Fachinformationsdienst Biodiversitätsforschung

UB Universitätsbibliothek Frankfurt am Main

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens

Beiträge zur Chorologie des Laubmischwaldgürtels - mit 30 Tafeln

Rupf, Elsa

1954

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen
Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:
Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten Identifikator:

urn:nbn:de:hebis:30:4-168632

Visual Library

Decheniana Bd. 107	Seite 1 — 104	Bonn 1953

Beiträge zur Chorologie des Laubmischwaldgürtels

Von Elsa Rupf, Zürich

mit 30 Tafeln

Inhaltsverzeichnis

Seite

VORWORT 4
EINLEITUNG 5
I. ANALYTISCHER TEIL 9
A. EUROPA-VORDERASIEN 9
GRUPPE: Acer campestre 9
Acer campestre L. 10
Corylus Avellana L. 12
Cornus sanguinea L., Carpinus Betulus L. 14
Prunus spinosa L., Viburnum Lantana L., Ligustrum vulgare L. . 16
Pyrus communis L., Lonicera Xylosteum L., Crataegus monogyna Jacq., Evonymus europaeus L. 17
Sorbus torminalis Cr., Rhamnus cathartica L., Sorbus Aria Cr., Ulmus campestris L., Pyrus Malus L. 18
Berberis vulgaris L., Staphylea pinnata L. 19
GRUPPE: Quercus sessiliflora 19
Quercus sessiliflora Salisb. 19
Castanea sativa Mill. 22
GRUPPE: Tilia cordata 23
Tilia cordata Mill. 23
Ulmus scabra Mill. 25
Acer platanoides L. 26
GRUPPE: Tilia tomentosa 26
Tilia tomentosa Moench. 26
Juglans regia L. 27
Aesculus Hippocastanum L., Acer Opalus Mill. 28
B. ASIEN 29
a. Ostasien 29
GRUPPE: Quercus mongolica 29
Quercus mongolica Fisch. 29
Malus baccata Borkh., Syringa villosa Vahl., Corylus heterophylla Fisch. 30

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Seite

Ulmus macrocarpa Hance, Tilia mandshurica Rupr. & Max., Prunus mandschurica Koehne, Rhamnus parvifolia Bge. . . 31

Gruppe: Crataegus pinnatifida 31

Crataegus pinnatifida Bge. 31

Evonymus alatus (Thunb.) Rgl., Pyrus sinensis Lindl. . . 32

Gruppe: Ulmus japonica 32

Ulmus japonica Sarg. 32

Acer ginnala Max., Evonymus europaeus L. var. Hamiltonianus Max., Lonicera Ruprechtiana Rgl., L. Mackii Max., Syringa amurensis Rupr. 33

Juglans mandschurica Max., Viburnum burejanum Herder . 34

Gruppe: Acer mono 34

Acer mono Max. 34

Tilia amurensis Kom., Acer tegmentosum Max. 35

Gruppe: Carpinus cordata 35

Carpinus cordata Bl. 35

Ostrya japonica Sarg., Carpinus laxiflora Bl. 36

Gruppe: Quercus crispula 36

Quercus crispula Bl. 36

Acer pictum Thunb., Tilia cordata Mill. var. japonica Miq., Cornus brachypoda C. A. Mey., Juglans Sieboldiana Max. . 37

Aesculus turbinata Bl. 38

Gruppe: Quercus dentata 38

Qu. dentata Thunb., Lonicera japonica Thunb. 38

Keiner Gruppe zugehörige Arten 38

Carpinus japonica Bl. 38

Ulmus parvifolia Jacq., Staphylea Bumalda D. C. . . . 39

b. Himalaya-Westchina 40

Gruppe: Staphylea Emodi 40

St. Emodi Wall., Carpinus viminea Wall. 40

C. faginea Lindl., Acer villosum Wall., Ulmus Wallichiana Planch., Acer caesium Wall., Aesculus indica Hiern. . . . 41

Keiner Gruppe zugehörige Art 41

Acer laetum C. A. Mey. 41

C. NORDAMERIKA 42

a. Atlantisches Nordamerika 42

Gruppe: Quercus alba 42

Quercus alba L. 43

Qu. maxima (Marsh.) Ashe, Juglans nigra L. 45

Prunus virginiana (L.) Mill., Hicoria ovata (Mill.) Britt., H. cordiformis (Wang.) Britt., Corylus americana Walt., Carpinus caroliniana Walt. 46

Juglans cinerea L. 47

Gruppe: Quercus Muhlenbergii 47

Quercus Muhlenbergii Engelm. 47

Viburnum rufidulum Raf., Evonymus obovatus Nutt. . . 48

Malus coronaria (L.) Mill., Rhamnus caroliniana Walt., Cornus asperifolia Michx., Crataegus Crus-galli L., Cr. mollis (T. & G.) Scheele, Rhamnus lanceolata Pursh. . . . 49

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Seite

Gruppe: Ulmus americana 50
Ulmus americana L. 50
Tilia americana L., Ostrya virginiana (Mill.) Willd. . . . 52
Acer saccharinum L., Platanus occidentalis L., Quercus macrocarpa Michx., Ulmus fulva Michx. 53
Aesculus glabra Willd., Aesc. octandra Marsh., Acer Negundo L. 54
Gruppe: Staphylea trifolia 54
Staphylea trifolia L. 54
Evonymus atropurpureus Jacq., Prunus americana Marsh. . 55
b. Pazifisches Nordamerika 55
Gruppe: Acer macrophyllum 55
Acer macrophyllum Pursh. 56
A. circinatum Pursh., Quercus Garryana Dougl., Cornus Nuttallii Audubon, Rhamnus Purshiana D. C., Prunus emarginata (Dougl.) Walp. 57
Keiner Gruppe zugehörige Arten 58
Corylus californica (A. D. C.) Rose, Prunus demissa (Nutt.) Walp. 58
Acer californicum Dietr. 59
Platanus racemosa Nutt., Juglans rupestris Engelm. . . . 60
II. ERGEBNISSE UND ZUSAMMENFASSUNG 61
Kurzer Überblick über die Entwicklung des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels seit der Kreidezeit 61
Tabelle I 64
Tabelle II 66
A. Die Kreidezeit 67
B. Das Tertiär 68
a. Das Eozän 68
b. Das Oligozän 69
c. Das Miozän 69
d. Das Pliozän 71
C. Das Quartär 75
a. Das Diluvium 75
b. Das Alluvium 77
1. Postglazial 77
2. Rezent 78
III. ANHANG 84
Verzeichnis der Tafeln 84
Zeichenerklärung zu den Profilen 85
Verzeichnis der Zeitschriftenabkürzungen 85
Literaturverzeichnis 87
Tafeln . . . . . .

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

VORWORT

Die vorliegende Arbeit entstand unter der Leitung meines geschätzten Lehrers, Herrn Prof. Dr. E. Schmid. Hierbei möchte ich die Gelegenheit ergreifen, um ihm für sein reges Interesse zu danken, das er stets für meine Arbeit kundgab, für die er mir im Laufe meines Studiums vielseitige Anregungen zukommen ließ und vor allem für seine Hilfsbereitschaft, wenn es Schwierigkeiten zu überwinden galt.

Ferner danke ich allen denen, die mir bei der Entstehung dieser Arbeit in irgend einer Weise behilflich waren.

Die Nomenklatur richtet sich nach SCHINZ & KELLER (553), HEGI (Bd. 5) (265), DIELS (138), MATSUMURA (418), KOMAROV (363), SARGENT (547), HOOKER (291), ABRAMS (1), HENRY (268), HOWELL (296), BRITTON & BROWN (80) und SMALL (586). Die eingeklammerten Zahlen bedeuten hier und im folgenden die Nummer des betreffenden Autors und seines Werkes im Literaturverzeichnis.

Um den Umfang der vorliegenden Arbeit zu vermindern, mußten Kürzungen im analytischen Teil vorgenommen werden, wobei jeweils mehrere Arten mit ähnlicher biocoenologischer Statistik zu einem Typus zusammengefaßt wurden. Die nicht veröffentlichten Angaben über die Biocoenologie, Oekologie und Floristik der diesen Typen zugeteilten Arten, befindet sich als Manuskript in der Bibliothek des Botanischen Museums der Universität Zürich, Dir. Prof. Dr. A. U. Däniker.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

EINLEITUNG

Seine erste Erwähnung und Bearbeitung erfuhr der Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel von E. SCHMID (555), worauf über den gleichen Gegenstand noch mehrere Publikationen desselben Autors (558-60), ferner von GAMS (206) und RÜBEL (536) folgten, die sich mehr oder weniger eingehend damit befassen.

Den Namen erhielt der Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel nach den drei charakteristischen Komponenten in Europa, nämlich Quercus sessiliflora Salisb., Tilia cordata Mill. und Acer platanoides L., die hier nach E. SCHMID (555) Wälder von großer floristischer Übereinstimmung über weite Strecken hin bilden.

Die Verbreitung des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels bleibt aber nicht auf Europa allein beschränkt, sondern dehnt sich, wenn auch mit anderen Arten, in ähnlicher Zusammensetzung über Ostasien und das atlantische Nordamerika aus. Dagegen treten in andern Gebieten wie z. B. in Nordafrika, Kleinasien (Armenien und im Pontus), Kaukasus, Himalaya, nach E. SCHMID (559) auch im Tianschan und Altai, ferner in Zentralchina, im pazifischen Nordamerika und in Mexico, artenarme Arealfragmente von Reliktcharakter, auf.

In der Vertikalen grenzt der Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel im allgemeinen nach oben an den Fagus-Abies- und nach unten an den Laurocerasus-Gürtel, lokal im Mediterrangebiet jedoch an den Quercus pubescens-Gürtel, dessen Name provisorisch auch auf den Qu. Pseudoprinus-Gürtel der Sonora übertragen wird, der im pazifischen Nordamerika sein Äquivalent bildet. Ebenfalls gelangt der Name des Qu. Robur-Calluna-Gürtels, für die Vegetation saurer Böden, im atlantischen Nordamerika vorläufig zur Anwendung, während der südlich anschließende, subtropische Genisteen-Ericoideen-Gürtel Europas hier als Pinus Taeda-Gürtel bezeichnet wird. Die endgültige Benennung dieser Gürtel Nordamerikas bleibt jedoch späteren, eingehenderen Bearbeitungen vorbehalten.

Das Charakteristische eines Gürtels besteht darin, daß er durch die Areale seiner Spezies zum Ausdruck gelangt. Deshalb werden in der vorliegenden Arbeit einige Arten herausgegriffen und zusammengestellt, um an Hand ihrer Verbreitung (Fundorte) Beispiele zur Veranschaulichung des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels zu liefern.

Dabei wurden die taxonomische Stellung, phylogenetischen Verhältnisse, Epiontologie, Oekologie und biöcoenologische Statistik einer jeden Art approximativ behandelt, da sie nur zur Unterstützung und Ergänzung der Chorologie herbeigezogen wurden. Denn je weitgehender die Arten miteinander übereinstimmen, desto sicherer lassen sie sich demselben Vegetationsgürtel eingliedern.

Für die Beurteilung, ob eine Art einem Gürtel angehört oder nicht, ist nach E. SCHMID (559) ihr Auftreten in einem bestimmten Arealtypus maßgebend. Ferner darf nach demselben Autor die Zuteilung von Arten zu einem bestimmten Gürtel auch nicht allein auf Grund ihrer horizontalen Areallinien getroffen werden. Denn zwei Spezies können trotz gleichen horizontalen Arealen in verschie-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

denen Höhenstufen vorkommen, weshalb ihre vertikale Verbreitung mit berücksichtigt werden muß. Bei letzterer erweisen sich die absoluten Höhenzahlen oft irreführend, indem sie die extremen Standorte einer Spezies enthalten können, die außerhalb des Hauptgebietes ihrer Massenverbreitung fallen, und miteinbezogen, eine weit größere Verbreitung vortäuschen, als sie der Wirklichkeit entspricht. Zudem sind Zahlen zur Umgrenzung der vertikalen Verbreitung deshalb nicht brauchbar, da sie ja je nach der geographischen Breitenlage und lokalklimatischen Verhältnissen (Spalierlage etc.) bei ein und derselben Art wechseln.

Deshalb wurden als Ergänzungen zu den Arealkarten approximative Profile zusammengestellt, die nur der besseren Übersicht der einzelnen Arten in ihrer vertikalen Hauptverbreitung dienen. Sie wurden so gehalten, daß sich die Verbreitung einer jeden Spezies in vertikaler Hinsicht ohne weiteres herauslesen läßt, wobei die umfangreicheren sporadischen oder reliktischen Vorkommnisse im Texte Platz fanden, aber auf den Profilen weggelassen wurden, um deren Übersichtlichkeit nicht zu beeinträchtigen.

Die Summe der Fundorte aller Arten ergeben, wenn sie miteinander übereinstimmen, einen Vegetationsgürtel. Dieser stellt nach E. Schmid (559) eine Kombination floristisch verwandter Vegetationseinheiten dar. Dabei werden besondere Unterarten und Rassen von Arten eines Gürtels, die nur einem bestimmten anderen Gürtel allein angehören, diesem als zugehörig betrachtet.

Die Auflösung des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels in seinen Randgebieten in Teilareale und die vielfachen Unterbrechungen, die er in seiner ostwestlichen Erstreckung erleidet, die ein geschlossenes Bild des Gürtels verunmöglichen, sind das Ergebnis einer historischen Entwicklung, bei der das ursprünglich mehr oder weniger zusammenhängende Gebiet durch die Entstehung der großen Trockengebiete in Zentralasien und durch die Süd- und Nordwärts-Wanderungen der Arten im Quartär zerrissen und in den Außenzonen z. T. in Reliktareale aufgelöst wurde. Mit diesen Verschiebungen ging, vor allem in Europa, ein teilweise großer Verlust an wärmeliebenden Elementen einher, da hier wegen einer relativ starken Vergletscherung, dem West-Ost-Verlauf der Gebirge, die den Weg nach Süden versperrten und den geringen Ausweichsmöglichkeiten auf dem Kontinente selbst, vielen Arten ein Überstehen der Eiszeiten verunmöglicht wurde. Die Überlebenden drangen postglazial rasch und weit nach Norden vor, so in Europa und im atlantischen Nordamerika, wo die Besiedelung konkurrenzarmer Gebiete innert kurzer Zeit erfolgte, und zu einer Aufblähung der Areale führte. Deshalb sind die nördlichsten oder südlichsten Standorte meist als reliktisch oder unvollständig progressiv aufzufassen, sofern es sich nicht um bizonale Arten handelt, die auch einem benachbarten Gürtel angehören.

Inwieweit ein Vegetationskomplex oder -fleck einem Gürtel zugeteilt werden soll oder nicht, hängt von seiner Zusammensetzung an Arten ab. Überwiegen unter ihnen solche, die als Gürtelspezies angesprochen werden, so kann eine Zuteilung zu diesem ohne weiteres erfolgen. Die in der Minderzahl auftretenden Arten können einer Mischzone angehören, reliktisch vorkommen, oder im Vordringen begriffen sein. Welcher von den beiden letzteren Fällen vorliegt, läßt sich am besten an Hand des Zusammenhangs der Einzelstandorte untereinander und mit dem Hauptareal, ermitteln. Lockern sie sich gegen die Außenzonen hin ohne scharfe Übergänge allmählich auf, indem sie langsam immer weiter voneinander rücken, so handelt es sich meist um eine vorwärtsschreitende Art. Ist

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

dagegen der Zusammenhang der fraglichen Standorte ein so loser, daß größere Propagationslücken entstehen, die von der Art nicht mehr überbrückt werden können, dann deutet dies auf Reliktareale hin. In diesem Falle lassen sich oft noch taxonomische Befunde herbeiziehen. Nämlich wenn sich in den betreffenden Teilgebieten eigene Rassen oder Varietäten entwickelt haben, die erlauben, das relative Alter der Abtrennung der Exklaven vom Hauptareal zu bestimmen. So lassen sich die südlichsten Standorte einiger Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldarten in Vorderasien, Nordafrika, im Mediterrangebiet, in Mexico und auf Formosa als diluviale, und die nördlichsten in Skandinavien, Kanada und auf Sachalin als postglaziale Relikte auffassen. Ferner zeigen sich in den ost-westlichen Teilgebieten des Laubmischwaldgürtels Großdisjunktionen innerhalb einer Art oder Gattung, die oft älterer Natur sind und bis ins Tertiär zurückreichen, z. B. diejenigen zwischen Eurasien und Nordamerika, sowie hier zwischen dem Osten und Westen.

Nach E. Schmid (559) können die Arten eines Gebietes zerfallen in:

a) zonale Arten, die mehr oder weniger gleichmäßig auf den ganzen Bereich eines Gürtels verteilt sind,

b) lokale Arten, die nur in einem Teile desselben auftreten,

c) floristisch oder ökologisch vikariante Arten, die einander in verschiedenen Gebieten des Gürtels ersetzen,

d) bizonale oder trizonale Arten, die in zwei oder drei benachbarten Gürteln vorkommen, was aber meist als reliktisch aufzufassen ist,

e) plurizonale Arten, die über mehrere Vegetations-Gürtel hinweg verbreitet sind.

Diese Ausdrücke wurden in vorliegender Arbeit im obigen Sinne verwendet.

Der Arealtypus des Gürtels wird am besten von den unizonalen Arten wiedergegeben, stellenweise können auch lokale Spezies in Frage kommen, insofern sie nicht eine zu beschränkte Verbreitung aufweisen.

Ferner läßt sich unter Beiziehung des taxonomischen Befundes schon weitgehend entscheiden, welches Alter eine Einwanderung, räumliche Isolierung oder Disjunktion eine Art zeigt. Artgleichheit in einem größeren Gebiet, deutet im allgemeinen auf eine junge Einwanderung hin, wenn auch in den Außenzonen stets dieselbe Spezies gefunden wird, wie z. B. in den nördlichen und südlichen Randgebieten des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels, wo die vorgeschobenen Standorte Reliktcharakter tragen und dem Postglazial resp. dem Diluvium entstammen. Unterarten (z. B. Tilia cordata var. japonica und Evonymus europaeus var. Hamiltonianus) oder einander sehr nahe stehende Arten der gleichen Serie oder Sektion (z. B. Acer Negundo und A. californicum) ersetzen den Typus bzw. sich gegenseitig in verschiedenen Gebieten. Sie zeigen damit eine ältere Disjunktion an, die oft schon ins Tertiär zurückreicht.

Schließlich ergeben sich aus einer frühzeitig erfolgten Isolierung (beispielsweise im Tertiär) oder infolge Ausmerzung von Arten in gewissen Gebieten (z. B. Europa) oft Teilareale mit Spezies, die in demselben Gürtel keine näheren Verwandten mehr besitzen und an anderen Stellen dieses Gürtels durch oekologische Vikarianzen vertreten werden. Dem Begriff der oekologischen Vikarianz entsprechen alle diejenigen Arten, die in verschiedenen Gebieten oekologisch gleiche Ansprüche stellen, während im Falle der floristischen Vikarianz sich mehr oder weniger nahe verwandte Spezies gegenseitig vertreten. Oekologische Vikarianzen

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

im Bereiche des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels finden sich häufig zwischen Eurasien und Nordamerika (z. B. Syringa, Ligustrum, Carya, Chrysanthemum etc.). In Europa, Ostasien und dem atlantischen Nordamerika gedeihen weitgehend ähnliche Laubwälder, die außer gemeinsamen oder nahe verwandten Arten noch viele oekologische Vikarianzen aufweisen, die jedem Gebiet sein eigenes Gepräge verleihen. In Nordamerika, wo der Westen vorwiegend Koniferen- und der Osten Laubmischwälder zeigt, läß sich bei vielen Arten, nur auf Grund oekologischer Vikarianzen ermitteln, ob eine Spezies dem Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel angehört oder nicht.

Um die vorliegende Arbeit nicht noch mehr zu vergrößern, wurden nur Bäume und Sträucher berücksichtigt, Kräuter hingegen weggelassen, obschon auch deren Areale einen Gürtel recht gut umschreiben, wie bereits Hooker (292) bemerkte, der sie jedoch deshalb von eingehenderen Betrachtungen ausschloß, weil sie ihm weniger allgemein bekannt schienen, als Bäume und Sträucher. Es besitzen z. B. folgende Kräuter ihre Hauptverbreitung im Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel:

Festuca gigantea Vill., F. remotiflora Steud., F. modesta Steud., Bromus ramosus Huds., Scilla bifolia L., Sc. japonica Bak., Polygonatum officinale L., P. biflorum Ell., P. commutatum Dietr., Cephalanthera rubra Rich., C. Mairei Schltr., Eranthis hiemalis Salisb., Epimedium alpinum L., E. acuminatum Franch., E. sutchuense Franch., Trifolium rubens L., Astragalus glycyphyllus L., Vicia pisiformis L., V. dumetorum L., V. Cassubica L., V. tridentata Bge., V. caroliniana Walt., Hypericum hirsutum L., Viola mirabilis L., V. betonicifolia Smith, V. diffusa Ging., V. grypoceras Gray, V. sikkimensis W. Beckr., V. pekinensis W. Beckr., V. prionantha Bge., V. sororia Willd., V. eriocarpa Schwein., V. pubescens Ait., V. canadensis L., V. Rafinesquii Greene, Peucedanum Cervaria Lap., P. terebinthaceum Fisch., Melittis Melissophyllum L., Satureja Calamintha Scheele, S. gracilis Briq., Campanula Rapunculus L., C. americana L., Inula Conyza D. C., Chrysanthemum corymbosum L. und Chr. Pallasianum Max..

Zum Schlusse sei noch darauf hingewiesen, daß die Arealkarten auch Relikt-standorte und die weniger dicht besiedelten Randzonen miteinschließen, ohne die der Grenzverlauf ein wesentlich kleineres Areal ergeben würde.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

I. ANALYTISCHER TEIL (ARTENANALYSE)

Um die Zugehörigkeit einer bestimmten Art zu ihrem Gürtel zu ermitteln, wird jedesmal nach dem gleichen Schema vorgegangen, indem bei jeder ihre taxonomische Stellung, phylogenetischen Verhältnisse, Chorologie, Epiontologie, Oekologie und biocoenologische Statistik berücksichtigt, und mit Entsprechendem anderer Arten verglichen wird. Dadurch lassen sich wesentlich gleichwertige Spezies erfassen.

Die Chorologie spielt dabei die Hauptrolle. An zweiter Stelle erscheint die biocoenologische Statistik, die angibt, in welchen Gesellschaften die betreffende Art gedeiht. Des weiteren befassen sich die Oekologie mit ihren Lebensansprüchen und den Standortsfaktoren, die Epiontologie mit der Entwicklung ihres Areals, die phylogenetischen Verhältnisse und taxonomische Stellung mit ihren verwandtschaftlichen Beziehungen. Je weitgehender nun die einzelnen Arten miteinander übereinstimmen, desto sicherer lassen sie sich demselben Gürtel zuteilen.

