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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 115 (1964)

Heft: 3

Artikel: Über die Stammform der spitzblättrigen Esche (Fraxinus angustifolia Vahl) in verschiedenen Auenwaldgesellschaften des Savagebietes in Kroatien (Jugoslawien)

Autor: Emrovi, B. / Glava, V. / Pranji, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-765507

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: 08.07.2025

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

Über die Stammform der spitzblättrigen Esche (*Fraxinus angustifolia* Vahl) in verschiedenen Auenwaldgesellschaften des Savagebietes in Kroatien (Jugoslawien)

Von *B. Emrović, V. Glavač* und *A. Pranjić*

(Aus dem Institut für forstliche Forschungen der Forstfakultät der Universität Zagreb)[1]

Oxf. 181.64 : 182.3

1. Einleitung und Problemstellung

In Jugoslawien fließt am südlichen Rande der pannonischen Ebene die Sava. Entlang ihrem mittleren und unteren Laufe erstrecken sich über mehr als 200 000 Hektaren Auenwälder in den ausgedehnten Ebenen, die einen großen Nationalreichtum darstellen. Es sind dies die in der ganzen Welt bekannten slawonischen Eichenwälder.

Außer im Hinblick auf wirtschaftliche Belange sind diese Wälder jedoch auch von großem naturwissenschaftlichem Interesse. Die ursprünglichen Lebensverhältnisse sowie die Zusammensetzung der Waldvegetation sind hier auf großen Flächen — wie fast nirgends in Europa — erhalten geblieben. Über Landstriche von mehreren tausend Hektaren Ausdehnung treten regelmäßig periodische Überschwemmungen auf. Die Artenzusammensetzung der Waldvegetation ist nur wenig durch anthropogene Faktoren beeinflußt. In bezug auf das Studium der Ordnung *Populetalia* Br.–Bl. 1931, wie auch für die Lösung einer ganzen Reihe von systematischen, synökologischen und strukturellen Problemen der den Überflutungen ausgesetzten Wälder Europas, nehmen die Wälder der Sava-Niederung eine wichtige Stellung ein.

Die — neben der Stieleiche *(Q. robur)* — verbreitetste Baumart der Auenwälder des Savagebietes ist die spitzblättrige Esche (*Fraxinus angustifolia* Vahl). Diese ist nach Fläche und Masse hier mit 30 bis 40 Prozent vertreten. Bei der Bewirtschaftung wurden in einzelnen Waldgebieten bei dieser Baumart größere Differenzen zwischen den Holzmassen der stehenden Bäume, die mit Massentafeln ermittelt wurden, und den tatsächlichen Holzmassen der gefällten Stämme festgestellt. Die Massentafeln von Marković (1931),

[1] Die Forschungen wurden im Rahmen der typologischen Arbeiten durchgeführt und durch den Bundesfonds für die Förderung wissenschaftlicher Arbeiten in Beograd ermöglicht.

Milojković (1953), Emrović (1953) und Plavšić (1954) liefern zuverlässige Angaben über gewisse Waldgebiete, während dieselben für andere zu hohe oder zu niedrige Resultate ergeben. Mit andern Worten, man hat bemerkt, daß Stämme mit demselben Brusthöhendurchmesser und derselben Höhe auf verschiedenen Standorten sehr verschiedene Holzmassen aufweisen. In Extremfällen betragen diese Differenzen sogar bis 30 Prozent. Deshalb kam es zu einer unzureichenden Evidenz der Bestandesmassen, zu schlechter Bewirtschaftung und zu häufigen Meinungsverschiedenheiten zwischen Verkäufer und Käufer. Auf Veranlassung der Forstdienststellen unternahm das Institut für forstliche Forschungen der Forstlichen Fakultät in Zagreb Untersuchungen über die Stammform der spitzblättrigen Esche auf einer phytozonologischen Basis mit dem Zweck, die nachstehenden Fragen abzuklären.

a) Feststellung der spezifischen Stammform in jedem Waldtyp;
b) Bestimmung der Gesetzmäßigkeiten in der Verschiedenheit der Stammformen in einzelnen Waldtypen;
c) Aufstellung der Massentafeln nach Durchmesser und Baumhöhe für jeden Waldtyp.

2. Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen wurden am linken Ufer der Save, im Waldwirtschaftsgebiet «Posavje», durchgeführt, das eine Gesamtfläche von 150 000 Hektaren Auenwälder umfaßt. Die Probeflächen wurden in Waldkomplexen des westlichen und östlichen Slawoniens angelegt. Auf beiliegender Karte ist die geographische Lage der untersuchten Waldobjekte dargestellt (Fig. 1).

Abb. 1

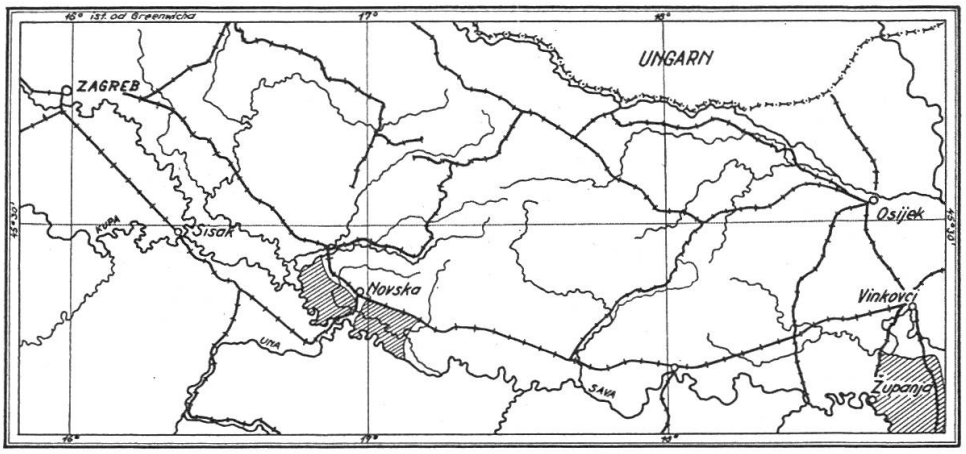


Fig. 1

Geographische Lage der untersuchten Waldflächen (schraffiert).

Position géographique des placettes d'essai examinées hachures.

2.1. Standortsverhältnisse

Die Wälder des Savagebiets zeichnen sich durch ein gemäßigtes Klima, jedoch mit ausgeprägtem Winter, aus. Der klimatischen Klassifikation von Köppen (12) gemäß gehört dieses Gebiet zum «Cfwbx»-Typ, während in den extrem östlich liegenden Teilgebieten der «Cfwax»-Typ auftritt. Vom Westen nach Osten nimmt das Klima einen immer mehr ausgeprägten kontinentalen und ariden Charakter an. Die jährliche Niederschlagsmenge von 894 mm (Zagreb) sinkt allmählich gegen Osten auf 643 mm (Vinkovci) ab. Das jährliche Temperaturmittel beträgt ungefähr 11 °C. Der Langsche Regenfaktor drückt einen semihumiden Charakter im Westen und einen semiariden Charakter im Osten aus. Die wichtigsten Elemente des Klimas sind in den beiliegenden Klimadiagrammen veranschaulicht, wovon das eine den westlichen und das andere den östlichen Teil des Gebietes wiedergibt (Fig. 2).

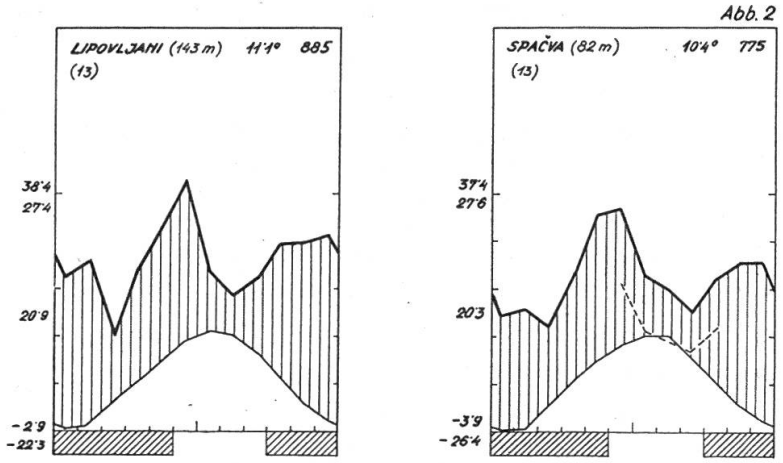


Fig. 2

Klimadiagramme von Bertović (nach Walter) für das Gebiet Lipovljani und Spačva, welche das Klima des westlichen und östlichen Waldgebiets darstellen (Zeitperiode 1948—1960).

