandes *Fagion illyricum* sind die Tannen akzessorische Baumarten in den einzelnen Ausbildungen des warmen montanen Buchenwaldes (*Fagetum montanum* AUCT., *Mercuriali-Fagetum* FUK. u. a. Gesellschaften) sowie in den Gesellschaften des Ahorn-Ulmen-Eschen-Mischwaldes an feuchten Stellen (*Acereto-Fraxinetum* AUCT., *Acereto-Ulmetum* FUK.) und sogar, wie schon erwähnt, im schneereichen subalpinen Buchenwald, der in den Dinarischen Alpen die obere Waldgrenze erreicht (*Fagetum subalpinum* AUCT., *Sorbo-Fagetum* FUK.). So entspricht die Höhenamplitude der Tannen an den nordöstlichen Hängen in diesen Gebieten nahezu derjenigen der Buchen und erreicht mindestens 1000 m.

Im Gebiete des Montenegro, der Herzegowina und Westbosniens, wo die diluvialen Vereisungen ausgedehnte Spuren in Form von Gletscherböden hinterlassen haben, finden sich heute die Tannen in zwei ökologisch sehr verschiedenen Gesellschaften. Die eine Gesellschaft entwickelt sich an kahlen Kalkfelsen und an Graten, wo die Tannen einen schütteren oder gruppenartigen Bestand mit einer Reihe von lichtbedürftigen Baumarten (Linden, Eschen, Mehlbeeren u. a.) bildet, mit reichem Unterwuchs des karniolischen Faulbaumes (*Rhamnus alpina ssp. fallax.*). Diese Gesellschaft entspricht dem sogenannten «Blocktannenwald» und ist hinsichtlich der floristischen Zusammensetzung und der ökologischen Charakteristiken wie auch in der waldbaulichen Bedeutung von uns beschrieben als *Rhamneto-Abietum* (P. Fukarek, 1958). In nordwestlichen Gebieten, in Westkroatien, wo sich bei ähnlichen Boden- und Vegetationsverhältnissen auch noch die Fichten den Tannen beimischen, ist eine vikariierende Gesellschaft des Tannen-Fichten-Waldes verbreitet. I. Horvat (1950) hat diese Gesellschaft als *Abieto-Piceetum calamagrostidis* (Mskr.) beschrieben und in zwei Subassoziationen — *piceetosum* und *tilietosum* — aufgegliedert. In seiner letzten Arbeit hat der früh verstorbene Pflanzensoziologe diese Gesellschaft als *Calamagrosti-Abietum* (I. Horvat, 1962) in einen neuen Verband *Abieti-Calamagrostion* eingegliedert, der die illyrischen Blocktannenwälder umfassen soll. Nach unserer Meinung soll dieser Verband eine Verbindungsbrücke bilden zwischen den neutrophilen Buchenwäldern und den acidophilen Fichtenwäldern des illyrischen Gebietes.

In denselben Gebieten, wo die eiszeitliche Vergletscherung auch tiefe Moränenböden zurückgelassen hat, ist neuerdings eine besondere Tannen-Buchen-Waldgesellschaft untersucht worden, in der auch die Fichte stellenweise reichlich in Gruppen beigemischt auftritt. Sie wurde als *Luzulo (silvaticae) Fageti-Abietum* beschrieben (P. Fukarek und M. Ćirić, 1963, Mskr.). Die Tannen dieser Gesellschaft sind nach ihrer Höhen- und Zuwachsleistung offensichtlich einem besonderen Ökotyp zugehörig, der sich

gründlich unterscheidet vom Ökotyp der anderen angegebenen Waldgesellschaften, die im Gebiete sogar stellenweise auch räumlich benachbart auftreten.

Es ist hier noch besonders hervorzuheben, daß die Tannen an den westlichen Abhängen der Dinarischen Alpen auch in die wärmeliebenden Ausbildungen der Hopfenbuchen- *(Ostrya carpinifolia)* und Mannaeschen- *(Fraxinus ornus)* -Buschwaldgesellschaften eindringen und als «Oberholz» diesen xerothermen Pflanzengesellschaften des südosteuropäischen Raumes ein besonderes Gepräge verleihen. So haben wir in Westmontenegro solche Pflanzengesellschaften gefunden und als *Seslerieto (autumnalis) Ostryetum* Horvat *abietetosum* beschrieben, die wir nach der Charakterpflanzen-Zusammensetzung sowie nach den ökologischen und waldbaulichen Beschaffenheiten der Ordnung *Quercetalia pubescentis* BR.-BL. zuteilen mußten (P. Fukarek, 1963).