Bei Berücksichtigung aller oben erwähnten Punkte wurde die vorliegende Arbeit derart umfangreich, daß Kürzungen und Zusammenfassungen unumgänglich notwendig erschienen. Dabei ließen sich biocoenologisch gleichwertige Arten zu Gruppen vereinigen und in jeder zu einem Typus zusammenfassen. Die Angaben wurden also nur für eine Spezies jeder Gruppe gemacht und bei den sich ähnlich Verhaltenden weggelassen (als Manuskript in der Bibliothek des Botanischen Museums der Universität Zürich).

Die mehr lokalen Verhältnisse der Areale ließen sich bei dieser Typenbildung weniger berücksichtigen. Es wurden vor allem die großen Linien ins Auge gefaßt, was in Europa, wo die mannigfachsten Areale vorkommen, und auch in geringerem Maße in Ostasien notwendig ist. Bei zu starkem Abweichen gegenüber dem Typus wurde die Chorologie angeführt, was auch für die übrigen Angaben zur Anwendung gelangte, falls sie zu große Unterschiede gegenüber dem Typus aufwiesen.

Die Typenbildung erfolgte innerhalb der Hauptcoenosen Europa, Ostasien und das atlantische Nordamerika, als den drei Zentren des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels, denen sich der Himalaya, Zentralchina und das pazifische Nordamerika angliedern. Sie hat nur einen provisorischen Charakter. Eine wirkliche Typisierung hätte die ganze Gürtelgarnitur zu berücksichtigen unter Annahme einer ausgeprägten oekologischen und floristischen Vikarianz. Endgültig kann sie ja schon deshalb nicht sein, weil nur ein kleiner Teil der Gürtelflora bearbeitet wurde. Die Typenbildung dient hier also lediglich zur Demonstration und Verdeutlichung von Artengruppen, die zwecks Raumersparnis zusammengefaßt wurden und sich nicht als klassifikatorische Einheiten betrachten lassen.

A. EUROPA-VORDERASIEN.

Gruppe: Acer campestre.

Diese Gruppe umfaßt Acer campestre, Corylus Avellana, Cornus sanguinea, Carpinus Betulus, Prunus spinosa, Viburnum Lantana, Ligustrum vulgare, Pyrus communis, Lonicera Xylosteum, Crataegus monogyna, Evonymus europaeus, Sorbus torminalis, Rhamnus cathartica, Sorbus Aria, Ulmus campestris, Pyrus

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Malus, Berberis communis und Staphylea pinnata. Die meisten ihrer Areale erstrecken sich im Norden, Westen und Osten bis Irland, England, Dänemark, Schweden, Deutschland, Polen, Rußland, im Süden bis zur Krim, zum Kaukasus, Transkaukasien, zum Talysch, Nord-Persien, Klein-Asien, Griechenland, Italien, Frankreich, Spanien, Portugal und Nordafrika. Ferner finden sich Arealfragmente einiger Arten in Turkestan. Die vertikale Hauptverbreitung aller Spezies dieser Gruppe entfällt auf den Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel, gelegentlich kommen sie noch im Quercus Robur-Calluna-, Quercus pubescens- und Fagus-Abies-Gürtel vor. Die Arten treten in den gleichen Gesellschaften auf wie Acer campestre, aber nicht in der Quercus pubescens-Qu. Ilex-Helleborus odorus-Ass., im Fraxinus excelsior-Tilia platyphyllos- und Fagus silvatica-Acer Pseudoplatanus-Wald, sowie im Laurocerasus-Gebüsch. Edaphisch finden sie sich ebenfalls an mit dem Typus übereinstimmenden Stellen, jedoch nicht auf sauren Böden. Einige erscheinen postglazial in der Kiefern-Zeit Schwedens. Die meisten sind variabel und gehören artenreichen, systematischen Einheiten an, die z. T. über Eurasien verbreitet sind.

Acer campestre L..
(Taf. XVIII und XVIII a).

Stellung im System: Mit zwei Unterarten, 6 Varietäten und 25 Formen (470), in der Serie Campestria Pojark., die je eine Spezies in Europa und Ostasien umfaßt (482).

Phylogenetische Verhältnisse: Mit Acer obtusilobum Ung. aus dem Tertiär verwandt (638).

Chorologie: Von Irland und England (55° N. Br., Durham, Cheshire, dem Tyne) nach Nord-Dänemark (ohne Bornholm), Süd-Schweden (Skåne, Südwest-Schonen), Deutschland (Moën, Rügen, West-Preußen), Mittel-Polen (Grodno), Rußland (Podolien, Wolhynien (Shitomir), Kiew, Tschernigow, Kursk, Orel, Kaluga (Lichwin), Tula, der Oka, Rjasan, Pensa (nach Sukatschew hier fehlend), Tambow, dem Choper entlang bis kurz vor der Mündung in den Don, dem Nordrand der südrussischen Steppen, Jekaterinoslaw, Charkow, Poltawa, dem Dnjepr), Rumänien (ohne die Donaumündung), der Krim (Nord-Jaila), dem Kaukasus, Stawropol, dem Talysch, Nord-Persien (dem Nordost-Elburs, der Provinz Astrabad), Kleinasien (dem Pontus Lazicus, Bithynien), Griechenland (Mazedonien, Thessalien, dem Pindus), Italien (Nord-Sizilien), Frankreich (Korsika), Nordafrika (Algerien), Spanien (Andalusien, Valencia, Neukastilien, Estremadura, León, Galicien) und Portugal (Serra de Arrabida). — Ferner ein Arealfragment in Turkestan. — Arealgrenze z. T. nach Pax, Pojarkova, Ruhe, Schmucker und Schoenichen.

Epiontologie: Im Pliozän der Niederlande (512-13), Bulgariens (605), Polens (615), praeglazial in England (514), frühdiluvial im Mainzer Becken (25) und interglazial in Frankreich (72), Deutschland (183, 244, 319, 654-55, 661), Dänemark (319) und im Warthe-Gebiet (320). Neolithisch in Ravensburg (187), postglazial Ende der Kiefern-Zeit in Dänemark und Süd-Schweden (hier in Skåne häufiger als heute) (317).

Oekologie: An sonnigen Stellen, Hügeln, Hängen, Ufern, Bächen, Flüssen, Felsen, in Schluchten, auf Lesesteinhaufen, Schutt, Alluvionen, Sanddünen, meso-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

bis xerophil (342), verlangt mehr Sonne als Acer platanoides, erträgt aber die Trockenheit besser als dieser (568), auf tief- oder flachgründigem, feuchtem oder trockenem, gut drainiertem oder wenig durchlässigem, fettem, humosem, steinigem, blockigem, leicht podsoliertem (427) oder saurem Boden vom pH-Werte 4,05—7,3 (186); Basalt, Phonolith, (id.); Tuff, Andesit, Pyroxenandesit, Rhyolith (427); Tephrit (585), Syenit, Trachyt, Gneis, Schiefer, Kalk, Dolomit, Ton, Lehm, Mergel, Sand, Kies, Geröll und Schotter.

Biocoenologische Statistik: In Wäldern, Gehölzen, Vorhölzern, Gebüschen, Hecken, seltener in kleineren oder größeren Beständen, im Ufergebüsch, Schibljak, Laub-, Misch-, Hoch-, Nieder-, Nadel-, Busch-, Strauch-, Karst-, Schlucht-, Bruch- und Auenwald, auf Buschweiden und an Waldrändern. — Bildet das Acer campestre-Wald-Fragment (322); den A. campestre-A. tataricum- und den A. campestre-Quercus Robur-Wald (66); im Acer campestre-Paliurus Spina-Christi-Gestrüpp, Acer campestre-Evonymus europaeus-Paliurus Spina-Christi-Busch, Quercus lanuginosa-Qu. conferta-Wald (503); Qu. sessiliflora- Wald (66, 67, 73, 111, 149, 249, 327, 646); Qu. sessiliflora-Qu. pubescens-Wald (74); Qu. sessiliflora-Qu. Cerris-Wald (33); Qu. sessiliflora-Tilia cordata-Wald (555); Quercus sessiliflora-Sorbus torminalis-Wald (634); Quercetum sessiliflorae (35, 308, 620); in der Quercus sessiliflora-Ass. (186); Qu. sessiliflora-Genista tinctoria-Ass. (342); Quercus sessiliflora-Lithospermum purpureo-coeruleum-Ass. (585); im Quercus Robur-Wald (33, 149, 223, 249, 322, 410, 449, 535, 646, 684); Qu. Robur-Qu. sessiliflora-Wald (249, 684); Qu. Robur-Acer campestre-Wald (66, 506); Quercetum Roboris (620); Querceto pedunculatae-Carpinetum (340); Quercus Robur-Salix-Populus-Wald (5); Quercetum pubescentis (156, 206, 308, 340); Quercus pubescens-Wald (74, 146, 399) und -Mischwald (519 a, c); Qu. pubescens-Qu. sessiliflora-Wald (341); Qu. pubescens-Qu. sessiliflora-Qu. Ilex-Wald (33); in der Qu. pubescens-Fraxinus Ornus-Ass. (346); Quercus lanuginosa-Qu. Ilex-Helleborus odorus-Ass. (431); Quercus lanuginosa-Lathyrus versicolor-Ass. (342 bis 344); im Quercus conferta-Qu. Cerris-Qu. sessiliflora-Wald (4); Qu. conferta-Qu. sessiliflora-Qu. Cerris-Wald (272); Qu. macranthera-Wald (421); Qu. Cerris-Qu. sessiliflora-Wald (95); Qu. congesta- bzw. Qu. Virgiliana-Wald (519 d); Quercetum lusitanicae (408); Eichenwald (5) und -busch (298); Quercetum (67, 613); in den Molinia litoralis-reichen Quercus-Tilia-Beständen (630); im Quercus-Acer campestre-Wald (684); Quercus-Acer-Wald (372); Quercus-Carpinus Betulus-Wald (66); Querceto-Carpinetum (76, 172, 177, 342, 344, 346-47, 420, 427, 577, 585, 592, 613); Querceto-Lithospermetum (76, 177, 577, 613); Querceto-Buxetum (577); Tilia cordata-Quercus Robur-Acer platanoides-Wald (188); Tilia tomentosa-Juglans-regia-Wald (7); Tilia-Quercus sessiliflora-Wald (327); Acer Opalus-reichen Lindenmischwald (630); Tilieto-Asperuletum (id.); Ahornwald (206); Ulmus campestris-Wald (603); U. scabra-Stadium (344); U. glabra-Fraxinus excelsior-Wald (249); Carpinus Betulus-Wald (141, 290, 322, 414, 536 g, 603, 634); C. Betulus-Quercus sessiliflora-Wald (506); Carpinus Betulus-Fagus silvatica-Wald (192, 536 g); Carpinus Betulus-Fagus orientalis-Wald (536 g); Carpinus orientalis-Paliurus aculeatus-Wald (603); Kastanienwald (5); in der Castanea sativa-Ass. (221); im Aesculus Hippocastanum-Tilia argentea- und Platanus orientalis-Juglans regia-Alnus glutinosa-Wald (5); Ostrya carpinifolia-Quercus pubescens-Qu. sessiliflora-Wald (214); in der Corylus-Formation (33); im Corylus Avellana-Gebüsch (74, 146, 206, 322); Coryletum (35);

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Pirus communis-Gehölz und in der Prunus spinosa-Ass. (322); im Pr.-Cornus-Ligustrum-Stadium (177); Rosaceen-Gehölz (555); Cornus sanguinea-Gebüsch (620); in der C. sanguinea-Ass. (322); im Laurocerasus-Gebüsch (4); Paliurus Spina-Christi-Gestrüpp (414); Fraxinus excelsior-Wald (378); Fr. excelsior-Tilia platyphyllos-Wald (75); Fraxinetum calcicolum (620); Scolopendrieto-Fraxinetum (577); Fraxinus Ornus-Mischwald (5); Fr. oxyphylla-Ulmus campestris-Wald (603); Betula pendula-Wald (555); Populetum nigrum salicosum (613); Salix-Populus-Wald (5); Alneto-Carpinetum (149); in der Alnus glutinosa-Ass. (603); A.-Salix-Formation (33); im Fagus-Quercus-Wald (529); in der Fagus silvatica-Formation (33); im F. silvatica-Wald (141, 155, 298, 322, 420, 536 b, g, k, 619, 674); Fagetum silvaticae (420, 536 i, 620); Fagetum (67, 345, 427, 536 d, h, 577, 613); in der Fagus silvatica-Tilia platyphyllos-Ass. (347); im Fagus silvatica-Carpinus Betulus-Wald (5, 530, 536 g); Fagus silvatica-Crataegus monogyna-Gebüsch (619); Fagus silvatica-Acer Pseudoplatanus-Wald (535); Fageto-Fraxinetum mixtum (536 d); Fagus taurica-Wald (594); F. orientalis-Wald (315, 519 bis 520, 536 g, 564); Fageto-Abietetum (128); Abietum albae (420); Pinus silvestris-Wald (322, 494, 559); mit P. silvestris und Quercus faginea (536 b); im Pinetum silvestris (559); Pineto-Cytisetum nigricantis (id., 76); in der Pinus nigra-Formation (33); im P. nigra-Wald (5); P. nigra var. Pallasiana-Quercus-Wald (519).

Corylus Avellana L..

(Taf. IV).

Stellung im System: Wie Cornus sanguinea, Carpinus Betulus, Prunus spinosa, Viburnum Lantana, Evonymus europaeus und Staphylea pinnata in einer systematischen Gruppe mit eurasiatisch-nordamerikanischer Verbreitung.

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandte Formen im Tertiär Europas, wie bei Cornus sanguinea, Carpinus Betulus, Sorbus torminalis, Ulmus campestris und Staphylea pinnata. Stammart Corylus Mc Quarrii Heer aus dem Tertiär der Nordhemisphäre (442).

Chorologie: Arealgrenze (z. T. nach Schmucker) wie bei einigen Arten dieser Gruppe, bis Norwegen, Finnland, zum Ural und nach Nord-Syrien reichend. Auf Sizilien (722), Sardinien, Elba und Giglio angeblich spontan (78).

Epiontologie: Wie Sorbus Aria und Carpinus Betulus im Miozän und Pliozän Europas, wie letztere, Cornus sanguinea und Rhamnus cathartica interglazial bis Rußland. Kulminierte im Riss-Würm-Interglazial mit dem Eichenmischwald zusammen (207). Eiszeitliches Refugium vielleicht in Südwest-Europa (54). Einwanderung (wie der übrige Laubmischwald) von Westen her. Rasche Ausbreitung im Praeboreal, entweder in Pinus-Wäldern, oder als reine Bestände in die Steppen vordringend (168). In den mitteleuropäischen Gebirgen höher hinauf verbreitet als heute, in Deutschland z. B. um 250—400 m (187). Mit dem Aufkommen der Eiche starker Rückgang der Hasel, vor allem in der mittleren und späten Wärmezeit Mitteleuropas (id.). In vielen Gebieten dem Laubmischwald untergeordnet, so in Italien (54, 326), z. T. in Deutschland (273, 355, 459, 526, 561, 597, 606), Oesterreich (596), Ungarn (331), Dänemark (318), der Niederlande (606), Polen (466, 677), Lettland (204), der Ukraine (690) und im Kaukasus (145). — (Karten über die postglaziale Verbreitung vgl. 10-11, 54, 287, 486, 668).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Oekologie: Lichtbedürftig, jedoch hie und da an schattigen Stellen; wie viele Arten dieser Gruppe auf lockerem oder schwerem, fruchtbarem Boden, Löß, Rendzina (630), Verrucano (id); ferner auf Porphyrit (329).

Biocoenologische Statistik: Wie viele Arten dieser Gruppe als Unterholz in lichten Wäldern, im Gestrüpp; in Steppenheidewäldern (424). — Wie viele Laubmischwaldspezies im Quercetum sessiliflorae (71, 111); Quercus sessiliflora-Fraxinus excelsior -Wald (620); in der Quercus sessilis-Deschampsia caespitosa-Ass. (570); im Quercus Robur-Wald (275, 505); Qu. Robur-Qu. sessiliflora-Wald (600); Qu. pubescens-Wald (674); Quercetum pubescentis (111, 343); Quercetum polycarpae (128); Querceto-Carpinetum (577); Acereto-Ulmetum (35); Carpinetum (341); Carpinus Betulus-Platanus orientalis-Wald (128); Laurus nobilis-Wald (33); Fraxinus excelsior-Betula pubescens-Wald (620); Castanea sativa-Carpinus Betulus-Wald (398); Fagetum (71); Fagus silvatica-Wald (536 d, 599); Fageto-Abietum (308); Fagetum orientalis (128); Abieto-Fagetum (153-54); Picea excelsa-Abies alba-Fagus silvatica-Wald (297); Picea omorica-P. excelsa-Wald (5); Pinus silvestris-Fagus silvatica-Carpinus Betulus-Wald (599). — Wie viele Arten dieser Gruppe im Corylus Avellana-Stadium (344); C. Avellana-Gebüsch (155, 265, 555, 620); Quercus sessiliflora-Wald (221, 535); in der Qu. sessiliflora-Qu. Robur-Ass. (410); im Qu. sessiliflora-Qu. conferta-Qu. pubescens-Wald (272); Qu. sessiliflora-Tilia cordata-Wald (415); Quercetum sessiliflorae (341, 410, 535); in der Quercus sessiliflora-Genista tinctoria-Ass. (427); im Quercus Robur-Wald (225, 297, 600); Qu. Robur-Tilia cordata-Wald (413); Robureto-Ulmetum (307); Quercus pubescens-Wald (414, 519); Quercetum pubescentis (536 b); Quercetum Tozae (id.); in der Quercus-Ilex-Qu. sessiliflora-Ass. (71); im Eichenbusch (177); Quercetum medio-europaeum (93 a); Quercus-Tilia cordata-Pinus silvestris-Wald (413); Querceto-Carpinetum (323, 635); Querceto-Piceeto-Pinetum (323); Querceto-Pinetum (154); Quercus-Corylus Avellana-Wald (620); Quercus-Potentilla alba-Wald (245); Quercetum calamagrostidetosum (347); Tilia-Corylus Avellana-Busch (630); Tilia cordata-Quercus Robur-Wald (413, 415); in der Tilia cordata-Ass. (186); im T. platyphyllos- T. cordata-Wald (347); T.-Wald (192, 630); Aceretum Pseudoplatani (536 e); Acereto-Alnetum (35); Carpinetum mixtum (412); Carpinetum betulae (154); in der Berberis vulgaris-Viburnum Lantana-Ass. (322); im Juniperus communis-Petteria ramentacea- und Syringa-Gestrüpp (5); Ribes multiflorum-Acer Trautvetteri-Lonicera-Gebüsch (564); Buxetum (71); Fraxinus excelsior-Wald (620); Cariceto remotae-Fraxinetum (357); Fraxinus oxyphylla-Wald (603); Populus tremula-Picea excelsa-Carpinus Betulus-Wald (412); Betula pubescens-Wald (620); B. alba-Fagus silvatica-Wald (536 g); Alnetum incanae (71); Alnetum glutinosae (154); Alneto-Fraxinetum oxycarpae (621); Alnus glutinosa-Gebüsch (599); in der Fagus silvatica-Ass. (221, 410); im Fagetum silvaticae (357); Fagus silvatica-Wald (95, 410, 424, 536 i); Picea excelsa-Wald (322); P. excelsa-Abies alba-Fagus silvatica-Acer Pseudoplatanus-A. obtusatum-Wald (33); in der Picea excelsa-Calamagrostis arundinacea-Oxalis Acetosella-Ass. (186); im Pinetum silvestris (71, 152, 536 b); Pineto-Vaccinietum Myrtilli (154); Querceto-Betuletum (172); Fagus silvatica-Carpinus Betulus-Wald (599); in der Pinus Laricio-Quercus pubescens-Ass. (594); Pinus Laricio-Acer hyrcanum-Ass. (id.). — Im Corylus Avellana-Gebüsch (414, 519 d); Quercus Robur-Qu. Toza-Castanea sativa-Wald (149); Quercus Robur-Picea excelsa-Wald (506); in der Quercus brutia-Forma-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

tion (33); im Qu.-Tilia-Wald (684); Quercus-Wald (149); Querceto-Betuletum (577); Quercus-Fagus silvatica-Wald (620); Acer Pseudoplatanus-Quercus Robur-Populus tremula-Wald (322); Carpinus Betulus-Wald (599); C. Betulus-Fagus taurica-Wald (536 l); Tilia cordata-Acer hyrcanum-Wald (503); Castanea sativa-Wald (535); in der C. sativa-Macchie (128); im Rhododendron ponticum-Gestrüpp (id.); Betula pendula-Wald (297); Alnetum (522); in der Fagus silvatica-Picea excelsa-Anemone Hepatica-Ass. (430); im Picea excelsa-Fagus silvatica-Carpinus Betulus-Wald (599); Picea excelsa-, P. excelsa-Tilia cordata- und Pinus silvestris-Wald (id.); in der Picea omorica-Formation (33).

Anthropogener Einfluß: Angeblich subspontan auf Sizilien (483), Korsika und in Nordafrika (522).

Cornus sanguinea L..
(Taf. XXII).

Phylogenetische Verhältnisse: Von Cornus Büchii Heer aus dem Tertiär Europas und Alaskas abstammend, ferner verwandt mit C. ferox Ung. aus dem Miozän Grönlands, Oregons und Oesterreichs (336). Außerdem wie bei Viburnum Lantana Verwandte im Tertiär des pazifischen Nordamerika, oder wie bei Ulmus campestris und Rhamnus cathartica solche aus dem Tertiär Ostasiens.

Chorologie: Wie viele Arten dieser Gruppe auch im Altai, Himalaya und in Japan.

Epiontologie: Im Miozän von Taganrog und Jehol (336).

Oekologie: Auf Böden vom pH-Werte 4,25—7,25 (186), wie viele Arten dieser Gruppe auf Sandstein und Limburgit (585).

Biocoenologische Statistik: In Mooren wie Rhamnus cathartica. — Wie mehrere Spezies dieser Gruppe im Cornus sanguinea-Stadium (344); Tamarix parviflora-Cornus sanguinea-Gestrüpp (414); Quercus pubescens-Wald (441, 522, 535); in der Qu. lanuginosa-Lathyrus versicolor-Ass. (347); Quercus Ilex-Qu. pubescens-Bromus condensatus-Ass. (431); im Quercus Cerris-Qu. pubescens-Qu. Robur-Qu. Farnetto-Wald (522); Querceto-Lithospermetum (585); Quercetum galloprovinciale (77); Quercetum caricetosum pilosae (345); Tilia platyphyllos-Wald (630); Carpinus Betulus-Quercus Robur-Wald (684); in der Rosa canina- und Crataegus oxyacantha-Rosa canina-Ass. (322); im Prunus spinosa-Ligustrum-Stadium (344); in der Arbutus Unedo-Erica arborea-Macchie (414); im Alnus glutinosa-Salix-Gebüsch (297); Alnetum incanae (155, 265); Fagus silvatica-Wald (524). — In der Cornus sanguinea-Juniperus communis-Ass. (322); Quercus pubescens-Vitex Agnus-Castus-Paliurus-Pistacia Terebinthus-, Quercus pubescens-Helleborus odorus-, Quercus Ilex-Fraxinus Ornus-Bromus condensatus- und Quercus Ilex-Bromus erectus-Ass. (431); im Eichenwald (249, 327, 633); Acer-Quercus Robur-Fraxinus excelsior-Wald (66); Rosaceen-Gebüsch und in Saliceten (265).