Diagrammes climatiques faits par Bartovič (d'après Walter) se rapportant à la région de Lipovljani et de Spačva et représentant le climat de la région occidentale et orientale.

2.2. Wie in den Niederungen der anderen großen, ruhigen, europäischen Flüsse, kann man auch im Savagebiet einige grundlegende Reliefformen unterscheiden, welche ihre Existenz den Gesetzmäßigkeiten in der Ablagerung der Flußsedimente (Senikov, 1913; Viljams, 1919) verdanken.

2.2.1. Unmittelbar entlang den Flußufern oder den Zuflüssen erstrecken sich parallel mit der Hauptrichtung der Strömung rezente alluviale Ufererhebungen. Da die intensivsten natürlichen Ablagerungen in der jungalluvialen Zeit erfolgten, sind diese Anlandungen 1 bis 5 m höher als das Gelände im Hinterlande. In der Bodentextur sind Sandpartikeln vorherrschend. Der Einfluß der Flut- und Grundgewässer ist gering.

2.2.2. Im Hinterlande des Uferbereiches erstreckt sich ein mehrere Kilometer breites Zentralgebiet, welches periodischen Überschwemmungen sowie auch einem starken Einfluß des Grundwassers ausgesetzt ist. In bezug auf die Korngrößenverteilung sind in diesen Böden die Staub- und Tonteilchen vorherrschend.

2.2.3. An dieses Gebiet schließt sich eine breitere oder engere Zone des tiefstliegenden Gebiets an, wo die Überschwemmungen am längsten dauern und wo der Einfluß des Grundwassers sich am stärksten auswirkt. In den feuchten Perioden stagnieren die Gewässer auf der Bodenoberfläche längere Zeit hindurch. In bezug auf die Bodentextur sind die Tonteilchen überwiegend.

2.2.4. An dieses Gebiet fügt sich eine mehrere Kilometer breite Terrasse an, die sich außerhalb des Überflutungsbereiches der Gewässer befindet, aber noch immer einem starken Einfluß des Grundwassers ausgesetzt ist. Was die Textur des Bodens betrifft, sind Staub und Tonteilchen vorherrschend.

2.2.5. Die Auenwaldkomplexe des Savagebiets liegen im zentralen, tiefstliegenden Gebiet und teilweise im Terrassengelände. Innerhalb aller dieser grundlegenden Reliefformen wechseln auch die drei hauptsächlichsten Formen des Mikroreliefs ab. Es handelt sich hier um einige Dezimeter erhöhte, mehr trockene, dem Flutwasser nicht ausgesetzte Lagen (Mikroerhebungen), sodann um drainierte und feuchte Ebenen, worauf dann Reliefdepressionen (Mikrotieflagen) folgen, in welchen während der feuchten Perioden die Niederschlags-, Flut- und Grundgewässer eine längere oder kürzere Zeit stagnieren. Diese geringfügigen Unterschiede in den Formen des Mikroreliefs üben einen starken Einfluß auf das Vorkommen und die Ausbreitung der Auenwaldtypen aus.

2.3. Hydrologische Verhältnisse

In den untersuchten Gebieten besitzt die Sava alle die hydrologischen Charakteristiken eines Niederungsflusses. Ihr Gefälle beträgt 0,073 Promille. Die Überschwemmungen treten jährlich einmal oder mehrere Male auf und erstrecken sich über ausgedehnte Flächen. Sie erscheinen am häufigsten im Frühling, wenn im Einzugsgebiet der Sava Schneeschmelze auftritt, sowie im Herbst während der langandauernden Regenperioden. Die Schwankungen in bezug auf die Tiefe und Dauer der Überschwemmung hängen vom Wasserstand und den Reliefformen ab. Es wird angenommen, daß die Dauer der Überschwemmung 15 bis 120 Tage pro Jahr beträgt. Die Höhe des Flutwassers erreicht im Walde bis 4 m. Auch das Grundwasser übt neben der Überschwemmung auf den Boden und auf die Vegetation einen starken Einfluß aus. Die Anwesenheit des Grundwassers in der Rhizosphäre beeinflußt stark die Baumartenzusammensetzung sowie die Wuchsleistung der Waldbestände. Die Untersuchung hinsichtlich der Dynamik und des Ein-

flusses des Grundwassers auf die Wälder des Savagebiets wurde von Dekanić (1959) durchgeführt.

2.4. Die Bodentypen des Savagebiets wurden von A. Stebut, M. Gračanin, Z. Gračanin, M. Kurtagić, A. Skorić und anderen Autoren untersucht. Auf den verschiedenen Relief- und Mikroreliefformen entwickelten sich (abhängig von der Bodenunterlage, vom Einfluß der Flut- und Grundgewässer, von der Art und vom Alter der Ablagerungen usw.) verschiedene Varietäten der mineralisch-sumpfigen Böden. Auf den erhöhten Lagen außerhalb des Flutwasserbereichs, wo der Einfluß des Grundwassers geringer ist, entwickelten sich Varietäten des parapodsolierten Bodens.

2.5. Der Wald wurde vom Menschen durch Fällung und Weide beeinflußt. Mit den ersten systematischen Hieben in diesen Waldgebieten wurde erst vor 100 bis 150 Jahren begonnen, so daß wegen der langen Umtriebszeit der Eiche (140 Jahre) die Verjüngungshiebe nur einmal oder höchstens zweimal stattfanden. Auch durch die Viehweide wurde ein merklicher Einfluß ausgeübt. In den letzten Jahren wurde die Weide auf großen Flächen verboten. Die Baumartenzusammensetzung, der Bestockungsaufbau und die Höhe der Holzproduktion wurden aber nicht nur durch den Menschen, sondern auch durch das Massenauftreten von Schädlingen beeinflußt.

3. Waldgesellschaften

Die verschiedenen Umweltsverhältnisse hatten im Savagebiet das Auftreten einer größeren Zahl von Waldgesellschaften sowie ihrer Subassoziationen und Varianten zur Folge. Ihre räumliche Verteilung, Zusammensetzung und Ertragsleistung wird am stärksten durch Wasser, als unmittelbaren physiologischen Faktor, beeinflußt, dessen Wirkungsintensität durch die Form des Mikroreliefs, die Höhe und Dauer der Flut- und Grundgewässer, sowie durch die Bodentextur bedingt ist.

Bisher sind folgende Assoziationen und Subassoziationen untersucht worden:

Klasse: *Querco-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger 1937

Ordnung: *Populetalia* Br.-Bl. 1931

Verband: *Alno-Quercion roboris* Horv. 1938
(*Alno-Ulmion* Br.-Bl. et Tx 1943)
Ass. *Salici-Populetum* (Tx 1931) M. Drees 1936
Ass. *Genisto-Quercetum* Horv. 1938
subass. *caricetosum remotae* Horv. 1938
subass. *caricetosum brizoides* Horv. 1938
subass. *carpinetosum betuli* Glav. 1960
Ass. *Leucoio-Fraxinetum angustifoliae* Glav. 1959
subass. *typicum* Glav. 1960
subass. *alnetosum glutinosae* Glav. 1960

Ordnung: *Fagetalia Pawl.* 1928

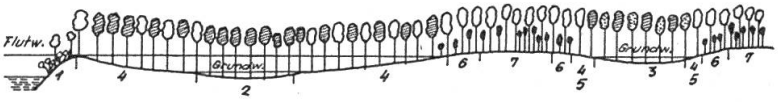
Verband: *Carpinion betuli illyrico-podolicum* Horv. 1958

Ass. *Querco-Carpinetum croaticum* Horv. 1938

subass. *ruscetosum acuti* Horv. 1950

Die räumliche Verteilung dieser Waldvegetationseinheiten in bezug auf das Mikrorelief, das Flut- und Grundwasser ist auf der beiliegenden Figur 3 dargestellt.