Im Bereiche der Pannonischen Niederung ist in den Bergen im Umkreis (Papuk, Kozara, Majevica, Boranja usw.) schon seit langem ein inselartiges Vorkommen der Tannen bekannt. Über diese außerordentlich interessante und nach unserer Meinung allerletzte Ansiedlung der Tannen in ihrem heutigen Arealbereich berichten ausführlich J. Safar (mehrere Arbeiten), N. Eić (1951), J. Safar und Z. Hajdin (1954) und M. Gajić (1960). Unsere vorläufigen Untersuchungen der Tannenwälder an der Kozara Planina im nordwestlichen Bosnien haben ergeben, daß hier die Tannen in einer Reihe von Pflanzengesellschaften auftreten, und daß neben reinen Tannenwaldgesellschaften ein besonderer Linden-Tannen-Mischwald vorkommt. Die Tanne ist hier eine sehr expansive Baumart, die die Standorte anderer Waldgesellschaften zunehmend für sich beansprucht, und ihre weitere Verbreitung wird nur durch die wirtschaftlichen Eingriffe beschränkt. Gegenwärtig untersucht B. Fabijanić verschiedene bereits bekannt gewordene Pflanzengesellschaften der Tannenwälder an der Majevica Planina im nordöstlichen Bosnien. Seine Untersuchungsergebnisse werden zweifellos unsere Kenntnisse über die ökologischen und waldbaulichen Eigenschaften der Tannensippen dieser Gebiete wesentlich erweitern.

Im Gegensatz zu den soeben besprochenen Pflanzengesellschaften der Dinarischen Alpen mit den Tannen auf Standorten neutraler oder sogar basischer Böden finden sich hier aber auch Standorte mit sehr saurer Bodenunterlage, auf denen ebenfalls Tannenwald- oder Fichten-Tannen-Waldgesellschaften stocken. In einem weiten Bereiche der Pflanzengesellschaften, die dem pflanzensoziologischen System der «bodensauren eurosibirischen Fichtenwälder» der Ordnung *Vaccinio-Piceetalia* BR.-BL. angehören und die im europäischen Norden auch die Taigawälder einschließen, sind die Tannen im Gebiete der Balkanhalbinsel ebenfalls optimal entwickelt und zeigen eine entsprechende Verjüngung und Ausbreitung, wodurch sich diese Baumart auch in den bodenneutralen oder schwach bodensauren Pflanzengesellschaften auszeichnet.

Die Tannen sind auch Bestandesglieder der Pflanzengesellschaften des Bergfichtenwaldes (*Piceetum croaticum montanum* Horvat) und des subalpinen Fichtenwaldes (*Piceetum croaticum subalpinum* Horvat). Horvat hat diese ausgesprochenen Fichtenwaldgesellschaften schon im Jahre 1938 erstmals für die Gebirgsketten der illyrischen Gebiete angegeben und meisterhaft beschrieben. Obwohl hier die Tannen nur auf besonders geeigneten Standorten reichlich auftreten, kommen sie doch nahezu in jeder pflanzensoziologischen Aufnahme dieser Gesellschaften immer einzeln oder gruppenweise vor. Heute sind schon eine große Anzahl von Waldgesellschaften der bodensauren Fichtenwälder ausgeschieden, in welchen die Tannen eine wichtige bestandesbildende Rolle spielen. In diese pflanzensoziologische Einordnung gehört unter anderem auch der ausgesprochen acidiphile Fichten- und Tannenwald auf sauren Braunerden der Verfener Sandstein- und Schieferformationen in Ost- und Mittelbosnien, den V. Stefanović und B. Popović (1961) als besonderen Waldtyp *Abieto-Piceetum silicicolum* (prov.) betrachten.