Carpinus Betulus L..
(Taf. III).

Phylogenetische Verhältnisse: Als Stammart gilt Carpinus pyramidalis Gaud. (500) aus dem Miozän Europas (380, 638) und dem Pliozän des Kaukasus (462). Verwandt mit C. grandis Ung. (380).

Chorologie: Arealgrenze nach Erdtman, Schmucker und Stamm.

Epiontologie: Interglazial in den Picea-Quercus-Carpinus-Wäldern Mitteleuropas (52), in Polen nach der Eichenmischwald- eine Carpinus-Zeit bildend

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

(499), reichte 700—800 km weiter nach Osten als heute (320) und verschwand seit dem Mindel-Riss-Interglazial aus dem Wolgagebiet (208). Überdauerte die Eiszeit im Süden Europas (500) und wanderte aus den außermediterranen Refugien, der Balkanhalbinsel (169) und vom Außenrand des Karpatenbogens (54) in Mitteleuropa ein. Postglaziales Massenauftreten oft in der ausgehenden Eichenmischwald-Zeit, z. B. in Italien (326), vielen Teilen Deutschlands (187, 355, 459, 561), Dänemark (317), Süd-Schweden (160, 170), der Ukraine (689), im Kaukasus (145), in Polen (466, 677), den Ost-Karpaten (187, 533) und Siebenbürgen (187). An den drei letzteren Orten zwischen der Eichenmischwald- und der Buchen- eine Carpinus-Zeit bildend (187, 466, 533). Da und dort erst in der Buchen-Zeit eingewandert, z. B. in den Gebirgen Deutschlands (561), Mittel- und Süddeutschland (187), Süd-Schweden (162, 187, 317). Hier in der subborealen Zeit zusammen mit Fagus silvatica und Quercus sessiliflora erschienen (485), in Salzburg, der Nord-Steiermark (596) und Böhmen in der Buchen-Tannen-Zeit (184, 187), bildete im pannonischen Becken mit der Buche eine Fagus-Carpinus-Zeit (331). Im Westen allgemein erst nach der Buche auftretend (187), so in Belgien (167), ferner in der Picea-Zeit Westfalens (273), des Erzgebirges (534), Estlands (623) und Finnlands (548). Kulminierte an vielen Orten in der Buchen-Zeit, z. B. in Deutschland (355) und Schonen (187). Größte Ausdehnung postglazial bis Hälsingland (487), ins Leningrader-Gebiet (416) und zum Ural (592). — [Vgl. Karte (169)]. — Später besonders im Norden und Osten Europas an Gebiet verlierend und stellenweise von der Buche verdrängt (54).

Oekologie: Frosthart (592), kontinentaler als die Buche (54), ersetzt diese im Osten (533), verlangt als Jahresmittel 6° C und eine durchschnittliche Wintertemperatur von 3,75° C (592). Wie Sorbus torminalis auf Silikatgestein und wie viele Laubmischwaldarten auf Granit.

Biocoenologische Statistik: Wie viele Laubmischwaldarten im Quercetum sessiliflorae (613); Quercus sessiliflora-Wald (424); in der Qu. sessiliflora-Genista tinctoria-Ass. (344); im Quercus Robur-Wald (413); Querceto-Carpinetum (245, 420); Querceto-Fagetum (420 I); Quercetum medioeuropaeum (420); Tilia cordata-Wald (231); Acer Pseudoplatanus-Fraxinus excelsior-Wald (357); Ahorn-Linden-Wald (420); Carpinus Betulus-Wald (192, 249); Carpinetum (323); Carpinus Betulus-Quercus sessiliflora-Wald (506); Carpineto-Fagetum (128); mit Parrotia persica (232); im Castanea sativa-Carpinus Betulus-Alnus barbata- und A. barbata-Carpinus orientalis-C. Betulus-Wald (398); Fraxineto-Piceeto-Alnetum (323); in der Populus alba-P. nigra-Formation (33); im Fagus silvatica-Wald (536 f, 570); F. taurica- und F. taurica-Carpinus Betulus-Wald (536 l); Fagus orientalis-Wald (398); Abies alba-Wald (5); Abietum albae (154); Picea excelsa-Wald (599); Pineto-Abietetum (128); Pinus Laricio-Quercus Cerris-Wald (583). — Im Quercetum sessilis (536 d); Quercus sessiliflora-Wald (631); Qu. sessiliflora-Qu. Ilex-Wald (33); Qu. Cerris-Carpinus Betulus-Wald (95); Quercus castaneifolia-Wald (232); Querceto-Carpinetum (308, 386); Quercus-Carpinus Betulus-Wald (398, 620); Querceto-Betuletum (420, 386); Quercus-Fagus silvatica-Pinus silvestris-Wald (245); Tilieto-Fraxineto-Aceretum (354); Carpinus Betulus-Wald (13, 420, 594); C. Betulus-Fagus silvatica-Wald (424); Carpinus Betulus-Picea excelsa-Wald (500); in der Prunus Laurocerasus-Rhododendron ponticum-Formation (564); im Alnus-Carpinus Betulus-Wald (398); Fagus silvatica-Wald (146, 149, 420); Pinus silvestris-Carpinus Betulus-Quercus sessili-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

flora-Picea excelsa-Wald (412); Pineto-Querceto-Carpinetum (354); Pinus brutia-Carpinus Betulus-Wald (398); Pinetum quercosum (128); Pinus silvestris-Picea excelsa-Fagus silvatica-Wald (599).

Prunus spinosa L..
(Taf. XV).

Epiontologie: Wie einige Arten dieser Gruppe prähistorisch in Serbien (95).

Oekologie: Auch auf leichtem, sterilem, heterothermem Boden.

Biocoenologische Statistik: Wie Castanea sativa und mehrere Arten dieser Gruppe in Macchien, wie Pyrus communis und Berberis vulgaris in Steppen, ferner in Pseudomacchien und im Kratt. — Wie Castanea sativa und einige Arten der Gruppe im Quercetum Ilicis (392); wie Juglans regia und Arten dieser Gruppe im Ulmus campestris-Fraxinus oxyphylla-Wald (603); wie viele Spezies der Gruppe im Prunus spinosa-Gebüsch (75, 322); Quercus Robur-Qu. sessiliflora-Qu. pubescens-Wald (684); Qu. pubescens-Qu. Ilex-Wald (392); Quercetum galloprovinciale (330); Rosetum rhamnosi (536); Coggygria- und Juniperus Oxycedrus-Gestrüpp (4); J. Oxycedrus-J. excelsa-Gestrüpp, Zizyphus-, Chamaecerasus- und Amygdalus-Typ der Schibljak-Formation (5); Cariceto elongatae-Alnetum (386); in der Fraxinus oxycarpa-Alnus glutinosa-Ass. (621). — Im Rosa canina-Prunus spinosa-Gebüsch (599); in der Rosa pimpinellifolia-Ass. (322); im Petteria ramentacea-Quercus coccifera- und Prunus Chamaecerasus-Gestrüpp (4); Paliurus-Typ der Schibljak-Formation (5).

Anthropogener Einfluß: Wie viele Arten der Gruppe im atlantischen Nordamerika verwildert (80).

Viburnum Lantana L..
(Taf. XXVI).

Epiontologie: Wie mehrere Spezies der Gruppe prähistorisch in Mitteleuropa.

Oekologie: Auch auf Porphyr (186).

Biocoenologische Statistik: Wie Ligustrum vulgare und Crataegus monogyna auch im Dickicht. — Wie viele Arten der Gruppe im Quercus Robur-Wald (633); Qu. Ilex-Wald (537 a, b); Qu. pubescens-Wald (249); Qu.-Tilia-Wald (327); Coriaria-Typ der Schibljak-Formation (5); Hippophaë-Salix incana-Gebüsch (357); Alnetum glutinosae (128); Pinetum nigrae (id.); Cedrus libanotica-Quercus Ilex-Wald (537 a). — Bildet den Lantana-Typ der Schibljak-Formation (5) und das Viburnetum Lantanae (535). — Im Quercus sessiliflora-Qu. Cerris-Wald (249); in der Qu. sessiliflora-Genista tinctoria-Ass. (345); im Juniperus communis-Gestrüpp (322).

Ligustrum vulgare L..
(Taf. XXIV).

Oekologie: Auf Korfu immergrün (591). — Wie Juglans regia, Sorbus torminalis und Evonymus europaeus auf frischen Böden.

Biocoenologische Statistik: Wie einige Arten der Gruppe im Quercetum Ilicis (537 b); in der Quercus macedonica-Formation (33); Erica-Arbutus-Ass. (128); im Fraxinus excelsior-Taxus baccata-Wald (619); Salix alba-Alnus incana-Gebüsch (582). — In der Quercus Robur-Qu. sessiliflora-Ass. (71); im Qu. lanuginosa-Qu. sessiliflora-Wald (343); in der Qu. Ilex-Qu. coccifera-Macchie (33); im Qu.-Ostrya carpinifolia-Busch, Querceto-Tilietum (265); Forsythia-Typ der Schibl-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

jak-Formation (5); Salix cinerea-Gebüsch (155); Alnus glutinosa-Gebüsch (535); in der Pinus Laricio-Juniperus rufescens-Ass. (594).

Pyrus communis L..
(Taf. XI).

Epiontologie: Im Pliozän von Süd-Kahetia (asiat. U.d.S.S.R.) (337).

Biocoenologische Statistik: Wie Sorbus torminalis in der Pinus leucodermis-Formation (33). — Im Pirus communis-Crataegus monogyna-Maquis (392); Querceto-Lithospermeto-Pinetum (245).

Lonicera Xylosteum L..
(Taf. XXV).

Chorologie: Soll in Süd-England fehlen (592). — Arealfragmente im Pamir (467), in der Kirgisensteppe (178), Mandschurei und im Amurgebiet.

Biocoenologische Statistik: Wie einige Arten der Gruppe auch in der Waldsteppe; im Tilia cordata-Wald (347); in der Larix decidua-Ass. (430); Pinus silvestris-Ass. (570). — Wie Acer platanoides im A. Pseudoplatanus-Fraxinus excelsior-Wald (536 e) und -Ass. (344). — In der Alnus glutinosa- und Fagus silvatica-Ass. (570); im Quercus Robur-Tilia cordata-Fraxinus excelsior-Wald (684); Fr. excelsior-Tilia platyphyllos-Wald (141); in der Abies alba-Larix decidua- und Picea excelsa-Pinus montana-Erica carnea-Vaccinium Myrtillus-Ass. (430); mit Cotoneaster melanocarpa und Salix caprea (60).

Crataegus monogyna Jacq..
(Taf. XIV).

Chorologie: In Serawfschan, Baidshuan, Karategin, Darwas, wie Pyrus Malus im Tianschan und Pamiroalai (178), wie dieser und Rhamnus cathartica in der Kalmückensteppe.

Biocoenologische Statistik: Auch in der Garigue und Felsenheide. — Wie Castanea sativa im Quercus Ilex- (519) und Pinus Pinaster-Quercus Robur-Wald (149). — Wie Acer Opalus und Sorbus Aria im Abies Pinsapo ssp. maroccana-Wald (537 a). — Wie einige Arten der Gruppe im Quercus Mirbeckii- und Qu. faginea-Wald (id.); Qu. Suber-Wald (392); Spireetum hypericifoliae (535); Fagus silvatica-Wald (385); Abies Pinsapo-Wald (519); Pinus Pinaster-Wald (392); P. nigra ssp. Pallasiana- und Cedrus Libani ssp. atlantica-Wald (519); Pinetum (180, 522). — Im Pinus Pinaster-, Quercus Toza- und Chamaerops humilis-Wald, Callitris articulata-, Pistacia Lentiscus-Olea-Phillyrea media-, Olea-Pistacia- und Zizyphus Lotus-Rhamnus oleoides-Rhus pentaphylla-Gestrüpp (537 a); Quercus sessiliflora-Wald (620); Qu. Robur-Wald (535); Qu. pubescens- und Qu. Cerris-Qu. sessiliflora-Wald (414); in der Qu. pubescens-Fraxinus Ornus-Ass. (570); im Quercetum Suberis (408); Quercus Suber-Wald (535, 537 a); Quercetum caricetosum pilosae (427); in der Ulmus glabra-Ass. (13); im Birkenwald (95); Fagus silvatica-Wald (392); Pinetum halepensis (408); Pinus Pinaster-Quercus Suber-Wald (149).

Evonymus europaeus L..
(Taf. XVI).

Oekologie: Epiphytisch auf alten Weidenstümpfen (265). — Auch auf Quarzporphyr (329) und wie Rhamnus cathartica auf Urgestein.

Biocoenologische Statistik: Wie viele Arten der Gruppe im Alnetum glutinosae

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

(71, 155, 410, 522, 620); Alnetum incanae-glutinosae (221). — Im Quercus Robur-Pinus silvestris-Wald (600).

Sorbus torminalis Cr..
(Taf. XIII).

Oekologie: Auch auf kräftigem, nährstoffreichem Boden.

Biocoenologische Statistik: Wie Acer Opalus und Sorbus Aria im Cedretum mixtum (408). — Wie einige Arten der Gruppe im Quercus sessiliflora-Sorbus torminalis-Wald (245); Quercus sessiliflora-Qu. pubescens-Qu. Cerris-Qu. Robur-Wald (33); in der Picea excelsa-Abies alba-Formation (id.); im Querceto-Lithospermetum (576). — Im Quercus sessiliflora-Wald (177, 543); Qu. Robur-Qu. sessiliflora-Wald (249); Eichen-Birken-Wald (149); Quercetum Ilicis (519); Fagus silvatica-Wald (5); Fageto-Quercetum (128); in der Picea excelsa-Formation (33).

Rhamnus cathartica L..
(Taf. XX).

Chorologie: Wie Pyrus Malus in Semipalatinsk, wie Ulmus campestris im Turgaigebiet, Turbagatai (178) und in Afghanistan.

Oekologie: Auch auf Oolith (329), meidet Nässe und starke Beschattung.

Biocoenologische Statistik: Im Salicetum mixtum (674); Alnus glutinosa-Gebüsch (60); Piceeto-Pinetum (323).

Sorbus Aria Cr..
(Taf. XIII).

Chorologie: Außerdem auf Teneriffa und in der Sungarei.

Oekologie: Wie Berberis vulgaris auf Quarz.

Biocoenologische Statistik: Wie viele Laubmischwaldarten im Quercus sessiliflora-Wald (357); Qu. Robur-Wald (146); Ribes alpinum-Stadium (344); Fraxinus excelsior-Wald (75, 535); Cedrus libanotica-Wald (537 a); Pinus silvestris-Wald (155, 674); in der P. silvestris-Arctostaphylos Uva-Ursi-Ass. (559). — In der Quercus Ilex-Qu. pubescens-Ass. (343); Cotoneaster integerrima-Ass. (186) und -Stadium (344); im Birkenwald (610); Fagetum (536 e); Fagus silvatica-Wald (274) und -Ass. (401); in der Abies alba-Ass. (id.); im Cedrus libanotica-Wald (62); Querceto sessiliflorae-Betuletum (427).

Ulmus campestris L..
(Taf. VIII und VIII a).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Ulmus Braunii Heer (381) und U. carpinoides Goepp. (439), die u. a. im Tertiär Alaskas gediehen (286).

Biocoenologische Statistik: Wie einige Arten der Gruppe im Ulmus campestris-Wald (272, 414); Tilia cordata-Wald (412-13); Berberis-Typ der Schibljak-Formation (5). — Im Ulmus campestris-Fraxinus oxyphylla-Wald (408); Quercus Robur-Wald (322); Qu. alnifolia-Wald (519); Qu.-Tilia tomentosa-Wald (506); Acer Pseudoplatanus-Fraxinus excelsior-Wald (322); Fr. excelsior-Wald (517); Saponarieto-Salicetum purpureae (621); Fagus silvatica-Wald (223).

Pyrus Malus L..
(Taf. XII).

Chorologie: Im Alai, Kopet dagh und in Uralsk (178). — Arealgrenze z. T. nach Schmucker, wie bei Pyrus communis, Rhamnus cathartica und Ulmus campestris.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Biocoenologische Statistik: Im Quercus Robur-Wald (155); Qu.-Tilia cordata- und T. cordata-Quercus-Wald (413); in der Juniperus excelsa-Quercus pubescens-Pistacia mutica-Ass. (594).

Berberis vulgaris L..
(Taf. IX).

Chorologie: In China (Sze-Tschwan, Schan-Si, Schan-Tung und Tschi-Li), der Mandschurei und Korea.

Oekologie: Auch auf dem Geschiebe der Flüsse.

Biocoenologische Statistik: Im Berberidetum vulgaris (535); mit Juniperus communis ssp. nana (78); im Pinetum (id.); Cedrus Deodara-Wald (150); in der Pinus silvestris-Ass. (322, 430).

Staphylea pinnata L..
(Taf. XVII).

Stellung im System: Vgl. Staphylea trifolia. Steht St. colchica C. Koch am nächsten, mit der sie bastardiert (371).

Chorologie: Westlich bis in die Schweiz und nach Frankreich (in den Jura und das Elsaß).

Biocoenologische Statistik: Mit Fagus orientalis, Quercus und Carpinus orientalis (128).

Anthropogener Einfluß: In England eingebürgert.

GRUPPE: Quercus sessiliflora.

Diese Gruppe umfaßt die beiden Arten Quercus sessiliflora und Castanea sativa. Ihre Areale reichen im Osten bis Rußland, im Süden bis zur Krim, zum Kaukasus, Transkaukasien, Nord-Persien, Kleinasien, Bulgarien, Griechenland, Italien, Spanien und Portugal. Ein Arealfragment befindet sich in Nord-Syrien. Die vertikale Hauptverbreitung der beiden bizonalen Arten entfällt auf den Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald- und den Quercus Robur-Calluna-Gürtel. Gelegentlich kommen die zwei Spezies auch im Quercus pubescens- und Fagus-Abies-Gürtel vor. Sie gedeihen in Quercus Robur- und Qu. sessiliflora-Wäldern und -Mischwäldern des Qu. Robur-Calluna-Gürtels, in Quercus sessiliflora- und Qu.-Mischwäldern, sowie im Corylus-Gebüsch des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels, in den Fagus silvatica- und F. orientalis-Wäldern des Fagus-Abies-Gürtels, in den Quercus pubescens-Wäldern und -Mischwäldern des Qu. pubescens-Gürtels, ferner noch im Pinus silvestris-Wald. Sie bilden lichte Wälder und treten in Laub-, Misch-, Nadel-, Busch- und Auenwäldern, sowie in Gebüschen auf. Sie erscheinen auf tiefgründigem, frischem Boden, Schutt, Schotter, Sand, Ton, Lehm, Mergel, Schiefer, Kalk, Urgestein, Porphyr, Trachyt und Podsol. Sie sind bereits im Pliozän und Interglazial Europas vertreten und besitzen Verwandte im Pliozän daselbst. Sie sind variabel und gehören artenreichen, systematischen Einheiten an.

Quercus sessiliflora Salisb..
(Taf. VII und VII a).

Stellung im System: Mit 25 Varietäten und 2 Formen, in der Serie Eusessiliflora A. Camus, die in Europa 2 und in Vorderasien 7 Arten umfaßt (93 a).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Phylogenetische Verhältnisse: Ziemlich alte, weitverbreitete Spezies, wie Quercus dentata Thunb. und Qu. mongolica Fisch. (93 a). — Verwandt mit Qu. Johnstrupi Heer aus der Kreide Grönlands (278), Alaskas und New Jerseys (285), mit Qu. roburoides Gaud. var. Robur pliocenica Sap. aus dem Pliozän von Reuver und Mougudo (381) und mit Qu. roburoides Bér. vom Sessiliflora-Typ von Borsec (484) und Dernbach (437).

Chorologie: Von Mittel-Irland und Schottland (59° N.Br.) nach Norwegen (an der Westküste bis 61°50′ N.Br., zu den Hvaløern, Bergen, dem Hyen- und Nordfjord), Schweden (Dalsland, Oestergötland, Oeland, der Nordspitze Gotlands, der Ostküste bis 59°38′ Nr.Br.), Bornholm, Deutschland (Ostpreußen [vgl. 230], Samland, Rauschen, Labiau, Königsberg, Lötzen, Lyck, der Ortelsburg), Polen (Lomza, Bialystock, Ossowietz), Rußland (Wolhynien, Podolien, Kamenez-Podolsk, dem mittleren Dnjestr, Olgopol, Balta, dem Gouv. Cherson, Odessa, der Krim, dem Kaukasus, Cis- und Transkaukasien), Nord-Persien (den Prov. Karabagh und Ghilan), Kleinasien (dem Pontus, Trapezunt, Armenien, dem Taurus, Cilicien, Lykaonien), Bulgarien (Thrazien), Griechenland (Mazedonien, Euböa, Chios, Kreta, dem Peloponnes), Italien (Sizilien, Sardinien), Spanien (den Balearen: Mallorca, Andalusien, Valencia, Neukastilien, Estremadura, León, Asturien, Galicien) und Portugal (Coimbra, Oporto). — Exklave in Nord-Syrien (Libanon). — Fehlt der Ungarischen Tiefebene (329). — Arealgrenze nach SCHMUCKER und SCHOENICHEN.

Epiontologie: Im Pliozän des Elsaß, von Frankfurt a./M. (407) und des Rhonetals (380). Interglazial in Höttingen (438), Fahrenkrug, Honerdingen (183), Nordwest-Deutschland (319) und den Karpaten (471). Quercus simil. sessiliflora Salisb. im Pliozän des Harz (607), Süd-Serbiens (95) und interglazial von Pianico (9). — Eiszeitliches Rückzugsgebiet wahrscheinlich Südost-Europa (187), oder ähnlich demjenigen von Quercus Robur, mit Nord-Spanien, Frankreich, Korsika, Italien, Sizilien, den Süd-Karpaten, der Balkanhalbinsel, dem griechischen Archipel, Nord-Kleinasien, dem Kaukasus und Nord-Persien (604). — Karte der eiszeitlichen Refugien der europäischen Wälder vgl. (54). — In Deutschland postglaziale Einwanderung entweder von Osten oder Westen (187). Einwanderung und größte Verbreitung später als Quercus Robur, zusammen mit Carpinus und Fagus im Subatlantikum Englands (168) und Süd-Schwedens, hier pollenanalytisch einen sekundären Eichengipfel hervorrufend (162, 168, 170, 485), in der Erlen-Buchen-Tannen-Zeit Süd-Deutschlands (596), sowie in Süd- und Ost-Norwegen sehr verbreitet (287). Trat in Mitteleuropa in der 2. Hälfte der Eichenmischwald-Zeit an Stelle von Ulme und Linde (54), um in der späten Wärmezeit von Westen und Südwesten durch die Buche verdrängt zu werden (187).