Abb. 3



1. Salici-Populetum (fragm.)
2. Leucoio-Fraxinetum angustifoliae subass. typicum Glav.
3. Leucoio-Fraxinetum angustifoliae subass. alnetosum glutinosae Glav.
4. Genisto-Quercetum roboris subass. caricetosum remotae Horv.
5. Genisto-Quercetum roboris subass. caricetosum brizoides Horv.
6. Genisto-Quercetum roboris Horv. subass. carpinetosum betuli Glav.
7. Querco-Carpinetum croaticum subass. ruscetosum acuti Horv.

Fig. 3

Gliederung der Waldvegetationseinheiten im Savagebiet in bezug auf das Relief, Flut- und Grundwasser.

Répartition des unités forestières et végétales dans le bassin de la Sava par rapport au relief, à l'eau d'inondation et souterraine.

Jede von diesen Waldvegetationseinheiten ist aus einer großen Anzahl ökologischer Varianten und Subvarianten zusammengesetzt.

4. Waldvegetationseinheiten

Die erwähnten Untersuchungen über die Stammform der spitzblättrigen Esche wurden in den verbreitetsten und wirtschaftlich wichtigsten Waldvegetationseinheiten durchgeführt. Es sind dies:

I. Ass. *Leucoio-Fraxinetum subass. typicum* (F):
   a) feuchteste Variante (F_1);
   b) mäßig-feuchte Variante (F_2);
   c) trockenere Variante (F_3).

II. Ass. *Genisto-Quercetum subass. caricetosum remotae:* (Q)
   a) feuchtere Variante (Q_1);
   b) trockenere Variante (Q_2);
   c) subass. *carpinetosum betuli* (Q_3).

III. Ass. *Querco-Carpinetum subass. ruscetosum acuti* (C)

Da die angeführten Assoziationen außer ihrer floristischen und ökologischen Individualität auch spezifische waldwirtschaftliche Kennzeichen aufweisen, haben wir sie als besondere Waldtypen aufgefaßt und aus prak-

tischen Gründen mit Buchstaben F, Q und C bezeichnet. Die Varianten wurden als Waldsubtypen aufgefaßt und mit bezifferten Buchstaben F_1, F_2, F_3, Q_1, Q_2, Q_3 und C gekennzeichnet. Der Feuchtigkeitsgrad in diesen topographisch, syndynamisch und syngenetisch verbundenen Typen und Subtypen nimmt allmählich von F_1 bis C ab.

4.1. Die Waldgesellschaft *Leucoio-Fraxinetum angustifoliae subass. typicum* (F) nimmt die niedrigsten Teile des tiefstliegenden und zentralen Gebiets (auf mineralisch-sumpfigem Boden toniger und lehmiger Struktur) ein, die dem Einfluß des Flut- und Grundwassers äußerst stark ausgesetzt sind. Das Flutwasser erreicht eine Höhe bis 4 m, während das Grundwasser lange an der Bodenoberfläche stagniert. Die spitzblättrige Esche bildet Reinbestände, da die Konkurrenzfähigkeit anderer Baumarten sehr schwach ist. Die floristische Zusammensetzung ist auf beiliegender Übersichtstabelle dargestellt. Lokalcharakterarten dieser Assoziation sind: *Fraxinus angustifolia, Leucoium aestivum, Cardamine dentata* und *Urtica radicans.* Als Differentialarten der Assoziation gegenüber den übrigen Assoziationen des Verbands wurden ausgeschieden: *Alisma lanceolatum, Teucrium scordium, Roripa amphibia, Carex vesicaria* und andere. In großer Individuenzahl (Abundanz), Deckungsgrad (Dominanz) und bester Vitalität ist die Sommerknotenblume (*Leucoium aestivum*) vorhanden, welche im Frühling ausgedehnte Flächen schmückt und einen unbeschreiblichen Eindruck hinterläßt. Die Typen und Subtypen sind auf Grund der ökologischen und floristischen Kriterien ausgeschieden. In der feuchtesten Variante (F_1), die in den tiefstliegenden Mulden vorkommt, weist der Wald, infolge der übermäßigen Feuchtigkeit den Charakter eines «Eschenbruchwaldes» auf. Man trifft hier Hygrophyten, wie *Hottonia palustris, Hydrocharis morsus-ranae, Potamogeton sp., Sagittaria sagittifolia* und andere. Die mäßig-feuchte Variante (F_2) stellt in syndynamischer Hinsicht die optimale Phase dar, worin Artenzusammensetzung, Aussehen und Lebensverhältnisse sehr charakteristisch für die Assoziation sind. Die trockenere Variante (F_3) ist charakterisiert durch das Auftreten der Arten aus dem benachbarten Wald des *Genisto-Quercetum* wie *Quercus robur, Carex remota, Rumex sanguineus, Rubus caesius* und andere.

4.2. Die Waldgesellschaft *Genisto-Quercetum* subass. *caricetosum remotae* (Q) nimmt ausgedehnte Flächen der mineralisch-sumpfigen Böden im zentralen und terrassenangrenzenden Gebiet auf verschiedenen Reliefformen ein. Überschwemmungen treten periodisch einmal oder mehrere Male im Jahre auf. Der Grundwasserstand im Frühling und im Winter ist hoch und reicht bis an die Bodenoberfläche. Die floristische Zusammensetzung ist auf der beiliegenden Übersichtstabelle dargestellt. Innerhalb der Baumschicht finden sich in sehr verschiedenen Mischungsverhältnissen die Stieleiche, die spitzblättrige Esche und Feldulme. Als Lokalcharakterarten können bezeichnet werden: *Rumex sanguineus, Carex remota, Carex strigosa, Cerastium*

Tab. 1 Übersichtstabelle der floristischen Zusammensetzung der Waldgesellschaften.

Tableau synoptique de la composition floristique des associations forestières

Auszug aus synthetischer Tabelle der Waldgesellschaften	*Leucoio-Fraxinetum subass. typicum*	*Genisto-Quercetum subass. caricetosum remotae*	*Genisto-Quercetum subass. carpinetosum betuli*	*Querco-Carpinetum subass. ruscetosum acuti*
Populetalia-Arten				
Fraxinus angustifolia	V	IV	V	V
Carex remota	III	V	V	V
Rumex sanguineus	III	V	V	V
Quercus robur	II	V	V	V
Ulmus carpinifolia	I	V	V	IV
Genista elata	IV	III	II	I
Rubus caesius	II	II	IV	I
Salix alba	III	.	.	.
Carex strigosa	.	IV	V	V
Circaea lutetiana	.	IV	V	V
Cerastum silvaticum	.	II	V	III
Mnium undulatum	.	I	II	III
Carex brizoides	.	I	IV	V
Alnetalia-Arten				
Solanum dulcamara	IV	II	I	III
Carex elongata	III	.	II	.
Lycopus europaeus	V	V	II	.
Alnus glutinosa	.	II	V	II
Rhamnus frangula	.	II	II	III
Fagetalia-Arten				
Crataegus monogyna et C. oxyac.	.	V	V	V
Cornus sanguinea	.	I	I	II
Malus silvestris	.	I	I	II
Lapsana communis	.	I	I	I
Carpinus betulus	.	II	V	V
Acer campestre	.	II	V	V
Catharinea undulata	.	I	V	V
Scrophularia nodosa	.	I	V	V