In einer Pflanzengesellschaft mit silikatischer Bodenunterlage oder tiefgründigen, sauren Bodenschichten haben sich reine Tannenbestände ausgebildet. Es ist der rippenfarnreiche Tannenwald, *Blechneto-Abietum* (*Abieto-Blechnetum* Horvat), der zuerst in den Waldungen des Gorski Kotar in Kroatien und dann auch in der Umgebung von Vares in Mittelbosnien auf podsolartigen Böden vorgefunden wurde. Das Tannenholz dieser Waldgesellschaft hat sehr ungünstige technologische Eigenschaften, und im Vergleich zum Tannenholz anderer Waldgesellschaften viel breitere Jahrringe.

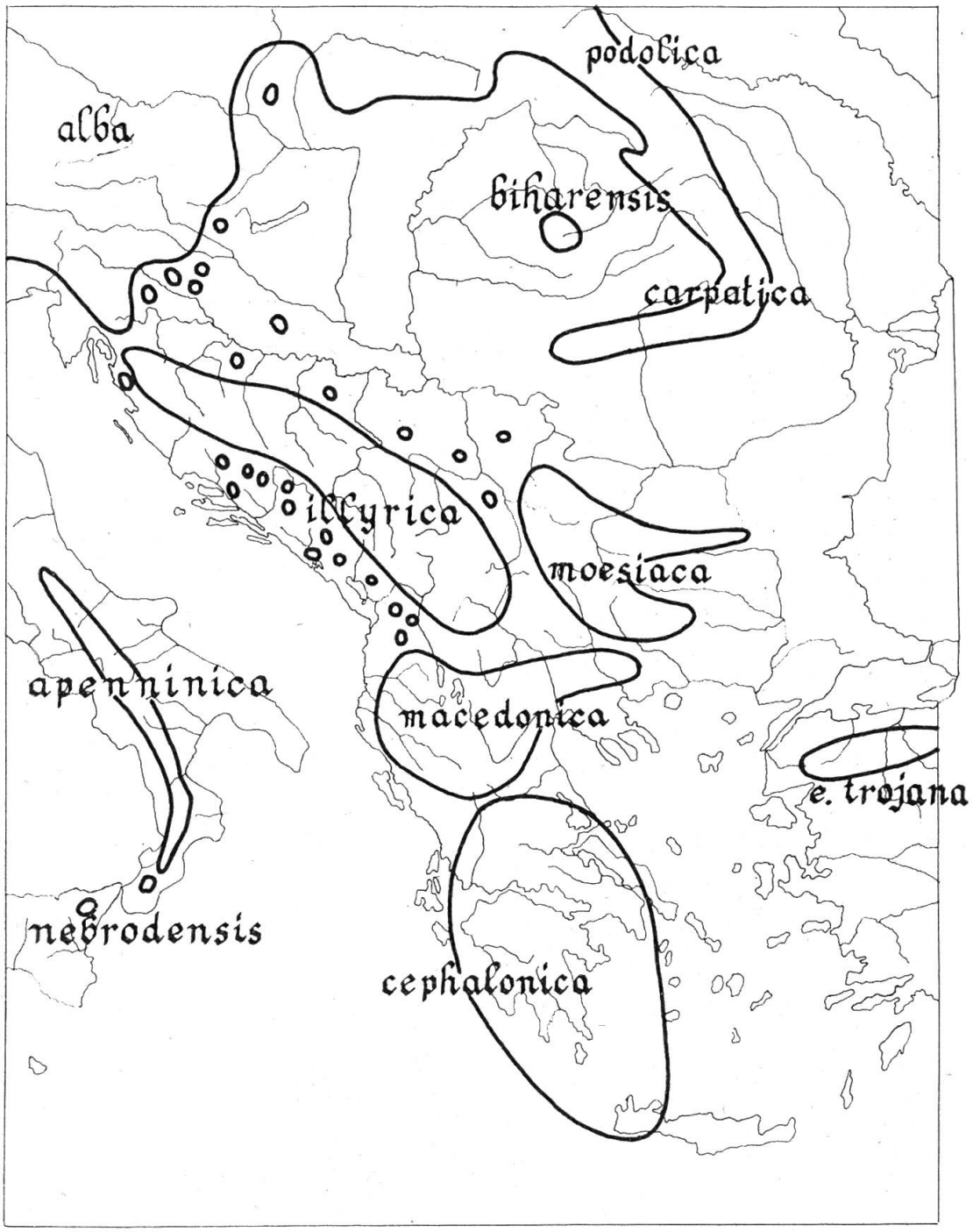
Dieser unvollständige Überblick der Pflanzengesellschaften, in welchen die Tannensippen der Balkanhalbinsel vorkommen, zeigt uns bereits, daß diese wichtige mitteleuropäische Baumart hier eine breite biologische und ökologische Amplitude umfaßt. Dabei wurde die Mannigfaltigkeit des Tannenvorkommens in den östlich und südlich liegenden Wäldern der Rhodopischen und Pindischen Gebirgsketten nicht berücksichtigt. Die Tanne gedeiht somit auf sehr verschiedenen Standorten, die sich von ausgesprochen warmen, flachgründigen und basischen Böden bis zu extrem kalten, tiefgründigen und sauren Böden erstrecken, innerhalb eines Klimabereiches, der kontinentale bzw. gebirgige Klimata bis mittelmeerländische Klimata umfaßt.