Oekologie: Mit ozeanischer Klimatönung (54), an sonnigen Stellen, Hügeln, Hängen, Felsen, auf Schwemmland, Dünen, Plateaus, in Flußtälern, Schluchten, wärmeliebend, lichtbedürftig, auf flach- oder tiefgründigem, leichtem oder schwerem, trockenem oder feuchtem, fettem, frischem, durchlässigem, lockerem, neutralem oder saurem, oft nährstoffarmem, steinigem, leicht podsoliertem Boden vom pH-Werte 4,05—8,25 (186), auf Schutt, Sand, Schotter, Kies, Ton, Lehm, Mergel, Braunerde, Schiefer, Urgestein, Sandstein, Quarzit, Grauwacke, Kalk, Tuff (427), Bimsstein, Andesit, Pyroxenandesit, Rhyolith (id.), Porphyr, Basalt, Phonolith (186), Porphyrit, Trachyt (329), Tephrit und Limburgit (585).

Biocoenologische Statistik: Bildet lichte, sonnige Wälder und Gebüsche, im

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Laub-, Misch-, Eichenmisch-, Nadel-, Busch-, Auen- und Karstwald, Eichenkratt, Ufergebüsch, in der Garigue und auf Heidewiesen. — Bildet den Quercus sessiliflora-Wald (66-67, 73-74, 111, 149, 221, 249, 357, 382, 414, 424, 535, 543, 620, 631, 646, 674); das Quercetum sessiliflorae (35, 67, 71, 93 a, 111, 308, 341, 410, 535-36 b, d, 613, 620); in der Quercus sessiliflora-Ass. (93 a, 186, 342, 344, 570, 585); Qu. sessiliflora-Qu. Robur-Ass. (410); im Qu. sessiliflora-Qu. conferta-Qu. pubescens-Wald (74, 272); Qu. sessiliflora-Qu. Cerris-Wald (33); Qu. sessiliflora-Tilia cordata-Wald (415, 555) und -Hauptcoenose (555); Quercus sessiliflora-Acer-tataricum-Wald (67); Quercus sessiliflora-Sorbus torminalis-Wald (245, 634); Quercus sessiliflora-Fraxinus excelsior-Wald (620); oft mit Quercus Robur (93 a); im Qu. Robur-Qu. sessiliflora-Wald (249, 600); in der Qu. Robur-Qu. sessiliflora-Ass. (410); im Qu. pubescens-Qu. sessiliflora-Qu. Ilex-Wald (33); Qu. lanuginosa-Qu. sessiliflora-Wald (341); Qu. Cerris-Qu. sessiliflora-Wald (95, 414); Qu. conferta-Qu. sessiliflora-Qu. Cerris-Wald (272); Qu. conferta-Qu. Cerris-Qu. sessiliflora-Wald (4); in der Qu. Ilex-Qu. sessiliflora-Ass. (71); im Quercetum Roboris-sessiliflorae (620); Querceto-Pinetum mit Quercus sessiliflora (154); Tilia-Quercus sessiliflora-Wald (327); Carpinus Betulus-Quercus sessiliflora-Wald (506); Ostrya carpinifolia-Quercus pubescens-Qu. sessiliflora-Wald (214); Fagus silvatica-Quercus sessiliflora-Wald (149); Pinus silvestris-Carpinus Betulus-Quercus sessiliflora-Picea excelsa-Wald (412); Quercus Robur-Wald (33, 149, 249, 410, 646, 684); Robureto-Ulmetum (307); Querceto pedunculatae-Carpinetum (340); Quercus pubescens-Wald (146, 399) und -Mischwald (519 c); Quercetum pubescentis (156, 206, 308, 340, 343, 345, 536 d); Quercus macranthera-Wald (421); in der Qu. macedonica-Formation (33); Qu. lanuginosa-Lathyrus versicolor-Ass. (343-44); im Quercetum Tozae (536 b); Eichenbusch (177, 298); Quercetum mixtum (67); Quercetum medioeuropaeum (76, 93 a, 420); Quercus-Tilia cordata- und Quercus-Tilia cordata-Pinus silvestris-Wald (413); in den Molinia litoralis-reichen Quercus-Tilia-Beständen (630); im Quercus-Acer-Wald (372); Querceto-Carpinetum (66, 172, 177, 245, 342, 344, 346-47, 420, 427, 577, 585, 592, 613); Querceto-Betuletum (149, 177, 245, 386, 420, 577); Quercus-Fagus silvatica-Wald (149); Quercus-Fagus silvatica-Pinus silvestris-Wald (245); Querceto-Fagetum (420); Querceto-Abietum (93 a); Quercetum callunosum und myrtillosum (id.); Querceto-Buxetum (577); Querceto-Lithospermetum (76, 177, 420, 577); Quercus-Potentilla alba-Wald (245); Quercetum caricetosum pilosae (345); Tilia cordata- und T. cordata-T. platyphyllos-Wald (347); in der T. cordata-Ass. (186); im T. cordata-Quercus Robur-Wald (415); Tilieto-Asperuletum, Lindenmischwald der alpinen Trockentäler (630); Ulmus glabra-Fraxinus excelsior-Wald (249); Ulmus campestris-Fraxinus oxyphylla-Wald (603); Carpinus Betulus-Wald (141, 290, 536 g, 599); Carpinetum (341); Carpinus Betulus-Fagus orientalis-Wald (536 g); Platanus orientalis-Juglans regia-Alnus glutinosa-Wald (5); in der Corylus-Formation (33); im C. Avellana-Gebüsch (206, 414, 555); C. Avellana- und Prunus spinosa-Ligustrum vulgare-Stadium (344); Rosaceen-Gehölz (555); in der Cotoneaster integerrima-Polygonatum officinale-Ass. (186); im Hippophaë-Gebüsch (424); Fraxinus excelsior- und Fr. excelsior-Quercus-Wald (620); Fraxinus excelsior-Tilia platyphyllos-Wald (75); Fraxinus excelsior-Betula pubescens-Wald (620); Fraxinus Ornus-Wald (5); Betula verrucosa-Wald (413); B. pendula-Wald (555); B. pubescens-Wald (620); in der Alnus glutinosa-Urtica dioica-Ass. (570); in der Fagus silvatica-Formation

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

(33); im F. silvatica-Wald (141, 146, 149, 155, 298, 420, 424, 524, 536 d, f, g, k, 570, 599); Fagetum silvaticae (420, 536 i); in der Fagus silvatica-Ass. (410, 570); im Fagetum (345, 420, 536 d, 577); in der Fagus silvatica-Tilia platyphyllos-Ass. (347); im Fagus silvatica-Carpinus Betulus-Wald (530, 536 g, 599); Fageto-Abietum (308); Fagus orientalis-Wald (519-20, 536 g); Abies alba-Wald (420); Abietum albae (152, 154); in der Picea excelsa-Ass. (570); im Pinus silvestris-Carpinus Betulus-Wald (599); Pinus silvestris-Picea excelsa-Fagus silvatica-Wald (id.); Pinus silvestris-Wald (155, 401, 494, 559); Pinetum silvestris (71, 152, 559); in der Pinus silvestris-Ass. (570); im Pineto-Quercetum (152); Pineto-Cytisetum nigricantis (76, 559); in der Pinus nigra-Formation (33); im P. nigra-Wald (5); P. nigra var. Pallasiana-Quercus-Wald (519); in der Pinus Laricio-Acer hyrcanum-Ass. (594).

Castanea sativa Mill..
(Taf. VI).

Stellung im System: Nahe verwandt mit Castanea japonica Bl. und C. dentata Borkh. (563 a).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Castanea atavia Ung. (173, 380) aus dem Tertiär Grönlands (264) und Europa-Vorderasiens (173, 222, 368, 380, 423, 462), die im Miozän Deutschlands im Fagus attenuata-Carpinus grandis-Wald von Ville gedieh (665), ferner mit Castanea Kubinyi Kov. (484) aus dem Tertiär Grönlands (106, 264) und Eurasiens (56, 106, 189, 373, 380) und mit C. Ungeri Heer aus dem Tertiär Grönlands, Alaskas und Sachalins (260).

Chorologie: In Frankreich bis zum Plateau Central, zu den Cevennen, dem Jura und den Vogesen; in der Schweiz bis zum Bieler-, Zuger-, Vierwaldstätter- und Walensee, ins Tessin; in Italien bis ins Südtirol, Istrien und Görz; in Oesterreich bis in die Steiermark, Kärnten, Ober- und Niederösterreich (südlich der Donau [523]); östlich bis Nordwest- und Mittelungarn, sowie Rumänien. — In Nordafrika in der Cyrenaika und Algerien. — Arealgrenze z. T. nach SCHMUCKER.

Epiontologie: Ursprünglich bis in die Oberrheinische Tiefebene, das Schweizerische Mittelland, die Südwest- und Südschweiz, die Steiermark und nach Kärnten (187). Postglazial im Eichenmischwald Italiens (326) und des Kaukasus (145). Prachistorisch in der Schweiz (448). Als drei postglaziale Ausbreitungszentren gelten Ungarn, Kroatien und die Süd-Steiermark (212).

Oekologie: Auf Böden vom pH-Werte 4,25—6,75 (179); auf kalihaltigen Kalkböden, in Klimata mit milden Herbsten (536); an Flußufern, auf Flysch, Serpentin, wie Acer Opalus und Juglans regia auf Gneis.

Biocoenologische Statistik: Auch in Schlucht- und Niederwäldern. — Im Eichenwald (5); Eichen-Kastanienwald (519); Ahornwald (206); Fagus silvatica-Wald (537 b); Fagetum orientalis (128); Pinus silvestris-Wald (523); P. nigra-Quercus-Wald (398). — Bildet den Kastanienwald (5, 33, 128, 212, 399, 519 a, c, 536).

Anthropogener Einfluß: Ursprüngliches Gebiet sehr schwer, wenn nicht unmöglich, genau abzugrenzen. In historischer Zeit in der Kultur des Menschen zusätzlich verbreitet. Im Niederwaldbetrieb gegenüber den anderen Holzarten im Vorteil, wegen großer Ausschlagsfähigkeit. An vielen Orten verwildert, z. B. in Süd-Deutschland (Spessart und Odenwald). Ins Vorarlberger Rheintal zu Beginn der Römerzeit eingeschleppt. [Vgl. (54, 187)].

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Gruppe: Tilia cordata.

Diese Gruppe umfaßt Tilia cordata, Ulmus scabra und Acer platanoides. Die Areale erstrecken sich im Norden bis England, Belgien, Deutschland, Dänemark, Norwegen, Schweden, Finnland, Rußland, im Osten zum Ural, im Süden zur Krim, zum Kaukasus, nach Transkaukasien, Kleinasien, Bulgarien, Griechenland, Jugoslavien, Italien, Frankreich und Spanien. Die vertikale Hauptverbreitung der drei bizonalen Arten entfällt auf den Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald- und den Fagus-Abies-Gürtel. Gelegentlich treten sie auch im Quercus Robur-Calluna- und Quercus pubescens-Gürtel auf. Sie gedeihen in Tilia cordata-, Quercus sessiliflora- und Qu. Robur-Wäldern und -Mischwäldern, Tilia-, Acer- und Platanus-Mischwäldern, im Carpinus Betulus-Wald, Corylus- und Prunus spinosa-Gebüsch des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels, in den Fagus silvatica-Wäldern und -Mischwäldern, den Tilia-, Acer-, Ulmus-, Populus tremula- und Abies alba-Mischwäldern, sowie im Fraxinus excelsior-, Betula pendula- und Fagus orientalis-Wald des Fagus-Abies-Gürtels, in Quercus sessiliflora- und Qu. Robur-Wäldern und -Mischwäldern, im Qu.-Mischwald und Castanea-Wald des Quercus Robur-Calluna-Gürtels, in Quercus pubescens-Wäldern des Qu. pubescens-Gürtels, ferner im Pinus silvestris-Wald. Sie dringen nach Novopokrovsky in die russischen Steppen vor, in der Reihenfolge Quercus Robur-Tilia cordata-Ulmus scabra und Acer platanoides. Sie bilden hie und da reine Bestände und kommen vor im Laub-, Misch-, Auen-, Bruch-, Schlucht- und Niederwald, in Gebüschen, der Waldsteppe, an Ufern, Flüssen, Felsen, in Tälern, auf Ebenen, tief- oder flachgründigem, feuchtem oder trockenem, mineralreichem, frischem, gutem, humosem oder steinigem Boden, auch auf degradiertem Tschernosjom, Podsol, Schutt, Sand, Kalk, Schiefer, Lehm, Ton, Verrucano, Sandstein, Gneis, Granit, Basalt, Phonolith, Tuff, Andesit, Pyroxenandesit, Rhyolith und Trachyt. Sie erscheinen interglazial in Europa und Rußland, besitzen Verwandte im Tertiär Europas, sind variabel und gehören artenreichen systematischen Einheiten an.

Tilia cordata Mill.
(Taf. XXI).

Stellung im System: Mit 2 Varietäten und 5 Formen in der Untersektion Reticulares V. Engl., wie Tilia amurensis Kom. und T. cordata Mill. var. japonica Miq., von denen sie sich durch fehlende Staminodien unterscheidet (161). Ähnlich T. Taqueti C. K. Schndr. aus Korea (563 b) und T. spec. aus Hu-Pe (138).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit T. permutabilis Goepp., T. Mastjana Massal., T. passeriana Massal., T. saviana Massal., T. lignitum v. Ett., T. Milleri v. Ett. und T. praeparvifolia Menzel aus dem Tertiär Italiens (161), mit T. vindobonensis Stur. aus dem Tertiär Europas (638) und mit T. sachalinensis Heer (vgl. T. cordata var. japonica) (260).

Chorologie: Von der Nordspitze Irlands nach Schottland, England (Cumberland, Lincolnshire), Mittel-Belgien, Nord-Deutschland, Dänemark, Norwegen (Nordland 65°30′ N.Br., Drontheim, Sondmöre, Ringebu, Gudbransdalen 62° N.Br., Oslo), Schweden (63° N.Br., Jämtland, Umeå), Finnland (Verlauf der Nordgrenze ungefähr wie 17° Juli-Isotherme [187], nach Oesterbotten, Nikolaistadt, Tavastehus, der Finnischen Seenplatte), Nord-Rußland 62°41′ N.Br., Nordsawo 63°40′ N.Br., Onega-Karelien, dem Ladoga- und Onegasee, Pudoz und Kargopol im Gouv. Olonez, Senkursk in Süd-Archangelsk, der Dwina 62° N.Br.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

im Gouv. Wologda, dem Westen und Süden des Gouv. Wjatka, dem Gouv. Perm, östlichen Einzugsgebiet der Kama und sibirischen Quellgebiet des Uralflusses, Tara in Sibirien, Orenburg, der Wolga, Saratow, der Medwiediza, dem Nordrand der südrussischen Steppen, Jekaterinoslaw, Cherson, Odessa, der Krim, dem Kaukasus, Transkaukasien, dem Taurus, Bulgarien, Thrazien, Mazedonien, Montenegro, Mittelitalien, Korsika, dem nördlichen Mediterrangebiet Frankreichs, den nordöstlichen Bergländern Spaniens, Kantabrien, der Sierra da Guadarrama, Aragonien und Katalonien. — Arealgrenze nach JACCARD & FREY.

Epiontologie: Interglazial in Frankreich (72), der Schweiz (81), Deutschland (187, 657), den Karpaten (471), Polen (366, 612) und Rußland (144, 320). — Leitete postglazial in Norddeutschland die Eichenmischwald-Zeit ein, blieb dagegen in England und Polen hinter der Ulme zurück (54). In der Kiefern- und Eichenzone Dänemarks (317), der Eichenzone Süd-Norwegens (287), den subarktischen bis atlantischen Schichten Süd-Schwedens (580), der Kiefern- und Eichenzone Göta-, Svea- und Norrlands (10) und den Ost-Karpaten (625). In den Gebirgen Mitteleuropas zur Eichenmischwald-Zeit mehr als 300 m weiter hinauf verbreitet als heute (187), z. B. bei Innsbruck waldbildend (181). Seither in Mitteleuropa erst teilweise durch die Buche, und später durch die Kiefer verdrängt (187).

Oekologie: An Ufern, Flußläufen, Felsen, in Flußtälern und auf Flußebenen. Erträgt auch kontinentales, trocken-warmes Klima (630). Steht beim Vordringen in die Steppe an 3. Stelle, vor Ulmus scabra und nach Quercus Robur (450). Auf tief- oder flachgründigem, feuchtem oder trockenem, mineralreichem, durchlässigem, frischem, lockerem, gutem, humosem, fettem, steinigem Boden, Schutt, Geröll, Sand, Kalk, Lehm, Löß, Ton, Schiefer, Sandstein, Gneis, Granit; Verrucano (630); grauer Walderde, degradiertem Tschernosjom, Podsol (450); Basalt, Phonolith (187); Trachyt (329); Tuff, Andesit, Pyroxenandesit, Rhyolith (427); Tephrit und Limburgit (585).

Biocoenologische Statistik: In der Waldsteppe (95, 450); reinen Beständen, oder lichten, reichen Laub- und Mischwäldern, im Auen-, Bruch-, Schlucht-, Nieder-, Busch-, Heide- und Steppenwald, in Vorhölzern, Gebüschen, auf Wiesen, an Wald- und Feldrändern. — Bildet den Tilia cordata-Wald (192, 231, 347, 412-13, 450); die T. cordata-Ass. (186); den T. cordata-Quercus Robur-Wald (413, 415); Tilia cordata-Quercus Robur-Qu. sessiliflora-Wald (413); Tilia cordata-Quercus Robur-Acer platanoides-Wald (188); Tilia cordata-Acer hyrcanum-Wald (503); die Tilia cordata-Ulmus scabra-Quercus Robur-Ass. (450). — In der Qu. sessiliflora-Tilia cordata-Hauptcoenose, -Mischwald (555) und -Wald (415); im Quercus-Tilia cordata- und Quercus-Tilia cordata-Pinus silvestris-Wald (413); Tilia platyphyllos-T. cordata-Wald (347); Quercus Robur-Populus tremula-Tilia cordata-Betula pubescens-B. verrucosa-Wald (450); Quercus sessiliflora-Wald (66, 67, 249, 357, 631, 646); in der Qu. sessiliflora-Ass. (186); im Quercetum sessiliflorae (341, 613); in der Quercus sessiliflora-Sorbus torminalis-Ass. (634); Quercus sessiliflora-Lithospermum purpureo-coeruleum-Ass. (585); Quercus sessiliflora-Genista tinctoria-Ass. (345); im Quercus Robur-Wald (60, 225, 249, 410, 413, 600); Robureto-Ulmetum rhenanum (307); Quer ceto pedunculatae-Carpinetum (340); Quercetum pubescentis (206, 345, 536 b); Eichenmischwald (249, 327, 506); in den Molinia litoralis-reichen Quercus-Tilia-Beständen (630); im Querceto-Carpinetum (172, 177, 308, 323, 346-47, 386, 427,

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

568, 585, 592, 613); Querceto-Lithospermetum (177); Querceto-Lithospermeto-Pinetum (245); Quercetum podolicum (613); Quercetum medioeuropaeum (93 a); Querceto-Piceeto-Pinetum (323); Querceto-Pinetum mit Quercus Robur (154); im Tilia-Quercus sessiliflora-Wald (327); Tilietum (354); Tilieto-Fraxineto-Aceretum (id.); Tilieto-Quercetum (568); Tilieto-Asperuletum, Acer Opalus-reichen Lindenmischwald, in den Lindenmischbeständen der alpinen Trockentäler und der Südtäler Graubündens (630); in der Castanea sativa-Ass. (221); im Ahorn-Mischwald (206); Acereto-Tilieto-Ulmetum (354); in der Ulmus montana-Fazies des Acereto-Fraxinetum podolicum (613); Ulmus-Tilia-Acer-Ass. (568); im Ulmus scabra-Stadium (344); Carpinetum (341, 412); Carpinus Betulus-Wald (603, 634); C. Betulus-Fagus silvatica-Wald (424); Carpinus Betulus-Fagus taurica-Wald (536 l); Kastanienwald (519); Platanus orientalis-Juglans regia-Alnus glutinosa-Wald (5); Corylus Avellana-Gebüsch (155, 206, 555); C. Avellana-Stadium (344); Fraxinus excelsior-Wald (75, 517, 535, 620); Fr. Ornus-Mischwald (5); Populus tremula-Picea excelsa-Carpinus Betulus-Wald (412); Tremuletum tiliosum (609); Salix cinerea-Gebüsch (155); Alnus glutinosa-Gebüsch (599); Betula verrucosa-Wald (413); Birkenwald (555); Betuletum tiliosum (609); Prunus spinosa-Gebüsch (75); Fagus silvatica-Wald (141, 155, 274, 322, 424, 524, 536 b, f, g, h); F. silvatica-Carpinus Betulus-Wald (530, 599); Fagetum (536 d, 613); in der Fagus silvatica-Tilia platyphyllos-Ass. (347); im Fagus taurica-Wald (536 l); F. orientalis-Wald (315, 519, 536 g); Abieto-Fagetum (152, 154); Picea excelsa-Wald (599); in der P. excelsa-Ass. (186); im P. excelsa-Tilia cordata- und Picea excelsa-Fagus silvatica-Wald (599); im Piceetum quercosum oder tiliosum und Pinetum tiliosum (609); im Pinus silvestris-Mischwald (494); Pineto-Quercetum (152); Pineto-Cytisetum nigricantis (555).

Ulmus scabra Mill..
(Taf. VII und VII a).

Chorologie: In Nordpersien, China (Hu-Pe und Tschi-Li), der Mandschurei, Korea, im Amur- und Ussurigebiet, auf Dagelet, Oki, Kiu-shiu, Hondo, Jesso, den Süd-Kurilen und Sachalin. — Arealgrenze nach SCHMUCKER und SCHOENICHEN.

Epiontologie: In der Litorina-Zeit Finnlands (548).

Oekologie: Auf Böden vom pH-Werte 5—6,2 (179), an Hängen, in Schluchten, Tobeln, auf Alluvionen und Kies.