Auszug aus synthetischer Tabelle der Waldgesellschaften	*Leucoio-Fraxinetum subass. typicum*	*Genisto-Quercetum subass. caricetosum remotae*	*Genisto-Quercetum subass. carpinetosum betuli*	*Querco-Carpinetum subass. ruscetosum acuti*
Pirus piraster	.	II	III	V
Tilia parvifolia et T. grandifolia	.	I	III	IV
Evonymus europaea	.	I	II	III
Ranunculus lanuginosus	.	r	II	III
Impatiens noli tangere	I	I	II	II
Veronica montana	.	.	V	V
Carex silvatica	.	.	IV	V
Aspidium filix mas	.	.	III	V
Galeobdolon luteum	.	.	III	V
Arum maculatum	.	.	III	IV
Polygonatum multiflorum	.	.	III	IV
Brachypodium silvaticum	.	.	II	III
Festuca gigantea	.	.	III	II
Crysosplenium alternifolium	.	.	III	II
Listera ovata	.	.	II	III
Paris quadrifolia	.	.	II	II
Geum urbanum	.	.	IV	I
Aegopodium podagraria	.	I	I	V
Moehringia trinervia	.	II	I	IV
Asarum europaeum	.	I	I	III
Anemone nemorosa	.	.	II	IV
Geranium robertianum	.	.	I	IV
Sanicula europaea	.	.	I	V
Lactuca muralis	.	.	I	III
Vicia oroboides	.	.	I	III
Euphorbia amygdaloides	.	.	.	III
Symphytum tuberosum	.	.	.	IV
Fagus silvatica	.	.	.	III
Stellaria holostea	.	.	.	II
Stachys silvatica	.	.	.	II
Milium effusum	.	.	.	II
Asperula odorata	.	.	.	II

Auszug
aus synthetischer Tabelle
der Waldgesellschaften

	Leucoio-Fraxinetum subass. typicum	*Genisto-Quercetum subass. caricetosum remotae*	*Genisto-Quercetum subass. carpinetosum betuli*	*Genisto-Quercetum subass. caricetosum acuti*	*Querco-Carpinetum subass. ruscetosum acuti*
Differential- u. Begleiterarten					
Dryopteris spinulosa	III	I	V	V	
Lysimachia nummularia	V	V	V	III	
Myosotis palustris	V	IV	V	III	
Ranunculus repens	V	V	V	III	
Galium palustre	V	V	IV	IV	
Agrostis alba	I	V	I	II	
Lychnis flos cuculi	I	V	II	I	
Poa trivialis et P. pratensis	V	II	III	I	
Cardamine dentata	V	.	.	.	
Alisma lanceolatum	V	.	.	.	
Teucrium scordium	V	.	.	.	
Roripa amphibia	V	.	.	.	
Oenanthe fistulosa	V	.	.	.	
Euphorbia palustris	V	.	.	.	
Carex vesicaria	IV	.	.	.	
Galium elongatum	IV	.	.	.	
Sium latifolium	IV	.	.	.	
Gratiola officinalis	IV	.	.	.	
Veronica scutelata	IV	.	.	.	
Urtica radicans	III	.	.	.	
Carex riparia	III	.	.	.	
Scutellaria galericulata	III	.	.	.	
Veronica anagalis-aquatica	III	.	.	.	
Carex elata	II	.	.	.	
Lysimachia vulgaris	V	II	.	.	
Mentha aquatica	V	III	.	.	
Leucoium aestivum	V	III	.	.	
Glyceria fluitans	II	I	.	.	
Alisma plantago	II	I	.	.	

Auszug
aus synthetischer Tabelle
der Waldgesellschaften

	Leucoio-Fraxinetum subass. typicum	*Genisto-Quercetum subass. caricetosum remotae*	*Genisto-Quercetum subass. carpinetosum betuli*	*Querco-Carpinetum subass. ruscetosum acuti*
Polygonum hydropiper	IV	IV	V	.
Stachys palustris	V	I	III	.
Iris pseudacorus	V	IV	III	.
Lythrum salicaria	V	III	I	.
Carex vulpina	III	I	I	.
Caltha palustris	II	III	I	.
Deschampsia caespitosa	I	I	II	.
Juncus effusus	.	II	IV	.
Valeriana dioica	.	III	IV	I
Urtica dioica	.	III	IV	.
Ajuga reptans	.	III	V	V
Cardamine pratensis	.	III	V	III
Glechoma hederacea	.	V	V	III
Hypericum acutum	.	III	II	II
Oxalis acetosela	.	I	V	V
Athyrium filix femina	.	I	V	V
Viola sp. div.	.	II	V	V
Galeopsis sp. div.	.	I	III	IV
Veronica chamaedrys	.	I	IV	V
Ranunculus ficaria	I	.	V	V
Cardamine flexuosa	.	.	IV	V
Hedera helix	.	I	I	V
Fragaria vesca	.	.	I	III
Stellaria media	.	.	I	II
Lamium maculatum	.	.	I	I
Polytrichum attenuatum et P. commune	.	.	.	II
Lamium purpureum	.	.	.	II
Ruscus aculeatus	.	.	.	II
Luzula pilosa	.	.	.	II
Rubus sp. div.	.	.	.	II
usw.				

silvaticum und *Rubus caesius*. Die feuchteste Variante (Q_1) bewohnt verhältnismäßig niedrigere, feuchtere Standorte. Hier treten noch – wenn auch in geringerer Anzahl – die Arten aus dem F-Typ auf, wie: *Leucoium aestivum* und andere. Die trockenere Variante (Q_2) ist der Repräsentant der Assoziation in floristischer, ökologischer und syndynamischer Hinsicht. Der Subtyp (Q_3), das heißt die *Subass. carpinetosum,* besiedelt die sogenannten feuchten Mikroerhebungen und zeichnet sich durch die Anwesenheit einer ganzen Reihe mesophiler Pflanzen des *Carpinion*-Verbandes aus, dessen Vitalität wegen der starken Feuchtigkeit noch immer gering ist. Es sind dies: *Carpinus betulus, Acer campestre, Catharinea undulata, Scrophularia nodosa* usw. (siehe die Übersichtstabelle).

4.3. Die Waldgesellschaft *Querco-Carpinetum croaticum* subass. *ruscetosum acuti* (C) besiedelt erhöhte, dem Flutwasser nicht ausgesetzte Standorte im uferangrenzenden, zentralen und besonders im terrassenangrenzenden Gebiet. Der Einfluß des Grundwassers ist gering. Der Typ des Bodens ist durch die Varianten des parapodsolierten Bodens repräsentiert. Die floristische Zusammensetzung ist auf der beiliegenden Übersichtstabelle wiedergegeben. Der Waldtyp ist durch die Anwesenheit einer ganzen Reihe von Differentialarten der Ordnung *Populetalia* wie auch durch eine große Anzahl Verbandcharakterarten des *Carpinion* gekennzeichnet. In der Baumschicht dominiert die Stieleiche und Hainbuche. Die spitzblättrige Esche ist stammweise beigemischt.

5. Auswahl der Probeflächen und durchgeführte Vermessungen

5.1. Die Probeflächen wurden auf Grund der floristischen bzw. phytozönologischen Kriterien in natürlichen, zusammenhängend bestockten Beständen ausgewählt. In allen unklaren Fällen wurde eine phytozönologische Aufnahme der Fläche gemacht, während in anderen Fällen der Typ auf Grund der Nachprüfung floristischer Zusammensetzung der Bestände bestimmt wurde. Jede Fläche wurde mit der entsprechenden Chiffre bezeichnet. Es wurden im allgemeinen 64 Probeflächen angelegt. Die Anzahl der Flächen und der gefällten Baumstämme in den einzelnen Typen und Subtypen wurde in der beiliegenden Tabelle 12 dargestellt.