Die rezente Verbreitung der Tannensippen in den Balkanländern

Aus den vorhergehenden Betrachtungen läßt sich schließen, daß die Verbreitung der Tannensippen in den Balkanländern heute ziemlich breit ist und daß dieser Waldbaum in der Forstwirtschaft eine wichtige Rolle spielt. Im Vergleich zur Verbreitung der beiden wichtigsten Baumarten, der Fichte und der Buche, mit denen die Tanne in den ausgedehnten Waldun-

Darstellung 2

gen dieses Gebietes vorkommt, umfaßt die Tanne einen etwas kleineren Verbreitungsbereich als die Buche, aber einen etwas größeren als die Fichte. Die Buchen reichen viel breiter in die östlichen, nordöstlichen und gegen die Pannonische Niederung geneigten Gebiete; dagegen müssen sie im Süden, in den Gebirgswäldern mit trockenem Mediterranklima, ihre Stand-



Darstellung 3

orte den dortigen Tannensippen überlassen. Die Fichten, die so reichlich und breit in den nördlichen, am Alpenrand verbreiteten Wäldern stocken, kommen gegen Süden sukzessive weniger zusammenhängend vor und erreichen ihre südliche Verbreitungsgrenze in den mazedonischen Gebirgen bzw. in den östlich liegenden südbulgarischen Rhodopen. Obwohl diese drei

waldbildenden Baumarten oft zusammen im gleichen Bestand auftreten, handelt es sich um drei ökologisch ganz verschiedene Glieder, die sich insbesondere auch in bezug auf ihre geschichtliche Arealausbildung wesentlich unterscheiden.

Die rezenten Verbreitungsgrenzen der Tannensippen zeigen in den Balkanländern einige wichtige Merkmale. Zuerst fällt das etwas breitere Vorkommen in den westlichen illyrischen Gebieten auf. In den vom Adriaticum und Pannonicum etwas entfernten Gebirgsgebieten kommt ein stärker zusammenhängender Arealskern vor, während sich das Verbreitungsareal gegen diese beiden Gebiete hin in einige kleine Inseln auflöst. Gegen das Gebiet des Adriaticum hin besiedelt die Tanne gut geschützte Nordosthänge der hohen Gebirgsketten, und ganz ausnahmsweise tritt sie auch nur mit Buchen zusammen auf. Die Fichten fehlen hier entweder ganz oder treten in kleinen Gruppen am Rande der Krummholzkiefernbestände bzw. in Schneetälern auf, wie beispielsweise im Velež- und im Prenj-Gebirge in der Herzegowina. Im Bereiche des Pannonicum dringen die Buchen bis in die Region der Stieleichenwälder vor. Die Tannen bleiben ziemlich weit hinter der dortigen nördlichen Verbreitungsgrenze der Buche zurück und besiedeln einige mittelhohe Berge, die aus den weiten Niederungen emporragen. Die inselartig verbreiteten Tannenbestände sind hier ziemlich weit voneinander entfernt.

Die Kartenskizze 2 vermittelt uns ein Bild der rezenten Verbreitung der Tannensippen in den Balkanländern. Entsprechend der ökologischen Variabilität der Tannensippen und dem Klimacharakter der einzelnen Verbreitungsgebiete wurde in der Karte 3 ein Entwurf der Klimatypen ausgearbeitet.