Biocoenologische Statistik: Auch im Karstwald. — Wie Acer platanoides in der Quercus Robur-Ass. (13); im Querceto-Abietum (93 a); Tilia platyphyllos-Mischwald (630); Fagetum (345); Fagus silvatica-Carpinus Betulus-Wald (5, 536 g); Pinus silvestris-Picea excelsa-Fraxinus excelsior-Quercus Robur-Wald (2); Fagetum fraxinetum mixtum (536 d). — Ulmeto-Aceretum (308); Quercus sessiliflora-Wald (543); Qu. sessiliflora-Carpinus Betulus-Wald (111); Quercetum sessiliflorae (35, 620); Quercetum Roboris (620); Quercus Robur-Wald (66, 543); Quercetum lanuginosae (340, 342); Acer campestre-Quercus Robur-Wald (66, 67); Acereto Pseudoplatani-Fraxinetum (357); Aceretum Pseudoplatani (427); Carpinus Betulus-Platanus orientalis-Wald (128); Ulmus montana-Acer tegmentosum-Wald (678); in der Ulmus glabra-Ass. (13); im Rosaceen-Gehölz (555); in der Pterocarya rhoifolia-Alnus hirsuta ssp. sibirica-Ass. (293); im Hippophaë-Gebüsch (424); Fraxinus excelsior-Wald (206); Scolopendrieto-Fraxinetum (577); Fraxinetum calcicolum (620); Fraxinus excelsior-Tilia platyphyllos-Quercus sessiliflora-Wald (75); Populetum nigrae salicosum (613); Fagus silvatica-Wald

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

(298, 536 k); in der F. silvatica-Formation (33); F. silvatica-Ass. (13); im F. taurica-Wald (594); F. orientalis-Wald (520); Fagetum (427); in der Picea excelsa-Abies alba-Formation (33); mit Picea ajanensis, P. obovata, Abies nephrolepis, Pinus koraiensis, Betula japonica, B. costata, B. Ermani, Quercus mongolica, Acer mono etc. (363); im Pinus silvestris-Quercus-Wald (494).

Acer platanoides L..
(Taf. XIX und XIX a).

Stellung im System: Einzige Art der Serie Platanoidea Pojark. (482).

Chorologie: Arealgrenze nach PAX, POJARKOVA, RUHE, SCHMUCKER, SCHOENICHEN und TREPP.

Epiontologie: Im Pliozän Deutschlands (407, 607), Bulgariens (407) und Polens (615). Fossil in Serbien (95). Anfangs der Haselzeit im Federsee-Gebiet, mesolithisch in Beuron und in der Eichenzeit Mark-Holsteins (187).

Oekologie: Stellt wenig Ansprüche an den Boden, verlangt viel Feuchtigkeit, erträgt auch Nässe, meidet extrem trockene Standorte und bedarf einer durchschnittlichen Sommertemperatur von 12,6° C (568). — Auf Böden vom pH-Werte 4,05—7,3 (186) und auf Mergel.

Biocoenologische Statistik: Auch in Hochwäldern. — Im Quercus sessiliflora-Qu. Cerris-Wald (33); Qu. macranthera-Wald (421); Eichenwald (5); Quercetum mixtum (67); Querceto-Carpinetum (342, 344); Tilia platyphyllos-Wald (347); Ulmeto-Aceretum (536 e); Acer Pseudoplatanus-Wald (308); Aceretum (354); Carpinus Betulus-Wald (141, 290); C. Betulus-Fagus orientalis-Wald (536 g); Aesculus Hippocastanum-Tilia argentea-Wald (5); Fraxinus excelsior-Acer Pseudoplatanus-A. platanoides-Wald (674); Kastanienwald (5, 519 d); Fagus silvatica-Wald (146, 570, 674); F. orientalis-Wald (272); F. silvatica-Quercus-Wald (529); Fagus silvatica-Acer Pseudoplatanus-Wald (535); Fageto-Abietetum und Pinetum nigrae (128).

GRUPPE: Tilia tomentosa.

Diese Gruppe umfaßt Tilia tomentosa, Juglans regia, Aesculus Hippocastanum und Acer Opalus. Einige ihrer Areale erstrecken sich nördlich und östlich bis Jugoslavien, Albanien, Griechenland, Rumänien, südlich bis zum Kaukasus, Kleinasien und Nordsyrien. Die vertikale Hauptverbreitung dieser Arten entfällt auf den Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel, gelegentlich treten sie in den Quercus pubescens-Gürtel über. Sie gedeihen im Tilia tomentosa-, Quercus-, Qu. sessiliflora-, Aesculus Hippocastanum-, Castanea sativa- und Platanus orientalis-Mischwald, sowie im Corylus-Gebüsch des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels, ferner im Quercus pubescens-, Qu. conferta- und Fraxinus Ornus-Wald des Quercus pubescens-Gürtels. Sie kommen vor in Wäldern, im Misch- und Karstwald, auf Sand, Lehm, Kalk und Schiefer. Sie besitzen Verwandte im Tertiär Europas, sind variabel und gehören artenreichen, systematischen Einheiten an.

Tilia tomentosa Moench..
(Taf. XXI).

Stellung im System: Mit 2 Varietäten und 4 Formen in der Untersektion Ebarbulatae V. Engl., wie Tilia mandshurica (s. d.) (161).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Tilia Vidali Rér. aus dem Pliozän Frankreichs (380) und mit T. gigantea v. Etth. aus dem Miozän von Zantig und des Schichower Tals (161).

Chorologie: In Süd-Ungarn (bis zum Plattensee, zur Stuhlweißenburger Niederung, zum mittelungarischen Bergland und Südosten der Ungarischen Tiefebene), Jugoslavien (Kroatien, Slavonien, Dalmatien, Bosnien, der Herzegowina, Montenegro, Serbien), Albanien, Griechenland (im Epirus, in Thessalien, Lakonien, Mazedonien), Bulgarien (Thrazien), Rumänien (der Dobrudscha, den Transsylvanischen Alpen, im Banat, an der Südseite der Biharia, in Siebenbürgen, den Ostkarpaten), Südwest-Rußland (bis Chotin, Balta, dem Unterlauf des Dnjestr entlang), der Krim (nach ENGLER [161] fehlend), im West-Kaukasus (angeblich fehlend [590]), sakibanischen Gebiet und in Kleinasien (Bithynien, West-Paphlagonien und Zentral-Anatolien). — Exklave in Nord-Syrien (West-Amanus-Gebirge). — Gelegentlich im Fagus-Abies-Gürtel.

Epiontologie: —.

Oekologie: Mit Wurzelsprossen (5). Auf Syenit, Trachyt (329), Sand, Lehm, Kalk und Schiefer.

Biocoenologische Statistik: In Wäldern, im Misch- und Karstwald. — Bildet den Tilia tomentosa-Juglans regia-Wald (7). — Im Quercus-Tilia tomentosa-Wald (506); Aesculus Hippocastanum-Tilia argentea-Wald (5); Quercus sessiliflora-Wald (249); Qu. sessiliflora-Qu. Cerris-Wald (33); Qu. sessiliflora-Qu. conferta-Qu. pubescens-Wald (272); Qu. Robur-Wald (67, 249); Qu. lanuginosa-Wald (33); Qu. lanuginosa-Qu. conferta-Wald (503); Qu. conferta-Wald (5, 249); Qu. conferta-Qu. sessiliflora-Qu. Cerris-Wald (272); Qu. Robur-Salix-Populus-Wald (5); Eichenwald (5, 249); Quercetum polycarpae und in den Querceta admixta (128); im Tilieto-Quercetum (265); Carpinus Betulus-Wald (249); C. Betulus-Platanus orientalis-Wald (128); Kastanienwald (5); in der Corylus-Formation (33); im Corylus Avellana-Gebüsch (5); mit Rhododendron ponticum (161); im Fraxinus Ornus-Mischwald (5); in der Fagus silvatica-Formation (33); im F. silvatica-Wald (249, 536 a, g); F. orientalis-Wald (272, 536 c, g); mit F. orientalis und Carpinus (128); im Fagetum banaticum (67); Fagetum orientalis (128); Pinus nigra var. Pallasiana-Quercus-Wald (519). — Wie Castanea sativa und Carpinus Betulus mit Picea orientalis und Abies Nordmanniana oder A. Bornmülleriana und Fagus orientalis (519 b).

Juglans regia L..
(Taf. II).

Stellung im System: Einzige Art der Untersektion Regia (440).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Juglans crassipes Heer aus der Kreide Grönlands, Europas und der U.S.A. (441). Abstammend von J. arctica Heer aus der oberen Kreide Grönlands und der U.S.A., sowie von J. acuminata Al. Br. (id.) aus dem Eozän Grönlands, Alaskas und Nordamerikas, dem Oligozän und Miozän Europas, Nordamerikas und Ostasiens (299), sowie dem Pliozän Transkaukasiens (462), die im Miozän Deutschlands, auf feuchten Böden mit Salices, Populus, Juglans Sieboldiana und Liquidambar, Wälder bildete (665).

Chorologie: Wie Aesculus Hippocastanum in Nordpersien. — Außerdem in Transkaukasien, Ober-Turkmenien, Afghanistan, Belutschistan, Zentralasien (Syr-Daja, Turkestan, im Pamir, Altai, Pamiroalai [178]), im Himalaya (in

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Kaschmir, Sikkim, Nepal, Tibet [von Nubra ostwärts]), in Chinesisch-Turkestan (im Tian-schan [178]), Ostasien (Nordost-Birma, China [Jün-Nan, Szet-Schwan, Hu-Pe, Tschi-Li], der Ost-Mandschurei [Kirin, Mukden (362 a)], im Ussuri- und Amurgebiet, sowie in Japan [auf Hondo]). — Angeblich auch in Süddeutschland und Oberösterreich spontan (55).

Epiontologie: Fossil in Süd-Serbien (95). — Wie Aesculus Hippocastanum und Acer Opalus im Pliozän Europas und wie letzterer interglazial in Frankreich (72). Hier schon im Miozän (72, 380, 441). Postglazial im Wärmeoptimum bis an den Bodensee (55), in die Vogesen, zum Thunersee, in den Tessin und nach Kärnten (187). Im Himalaya damals 1000 m höher steigend als heute (339).

Oekologie: Wie Acer Opalus und Aesculus Hippocastanum auch auf humosem Boden und in Schluchten, wie letztere auf feuchtem, flach- oder tiefgründigem Boden. — Lichtbedürftig (673), auf gut durchlüftetem Boden, Alluvionen, Verrucano, Flysch, an Flußufern und in Tälern.

Biocoenologische Statistik: Wie Acer Opalus in Laubwäldern und Gebüschen. — In kleineren Beständen, oder in Auen- und Buschwäldern. — Im Juglans regia-Acanthopanax vicinifolium-Wald (440); Quercetum mixtum (67); mit Quercus castaneifolia, Parrotia persica und Acer insigne, oder mit Prunus prostrata, Platanus orientalis, Juniperus excelsa und Ephedra, oder Evonymus Hamiltonianus, Prunus Armeniaca, Zizyphus vulgaris und Rhamnus purpurea (440); in Eichenwäldern mit Acer, Aesculus und Corylus (632); der hydrarch succession, die zum Quercus-Abies-Wald überleitet (150); im Platanus orientalis-Juglans regia-Alnus glutinosa-Wald (5); Populus ciliata-Juglans regia- und Acer laetum-Populus-Juglans regia-Carpinus viminea-Wald (150); mit Castanopsis und Lithocarpus (237); im Fagus orientalis-Wald (536 g); F. silvatica-Carpinus Betulus-Wald (5).

Anthropogener Einfluß: In Europa vielfach kultiviert und daher oft verwildert, so z. B. in der Schweiz im Urner Reusstal (555), Walenseegebiet (524, 630) und im Wallis (206).

Aesculus Hippocastanum L..
(Taf. XIX und XIX a).

Chorologie: Arealgrenze z. T. nach Pax und Schmucker.

Oekologie: In schattigen, feuchten Waldschluchten, an Wasserläufen, in luftfeuchten Taleinschnitten, meidet trockene, sonnige Orte.

Biocoenologische Statistik: Mit Fraxinus excelsior, Quercus, Acer platanoides, Ostrya carpinifolia und Ilex aquifolium (469); Acer Pseudoplatanus und Fagus silvatica (474); Fraxinus oxyphylla, Carpinus orientalis, C. Betulus, Staphylea pinnata und Acer campestre (7).

Anthropogener Einfluß: Verwildert und teilweise eingebürgert, z. B. in den Ardennen (92), im Südtirol (129), hie und da in der Schweiz, Deutschland, Oesterreich, der Tschechoslovakei und Jugoslavien (265).

Acer Opalus Mill..
(Taf. XVIII und XVIII a).

Stellung im System: Verwandte im Mittelmeergebiet (482).

Chorologie: In Nordafrika (Algerien, Marokko), Spanien (auf den Balearen [Mallorca], in Mittelandalusien, Murcia, Valencia, Katalonien, Altkastilien, Navarra und Nord-Aragonien), Frankreich (den Pyrenäen, Aveyron, Lozère,

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

der Haute-Loire, der Provence, Korsika, den Alpes-Maritimes, Gap, der Dauphiné, Lyonnais, Savoyen, Burgund, auf dem Plateau von Langres, im Jura bis Pontarlier), der Schweiz (den Genfer-, Freiburger- und Waadtländer-Alpen, im Jura bis Basel, im Rhonetal bis Leuk und Charrat) und Italien (im Susatal, in den Meeralpen, Tenda, vom Apennin bis Emilia, Reggio, Modena, Forli und zur Toscana, ferner auf Sizilien). — Arealgrenze nach RUHE und SCHMUCKER.

Oekologie: Kalkhold bis kalkstet, wärmeliebender als Acer platanoides (568), auf Rendzina (630), neutralem Boden, Schutt, Schotter und an Hängen.

Biocoenologische Statistik: Wie Acer platanoides in Eichen-, Buchen- (568), Nadel- und Niederwäldern. — Im Acer Opalus-reichen Lindenmischwald (630); Quercus pubescens-Wald (399, 519 a); Quercetum pubescentis (206); Quercetо-Lithospermetum (76, 576); Ahornwald und Corylus Avellana-Gebüsch (206); Fagus silvatica-Wald (568, 674); Pinetum silvestris (559); wie Lonicera Xylosteum und Crataegus monogyna im Pinus silvestris-Wald (519).

B. ASIEN.

a. Ostasien.

GRUPPE: Quercus mongolica.

Diese Gruppe umfaßt die Arten Quercus mongolica, Malus baccata, Syringa villosa, Corylus heterophylla, Ulmus macrocarpa, Tilia mandshurica, Prunus mandschurica und Rhamnus parvifolia. Ihre mehr oder weniger ähnlichen Areale erstrecken sich über Nord-China, die Mongolei, Dahurien, die Mandschurei, Korea, das Ussuri- und Amurgebiet, seltener beziehen sie auch Jesso und die Süd-Kurilen mit ein. Die vertikale Hauptverbreitung liegt im Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel. Alle oben erwähnten Spezies treten im Quercus mongolica-Ulmus macrocarpa-Tilia mandshurica-Wald, mit Betula-Arten, einige mit Pinus funebris und im Quercus mongolica-Wald, auf. Ferner sind viele von ihnen im Gebüsch, Gestrüpp, an Berghängen, auf Felsen, Hügeln, in Flußtälern und auf steinigem, trockenem Boden verbreitet, die meisten sind variabel und in artenreichen systematischen Einheiten, von denen die von Ulmus macrocarpa sich auf Asien beschränkt.

Quercus mongolica Fisch.

(Taf. VII und VII a).

Stellung im System: Mit 3 Varietäten in der Untersektion Diversipilosae C. K. Schndr., die 1 Spezies in Südost- und 9 Arten in Ostasien umfaßt (93 b).

Phylogenetische Verhältnisse: —.

Chorologie: In Nordchina (Kiang-Su, Schan-Tung, Schan-Si, Schen-Si, Tschi-Li, Schinking), der Mongolei (Jehol), Chinesisch-Dahurien, der Mandschurei, Nordkorea (93 b), im Sichota-Alin (37), Gebiet des Großen und Kleinen Chingan, Ussuri, Udsk, Sasch, Amur und Ochotsk (bis zur Mündung der Selemdja in die Zeija) (93 b), auf Quelpart, Jesso (in der Prov. Kitami [374]), Sachalin, (bis südlich der Ettaing-Bay [93 b]) und den Süd-Kurilen. — Bizonal, gleicherweise im Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald- und Fagus-Abies-, gelegentlich im Laurocerasus-Gürtel.

Epiontologie: —.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Oekologie: Sehr lichtbedürftig (93 b), auf Dünen, Hügeln, steinigen, trockenen Böden, in Flußniederungen und -tälern, an Felsen, Hängen, sonnigen und geschützten Stellen.

Biocoenologische Statistik: Vereinzelt, oder in reinen Beständen, im Gebüsch, Gestrüpp, Laub- und Nadelmischwald. — Im Quercus mongolica-Pinus tabulaeformis-Wald (617); Quercus mongolica-Ulmus macrocarpa-Tilia mandshurica-Wald (678); Pinus-Quercus mongolica-Qu. Gilva-Qu. Fabri-Castanea mollissima-Gestrüpp (388); mit Pinus funebris, Betula japonica, B. dahurica, Populus tremula, Tilia mandshurica, Lespedeza bicolor, Rhododendron dahuricum und Corylus heterophylla, oder C. heterophylla, Betula dahurica, B. japonica, Rhododendron dahuricum, Aralia mandschurica und Populus tremula, oder Picea obovata, oder Abies holophylla (93 b); mit Picea ajanensis, P. obovata, Abies nephrolepis, Pinus koraiensis, Betula japonica, B. costata und B. Ermani (363); B. fruticosa, B. verrucosa, Rhamnus argutus, Syringa villosa, Corylus heterophylla, C. mandschurica, Salix longiflora, S. phyllicifolia, Prunus Padus, Sorbus aucuparia, Malus baccata, Pirus sinensis, Fraxinus sinensis, Fr. rynchnophylla und Rhododendron dahuricum (552); in Mischwäldern aus Quercus mongolica, Betula Schmidtii, B. dahurica, Rhododendron Schlippenbachii, Diervillea florida, Lespedeza bicolor und Corylus heterophylla (93 a).

Malus baccata Borkh..
(Taf. XII).

Stellung im System: Wie Prunus mandschurica in einer eurasiatischen Sektion.

Chorologie: Wie Tilia mandshurica in Mittelchina und wie Corylus heterophylla in Nertschinsk und auf Hondo. — In Kaschmir, Kumaon, Bhutan, den Khasia Mts. und Tibet.

Oekologie: Wie Corylus heterophylla an Flußufern und auf feuchtem Boden. — In Schluchten, an Bächen, auf Sand.

Biocoenologische Statistik: Wie einige Arten der Gruppe im Buschwald und Dickicht.

Syringa villosa Vahl..
(Taf. XXIII).

Stellung im System: Wie Tilia mandshurica in einer eurasiatischen Untersektion.

Oekologie: Wie Prunus mandschurica in Tälern. — Im Gebirge.

Biocoenologische Statistik: Wie Syringa amurensis im Rosa davurica-Gestrüpp (388).

Corylus heterophylla Fisch..
(Taf. IV).

Stellung im System: In einer eurasiatisch-nordamerikanischen Sektion, entspricht Corylus Avellana Europas und C. americana Nordamerikas (362 a, 672).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Corylus palaeoavellana v. Etth. aus dem Miozän Leobens (442) und mit C. Mc Quarii Heer (98, 260, 299) (vgl. C. californica).

Chorologie: Außerdem auf Kiushiu und Shikoku.

Epiontologie: Im Neolithikum Japans (426).

Oekologie: Wie Prunus mandschurica an lichten Stellen. — Auf Kalk, Mergel, Tonschiefer, Sandstein und Quarzit (395).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Biocoenologische Statistik: Wie Evonymus alatus und Ulmus macrocarpa im Eichenwald (362 a). — Mit Lespedeza bicolor (363); Corylus mandschurica und Betula verrucosa (388).

Ulmus macrocarpa Hance.
(Taf. VIII und VIII a).

Stellung im System: Unvariabel wie Prunus mandschurica und Rhamnus parvifolia.

Chorologie: Außerdem in Japan. — Arealgrenze z. T. nach SCHMUCKER, wie bei Corylus heterophylla und Tilia mandshurica.

Oekologie: Auch in Klüften und auf Löß.

Tilia mandshurica Rupr. & Max..
(Taf. XXI).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Tilia aspera (Newb.) La Motte aus dem Eozän und Miozän des pazifischen Nordamerika (434-35).

Oekologie: Auch zwischen Steinen; in Cwb- oder Cfb-Klimaten des Köppenschen Systems (434).

Biocoenologische Statistik: Auch in Laubwäldern, oder oft als Unterholz.

Prunus mandschurica Koehne.
(Taf. XV).

Rhamnus parvifolia Bge..
(Taf. XX).

Stellung im System: In einer eurasiatisch-nordamerikanischen Untergattung (563 b).

Chorologie: Außerdem in Transbaikalien.

GRUPPE: Crataegus pinnatifida.

Diese Gruppe enthält Crataegus pinnatifida, Evonymus alatus und Pyrus sinensis. Fast alle Areale umfassen Nordchina, die Mongolei und Mandschurei, Nordkorea, das Ussuri- und Amurgebiet. Die vertikale Verbreitung entfällt auf den Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel, gelegentlich treten die Arten auch in den Laurocerasus-Gürtel über. Sie gedeihen im Quercus mongolica-Ulmus macrocarpa-Tilia mandshurica-, einige im Ulmus japonica- Fraxinus mandschurica-Wald, oder aber mit Cunninghamia. Sie vermitteln zwischen der vorhergehenden und der folgenden Gruppe und könnten sowohl der einen wie der andern angegliedert werden. Die Spezies kommen an Berghängen, im Gebüsch, an lichten Stellen, Flüssen, in Schluchten, Tälern und auf sandigem, steinigem Boden vor. Sie sind variabel und finden sich in artenreichen systematischen Einheiten.

Crataegus pinnatifida Bge..
(Taf. XIV).

Stellung im System: Mit 3 Varietäten in der Sektion Pinnatifidae Zab., die 3 Arten in Ostasien umfaßt (563 a).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Crataegus Newberry Ckl. (98, 121-22, 435) aus dem Oligozän des Crooked River (98), Oregons (96), dem

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Miozän Nevadas und Kaliforniens (435), sowie dem Mio-Pliozän von Idaho (148) und mit Cr. microcarpifolia aus dem Miozän Oregons (337).

Chorologie: In Nordchina (Tschi-Li), der Mongolei (Jehol), und Mandschurei, Nordkorea, im Sichota-Alin (37), Ussuri-, Amur- und Ochotsk-Gebiet.

Epiontologie: —.