5.2. In den ausgewählten Beständen wurden Probeflächen von 0,5 Hektaren angelegt. Jede Fläche erhielt ihre Nummer und Chiffre. Alle Baumstämme auf der Probefläche wurden kluppiert sowie ihre Höhen aufgenommen. Die Höhen wurden auch von solchen Bäumen gemessen, die sich in der Umgebung der Probeflächen befanden, wenn es nötig war, eine genügende Anzahl von Messungen für die Konstruierung der Bestandeshöhenkurve zu erhalten. Auf der Probefläche wurden die Eschenstämme in drei Klassen (vorherrschende, mitherrschende und unterständige) eingeteilt. Auf jeder Fläche wurden 15 bis 25 Baumstämme gefällt, und man trachtete dabei darnach, von jeder Klasse eine proportional gleiche Anzahl der Baum-

stämme zu fällen. Die gefällten Stämme wurden vermessen, und zwar: der Brusthöhendurchmesser, die Totalhöhe, der Durchmesser in der Baummittelhöhe sowie die Derbholzmasse. Auf den Baumstämmen wurden auch andere Elemente aufgenommen, wie zum Beispiel der Kronendurchmesser, der fünfjährige und zehnjährige Stärkezuwachs usw.

6. Verarbeitung der Angaben und die Ergebnisse

6.1. Für 1626 Baumstämme – auf 64 Probeflächen gefällt (Tab. 2) – wurden folgende Angaben gemessen bzw. berechnet, und zwar:

Brusthöhendurchmesser $d_{1,3}$ in cm
Durchmesser in der Hälfte der Totalhöhe $d_{0,5_h}$ in cm
Totalhöhe h in m
Derbholzvolumen m in m^3
Formquotient $q_2 = d_{0,5_h}/d_{1,3}$

$$\text{Formzahl } f = \frac{40\,000\ m}{d^2_{1,3} \cdot h}$$

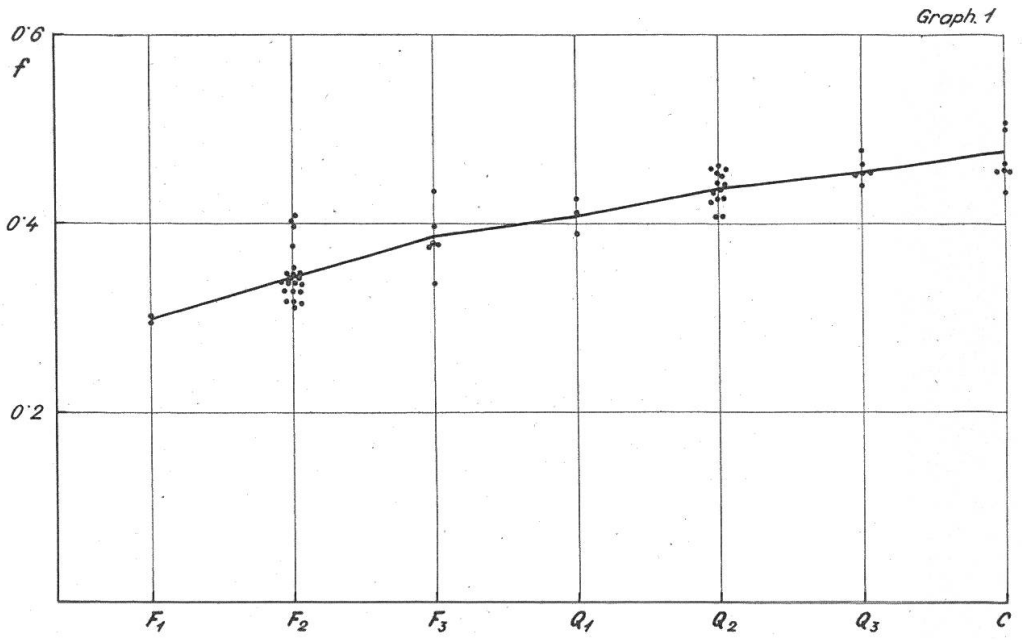
Tab. 2

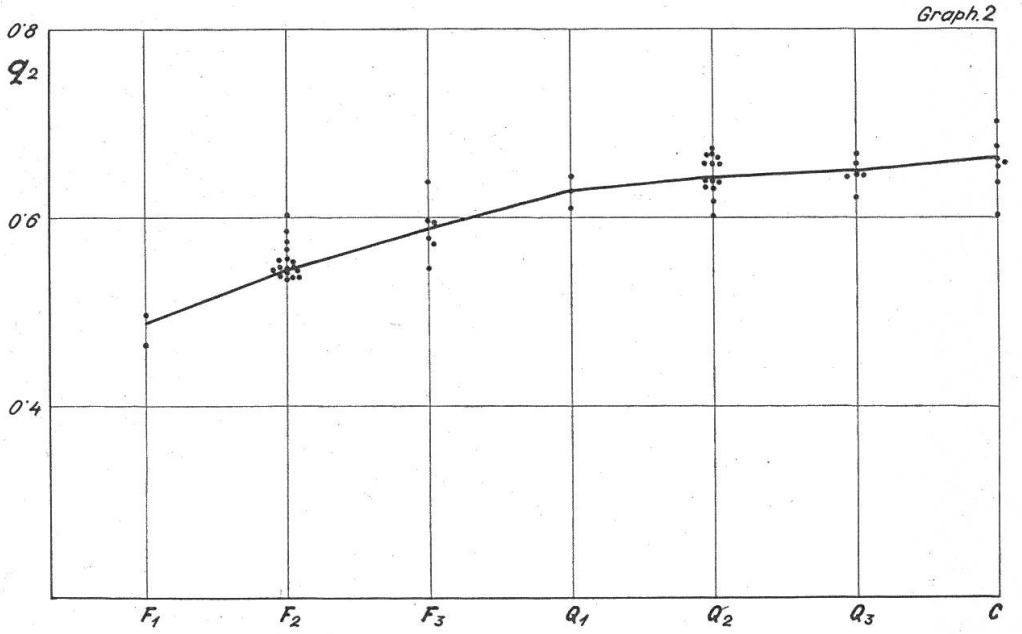
	LEUCOIO-FRAXINETUM			GENISTO-QUERCETUM			QUERCO-CARPINETUM	Σ
	F_1	F_2	F_3	Q_1	Q_2	Q_3	C	
N	2	25	6	3	15	6	7	64
n	29	774	163	73	347	79	161	1626

Tab. 2
Übersicht der Anzahl der Probeflächen und der vermessenen Baumstämme im liegenden Zustand nach den Typen und Subtypen.

Aperçu du nombre de placettes d'essai ainsi que des tiges abattues, mesurées par rapport aux types et sous-types.

Auf Grund der Chiffre, die jede Probefläche bei der vorhergehenden phytozönologischen Untersuchung erhielt, wurden die Flächen in sieben Subtypen und die einzelnen Subtypen in drei Typen, das heißt in drei Waldgesellschaften *gruppiert*. Für jede Fläche wurde das arithmetische Mittel der Formzahlen und Formquotienten errechnet. Ebenso wurden auch die Mittelwerte für die Subtypen (siehe Tab. 3 und Graph. 1 und 2) errechnet. Aus der Tabelle 3 und den Graphiken 1 und 2 ist ersichtlich, daß diese, die Stammform charakterisierenden Größen, vom feuchtesten Subtyp an bis zum trockensten Subtyp zunehmen. Die Unterschiede in der Stammform sind am merklichsten und am eigentümlichsten in dem unteren Teil des Schaftes (siehe Abb. 4). Die Ursachen für diese Unterschiede sind den verschiedenen Niveaus und der Zeitdauer des Flut- und Grundwassers zuzuschreiben. Diese Erscheinung erläutert die Pflanzenphysiologie durch





die Aufspeicherung der Nähr- und Wuchsstoffe oberhalb der ins Wasser eingetauchten Stammteile (Wurzelsystem und Wurzelanlauf), was ein verstärktes Wachstum des Stammanlaufes herbeiführt.