Einige Bemerkungen zur Verbreitungskarte der Tannensippen im Gebiete der Balkanhalbinsel

Nach neuesten Angaben über die Verbreitung der Weißtanne in Frankreich (R. Rol), Polen (V. Szafer), Bulgarien (B. Stefanov), Italien (A. Pavari, A. Giacobbe) und anderen Ländern haben wir versucht, die Gesamtverbreitung der Art *Abies alba* Mill. in einer Karte zusammenzustellen. Der Gesamtverbreitung (vide Darstellung 1) sind die disjunkten Verbreitungsgebiete der anderen mittelmeerländischen und pontischen Tannensippen nach J. Mattfeld (1925) beigefügt. Diese Arealskizze ermöglicht die hypothetische Rekonstruktion der nacheiszeitlichen Einwanderung der heutigen Tannensippen aus den mittelmeernahen und pontischen Gebieten in die mittel- und westeuropäischen Räume.

Für das Gebiet der Balkanhalbinsel haben wir neben der Benützung der Verbreitungsangaben in der Literatur auch zahlreiche Botaniker und Forstleute als gute Kenner der einzelnen Distrikte konsultiert. Wir sind diesen Mitarbeitern zu großer Dankbarkeit verpflichtet. Die Verbreitungsangaben in der Darstellung 2 sollten somit im Rahmen des Kartenmaßstabes ziemlich

genau zutreffen. Die Grenzen zwischen den einzelnen Sippen wurden selbstverständlich nur provisorisch festgelegt, da diese noch eingehenderer Untersuchungen und Überprüfungen bedürfen. Desgleichen ist der Entwurf über die Verbreitung einzelner Klimatypen der Tannensippen in den Balkanländern als Vorschlag zu werten, der grundlegend sein soll für die Diskussion und eine weitere und umfassendere Erforschung der Tannenwälder in den Balkanländern (Darstellung 3).

Abschließend möchten wir noch einmal die Auffassung des Botanikers P. Cernjavski hervorheben und bestätigen, daß der Anteil der Tannen in den Wäldern der Balkanländer in vergangener Zeit wesentlich höher war, und daß die heutige Waldverarmung und Waldvernichtung in den oberen und unteren Bergzonen der Balkanhalbinsel durch menschliche Einwirkungen und nicht durch Klimaänderungen verursacht wurden.

Résumé

Les sapins et les sapinières des Balkans

La raison du recul des sapins dans la forêt balkanique ne doit pas être cherchée dans des phénomènes météorologiques et leur répercussion sur la vie des plantes, mais dans un traitement des boisés qui leur est contraire. Dans les Alpes dinariques comme dans les Carpathes, les sapins auraient au contraire une tendance naturelle à étendre leur domaine.

Si l'auteur parle des sapins, et non du sapin, c'est pour souligner le fait qu'au sud de l'aire de distribution de nos principaux arbres forestiers, ceux-ci ont des exigences écologiques et biologiques autres qu'en Europe centrale. Le traitement doit tenir compte de ces différences et être adapté au caractère des espèces et races locales.

D'après la littérature botanique, deux espèces de sapin et une forme intermédiaire sont répandues dans les Balkans: *Abies cephalonica* (montagnes de Crète, du Péloponèse et de l'Attique), *Abies alba* (régions du Nord), *Abies macedonica* (Olympe, Athos, Albanie, Bulgarie et Yougoslavie méridionales). Toutes trois présentent de notables variations dans la structure des aiguilles et des cônes.

De nombreux phytosociologues yougoslaves ont étudié les forêts où les sapins sont présents. Il résulte de leurs recherches que le genre *Abies* a une grande amplitude écologique. Les associations végétales forestières où il joue un rôle plus ou moins important sont énumérées. De la description des stations, il ressort que le sapin croît dans les conditions les plus diverses, sur des sols chauds, superficiels et basiques comme sur des sols froids, profonds et acides, sous un climat continental et montagnard comme sous celui de la Méditerranée. Son aire est un peu moins étendue que celle du hêtre, un peu plus vaste que celle de l'épicéa.

La carte no 1 donne une image d'ensemble de l'aire actuelle d'*Abies alba* et suggère l'hypothèse de son immigration en Europe centrale et occidentale depuis la région méditerranéenne et pontique, après les glaciations. La carte no 2 donne une idée de la répartition récente des sapinières dans les Balkans, la carte no 3, de celle des types de climat.