Oekologie: Lichtliebend (678), in Cwb-, Cfb-, Dwb- und Dfb-Klimaten des Köppenschen Systems (435). An Flüssen, Bächen, Berghängen, in Schluchten, Flußtälern, im Gebirge, auf sandigem, steinigem oder trockenem Boden.

Biocoenologische Statistik: Als Unterholz an lichten Stellen der Wälder, im Gebüsch und Gestrüpp. — Im Quercus mongolica-Ulmus macrocarpa-Tilia mandshurica- und Ulmus japonica-Fraxinus mandschurica-Wald (678); Cunninghamia sinensis-Cephalotaxus Fortunei-Sterculia platanifolia-Grewia parviflora-Acer-Wald (552).

Evonymus alatus (Thunb.) Rgl..
(Taf. XVI).

Stellung im System: In einer eurasiatisch-nordamerikanischen Sektion (396).

Chorologie: Wie Pyrus sinensis in Sze-Tschwan, auf Shikoku, Hondo und Jesso. — In Mittelchina (Hu-Pe, Schen-Si), auf Tsu-shima und den Kurilen.

Oekologie: An Felsen und auf Steinen.

Biocoenologische Statistik: Wie Pyrus sinensis in Laub- und Mischwäldern. — Im Pinus densiflora-Wald (428).

Pyrus sinensis Lindl..
(Taf. XI).

Stellung im System: Unvariabel, in einer eurasiatisch-nordafrikanischen Sektion (563 a).

Chorologie: In Turkestan.

Epiontologie: Im Miozän Japans (337).

Biocoenologische Statistik: Im Betula fruticosa-B. verrucosa-Rhamnus argutus etc.-Gestrüpp (vgl. Quercus mongolica).

Gruppe: Ulmus japonica.

Diese Gruppe umfaßt Ulmus japonica, Acer ginnala, Evonymus europaeus var. Hamiltonianus, Lonicera Ruprechtiana, L. Mackii, Syringa amurensis, Juglans mandschurica und Viburnum burejanum. Fast alle ihre Areale erstrecken sich über Nord- und Mittelchina, die Mongolei, Dahurien, die Mandschurei, Korea, das Ussuri- und Amurgebiet, Hondo, Jesso, Kiushiu und Sachalin. Alle Arten zeigen ihre vertikale Hauptverbreitung im Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel. Sie treten im Ulmus japonica-Fraxinus mandschurica-Wald auf. Ferner finden sie sich in Wäldern, an Berghängen, Flüssen, in Tälern, einige an Bächen, auf Felsen, Flußbänken und im Gebirge. Sie gehören artenreichen, systematischen Einheiten an und sind meist unvariabel.

Ulmus japonica Sarg..
(Taf. VIII und VIII a).

Stellung im System: Unvariabel (563 a), in der Serie Nitentes Moss., die 4 Arten in Ostasien und eine in Europa umfaßt. Entspricht Ulmus campestris in Europa (565).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Phylogenetische Verhältnisse: —.

Chorologie: In China (Tschi-Li, Schan-Tung, Tsche-Kiang), der Ost-Mongolei, Dahurien, der Mandschurei, Korea, im Ussuri- und Amurgebiet, in Transbaikalien, auf Kiushiu, Awa, Shikoku, Hondo, Jesso (ohne die Prov. Oshima, Shiribeshi und Kitami [374]), Sachalin und den Süd-Kurilen. — Arealgrenze z. T. nach SCHMUCKER.

Epiontologie: —.

Oekologie: An Bächen, Flüssen, Felsen, in Niederungen, Tälern, Ebenen, im Gebirge, an Berghängen, auf Fluß- und Erdbänken.

Biocoenologische Statistik: In Nadel- und Laubmischwäldern, auf feuchten Wiesen und in Mooren. — Wie Carpinus laxiflora und Quercus crispula im Pinus pentaphylla-Cercidiphyllum japonicum-Mischwald (248). — Im Ulmus japonica-Fraxinus mandschurica-Wald (678).

Acer ginnala Max..
(Taf. XVIII und XVIII a).

Stellung im System: Variabel wie Lonicera Ruprechtiana, L. Mackii und Syringa amurensis.

Phylogenetische Verhältnisse: Wie Juglans mandschurica Verwandte im Tertiär des pazifischen Nordamerika. — Verwandt mit Acer Osmonti Kn. (98), aus den miozänen Redwood-Wäldern mit Sequoia Langsdorfii, Alnus carpinoides, Quercus consimilis etc. (vgl. Corylus california und Acer macrophyllum).

Chorologie: Im Zeagebiet. — Arealgrenze nach POJARKOVA und SCHMUCKER.

Oekologie: Auf steinigen Böden.

Biocoenologische Statistik: Wie viele Arten der Gruppe im Gebüsch und an lichten Stellen der Wälder. — Einzeln oder in kleinen Gruppen, in Bergwäldern, im Sumpf und Dickicht.

Evonymus europaeus L. var. Hamiltonianus Max..
(Taf. XVI).

Stellung im System: Wie Viburnum burejanum in einer europäisch-nordamerikanischen Sektion.

Chorologie: Im Himalaya von Kaschmir bis Kumaon und Nepal.

Oekologie: Auf sandigem Boden.

Biocoenologische Statistik: Wie einige Arten der Gruppe in Mischwäldern.

Lonicera Ruprechtiana Rgl..
(Taf. XXV).

Lonicera Maackii Max..
(Taf. XXV).

Oekologie: Auf trockenen Böden.

Syringa amurensis Rupr..
(Taf. XXIII).

Stellung im System: Einzige Art ihrer Sektion (390).

Oekologie: An schattigen Stellen und auf Kalk.

Biocoenologische Statistik: Als Unterholz und im Gestrüpp.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Juglans mandschurica Max..
(Taf. II).

Stellung im System: In der ostasiatisch-nordamerikanischen Untersektion Cinerea-Regia (440).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Juglandites peramplus Sap. aus dem Eozän Frankreichs (441) und mit Juglans miocathayensis Hu & Chaney aus dem Miozän von Schantung (299).

Chorologie: Im Bureja- und Udskgebiet.

Oekologie: Lichtbedürftig, auf besserem Boden und gut zersetztem Moorboden.

Biocoenologische Statistik: In Laubwäldern. — Mit Alnus und Populus tremula (440).

Viburnum burejanum Herder.
(Taf. XXVI).

Oekologie: Am schönsten im Halbschatten (678).

Gruppe: Acer mono.

Die Gruppe umfaßt Acer mono, A. tegmentosum und Tilia amurensis. Die meisten ihrer Areale erstrecken sich über Dahurien, die Mandschurei, Korea, das Ussuri- und Amurgebiet. Die vertikale Hauptverbreitung entfällt auf den Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel. Die Arten finden sich im Ulmus montana-Acer tegmentosum-, oder Eichenwald, einige im Acer mono-Tilia amurensis-, oder Ahornwald. Sie treten in Misch- und Laubwäldern, einzelne an Flußufern, Berghängen, im Gebirge und auf trockenem Boden auf. Sie gehören artenreichen systematischen Einheiten an, unter denen diejenige von Tilia amurensis sich auf Eurasien beschränkt. Die beiden Ahornarten sind unvariabel und finden sich in Bergwäldern.

Acer mono Max..
(Acer pictum Thunb. var. parviflorum C. K. Schndr.).
(Taf. XIX und XIX a).

Stellung im System: Unvariabel, in der Serie Picta Pojark., die in Europa, Zentralasien und im Himalaya je eine Art, in Ostasien deren 10 umfaßt (482). Entspricht Acer platanoides in Europa (362 a, 610).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Acer sibiricum Heer aus dem Miozän von Simonowa (259).

Chorologie: In der Nordost-Mongolei, Dahurien, der Mandschurei, Nordkorea, im Sichota-Alin (37), Ussuri- und Amurgebiet, in den Tälern der Zeija und Silindza (482), auf Mittel-Sachalin (id.). — Arealgrenze nach Pojarkova.

Epiontologie: —.

Oekologie: An Flußufern, Berghängen, in Tälern, im Gebirge, auf Schutt, feuchtem oder trockenem Boden.

Biocoenologische Statistik: In Misch- und Laubwäldern, einzeln oder in kleinen Gruppen. — Wie Viburnum burejanum im Acer mono-Tilia amurensis-Wald (678). — Mit Acer pictum (482); in Eichen- und Ahornwäldern (362 a, 363); im Ulmus montana-Acer tegmentosum-Wald (678); Kastanien-immergrünen Eichenwald (388); Picea ajanensis-P. obovata-Abies nephrolepis-Pinus koraiensis-Betula japonica-B. costata-B. Ermani-Wald (363).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Tilia amurensis Kom..
(Taf. XXI).

Stellung im System: Variabel, entspricht Tilia cordata in Europa, von ihr durch unvollständig ausgebildete Staminodien verschieden (161).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Tilia cordata Schmalh. aus dem Unterpliozän des Altai (161) und T. preamurensis Hu & Chan. aus dem Miozän von Schantung (299).

Chorologie: Arealgrenze nach JACCARD & FREY.

Oekologie: Auf abschüssigem, steinigem Boden.

Acer tegmentosum Max..
(Taf. XVIII und XVIII a).

Stellung im System: In einer asiatisch-nordamerikanischen Serie (482), soll Acer pennsylvanicum L. entsprechen (362 a).

Chorologie: Arealgrenze nach POJARKOVA und SCHMUCKER.

Oekologie: In Flußtälern.

GRUPPE: Carpinus cordata.

Diese Gruppe umfaßt Carpinus cordata, C. laxiflora und Ostrya japonica. Einige ihrer Areale erstrecken sich über Nord- und Mittelchina, Korea, Hondo, Jesso und Quelpart. Die vertikale Hauptverbreitung entfällt auf den Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel. Die Arten treten in Wäldern aus Carpinus cordata, C. laxiflora und Ostrya japonica auf. Sie finden sich ferner in Nadel- oder Laubmischwäldern, Tälern, auf Flußbänken und an Berghängen. Sie besitzen Verwandte im Pliozän Japans. Sie sind meist variabel und gehören artenreichen systematischen Einheiten an.

Carpinus cordata Bl..
(Taf. III).

Stellung im System: Mit einer Varietät, mit Carpinus japonica in der ostasiatischen Sektion Distegocarpus Sarg. (672). Heterozygoter Gattungsbastard zwischen Ostrya und Carpinus (680). Entspricht C. Betulus in Europa (362 a).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Carpinus subcordata Nath. aus dem Pliozän Japans (442) und mit C. miocordata Hu & Chaney aus dem Miozän von Schantung (299).

Chorologie: In Nordkorea, der Mandschurei (Kirin, Mukden), China (Sze-Tschwan, Hu-Pe, Schen-Si, Tschi-Li), im Amur- und Süd-Ussurigebiet, auf Quelpart, Hondo, Jesso (ohne die Prov. Kitami [374]) und den Kurilen. — Arealgrenze z. T. nach SCHMUCKER wie Carpinus laxiflora.

Epiontologie: Im Miozän Koreas (106).

Oekologie: An Berghängen, in Tälern, Schluchten, auf reichem, feuchtem, humosem Boden.

Biocoenologische Statistik: In schattigen Wäldern, Gehölzen, Gebüschen, im Berg-, Nadel- Laub- und Laubmischwald. — Mit Carpinus laxiflora und Ostrya japonica (547); in der Pterocarya rhoifolia-Alnus hirsuta ssp. sibirica-Ass. (293).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Ostrya japonica Sarg..
(Taf. V).

Stellung im System: Unvariabel, wie Carpinus laxiflora in einer eurasiatisch-nordamerikanischen systematischen Einheit.

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Ostrya oregoniana Chaney (98) aus dem Miozän Nevadas und Kaliforniens (435) und dem Pliozän Kaliforniens (278).

Chorologie: Auf Kiushiu und wie Carpinus laxiflora auf Shikoku.

Epiontologie: Im Tertiär und Diluvium Japans (189, 425, 442).

Carpinus laxiflora Bl..
(Taf. III).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Carpinus grandis Ung. (23, 98, 403) aus dem Tertiär der Nordhalbkugel (442).

Epiontologie: Im Pliozän Europas (615) und Japans (189).

GRUPPE: Quercus crispula.

Diese Gruppe umfaßt Quercus crispula, Acer pictum, Tilia cordata var. japonica, Cornus brachypoda, Juglans Sieboldiana und Aesculus turbinata. Die meisten ihrer Areale erstrecken sich über die Mandschurei, Korea, das Ussurigebiet, Shikoku, Hondo, Jesso, Sachalin und die Kurilen. Bizonal wie der Typus, im Fagus-Abies- und Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel, ist nur Tilia cordata var. japonica, die anderen Arten treten gelegentlich in den Fagus-Abies-Gürtel über. Sie finden sich zusammen mit Juglans Sieboldiana, Quercus aliena, Acer pictum etc., einige im Eichen-, Fagus Sieboldii-, oder Fraxinus longicuspis-Salix-Wald, sowie in der Pterocarya rhoifolia-Alnus hirsuta-Ass. Sie gedeihen in Wäldern, mehrere in Laubmisch- und Nadelwäldern, oder Gebüschen. Sie erscheinen im Neolithikum Japans, einzelne bereits im Pliozän oder Pleistozän. Sie gehören artenreichen, systematischen Einheiten an, und wenige sind variabel.

Quercus crispula Bl..
(Qu. mongolica Fisch. var. grosseserrata Rehd. & Wilson).
(Taf. VII und VII a).

Stellung im System: Mit einer Varietät in der Untersektion Diversipilosae C. K. Schndr. (93 a), wie Quercus mongolica (s. d.). Steht Qu. glandulifera Bl. sehr nahe (569).

Phylogenetische Verhältnisse: —.

Chorologie: An der Küste der Mandschurei (in Kirin und an der Tumeinmündung), in Nordkorea, im Süd-Ussurigebiet, an der Küste des mittleren Ussuri, auf Quelpart, Kiushiu, Shikoku, Hondo, Jesso, Süd-Sachalin, den Süd- und Mittelkurilen.

Epiontologie: Im Pliozän (189, 426) und Pleistozän Japans, zusammen mit Abies Mariesii, Larix, Picea, Tsuga, Fagus crenata, Tilia japonica und Carpinus, ferner neolithisch ebenda (426).

Oekologie: An Hängen, Ufern, auf trockenem, sandigem Boden.

Biocoenologische Statistik: Waldbildend, oder mit anderen Quercus-Arten in

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Nadel- und Laubmischwäldern, Gebüschen, Hauptelement des Fallaubwaldes, Charakterart des oberen Laubwaldes. — Mit Juglans Sieboldiana, Quercus aliena, Acer pictum, A. palmatum, Tilia japonica, Cornus macrophylla und C. Kousa (248); oder Osmunda cinnamomea, oder Cercidiphyllum japonicum, Magnolia hypoleuca, M. obovata und Acer palmatum (93 a); in Eichenwäldern (362 b); mit Quercus glandulifera und Qu. dentata (93 b); in der Pterocarya rhoifolia-Alnus hirsuta ssp. sibirica- und Fagus Sieboldii-Abies Mariesii-Ass. (293); mit Larix leptolepis oder Rhododendron dilatatum, oder mit Koniferen, Acer, Betula, Ulmus, Pirus etc. (428). — Wie Acer pictum im A. pictum- und Fraxinus longicuspis-Wald (id.).

Acer pictum Thunb..
(Taf. XIX und XIX a).

Stellung im System: Wie Tilia cordata var. japonica und Aesculus turbinata unvariabel, wie letztere in einer eurasiatischen systematischen Einheit.

Phylogenetische Verhältnisse: Wie Tilia cordata var. japonica Verwandte im Tertiär Asiens und des pazifischen Nordamerika und wie Juglans Sieboldiana im Tertiär Europas. Verwandt mit Acer subpictum Sap. aus dem Tertiär Eurasiens (299).

Chorologie: Arealgrenze nach Pojarkova.

Oekologie: Wie Aesculus turbinata und Juglans Sieboldiana im Gebirge.

Biocoenologische Statistik: Im Tsuga diversifolia-Wald (428).

Tilia cordata Mill. var. japonica Miq..
(Taf. XXI).

Stellung im System: Im Gegensatz zu Tilia cordata mit Staminodien (161).

Chorologie: Wie Juglans Sieboldiana in Nordchina. — Arealgrenze nach La Motte (434).

Oekologie: In Cfb- oder Cwb-Klimaten des Köppenschen Systems (434). — Auf trockenem Hügelgelände.

Biocoenologische Statistik: Mit Fagus japonica und Cercidiphyllum (248).

Cornus brachypoda C. A. Mey..
(Taf. XXII).

Chorologie: In China (Jün-Nan, Sze-Tschwan, Hu-Pe, Ho-Nan, Nord-Schen-Si), der Mongolei, Nordkorea und Japan.

Juglans Sieboldiana Max..
(Taf. II).

Phylogenetische Verhältnisse: Abstammend von Juglans nigella Heer (441) aus dem Eozän des pazifischen Nordamerika (106, 383) und dem Eozän bis Miozän Alaskas, Sachalins und Japans (440-41).

Chorologie: Im Amurgebiet.

Epiontologie: Im Miozän und Pliozän Deutschlands (189, 441, 607) und Frankreichs (380). In den miozänen Juglans Sieboldiana-J. acuminata-Wäldern feuchter Böden von Ville (Deutschland), mit Salix, Populus und Liquidambar (665).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Aesculus turbinata Bl..
(Taf. XIX und XIX a).

Chorologie: In China (Kiang-Si, Tsche-Kiang). — Arealgrenze z. T. nach PAX und SCHMUCKER.

GRUPPE: Quercus dentata.

Diese Gruppe umfaßt die beiden Arten Quercus dentata und Lonicera japonica. Ihre Areale erstrecken sich über Mittelchina, Korea, Formosa, Tsu-shima, Kiushiu und Hondo. Die vertikale Verbreitung entfällt auf den unteren Teil des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels. Sie treten im Quercus dentata-Castanea mollissima-Gestrüpp auf (388). Ferner finden sie sich in offenen Wäldern, im Gebüsch, Dickicht und an Berghängen; beide sind variabel.

Quercus dentata Thunb..
(Taf. VII und VII a).

Stellung im System: Mit 3 Unterarten und 5 Varietäten, einzige Art der Untersektion Malacolepides Camus (93 a).

Phylogenetische Verhältnisse: —.

Chorologie: In China (Jün-Nan, Sze-Tschwan, Hu-Pe, Ho-Nan, Schan-Tung, Ost-Kan-Su, Schen-Si, Schan-Si, Tschi-Li und Tsche-Kiang), der Mongolei (Jehol) und Mandschurei [Kirin, Mukden (362 a)], im Ussuri- und Amurgebiet, auf dem koreanischen Archipel, Formosa, Quelpart, Süd- und Mitteljapan, Jesso und den Südkurilen. — Gelegentlich im Laurocerasus-Gürtel.

Epiontologie: —.

Oekologie: In Tälern, auf armem, trockenem, sandigem Boden, Kalk, Schiefer, Sandstein oder vulkanischen Sanden (93 a).

Biocoenologische Statistik: In reinen Beständen, im Nadel- und Laubmischwald. — Mit Quercus Gilva, Qu. Mesnyi, Castanea und Viburnum macrocephalum (388), oder Quercus glandulifera und Qu. crispula (93 b), oder Qu. mongolica, Betula Schmidtii etc. (vgl. Quercus mongolica), oder Platycarya strobilacea, Lespedeza bicolor, L. virgata und Vitex (552).

Lonicera japonica Thunb..
(Taf. XXV).

Stellung im System: In einer artenreichen eurasiatischen Reihe (563 b).

Chorologie: Gelegentlich im Cupresseen-Gürtel.

Biocoenologische Statistik: Im Pinus Massoniana-Cryptomeria japonica-Cephalotaxus Drupacea-C. Fortunei-Juniperus chinensis-Quercus Gilva-Platycarya strobilacea-Populus alba-P. adenopoda-Wald (552).

Anthropogener Einfluß: In der östl. U.S.A. (80) und in Britisch Kolumbien (279) verwildert.

KEINER GRUPPE ZUGEHÖRIGE ARTEN.

Carpinus japonica Bl..
(Taf. III).

Stellung im System: Mit 2 Varietäten (672), in der gleichen Sektion wie Carpinus cordata (s. d.). Entspricht C. caroliniana in Nordamerika (362).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Carpinus grandis Ung. (148 I) (vgl. C. caroliniana), C. subcordata Nath. (vgl. C. cordata), C. stenophylla Nath., aus dem Pliozän Japans, ferner mit C. subjaponica Bl. (442) aus dem Tertiär der Kirgisensteppe (189) und Japans (189, 442).

Chorologie: Auf Shikoku, Kiushiu und Hondo. — Arealgrenze z. T. nach SCHMUCKER. — Im Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel.

Epiontologie: —.

Oekologie: An Ufern.

Biocoenologische Statistik: In Wäldern, Gehölzen und Gebüschen.

Ulmus parvifolia Jacq..
(Taf. VIII und VIII a).

Stellung im System: Unvariabel (563 a), in der Sektion Mikroptelea Benth. & Hook., die noch eine nordamerikanische Art umfaßt, mit der Ulmus parvifolia jedoch nur entfernt verwandt ist (565).

Phylogenetische Verhältnisse: Nahestehend Microptelea reperta Sap. und Ulmus reperta Sap. aus dem Tertiär Frankreichs. Verwandt mit U. minuta Goepp. aus dem Oligozän Mitteleuropas (439), U. protoparvifolia Hu & Chaney aus dem Miozän von Schantung (299), U. tenuifolia Al. Br. aus dem Miozän von Oeningen, U. subparvifolia Nath. aus dem Pliozän Japans (439), U. Moorei Chan. & El. aus dem Mio-/Pliozän von Idaho (148) und dem Pliozän von Kansas, Oklahoma (105) und Kalifornien (148), sowie der mesophytischen bis semiariden U. Brownellii Lesq. (98, 147) aus dem Oligozän des Crooked River (98), dem Miozän von Idaho (49) und Kalifornien, sowie dem Pliozän Kaliforniens (147).

Chorologie: In Westtibet (Nubra [291]), Zentral- und Nordchina (Sze-Tschwan, Hu-Pe, Schen-Si [138]), der Mandschurei, Nordkorea, im Ussuri-, oberen und mittleren Amurgebiet, auf Kiushiu, Hondo, Jesso und Sachalin. — Im Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel.

Epiontologie: Im Pliozän und Pleistozän Japans (106, 426). — Ulmus simil. parvifolia Jacq. im Tertiär ebenda (189).

Oekologie: Xerophytisch bis semiarid (147); an sonnigen Stellen, in Tälern, im Gebirge, auf feuchtem oder trockenem, steinigem Boden.

Biocoenologische Statistik: In eigenen Beständen, Wäldern oder Mooren. — Mit Acer trifidum, Evonymus Bungeana, Rhamnus globosus und Viburnum macrocephalum (388).