6.2. Statistische Analyse

Innerhalb einer Einzelfläche bestehen Variabilitäten der Stammformen, was durch die Unterschiede der einzelnen Baumindividuen in ihrer genetischen Konstitution, ihrer Lage im Bestand sowie durch die Mikrounterschiede des Standortes bedingt ist. (Anmerkung: Die Stammform ist durch folgende Bestimmungsgrößen gekennzeichnet: Formzahl f und Formquotient q_2. Man soll jedoch die Tatsache in Betracht ziehen, daß es sich dabei

Tab. 3

	LEUCOIO-FRAXINETUM				GENISTO-QUERCETUM				QUERCO-CARPINETUM	Σ
	F_1	F_2	F_3	F	Q_1	Q_2	Q_3	Q	C	
n_f	29	513	158	700	66	265	76	407	103	1210
$\bar{f}$	0'300	0'340	0'386	0'349	0'408	0'437	0'455	0'436	0'478	0'389
s_f^2	0'0007	0'0013	0'0014	0'0013	0'0012	0'0015	0'0018	0'0015	0'0018	0'0014
s_f	0'026	0'036	0'037	0'036	0'035	0'039	0'042	0'039	0'042	0'037
V_f	8'7	10'6	9'6	10'3	8'6	8'9	9'2	9'0	8'8	9'5
n_q	29	511	158	698	66	261	76	403	103	1204
$\bar{q}_2$	0'489	0'543	0'589	0'551	0'626	0'644	0'649	0'642	0'663	0'591
s_q^2	0'0013	0'0019	0'0021	0'0019	0'0016	0'0019	0'0024	0'0020	0'0031	0'0020
s_q	0'036	0'044	0'046	0'044	0'040	0'044	0'049	0'045	0'056	0'045
V_q	7'4	8'1	7'8	8'0	6'4	6'8	7'6	7'0	6'5	7'6

Tab. 3

Übersicht der Angaben für die einzelnen Typen und Subtypen

nf = Anzahl der für die Formzahlberechnung benützten Baumstämme

f = arithmetisches Mittel der Formzahlen.

s^2_f = Schätzungswert der Formzahlvarianz innerhalb der Flächen.

s_f = Standardabweichung der Formzahlen innerhalb der Flächen.

V_f = Variationskoeffizienten in %.

Die analogen Werte für den Formquotient tragen den Index q. Berechnet wurden die Baumstämme mit $d_{1,3} \geqq 20$ cm.

Aperçu des données pour les types et les sous-types individuels.

nf = nombre de tiges utilisées dans le calcul du coefficient de forme.

f = moyenne arithmétique des coefficients de forme.

s^2_f = valeur estimative de la variance des coefficients de forme à l'intérieur des placettes d'essai.

s_f = écart type des coefficients de forme.

V_f = coefficients de variation en pourcents.

Lès valeurs analogues pour le quotient de forme portent l'indice q. On a pris pour ce calcul toutes les tiges ayant $d_{1,3} \leqq 20$ cm.

um die sogenannte Brusthöhenformzahl oder unechte Formzahl und noch dazu um die Derbholzmasse handelt. Deswegen sind bei der statistischen Analyse nur die Angaben jener Baumstämme in Betracht gezogen, bei denen der Brusthöhendurchmesser über 20 cm betrug.) In der Tabelle 4 wurden die Schätzungswerte für die Variabilität innerhalb der Flächen für die einzelnen Subtypen, Typen und die Gesamtheit wiedergegeben. Die Homogenität der Varianten innerhalb der Flächen wurde mit Hilfe des Bartlett-Tests nachgeprüft, welcher erwies, daß nur eine geringe Inhomogenität vorliegt, und wenn man die Angaben in der Tabelle 4 betrachtet (siehe die Zeile mit s^2), kann man ersehen, daß die Differenzen gering sind (obwohl man sogar einen gewissen Trend auf die Vergrößerung der Varianz innerhalb der Fläche vom feuchtesten bis zum trockensten Subtyp vermuten kann), und es wurde daher angenommen, daß die Varianzen — zumindest praktisch — homogen sind.

VARIANZANALYSE

Tab. 4

Lauf. Nr.	Art der Varianz	FORMZAHL f			FORMQUOTIENT q_2		
		Summe der Quadrate	Freiheits-grade	s^2	Summe der Quadrate	Freiheits-grade	s^2
2	Innerhalb der Flächen	1'6266	1210-59=1151	0'0014	2'3370	1204-59=1145	0'0020
3	Zwischen den Flächen	3'8243	59-1=58	0'0659	3'7105	59-1=58	0'0640
4	Zwischen den Flächen innerhalb der Subtypen	0'5802	59-7=52	0'0112	0'6175	59-7=52	0'0119
5	Zwischen den Subtypen	3'2441	7-1=6	0'5407	3'0930	7-1=6	0'5155
6	Zwischen den Subtypen innerhalb der Typen	0'4099	7-3=4	0'1025	0'3940	7-3=4	0'0985
7	Zwischen den Typen	2'8342	3-1=2	1'4171	2'6990	3-1=2	1'3495
8	Zwischen den Flächen innerhalb der Typen	0'9901	59-3=56	0'0177	1'0115	59-3=56	0'0181
1	Total	5'4509	1210-1=1209	0'0045	6'0475	1204-1=1203	0'0050

Tab. 4

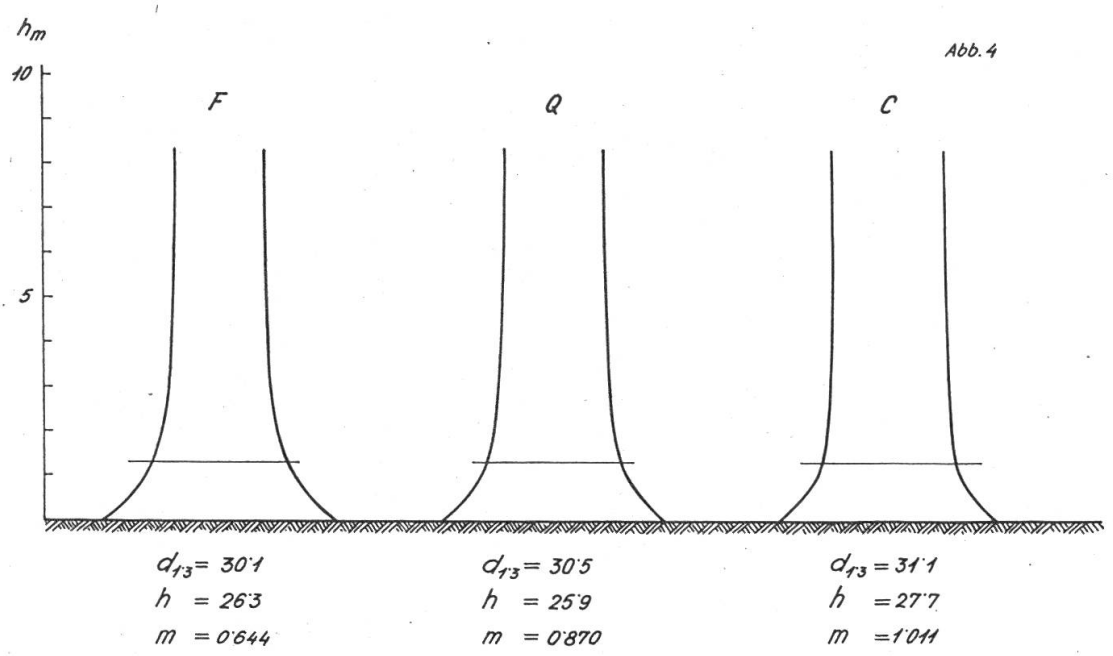


Fig. 4

Die Form des Baumstammes bis 8 m Höhe der konkreten Baumrepräsentanten für die Ass. *Leucoio-Fraxinetum* (F), die Ass. *Genisto-Quercetum* (Q) und die Ass. *Querco-Carpinetum* (C).

La conformation de la tige jusqu'à la hauteur de 8 m des arbres échantillons pour l'association *Leucoio-Fraxinetum* (F), *Genisto-Quercctum* (Q) et *Querco-Carpinetum* (C).