Beissner L. und *Fitschen J.* (1930): Handbuch der Nadelholzkunde III. Aufl., Berlin

Cernjavski P. (1935): Pollenanalytische Untersuchungen der Gebirgsseen in Jugoslawien Verhandl. Gesellschaft für Limnologie B. 7
(1938): Postglaziale Geschichte der Wälder der Vlasina in Serbien Beograd (kroatisch)

Dannecker K. (1942): Ursachen des Rückganges der Weißtanne. Zentralblatt für das gesamte Forstwesen
(1954): Der Weißtannenwald, ein Lehrmeister für die große Praxis «Angewandte Pflanzensoziologie», Klagenfurt

Eić N. (1953): Natürliche Verbreitung der Tanne in der Kozara in Bosnien «Narodni sumar», Sarajevo (kroatisch)

Em H. (1958): Rückgang und Erweiterung der Verbreitung der Nadelhölzer in unseren Gebirgswäldern «Narodni sumar», Sarajevo (kroatisch)
(1961): Verbreitung der Tanne in der V. B. Macedoniens «Sumarski pregled», Skopje (macedonisch)

Firbas F. (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen, Bd. I. Jena (Pp. 248–261)

Fukarek P. (1958): Die Gesellschaft der Tanne und des krainischen Faulbaumes im herzegowinischen und westbosnischen Gebirge. Biološkog Instituta u Sarajevo Tom. X (kroatisch)
(1962): Verbreitung der Buche, Tanne und Fichte auf der Balkanhalbinsel II. Kongres biologa Jugoslawia, Beograd (kroatisch)
(1963): Beitrag zur Kenntnis der dendrogeographischen und pflanzensoziologischen Verhältnisse der nordwestlichen Gebirge in Montenegro.
«Radovi», XXII. Naućno društvo SR. BiH. Knjiga 6, Sarajevo (kroatisch)

Gajič M. (1960): Heutige und einstmalige Standorte der Buchen-Tannenwälder in der Sumadija. «Sumarstvo», Beograd (serbisch)
(1960): Über eine neue Form der Tanne. «Sumarstvo», Beograd (serbisch)

Giacobbe A. (1951): L'écologia dell'Abete bianco. Archivio botanico, Roma

Gigov A. (1956): Bisherige Ergebnisse über die postglaziale Geschichte der Wälder Serbiens. Zbornik radova Institut za ekol. i biogeogr. Knj. 7. Nr. 3, Beograd (serbisch)

Gigov A. und *Mišić V.* (1959): Pollenanalyse der Torfablagerungen des Livanjsko Polje in Westbosnien. Arhiv bioloških nauka XI., Beograd (serbisch)

Gigov A. und *Nikolić V.* (1960): Ergebnisse der Pollenanalyse einiger Torfmoore in Kroatien. Glasnik Prirodnjačkog muzeja. Ser. B. Knj. 15., Beograd (serbisch)

Horvat I. (1950): Pflanzengesellschaften der Wälder Jugoslawiens.
Zagreb, Institut za šumarska istraživanja (kroatisch)
(1957): Die Tannenwälder Kroatiens in pflanzensoziologischem und forstlichem Zusammenhang. Schweiz. Zeitschrift f. Forstwesen 108. Pp. 570–595
(1963): La vegetation des montagnes de la Croatie d'ouest.
Acta biologica II. (Prirodosl. istraž. 30. JAZU), Zagreb (kroatisch)

Jovanović B. (1950): Einige Beobachtungen über die Birke und Tanne in unseren Wäldern. Glasnik Sumarskog fakulteta, Beograd (serbisch)
(1954): Über die Wälder Serbiens zu Beginn des XIX. Jahrhunderts.
Posebna izdanja Srpskog geograf. društva, Beograd (serbisch)

Klepac D. (1956): Untersuchungen des Umfangzuwachses der Tanne in den verbreitetsten Pflanzengesellschaften des Gorski Kotar in Kroatien.
Glasnik za šumske pokuse XII., Zagreb (kroatisch)

Leibundgut H. (1961): Einige Probleme des Waldbaues in Jugoslawien. Sarajevo, Edit. «Narodni šumar» (kroatisch)