Staphylea Bumalda D.C.
(Taf. XVII).

Stellung im System: Unvariabel, steht innerhalb der Gattung isoliert (371).

Phylogenetische Verhältnisse: —.

Chorologie: In China (Kwei-Tschou, Hu-Nan, Hu-Pe, Ngan-Hwei, Tsche-Kiang), Korea, Quelpart, Tsu-shima, Kiushiu, Shikoku, Hondo und Jesso (ohne die Prov. Kitami [374]). — Hauptsächlich im Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-, gelegentlich auch im Fagus-Abies-Gürtel.

Epiontologie: Im Pliozän, Pleistozän und Neolithikum Japans (426).

Oekologie: An Flüssen, Ufern und im Gebirge.

Biocoenologische Statistik: Im Gebüsch und Dickicht. — In Wäldern aus Acer, Cornus, Prunus, Pirus, Juglans, Ulmus, Quercus, Fagus etc., oder Acer japo-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

nicum, A. Sieboldianum, A. nikkoense, Lindera obtusiloba, Euptelea polyandra, Cercidiphyllum japonicum und Hamamelis japonica (428).

b. Himalaya-Westchina.

Gruppe: Staphylea Emodi.

Diese Gruppe umfaßt Staphylea Emodi, Carpinus viminea, C. faginea, Acer villosum, A. caesium, Ulmus Wallichiana und Aesculus indica. Deren Areale erstrecken sich über Nepal, Kaschmir, einzelne über Kumaon. Die vertikale Hauptverbreitung entfällt auf den Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel, gelegentlich finden sich diese Arten auch im Fagus-Abies-, und einige im Laurocerasus-Gürtel. Sie gedeihen in Mischwäldern, im Quercus incana-, Qu.-Acer- und A. villosum-Carpinus-Quercus-Wald, einige von ihnen im Aesculus indica-Acer caesium-Corylus Colurna-, Pinus-Cedrus-, Quercus-Abies- und A. Pindrow-Wald. Alle treten sowohl in der feuchten wie in der trockenen Zone auf, und kommen auf tiefgründigem, einzelne auf humosem Boden vor. Die meisten sind unvariabel und gehören artenreichen systematischen Einheiten an, die über Eurasien und Nordamerika verbreitet sind.

Staphylea Emodi Wall..
(Taf. XVII).

Stellung im System: Unvariabel (563 b), sehr nahe verwandt mit Staphylea trifolia (371).

Phylogenetische Verhältnisse: —.

Chorologie: Von Afghanistan (389), Belutschistan und dem Indusgebiet durch den Nord-Pundjab, Kaschmir und Kumaon bis ins Sarda-Gebiet und an die Grenze von Nepal. Soll China fehlen (371). — Gelegentlich im Laurocerasus-Gürtel.

Epiontologie: —.

Oekologie: Auf tiefgründigem, humosem Boden der feuchten und trockenen Zone (457).

Biocoenologische Statistik: Als Strauch oder niedriger Baum in Misch- und Nadelwäldern. — In der mixed hardwood-Ass. (457); Aesculus indica-Acer caesium-Corylus Colurna-, Acer villosum-Carpinus-Quercus-, Aesculus indica-, Abies Pindrow-, Corylus Colurna-, Quercus incana- und Qu. dilatata-consociation (id.); den Qu.-Abies- und Pinus-Cedrus-societies (id.); im Pinus excelsa-Salix insignis-Wald oder mit Ulmus Wallichiana, Aesculus indica, Acer caesium etc. (422); im Quercus-Acer-Wald (457).

Carpinus viminea Wall..
(Taf. III).

Chorologie: Östlich bis Ost-Bengalen und Nordwest-Jün-Nan. — Arealgrenze z. T. nach Schmucker, wie bei Acer villosum, A. caesium und Aesculus indica.

Epiontologie: Im Tertiär von Tonking (117).

Oekologie: Wie viele Arten der Gruppe an Nordhängen und in Niederungen — An Bächen und auf Sandstein.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Biocoenologische Statistik: Wie einige Arten der Gruppe oft in kleineren Beständen. — Wie Juglans regia und Acer laetum im Acer laetum-Populus-Juglans regia-Carpinus viminea-Wald (150).

Carpinus faginea Lindl..
(Taf. III).

Chorologie: Im Osten bis Zentralchina (Sze-Tschwan, Jün-Nan).

Acer villosum Wall..
(Taf. XVIII und XVIII a).

Stellung im System: Wie Ulmus Wallichiana in einer eurasiatischen Serie.
Chorologie: Wie Acer caesium in Zentralchina (Sze-Tschwan und Hu-Pe).
Biocoenologische Statistik: Wie Acer caesium in Bergwäldern.

Ulmus Wallichiana Planch..
(Taf. VIII und VIII a).

Oekologie: Wie Acer caesium und Aesculus indica auf feuchtem, fruchtbarem Boden. — Auf Flußbänken.
Biocoenologische Statistik: Im Acer oblongum-Ulmus Wallichiana-Wald (150).

Acer caesium Wall..
(Taf. XVIII und XVIII a).

Stellung im System: In der Serie Velutina Pojark. mit vielen Spezies im Mittelmeergebiet (482).
Biocoenologische Statistik: In den Quercus-communities und im Abies Webbiana-Pinus excelsa-Wald (457).

Aesculus indica Hiern..
(Taf. XIX und XIX a).

Oekologie: In schattigen Tälern.
Biocoenologische Statistik: Wie Acer laetum im Quercus dilatata-Qu. incana- (422) und Qu.-Wald (328). — In lichten Wäldern.

Keiner Gruppe zugehörige Art.

Acer laetum C. A. Mey..
(Taf. XIX und XIX a).

Stellung im System: Mit 2 Varietäten und 4 Formen (470) in der Serie Picta Pojark., die je eine Spezies in Europa, Zentralasien und im Himalaya, sowie 10 Arten in Ostasien umfaßt (482). Primitivere Form des Spitzahorns (520), verwandt mit Acer turkestanicum Pax (482, 547), A. pictum und A. Lobelii Ten. (470).
Phylogenetische Verhältnisse: Als alte Form gilt Acer decipiens Al. Br. aus dem Mio-/Pliozän Frankreichs (380) und Miozän Europas (106). Verwandt mit A. integerrimum Viv. aus dem Miozän und Pliozän Deutschlands (407, 436-37), sowie dem Pliozän Frankreichs (380).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Chorologie: Von der Ostküste des Schwarzen Meeres durch das westliche Kubangebiet, den Kaukasus, Transkaukasien, die pontischen Gebirge, Lazistan, Trapezunt, türkisch Armenien und den Talysch nach Lenkoran, Nordpersien, dem transkaspischen Persien, dem Elburs, Astrabad, Schahrud. Im Himalaya bis Kaschmir, Garwhal, Bhutan und Osttibet. In Zentralchina bis Jün-Nan (140), Sze-Tschwan und Hu-Pe. — Arealgrenze nach POJARKOVA und SCHMUCKER. — Bizonal, im Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald- und Fagus-Abies-Gürtel.

Epiontologie: Im Miozän Frankreichs, Pliozän Spaniens, Frankreichs (380) und Deutschlands (607). Acer simil. laetum mio-pliozän in Westsibirien (207).

Oekologie: Auf Hochebenen und in Niederungen.

Biocoenologische Statistik: In lichten und gemischten Wäldern. — Bildet mit Populus, Juglans regia und Carpinus viminea Klimax-Wälder auf den Hochebenen der Quercus incana-Stufe, im Pionierwald der hydrarch-successions, die zum Quercus-Abies-Wald überleiten (150); im Fagus orientalis-Wald (519-20, 564).

C. NORDAMERIKA.

a. Atlantisches Nordamerika.

GRUPPE: Quercus alba.

Diese Gruppe umfaßt Quercus alba, Qu. maxima, Juglans nigra, J. cinerea, Hicoria ovata, H. cordiformis, Prunus virginiana, Corylus americana und Carpinus caroliniana. Einige Arten reichen im Norden bis Neu Braunschweig und Maine, viele bis Quebec, Ontario und Minnesota, im Westen und Süden bis Nebraska, Kansas, Texas und Florida, einzelne bis Arkansas und Mexiko. Über die Hälfte der Arten ist bizonal, mit der vertikalen Hauptverbreitung sowohl im Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-, wie im Quercus Robur-Calluna-Gürtel. Die Übrigen kommen im letztgenannten Gürtel gelegentlich vor, während sonst alle hie und da im Fagus-Abies-Gürtel auftreten. Die meisten Arten gedeihen in reichen, offenen Wäldern, im Auen- und mesophytischen Laubmischwald, einige in reinen Beständen oder Koniferenwäldern. Viele finden sich auf gutem, fruchtbarem, neutralem, gut bewässertem, oder schwerem, lehmigem, sandigem, steinigem, saurem, oder fast jedem Boden, Sandstein, Urgestein, Alluvionen, Hügeln, Gebirgsrücken, in Tälern, Schluchten, an Hängen und Felsen. Viele von ihnen sind variabel und besitzen Verwandte im Pliozän des pazifischen Nordamerika.

Die meisten Spezies der Quercus alba- und Ulmus americana-Gruppe gedeihen in Hochlands- (z. B. im Quercus-, Qu. alba-, Qu.-Carya-, Acer saccharum-Quercus alba-, Acer saccharum-Carya cordiformis- und Aesculus glabra-Quercus alba-Wald) und Niederungswäldern (z. B. im Quercus Muhlenbergii-Fraxinus americana-, Acer saccharinum-Betula nigra-Ulmus fulva-Platanus occidentalis-Populus deltoides- und Acer saccharum-Fraxinus-Wald) des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels, im Quercus velutina-Wald (Qu. Robur-Calluna-Gürtel), in Übergangswäldern zum Fagus-Abies-Gürtel (z. B. im Tilia americana-, Fagus grandifolia- und Acer saccharum-Mischwald, Acer saccharum-Fagus grandifolia-Quercus alba-, Fagus grandifolia-Acer saccharum-Liriodendron tulipifera-Aesculus octandra-Fraxinus americana-Wald) und im Fagus-Abies-Gürtel (z. B. im Acer saccharum- und A. saccharum-Fagus grandifolia-Wald).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Viele Arten der Quercus alba-Gruppe treten ebenfalls in Hochlands- (z. B. im Quercus alba-, Qu. alba-Carya-, Quercus alba-Acer rubrum- und Juglans-Wald) und Niederungswäldern des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels, in Hochlands- (z. B. Quercus alba-, Qu. montana-, Castanea dentata-, Quercus-Hicoria-Pinus-, P.-Quercus-, Pinus mitis- und P. pungens-Wald) und Niederungswäldern (z. B. im Quercus Phellos-Liquidambar- und Acer rubrum-Wald) des Quercus Robur-Calluna-Gürtels, im Pinus Taeda-Gürtel (entspricht dem subtropischen Genisteen-Ericoideen-Gürtel Europas) (z. B. im Quercus-Pinus echinata- und P. echinata-Wald), in Übergangswäldern zum Fagus-Abies-Gürtel (z. B. im Fagus grandifolia-Tilia americana-, Fagus grandifolia-Quercus alba- und Qu. alba-Fagus grandifolia-Wald) und im F. grandifolia-Acer saccharum-Wald des Fagus-Abies-Gürtels auf.

Quercus alba L..
(Taf. VII und VII a).

Stellung im System: Mit einer Form und 7 Varietäten als einzige Art in der Untersektion Albae Trelease. Diploide Chromosomenzahl 12, wie Quercus Muhlenbergii, Qu. maxima und Qu. macrocarpa (93 a, b).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Quercus calvertonensis Berry aus dem Miozän von Virginia (41) und Qu. pseudoalba Holl. aus dem Pleistozän Nordamerikas (629).

Chorologie: Von Süd-Neu Braunschweig nach Nord-Maine, Südwest-Quebec (dem St. Lorenz River), Mittel- und Süd-Ontario, Nordost-Minnesota (Fond du Lac, Savannah River, Squagemaw Lake, Pokegama Falls, Pemidji Lake [639]), dem Mississippi River, Ost-Nebraska, Ost-Kansas, Arkansas, Ost-Texas, Mexico (586) und Südwest-Florida. — Bizonal, im Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald- und Quercus Robur-Calluna-Gürtel, der im atlantischen Nordamerika hauptsächlich von der Pine Barren-Formation vertreten wird. Hie und da auch im Fagus-Abies-Gürtel.

Epiontologie: Im Pliozän Deutschlands (607).

Oekologie: An Ufern, Steilufern, Hängen, Felsen, am Strand, auf Alluvionen, Ebenen, Gebirgsrücken, Hügeln, im Gebirge, in Tälern, Schluchten, auf fast allen Bodenarten, gutem, schwerem, fruchtbarem, gut bewässertem, sandigem, kiesigem, steinigem, neutralem oder saurem Boden vom pH-Werte 5—7,7 (132), auf Lehm, Sandstein (246), Quarzit, Granit, Porphyrit, Schiefer und Serpentin (602), frei dem Lichte ausgesetzt, nicht auf zu trockenen, zu nassen oder kalkigen Böden (93 b).

Biocoenologische Statistik: In reinen Beständen oder reichen, offenen Wäldern, im mesophytischen Laubmisch-, Auen-, Sumpf-, Koniferen-, Niederungs- und Hochlandswald. — Bildet das Quercetum albae (58) und den Quercus alba-Wald (69, 246, 490). — Im Qu. alba-Qu. maxima-Wald (115); Qu. alba-Qu. coccinea-Qu. velutina-Wald (294); Qu. maxima-Qu. alba-Carya glabra-Wald (115); in der Quercus alba-Qu. maxima-Acer rubrum-A. saccharum-Hicoria ovata-Ass. (636); Quercus alba-Acer rubrum-associes und -Ass. (602); im Quercus alba-Carya-Wald (454); Quercus alba-Fagus grandifolia-Wald (69); in der Quercus Muhlenbergii-Qu. alba-Ass., Acer saccharum-Quercus alba-associes und -Ass. (602); im Castanea dentata-Quercus alba-Wald (69, 246); Castanea dentata-Quercus alba-Liriodendron tulipifera-Wald (69); in der Aesculus glabra-Quercus alba-Qu. maxima-Acer rubrum- A. saccharum-Hicoria ovata-Ass. (636); im

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Fagus grandifolia-Quercus alba-Wald (69, 115, 294); Qu. montana-Castanea dentata-Quercus alba-Wald (69); Acer saccharum-Liriodendron tulipifera-Quercus alba-Fraxinus americana-Wald (115); Acer saccharum-Fagus grandifolia-Quercus alba-Wald (69); Carya glabra-Quercus maxima-Qu. alba-Wald (115); Castanea dentata-Quercus montana-Qu. alba-Liriodendron tulipifera-Wald (69); Fagus grandifolia-Tilia americana-Liriodendron tulipifera-Quercus alba-Juglans nigra-Wald (115); Quercus maxima-Qu. Muhlenbergii-Wald (id.); mit Qu. nigra, Qu. falcata, Juglans nigra und Fraxinus alba, oder Quercus Schneckii und Magnolia acuminata, oder Cornus, Ostrya, Amelanchier und Cercis als Unterholz (93 b); im Quercus montana- und Qu. montana-Castanea dentata-Liriodendron tulipifera-Wald (69); in der Quercus Muhlenbergii-Fraxinus americana-associes (602); im Quercetum velutinae (119); in der Quercus velutina-Carya Buckleyi var. arkansana-associes (602); im Quercetum ilicifoliae (119); Quercus coccinea-Wald (246); in der Qu. marilandica-Qu. stellata-associes (602); Post Oak (Qu. obtusiloba) -Prärie-Formation (246); Oak-Fazies, Qu.-Ass. der Pine Barren-Formation, im Qu. Michauxii-Qu. obtusiloba-Wald (id.); Qu. Phellos-Liquidambar styraciflua-Wald (454); in der Quercus marilandica-Qu. stellata-Pinus echinata-associes (602); im Quercus-Acer saccharum-Wald (246); Quercus-Carya-Wald (id., 490, 637) wie Ostrya virginiana und Quercus macrocarpa (571); in den Oak-Hickory-communities (115) und -Wald [wie Qu. macrocarpa und Qu. Muhlenbergii (652)]; in der Qu.-Carya-Ass. (602); wie Tilia americana im Quercus-Castanea dentata-Wald (652); Quercus-Fraxinus americana-Wald (246); in der Oak-Hickory-Pine-associes (602); Quercus-Pinus echinata-Ass. (id.); im Acer saccharum-Mischwald (87, 115, 490); A. saccharum-Quercus maxima-Wald (115); Acer saccharum-Quercus-Tilia americana-Wald (637); in der Acer saccharum-Carya cordiformis-associes und -Ass. (602); im Aceretum saccharophori (130 b); im Acer saccharum-Fraxinus lanceolata-Wald (87); Acer saccharum-Fagus grandifolia-Wald (88) wie Tilia americana (652); in der Acer saccharinum-Betula nigra-Ulmus americana-U. fulva-Platanus occidentalis-Populus deltoides ssp. virginiana-Ass. (636); im Aceretum rubri (90); Acer rubrum-Mischwald (70); in der A. rubrum-Carya tomentosa-associes (602); im Acer rubrum-Nyssa silvatica-Wald (294); in der Acer-Quercus-forest-Ass. (393); Acer-Betula-Fagus- und Acer-Fagus-Tsuga-Fazies (246); im Tilia americana-Acer saccharum-Liriodendron tulipifera-Castanea dentata- und Tilia americana-Aesculus octandra-Acer saccharum-Liriodendron tulipifera-Wald (69); in der Elm (Ulmus americana) -Fazies (246); im Castanea dentata-Wald (69); C. dentata-Quercus montana-Wald (id.); in der Castanea-Acer-Quercus-, Walnut- und Blue Ash (Fraxinus quadrangulata) -Fazies (246); Fr.-Juglans-Ass. (119); im Betula nigra-Wald (454); Fagus grandifolia-Wald (115, 294); F. grandifolia-Acer saccharum-Wald (115); Fagus grandifolia-Acer saccharum-Liriodendron tulipifera-Aesculus octandra-Fraxinus americana-Wald (675); in der Blue Beech-Fazies (246); im Tsuga canadensis-Mischwald und -Wald, Ts. canadensis-Acer saccharum-Wald (id.); Pinus rigida-P. virginiana-Quercus falcata-Wald (294); Pinus-Quercus-Wald (675); Pinetum rigidae (119); in der Pinus rigida-Fazies und -Wald (246); im P. rigida-P. virginiana-Wald (294); P. echinata-, P. echinata-P. palustris-, P. echinata-P. rigida-P. virginiana-, P. pungens-P. rigida- und P. mitis-Wald (246); P. Taeda-Wald (id., 454); P. Strobus-Wald (246, 643).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Quercus maxima (Marsh.) Ashe.
(Taf. VII und VII a).

Stellung im System: Wie mehrere Arten der Gruppe unvariabel und in einer artenreichen, nordamerikanischen systematischen Einheit.

Chorologie: Bis Nord-Carolina, in den Golfstaaten nur im Piedmont. — Wie Hicoria cordiformis, Juglans nigra und J. cinerea Hauptverbreitung im Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-, gelegentlich im Fagus-Abies- und Quercus Robur-Calluna-Gürtel.

Oekologie: Wie viele Arten der Gruppe auf feuchtem, humosem Boden und Kalk, an Flüssen. — Wie Hicoria ovata auf Trachyt. Wie H. cordiformis auf Böden vom pH-Werte 5—8,5 (132). — Auf Basalt und Silikatgestein.

Biocoenologische Statistik: Wie einige Spezies der Gruppe in Niederwäldern. — Wie mehrere Laubmischwaldarten im Quercus maxima-Qu. Muhlenbergii-Wald (115); Qu. velutina-Carya-Wald (454); Tilia americana-Quercus maxima-, Acer nigrum-A. saccharum-, A. saccharum-Quercus Prinus-Qu. maxima- und Acer saccharum-Quercus maxima-Tilia americana-Wald (602); in der Acer saccharum-Ostrya virginiana-Ass. (452); im Ulmus americana-U. fulva-Wald (393); in der Fraxinus americana-Ulmus americana-Acer saccharum-Tilia americana-associes (452); Aspen-Ass. (211); im Castanea dentata-Liriodendron tulipifera-Wald (69); L. tulipifera-Fagus grandifolia-Acer saccharum-Wald (115); Fagus grandifolia-Mischwald (69, 88, 115, 490-91); F. grandifolia-Quercus maxima-Qu. Muhlenbergii-Wald (115); Pinus Taeda-P. echinata-Wald (454); Tsuga canadensis-Wald (455) und -consociation (88); in der Ts. canadensis-Betula papyrifera- und Tsuga canadensis-Pinus Strobus-associes (452); Tsuga canadensis-Fagus grandifolia-Ass. (88); im Abies balsamea-Acer saccharum-Fagus grandifolia- und Thuja occidentalis-Abies balsamea-Picea canadensis-Wald (491).

Juglans nigra L..
(Wallia nigra [L.] Alef.).
(Taf. II).

Stellung im System: In der amerikanischen Sektion Nigra Nagel (440).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Juglans Townsendi Kn. aus dem Eozän Alaskas und J. nigella Heer aus dem Tertiär Japans und der Arktis (440-41). Wie viele Arten der Gruppe Verwandte im Tertiär Europas und des pazifischen Nordamerika.

Epiontologie: Wie Hicoria ovata im Pleistozän Nordamerikas (441).

Oekologie: Auf Überflutungsebenen, lockerem, mineralreichem, mildem, nahrhaftem und wie einige Arten der Gruppe auf reichem, frischem, tiefgründigem Boden.

Biocoenologische Statistik: In gemischten Beständen und auf Grasland. — Wie viele Arten der Gruppe in der Quercus rubra-Carya ovata-Ass. (246); im Tilia-Acer-Fagus grandifolia-Wald (571); Ulmus americana-Platanus occidentalis-Wald (115); in der Ulmus americana-Fraxinus pennsylvanica var. lanceolata-Ass. (603); im Fagus grandifolia-Wald (246). — In der Quercus Muhlenbergii-Acer saccharum-associes (602); Quercus macrocarpa-Ulmus americana-Juglans nigra-Ass. und Ulmus americana-Fraxinus lanceolata-Fazies (246); im Platanus occidentalis-Wald (115); in den Cedar-glades (243).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Prunus virginiana (L.) Mill..
(Taf. XV).

Chorologie: In Mexico in der westl. Sierra Madre (246). — Arealgrenze z. T. nach SCHMUCKER, wie bei Carpinus caroliniana und Corylus americana.

Oekologie: Auf leichtem Boden.

Biocoenologische Statistik: In Dünenwäldern. — Wie einige Arten der Gruppe in der Acer-Ulmus-Ass. (571). — Im Quercetum Prini und in der Betula lenta-fragmentary-Ass. (119); im B. lutea-Wald (88); Pinus virginiana-P. rigida- und P. virginiana-P. rigida-Quercus stellata-Wald (294).