In der Tabelle 4 sind ferner die Angaben für die Varianzanalyse (Quadratsummen, Anzahl der Freiheitsgrade und Schätzungswerte der Varianz) wiedergegeben. Bei Vergleichung der Varianz aus dieser Tabelle — mit

Hilfe der Fischer-Snedecorschen Tabellen für den F-Test – kann man ersehen, daß

a)
$$F = \frac{s_3^2}{s_2^2} = \frac{0{,}0659}{0{,}0014} = 47, \text{ bzw. } \frac{0{,}0640}{0{,}0020} = 32, \text{ ist,}$$

was beweist, daß eine stark signifikante Formzahlen- und Formquotientendifferenz zwischen den einzelnen Flächen besteht. Das ist selbstverständlich, da eben aus diesem Grunde die Untersuchungen über die Form der Eschenstämme auf verschiedenen Standorten angestellt wurden.

b) Nach der Gruppierung der Flächen in sieben Subtypen und Vergleichung der Varianzen «zwischen den Flächen innerhalb der Subtypen» und «der Varianz innerhalb der Flächen» ergibt sich

$$F = \frac{s_4^2}{s_2^2} = \frac{0{,}0112}{0{,}0014} = 8{,}0, \text{ bzw. } F = \frac{0{,}0119}{0{,}0020} = 6{,}0,$$

was ebenfalls signifikante Differenzen liefert, da nach der Fisher-Snedecorschen-Tabelle für $P = 0{,}01$ und die Anzahl der Freiheitsgrade $n_1 = 50$ und $n_2 = \infty$, nur $F = 1{,}52$ zulässig ist.

Dies beweist, daß die Stammform (Formzahl und Formquotient) nicht nur von den Standortsfaktoren, welche durch die floristische Zusammensetzung ausgedrückt sind, abhängt, sondern auch von den anderen Bestandes- und Standortsfaktoren. Es ist wohl bekannt, daß die Formzahl (und ebenso der Formquotient) von der Bestandesdichte, Alter, Bonität, Betriebsform usw. abhängig ist. Außerdem ist diese Differenz auch durch die ungleichmäßigen Standortsverhältnisse innerhalb der Subtypen bedingt, weil die Subtypen die Repräsentanten einer größeren Anzahl der Bestände darstellen, welche innerhalb einer bestimmten ökologischen Amplitude auftreten.

c) Durch Vergleichung «der Varianz zwischen den Subtypen» mit «der Varianz zwischen den Flächen innerhalb der Subtypen» erhält man

$$F = \frac{s_5^2}{s_4^2} = \frac{0{,}5407}{0{,}0112} = 48{,}2, \text{ bzw. } F = \frac{0{,}5155}{0{,}0119} = 43{,}3,$$

was weit größer als $F = 3{,}20$, für $P = 0{,}01$, $n_1 = 6$, $n_2 = 52$ ist, und demgemäß ist die Differenz dieser zwei Varianzen sehr signifikant. *Das beweist, daß man durch die Aufgliederung der Flächen nach phytozönologischen Grundsätzen die Baumgruppen erhielt, deren Baum- und Stammform (Formzahl und Formquotient) sich untereinander signifikant unterscheiden.*

d) Aus praktischen Gründen wurden die Subtypen in drei Typen (das heißt drei Waldgesellschaften) zusammengefaßt. Durch Vergleichung der

Schätzungswerte der Varianzen zwischen den Typen und der Varianzen zwischen den Subtypen innerhalb der Typen erhielt man

$$F = \frac{s_7^2}{s_6^2} = \frac{1{,}4171}{0{,}1025} = 13{,}8, \text{ bzw. } F = \frac{1{,}3495}{0{,}0985} = 13{,}7,$$

was dem F-Betrag zwischen P = 0,05 und P = 0,01 nach dem Fisher-Snedecorschen-Tabellen für $n_1 = 2$ und $n_2 = 4$ entspricht.

6.3. Bei der Aufstellung von Massentafeln wurde wegen größerer Vereinfachung der Subtyp Q_3 dem Typ C angegliedert, da die mit den Chiffren Q_3 und C bezeichneten Bestände durch die Anwesenheit der Hainbuche (*Carpinus betulus*), welche eine wichtige waldwirtschaftliche Baumart ist, verbunden sind.

Die Massentafeln wurden mit Hilfe der Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate unter Anwendung der Schumacher-Hallschen Gleichung
$m = a \cdot d^b \cdot h^c$, bzw. der logarithmischen Form dieser Gleichung
$\log m = \log a + b \log d + c \log h$ aufgestellt.

Tab. 5

Typ	n	log a	s log a	b	s_b	c	s_c	s	s%
F	701	-4'643	0'060	1'590	0'029	1'486	0'056	0'055	12'8 %
Q	331	-4'432	0'088	1'902	0'042	1'073	0'092	0'042	9'8 %
C	179	-4'370	0'087	1'933	0'050	1'025	0'100	0'042	9'8 %

Tab. 5

Bei der Berechnung wurden nur die Angaben jener Baumstämme verwendet, welche einen Brusthöhendurchmesser von mehr als 20 cm aufweisen (da bei den dünneren Baumstämmen diese Formel nicht geeignet ist, wenn man die Tatsache in Betracht zieht, daß es sich hierbei um Derbholz handelt).

Für die dünneren Durchmesser wurde die Ausgleichung mit Hilfe des graphischen Verfahrens durchgeführt.

Die Ergebnisse der Ausgleichung für die einzelnen Waldtypen, das heißt die Beträge der Parameter und ihrer Standardfehler sowie die Standardabweichung um die Ausgleichungsfläche, wurden ebenso in der Tabelle 5 wiedergegeben. Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß sich auch die Beträge der Parameter mit der Feuchtigkeitszunahme des Standortes ändern. In den Tabellen 6, 7 und 8 sind die Auszüge der Massentafeln angegeben (welche in einer weit ausführlicheren Abfassung für die Praxis bearbeitet worden

sind), woraus man die Differenzen in bezug auf die Holzmassen der Baumstämme der gleichen Dimensionen, das heißt desselben Durchmessers ($d_{1,3}$) und Höhe (h) ersieht.

Will man also zum Beispiel die Holzmasse eines stehenden Baumstammes der spitzblättrigen Esche mit einem Brusthöhendurchmesser von 20 cm und Höhe von 25 m in der Assoziation *Leucoio-Fraxinetum* ermitteln, so wird man die Massentafel F verwenden und das Ergebnis in m^3 (0,320 m^3) ablesen. Für die Massenermittlung der stehenden Baumstämme verwendet man in der Assoziation *Querco-Genistetum* die Massentafel Q (0,351 m^3), und in der Assoziation *Querco-Carpinetum* die Massentafel C (0,374 m^3). Die aufgestellten Massentafeln wurden von den Forstdienststellen angenommen und mit gutem Erfolg verwendet.

Tab. 6

h \ d	10	15	20	25	30	35	40	45	50
10	0·020	0·047	0·081	—	—	—	—	—	—
15	0·036	0·086	0·149	0·21	—	—	—	—	—
20	0·056	0·133	0·230	0·33	0·43	0·56	—	—	—
25	0·078	0·185	0·320	0·45	0·61	0·77	0·96	1·16	1·37
30	—	—	—	0·59	0·79	1·01	1·26	1·51	1·79
35	—	—	—	—	—	1·28	1·58	1·91	2·25

Tab. 6

Auszug aus den Massentafeln für die Ass. *Leucoio-Fraxinetum*.
d = Brusthöhendurchmesser des Baumstammes; h = Totalhöhe des Baumstammes.

Extrait des tarifs de cubage pour l'association *Leucoio-Fraxinetum*.
d = diamètre à hauteur de poitrine; h = hauteur totale de l'arbre.

Zusammenfassung

1. Die Auenwälder im Flußgebiet der Sava in Kroatien (Jugoslawien) bilden in physiognomischer, ökologischer, floristischer und forstwirtschaftlicher Hinsicht drei deutlich charakterisierte Waldtypen, das heißt drei Waldgesellschaften, und zwar: *Leucoio-Fraxinetum angustifoliae, Genisto-Quercetum roboris* und *Querco-Carpinetum croaticum* subass. *ruscetosum acuti*. Sie sind durch mehrere Subassoziationen und eine große Anzahl von ökologischen Varianten vertreten. Gemäß dem Feuchtigkeitsgrad wurde jede von den ersten zwei Waldgesellschaften in drei Subtypen eingeteilt. Die Gliederung der Waldvegetationseinheiten in bezug auf das Relief, das Flut- und Grundwasser ist in Abbildung 3 dar-

Tab. 7

h \ d	10	15	20	25	30	35	40	45	50
10	0·030	0·071	0·131	—	—	—	—	—	—
15	0·046	0·110	0·203	0·31	—	—	—	—	—
20	0·063	0·150	0·276	0·42	0·59	0·80	—	—	—
25	0·080	0·191	0·351	0·53	0·75	1·01	1·30	1·63	1·99
30	—	—	—	0·65	0·92	1·23	1·58	1·98	2·42
35	—	—	—	—	—	1·45	1·87	2·34	2·86

Tab. 7
Auszug aus den Massentafeln für die Ass. *Genisto-Quercetum.*
d = Brusthöhendurchmesser des Baumstammes; h = Totalhöhe des Baumstammes.