Markgraf F. (1948): Die Südgrenze der mitteleuropäischen Vegetation auf der Balkanhalbinsel. Berichte der Deutsch. Bot. Gesell. 60, Berlin

Mattfeld J. (1925): Die in Europa und dem Mittelmeergebiet wildwachsenden Tannen. Mitteilungen d. Deutsch. Dendr. Gesellsch.
(1926): Das Areal der Weißtanne. Ibidem
(1930): Über hybridogene Sippen der Tannen. Bibliotheca botanica, Stuttgart

Pavari A. (1951): Experience e indagini su le provenzione e rasze dell'abete bianco. Publ. Stazione sper. du Selvicoltura, Nr. 8. Firenze

Rol R. (1937): Contibution a l'étude de la répartition du sapin (Abies alba Mill.) Avec preface du *Guinier Ph.* Annales de l'école nat. des eaux et forêts. Tom VI. Fasc. 2. Nancy

Rubner K. (1934): Die pflanzengeographisch-ökologischen Grundlagen des Waldbaues. III. Auflage, Neudamm

Rubner K. und *Reinhold F.* (1953): Das natürliche Waldbild Europas als Grundlage für einen europäischen Waldbau. Hamburg und Berlin

Reimann (1913): Der Tannenwald auf Kephallonia. Triest

Sprenger K. (1918): Im Walde der Abies Cephalonica. Gartenwelt

Stefanović V. und *Popović B.* (1961): Waldtypen auf Werfener Sandstein und Tonschiefern im Gebiet Ost- und Südostbosniens. «Radovi» Sumarskog fakulteta VI. Sarajevo (kroatisch)

Susmel L. (1956): Caratteri comparati delle abetine primarie delle Alpi Dinariche e delle abetine secondarie delle Alpi Orientali Italiane.
Annali dell'Academ. ital. di Sc. Forestali. Vol V. Firenze
(1959): Ecologia, biologia e possibilita attuali di coltivazione dell'Abete bianco (Abies alba Mill.) nell'Apennino centro-meridionale. Ibidem. Vol. VIII

Safar J. (1951): Das Eingehen und die Verjüngung der Tanne in den Plenterwäldern des Gorski Kotar. «Sumarski list» LXXVII., Zagreb (kroatisch)
(1953): Der Verjüngungsvorgang der Tanne und der Buche in den kroatischen Wäldern. «Sumarski list», Zagreb Nr. 11 (kroatisch)
(1954): Die Entwicklung des Tannenjungwuchses in den Plenterwäldern Kroatiens. Schweiz. Zeitschr. f. Forstwesen
(1955): Das Problem der Eindringung und Verbreitung der Buche in dem Areal der Tanne. Anali Instituta za ekspirement. šumarstvo JAZU. Zagreb (kroatisch)
(1961): Die Verbreitung und Erweiterung der Nadelhölzer im Areal der Buchenwälder. «Sumarski list», Zagreb (kroatisch)

Safar J. und *Hajdin Z.* (1954): Das Problem der Verbreitung der Tannenareale in dem montanen Gebiete zwischen der Save und Drau in der V. R. Kroatien. «Sumarski list» 77., Zagreb Nr. 9—10 (kroatisch)

Sercelj A. (1962): Die Entwicklung der Vegetation des Quartärs in Slowenien. II. Kongres biologa Jugoslavije, Beograd (kroatisch)

Tregubov V. (1941): Les forêts vierges montagnardes des Alpes Dinariques. Montpellier

Tschermak L. (1950): Die natürliche Verbreitung der Tanne in Österreich. Österr. Vierteljahresschr. f. Forstwesen, Wien

Wraber M. (1955): Die Pflanzengesellschaft des Galieto rotundifolii-Abietum Wraber in Slowenien. Posebna izdanja Prirodosl. društva 1., Ljubljana (slowenisch)
(1958): Der Voralpen-Tannenwald Bazzanieto-Abietum Wraber 1953 praealpinum in Slowenien. «Biološki vestnik» VI., Ljubljana (slowenisch)
(1962): Die biologisch-ökologische Valenz und die pflanzensoziologische Zugehörigkeit der Tanne in Slowenien. II. Kongres biologa Jugoslavije, Beograd (slowenisch)