Extrait des tarifs de cubage pour l'association *Genisto-Quercetum.*

Tab. 8

h \ d	10	15	20	25	30	35	40	45	50
10	0·034	0·081	0·146	—	—	—	—	—	—
15	0·052	0·122	0·221	0·34	—	—	—	—	—
20	0·070	0·164	0·297	0·46	0·66	0·89	—	—	—
25	0·088	0·207	0·374	0·58	0·83	1·11	1·44	1·81	2·22
30	—	—	—	0·70	1·00	1·34	1·74	2·19	2·68
35	—	—	—	—	—	1·57	2·04	2·56	3·14

Tab. 8
Auszug aus den Massentafeln für die Ass. *Querco-Carpinetum.*
d = Brusthöhendurchmesser des Baumstammes; h = Totalhöhe des Baumstammes.

Extrait des tarifs de cubage pour l'association *Querco-Carpinetum.*

gestellt. Die floristische Artenzusammensetzung ist auf der Übersichtstabelle 1 veranschaulicht.

2. Nebst der Stieleiche *(Quercus robur)* ist wirtschaftlich die wichtigste Baumart in diesen Wäldern die spitzblättrige Esche (*Fraxinus angustifolia* Vahl). Ihre Stammform ist sehr variabel, und deshalb lieferten die bisherigen Massentafeln für die Berechnung des Holzvolumens der stehenden Baumstämme keine einwandfreien Resultate. Für einzelne

Waldflächen ergaben sie zuverlässige Resultate, für andere zu hohe oder zu niedrige.

3. Die durchgeführten Untersuchungen hatten die Bestimmung der spezifischen Form des Stammes in den einzelnen Waldgesellschaften und ihren Subtypen mit dem Zweck der Aufstellung neuer Massentafeln mit zwei Eingängen zum Ziel. Die Untersuchungen wurden auf 64 Probeflächen und an 1626 gefällten Baumstämmen durchgeführt.
4. Die statistische Analyse der Angaben beweist die Gesetzmäßigkeit in der Formänderung des Baumstammes der spitzblättrigen Esche in bezug auf den Standort. Vom feuchtesten bis zum trockensten Typ nehmen die Formzahlen und Formquotienten gesetzmäßig zu (siehe Tab. 3, Graph. 1 bis 2 und Abb. 4). Die Differenzen zwischen den einzelnen Typen und Subtypen sind signifikant (Tab. 4).
5. Für die Bedürfnisse der Forstdienststellen wurden für jede Waldgesellschaft besondere Massentafeln ausgearbeitet. Die Auszüge aus diesen sind in den Tabellen 6, 7 und 8 wiedergegeben.

Résumé

La conformation de la tige du frêne oxyphylle dans différentes associations forestières du bassin de la Sava

1. Les forêts riveraines du bassin de la Sava en Croatie (Jougoslavie) constituent au point de vue physiognomique, écologique, floristique et forestier trois types de forêts nettement caractérisés, c'est-à-dire trois associations forestières, à savoir: le *Leucoio-Fraxinetum angustifoliae,* le *Genisto-Quercetum roboris* et la *Querco-Carpinetum croaticum subass. ruscetosum acuti.* Elles comprennent plusieurs sous-associations et de nombreuses variantes écologiques. D'après le degré d'humidité chacune des deux premières associations forestières est divisée en trois sous-types. La répartition des unités végétales fondamentales par rapport à la configuration du terrain, par rapport à l'eau d'inondation et à l'eau souterraine est présentée sur la figure no 5. La composition floristique est donnée dans le tableau synoptique no 1.

2. A côté du Chêne pédonculé l'essence la plus importante du point de vue économique est le Frêne oxyphylle *(Fraxinus angustifolia* Vahl). La conformation de sa tige est très variable et c'est pour cette raison que les tarifs de cubage des tiges sur pied en usage n'ont pas donné des résultats satisfaisants. Sur certains terrains ils donnaient des résultats sûrs alors que sur les autres les indications de volume étaient trop élevées ou trop basses.

3. Les recherches effectuées ont eu pour but de déterminer la conformation de la tige dans les différentes associations forestières ainsi que dans leurs sous-types, avec l'objectif d'établir les tarifs de cubage nouveaux à deux entrées. Les recherches ont été faites sur 64 placettes d'essai et sur 1626 tiges abattues.

4. L'analyse statistique des données montre une régularité dans les variations de la conformation de la tige du Frêne oxyphylle par rapport à la station. A partir du type le plus humide jusqu'au type le plus sec les coefficients de forme ainsi que les quotients de forme augmentent d'une manière régulière (voir tableau no 3, graph. 1–2). Les différences entre les types et les sous-types sont significatives (tableau no 4).

5. Pour les besoins du service forestier on a élaboré pour chaque association forestière des tarifs de cubage particuliers. Les extraits de ces tarifs sont présentés dans les tableaux no 6, 7 et 8.

Literaturhinweise

1 *Bertović S.:* Prilog poznavanju odnosa klime i vegetacije u Hrvatskoj. / Ein Beitrag zur Kenntnis der Beziehungen zwischen Klima und Vegetation in Kroatien. / Grada za klimu Hrvatske, Nr. 5, Zagreb 1962.

2 *Emrović B.:* O najpodesnijem obliku izjednadžbene funkcije potrebne za računsko izjednačivanje pri sastavu dvoulaznih drvnogromadnih tablica. / Über die geeignetste Form der für die numerische Ausgleichung bei Aufstellung von Massentafeln mit zwei Eingängen numerische Ausgleichsfunktion. / Annales *pro experimentis foresticis,* Vol. XIV, Zagreb 1960.

3 *Emrovic — Glavač — Pranjić:* Tablice drvnih masa za poljski jasen, Zagreb 1962.

4 *Glavač V.:* O šumi poljskog jasena sa kasnim drijemovcem. / *Leucoieto-Fraxinetum angustifoliae* ass. nov. / Über die Waldgesellschaft der spitzblättrigen Esche und der Sommerknotenblume. Sum. list 1/3, Zagreb 1959.

5 — O vlaznom tipu šume hrasta lužnjaka i običnog graba. / *Querceto-Genistetum elatae Horv. carpinetosum betuli subass. nov.* / Über den feuchten Waldtyp der Stieleiche und der Hainbuche, Sum. list 9/10, Zagreb 1961.

6 — Osnovno fitocenolosko raščlanjenje nizinskih šuma u Posavini. / Grundlegende phytozönologische Gliederung der Wälder im Sava-Gebiet. / Sum. list 9/10, Zagreb 1962.

7 *Horvat I.:* Biljnosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj. / Pflanzensoziologische Walduntersuchungen in Kroatien. / Annales *pro experimentis foresticis,* Vol. 6, Zagreb 1938.

8 — Sumske zajednice Jugoslavije. / Les associations forestières en Yougoslavie. Zagreb 1950.

9 *Kramer P., Kozlowski T.:* Physiology of trees, New-York 1960.

10 *Oberdorfer E.:* Der europäische Auenwald. Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl. XII, 1953.

11 *Schumacher F. x Hall F.D.A.:* Logarithmic Expression of Timbertree Volume, J. agric. Res. Vol. 47, No 9, Washington 1933.

12 Skreb S. u. a.: Klima, Zemljopis Hrvatske I, Zagreb 1942.