Hicoria ovata (Mill.) Britt..
(Taf. I).

Chorologie: Soll Florida fehlen (546 b).

Oekologie: Auf trockenem Boden. In Cfa-, Cfb-, Cxa-, Dfa- und Dfb- (seltener) Klimaten des Köppenschen Systems (435).

Biocoenologische Statistik: In der Präriewald-Formation (246). — Wie mehrere Arten der Gruppe im Aceretum (130 b). — Im Aceretum gaspésien und Acer saccharum-A. pennsylvanicum-Wald (131); Pinus palustris- und P. Strobus-Carya-Wald (246).

Hicoria cordiformis (Wang.) Britt..
(Taf. I).

Biocoenologische Statistik: In geschlossenen und wie einige Arten der Gruppe in feuchten, reichen Wäldern. — Wie Prunus virginiana im Liquidambar styraciflua-Wald (294). — Im Quercus marilandica-Qu. velutina-Wald (571); Ulmus americana-Acer saccharinum- und A. saccharinum-Ulmus americana-Wald (637); in der U. alata-Rhamnus caroliniana-associes (602).

Corylus americana Walt..
(Taf. IV).

Stellung im System: In einer eurasiatisch-nordamerikanischen Sektion (vgl. Corylus Avellana und C. heterophylla).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Corylus Forsteri Ward. aus den Laramie-Schichten Montanas (442).

Chorologie: Westlich bis Saskatchewan.

Epiontologie: Vom Eozän bis Miozän Dakotas, Montanas und Britisch Kolumbiens (442).

Oekologie: Wie Carpinus caroliniana auf Ton.

Biocoenologische Statistik: Wie Carpinus caroliniana im Sumpf. — Im Gestrüpp, Gebüsch und Dickicht. — Mit Viburnum gebüschbildend (126). — Im Quercus-Corylus-Wald (571).

Carpinus caroliniana Walt..
(Taf. III).

Stellung im System: Soll Carpinus japonica in Ostasien (362 a) und C. Betulus in Europa entsprechen (14). — Die Var. tropicalis D. Smith wurde wegen ihres ausschließlich südlichen Vorkommens (Guatemala) nicht berücksichtigt.

Phylogenetische Verhältnisse: Stammart ist Carpinus grandis Ung. aus dem Tertiär der Nordhemisphäre (442) (vgl. C. Betulus und C. laxiflora), die u. a.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

im miozänen Fagus attenuata-Carpinus grandis-Wald von Ville (Deutschland) gedieh (665).

Chorologie: In Mexico in den Prov. Jalisco, Veracruz und Chiapas (593).

Epiontologie: In allen Diluvialschichten Nordamerikas (442).

Oekologie: Auf Flußbänken, Silt, gut durchlüftetem Boden vom pH-Werte 6,2—7,5 (132).

Biocoenologische Statistik: In Brüchern und als Unterholz. — Wie einige Laubmischwaldarten in der Liriodendron tulipifera-Ass. (119); im Pinus-Liquidambar styraciflua-Wald (454). — In der Quercus nigra-Ass., im Qu.-Carya tomentosa-Wald (246); Quercetum kalmietosum (119); Salix-Betula-Wald (454); in der Fagus grandifolia-Acer-Tsuga canadensis-associes (452); in der Ilex Cassine-Ass., Taxodium distichum- und Nyssa biflora-Formation, im N. biflora-Acer rubrum- und Liquidambar styraciflua-Carya amara-Wald (246).

Juglans cinerea L..
(Wallia cinerea [L.] Alef.).
(Taf. II).

Stellung im System: In der ostasiatisch-nordamerikanischen Untersektion Cinerea-Regia (440).

Chorologie: Im Süden nördlich der Coastal Plain durch Mississippi, Alabama und Georgia bis Delaware. — Arealgrenze nach Graebner und Schmucker, wie bei Juglans nigra.

Epiontologie: Im Miozän (277) und Pliozän Japans (425), Pliozän und Pleistozän (bis ins zweite Interglazial) Europas (441).

Gruppe: Quercus Muhlenbergii.

Diese Gruppe umfaßt Quercus Muhlenbergii, Viburnum rufidulum, Evonymus obovatus, Malus coronaria, Rhamnus caroliniana, Cornus asperifolia, Crataegus Crus-galli, Cr. mollis und Rhamnus lanceolata. Die meisten der Areale erstrecken sich im Norden bis Ontario, im Westen bis Nebraska, Oklahoma, Texas, im Süden bis Louisiana, Mississippi, Alabama und Georgia. Ihre vertikale Hauptverbreitung entfällt auf den Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel; außer Rhamnus lanceolata und Crataegus mollis treten diese Arten gelegentlich in den Quercus Robur-Calluna-Gürtel über, sämtliche fehlen jedoch dem Fagus-Abies-Gürtel. Sie finden sich in Niederungswäldern aus Ulmus und Fraxinus, vermischt mit Quercus, Platanus, Acer rubrum u. a. m., in den Hochlandswäldern aus Quercus und Carya des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels und in den Cedar-glades des Quercus Robur-Calluna-Gürtels. Sie gedeihen in Auen- und mesophytischen Laubmischwäldern, auf feuchtem, seltener trockenem, steinigem, sandigem, neutralem Boden, Kalk, an Hängen, Ufern, Flüssen. Fast alle gehören artenreichen systematischen Einheiten an, deren drei auf Nordamerika beschränkt sind. Drei Arten sind unvariabel.

Quercus Muhlenbergii Engelm..
(Taf. VII und VII a).

Stellung im System: Unvariabel, in der Untersektion Prinoideae Trelease, die im atlantischen Nordamerika 6 Arten umfaßt (93 a, b).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Quercus sinomiocenicum Hu. & Chan. aus dem Miozän von Schantung (299) und Qu. payettensis Kn. (587) aus dem Miozän von Washington (45, 46, 48, 352) und Idaho (49, 352, 587), sowie dem Pliozän Kaliforniens (22).

Chorologie: Von Maine nach Süd-Ontario, Wisconsin, Südost-Nebraska, Ost-Kansas, Oklahoma, Texas, Mexico, Louisiana, Mississippi, Alabama und Georgia.

Epiontologie: Im Pleistozän (Don-Periode) des atlantischen Nordamerika (246).

Oekologie: An Flüssen, Wasserläufen, Steilufern, Abhängen, auf Hügeln, Gebirgsrücken, feuchtem, fruchtbarem, gut bewässertem, neutralem oder trockenem, armem, steinigem, sandigem, kiesigem, gerölligem Boden, Kalk, Lehm, Quarzit und im Gebirge.

Biocoenologische Statistik: In reinen Beständen, im reichen Niederungs-, Auen-, Hochlands- und mesophytischen Laubmischwald. — Bildet die Quercus Muhlenbergii-associes, in der Qu. Muhlenbergii-Qu. alba-, Qu. Muhlenbergii-Acer saccharum- und Quercus Muhlenbergii-Fraxinus americana-associes, im Quercus Muhlenbergii-Cotinus americana-stage, in der Quercus Muhlenbergii-Cotinus-associes (602); Quercus Muhlenbergii-Fraxinus quadrangulata-Ass. (465); im Quercus maxima-Qu. Muhlenbergii- und Qu. alba-Qu. maxima-Wald (115); Qu. coccinea-Wald (246); in der Qu. alba-Qu. maxima-Acer rubrum-A. saccharum-Hicoria ovata-Ass. (636); Quercus alba-Acer rubrum-Ass. (602); im Quercus-Carya-Wald (637); in den Oak-Hickory-communities (115); der Acer saccharum-Quercus alba-Ass., und -associes, im Acer saccharum-Quercus Prinus-Qu. maxima-Wald (602); Acer saccharum-Quercus-Tilia americana-Wald (637); in der Acer saccharum-Carya cordiformis-Ass. und -associes (602); im Acer saccharum-Fraxinus lanceolata-Wald (87); Ulmus americana-Platanus occidentalis-Wald (637); in der Ulmus americana-Fraxinus pennsylvanica var. lanceolata- und Ulmus alata-Rhamnus caroliniana-associes (602); im Fraxinus americana-Carya glabra-Wald (115); Fagus grandifolia-Acer saccharum-Liriodendron tulipifera-Aesculus octandra-Fraxinus americana-Wald (675); Fagus grandifolia-Wald und -Mischwald-community (115); Pinus Strobus-Wald (643 a); in der Juniperus virginiana-Rhus trilobata var. serotina-associes (602); in den Cedar-glades (243); mit Bumelia lanuginosa, Celtis, Diospyros virginiana, Gymnocladus dioicus, Ilex, Juniperus, Morus rubra, Rhus glabra und Rh. toxicodendron (105).

Viburnum rufidulum Raf..
(Taf. XXV).

Chorologie: Wie mehrere Arten der Gruppe im Süden bis Florida.

Oekologie: Wie einige Spezies der Gruppe in Schluchten, auf Alluvionen und Sandstein. — In Flußbetten.

Biocoenologische Statistik: Wie viele Arten der Gruppe im Dickicht. — In der Bumelia lanuginosa-Viburnum rufidulum-Ass. (602).

Evonymus obovatus Nutt..
(Taf. XVI).

Stellung im System: Variabel wie Cornus asperifolia, Malus coronaria, Cra taegus Crus-galli und Cr. mollis.

Chorologie: Von Pennsylvania nach West-New York, Süd-Ontario, Michigan, Illinois, Kentucky, Tennessee und New Jersey. — Bizonal, im Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald- und Quercus Robur-Calluna-Gürtel.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Oekologie: Wie Rhamnus caroliniana an Felsen. — An schattigen, bewaldeten Hängen.

Biocoenologische Statistik: Im Acer rubrum-Wald (70). — Wie Malus coronaria im Pinus-Quercus-Wald (675).

Malus coronaria (L.) Mill..
(Taf. XII).

Stellung im System: Verwandte in Eurasien und Nordamerika (563 a).

Chorologie: Arealgrenze z. T. nach SCHMUCKER, wie bei Crataegus Crus-galli und Cr. mollis.

Biocoenologische Statistik: Wie Rhamnus caroliniana im Sumpf. — Wie Crataegus Crus-galli mit Platanus, Liriodendron, Quercus, Carya, Juglans, Acer saccharum u. a. m. (246). — Mit Quercus alba, Carya alba, Crataegus coccinea, oder Ptelea trifoliata, Celastrus scandens, Rhus thyphina, Rh. glabra, Rh. toxicodendron, Physocarpus opulifolius, Prunus virginiana, Ostrya virginiana und Rosa humilis (126).

Rhamnus caroliniana Walt..
(Taf. XX).

Stellung im System: In einer eurasiatisch-amerikanischen Untergattung (563 b, 659).

Chorologie: Nördlich bis Kentucky, Virginia und Missouri.

Biocoenologische Statistik: In offenen Wäldern. — In der Bumelia lanuginosa-associes (602).

Cornus asperifolia Michx..
(Svida asperifolia [Michx.] Small).
(Taf. XXIII).

Stellung im System: Verwandte in Europa und Nordamerika (650).

Crataegus Crus-galli L..
(Taf. XIV).

Chorologie: Westlich bis Saskatchewan, Neu Mexico und südlich bis Süd-Mexico (267).

Oekologie: Auf Flußbänken.

Biocoenologische Statistik: Im Pinus-Carya-Wald (246).

Crataegus mollis (T. & G.) Scheele.
(Taf. XIV).

Chorologie: Südlich bis Arkansas und Zentral-Tennessee. — Im Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel, wie Rhamnus lanceolata.

Oekologie: Auf Überflutungsebenen.

Rhamnus lanceolata Pursh..
(Taf. XX).

Stellung im System: Verwandte in Afrika, Eurasien und Nordamerika (659).

Chorologie: In der Coastal Plain selten (586).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

GRUPPE: Ulmus americana.

Diese Gruppe umfaßt Ulmus americana, U. fulva, Acer saccharinum, A. Negundo, Aesculus glabra, Aesc. octandra, Tilia americana, Ostrya virginiana, Platanus occidentalis und Quercus macrocarpa. Die Areale einiger erstrecken sich im Norden bis Neufundland, Quebec, Ontario, Manitoba, Saskatchewan und im Westen bis Utah, die der meisten jedoch bis Dakota, Nebraska, Kansas, Texas und im Süden bis Florida. Alle Arten sind vertikal hauptsächlich im Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-, gelegentlich auch im Quercus Robur-Calluna- und Fagus-Abies-Gürtel verbreitet. Sie gedeihen in Hochlandswäldern des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald- und des Quercus Robur-Calluna-Gürtels (vgl. Gruppe: Quercus alba), in Niederungswäldern des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels (vgl. Gruppe: Quercus alba), wie z. B. in Ulmus americana-Wäldern und -Mischwäldern, Acer saccharinum-Mischwäldern, im Quercus-Ulmus-Juglans- und Ulmus-Populus-Fraxinus-Wald, in der Acer-Ulmus- und Quercus macrocarpa-Ulmus americana-Juglans nigra-Ass., in Niederungswäldern des Quercus Robur-Calluna-Gürtels, wie in Liquidambar styraciflua-Wäldern und -Mischwäldern, den Cedar-glades, im Betula nigra-Wald, Aceretum rubri und Quercus Michauxii-Liquidambar styraciflua-Wald. Wenige Arten erscheinen auch im Pinus Taeda-P. echinata-Wald des P. Taeda-Gürtels (äquivalent dem Genisteen-Ericoideen-Gürtel in Europa). Einige finden sich im Fagus grandifolia-Wald und den Flüssen entlang im Acereto-Ulmetum, Ulmetum und Salicetum riparium des Fagus-Abies-Gürtels. Die meisten Spezies gedeihen in reichen Wäldern, Auen- und mesophytischen Laubmischwäldern, auf Alluvionen, Flußbänken, Überflutungsebenen, in Tälern, Schluchten, auf feuchtem Boden, seltener in reinen Beständen, in schattigen, feuchten, dichten Wäldern, im Sumpf- und Schluchtwald, in Sümpfen, auf reichem, fruchtbarem, nahrhaftem, frischem, bestem, kiesigem, humosem Boden und Fels. Einige Spezies sind im Pleistozän des atlantischen Nordamerika vertreten. Die meisten besitzen Verwandte im Tertiär des pazifischen Nordamerika und Europas, wenige im Tertiär Asiens. Fast alle sind variabel und gehören artenreichen systematischen Einheiten an, von denen etliche in Europa und Nordamerika verbreitet sind.

Ulmus americana L..
(Taf. VIII und VIII a).

Stellung im System: Mit 2 Varietäten (563 a), Ulmus laevis Pall. aus Europa nahestehend, mit ihr in der Sektion Blepharocarpus Dumort (565).

Phylogenetische Verhältnisse: Nahestehend Ulmus elegantior Nath. aus dem Tertiär Japans (439). Verwandt mit U. bicornis Ung. von Radoboj (638), U. tenuinervia Lesq., U. betuloides Holl., U. pseudoamericana Lesq. (439), U. paralacinata Hu & Chan. aus dem Miozän von Schantung (299), U. californica Lesq. (18, 103-04, 121-22, 147) aus dem Miozän Oregons (97, 103), dem Mio-/Pliozän Kaliforniens (121-22), dem Pliozän ebenda (18, 147) und Washingtons (102) und U. speciosa Newb. (96, 148, 435) aus dem Oligozän des Crooked River (98) und Oregons (96), dem Miozän ebenda (97), Washingtons (48, 352), Idahos (49, 352), Nevadas und Kaliforniens (435), sowie dem Mio-/Pliozän von Idaho (148), die noch mit U. macrocarpa und U. fulva verglichen wird (98).

Chorologie: Von Neufundland nach Süd-Quebec, Süd-Ontario, Manitoba, Saskatchewan, Dakota, Nebraska, Kansas, Utah (dem Großen Becken [175]), Texas und Nord-Florida. — Arealgrenze z. T. nach SCHMUCKER.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Epiontologie: Im Pleistozän des Don Valley (Kanada) (227).

Oekologie: An Flüssen, Wasserläufen, auf Alluvionen, Flußbänken, Überflutungsebenen, in feuchten Tälern, Schluchten, auf fast allen Bodenarten, so auf feuchtem, reichem, fruchtbarem, nahrhaftem, fettem, frischem, bestem, gut entwässertem oder magerem, kiesigem, saurem Boden vom pH-Werte 5—6,9 (132), auf Kalk, Humus, Schwarzerde und Fels. — Meidet Steppen, in Sommerregengebieten, betreffs der Temperatur weniger wählerisch, in Cfb-, Cx-, Dfa-, seltener Cfa-, Dfb- und Dfc-Klimaten des Köppenschen Systems (435). Mesophil, schattenliebend.

Biocoenologische Statistik: In reinen Beständen oder im Laubmisch-, Niederungs-, Auen-, Sumpf-, Schlucht- und Niederwald, in feuchten, dichten Wäldern, an Waldrändern, in Sümpfen, feuchten Wiesengründen, Flußsümpfen, Brüchern und auf Triften. — Bildet die Elm (Ulmus americana) -Fazies (246); den U. americana-subclimax-Wald (602). — In der U.-flood plain-forest-Ass. (im U. americana-U. fulva-Wald) (393); im U. americana-Acer saccharinum- und Ulmus americana-Platanus occidentalis-Wald (637); in der Ulmus americana-Acer saccharinum-Fraxinus pennsylvanica var. lanceolata-Formation, Ulmus americana-Fraxinus pennsylvanica var. lanceolata-associes und -Ass. (602); Ulmus americana-Fraxinus lanceolata-Juglans nigra-Fazies (246); im Ulmus americana-Fraxinus americana-Wald (571); in der Quercus macrocarpa-Ulmus americana-Juglans nigra-Ass. (246); im Acer saccharinum-Ulmus americana-Wald (637); in der Fraxinus americana-Ulmus americana-Acer saccharum-Tilia americana-associes (452); Acer saccharinum-Betula nigra-Ulmus americana-U. fulva-Platanus occidentalis-Populus deltoides ssp. virginiana-Ass. (636); wie Hicoria ovata und Juglans cinerea im Quercus borealis-Carya ovata-Wald und wie Juglans nigra im Quercus-Ulmus-Juglans-Bestand (571); in der Quercus stellata-Ulmus- und Quercus alba-Qu. maxima-Acer rubrum-A. saccharum-Hicoria ovata-Ass. (636); Quercus alba-Acer rubrum-associes und -Ass., Quercus Muhlenbergii-Acer saccharum- und Quercus Muhlenbergii-Fraxinus americana-associes (602); Post Oak (Quercus obtusiloba) -Prärie-Formation, Qu. rubra-Carya ovata-Ass. (246); Quercus velutina-Hicoria villosa- und Quercus nigra-Carya-Ass. (636); im Quercus-Carya-Wald (637); immergrünen Eichenwald (475); Quercus Michauxii-Liquidambar styraciflua-Wald (246); Quercus Phellos-Liquidambar styraciflua-Wald (454); Aceretum saccharophori (130 b); Acer saccharum-Wald (87, 377, 571); A. saccharum-A. pennsylvanicum-Wald (131); A. saccharum-Quercus-Tilia americana-Wald (637); in der Acer saccharum-Quercus alba- und Acer saccharum-Carya cordiformis-associes und -Ass., Acer saccharinum-Populus deltoides-associes (602); Acer saccharum-Ostrya virginiana-associes (452); im Acer saccharum-Fagus grandifolia-Quercus alba-Wald (69); Acer saccharum-Fagus grandifolia-Wald (88, 130 a); Acer saccharum-Fagus grandifolia-Tsuga canadensis-Wald (402); Aceretum rubri (130 b); in der Acer-Fagus grandifolia-Formation und Acer-Ulmus-Ass. (571); im Aceretum (130 a); Aceretum gaspésien (131); Acereto-Ulmetum laurentianum (130 b); in der Acer-Betula-Fagus-Fazies (246); wie Hicoria cordiformis und Prunus virginiana im Tilia americana-Wald (571); im T. americana-Aesculus octandra-Acer saccharum-Liriodendron tulipifera-Wald (69); Ulmetum (130 b); Ulmus-Populus-Fraxinus-Wald (571); Fr. nigra-Ulmus americana-Acer rubrum-Typ (377); in der Aesculus glabra-Quercus alba-Qu. maxima-Acer rubrum-A. saccharum-Hicoria ovata-Ass. (636); Aspen-Ass. (211);

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

im Betula nigra-Wald (454); Salicetum riparium (130 b); Salix-Betula-Wald (454); Liquidambar styraciflua-Wald (294); L. styraciflua-Carya amara-Wald (246); Fagus grandifolia-Acer saccharum-Liriodendron tulipifera-Aesculus octandra-Fraxinus americana-Wald (675); Fagus grandifolia-Mischwald (246, 294); mit Salix nigra, Morus rubra, Quercus macrocarpa, Acer Negundo, Celtis etc. (105); in der Cedar-hammock- und Juniperus virginiana-Formation (246); den Cedar-glades (243); im Pinus-Quercus-Wald (675); Pinus Taeda-P. echinata-Wald (454); P. ponderosa var. scopulorum-Fraxinus lanceolata-Wald (246); Pinus divaricata-Mischwald (377).

Tilia americana L..
(Taf. XXI).

Stellung im System: Verwandte in Ostasien und im atlantischen Nordamerika (161).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Tilia Malmgreni Heer aus dem Paläozän Spitzbergens (161).

Chorologie: Wie Aesculus glabra in der Coastal Plain selten (586). — Bizonal, im Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald- und Fagus-Abies-Gürtel.

Oekologie: Wie viele Arten der Gruppe an Ufern, Hängen, auf Bergrücken, tiefgründigem, gut durchlüftetem, gut bewässertem, nassem, oder trockenem, steinigem, neutralem Boden vom pH-Werte 5—8,5 (132), auf Sand, Ton und Kalk.

Biocoenologische Statistik: Wie Aesculus glabra im Präriewald. — Wie viele Laubmischwaldarten im Tilia americana-Acer saccharinum-Wald (126); Tilia americana-Aesculus octandra-Liriodendron tulipifera- und Tilia americana-Acer saccharum-Liriodendron tulipifera-Castanea dentata-Wald (69); Tilia americana-Aesculus flava-Liriodendron tulipifera-Wald und in der Tilia americana-Juniperus virginiana-Ostrya virginiana-Ass. (246); im Fagus grandifolia-Tilia americana-Liriodendron tulipifera-Quercus alba-Juglans nigra-Wald (115); Quercus-Acer saccharum- und Quercus-Fraxinus americana-Wald (246); in den Oak-Hickory-communities (115); der Basswood- und Acer saccharum-Fazies (246); Betula papyrifera-Acer saccharum-Fraxinus americana-associes (452); Fagus grandifolia-Mischwald-community und im F. grandifolia-Acer saccharum-Wald (115); Tsuga canadensis-Wald (69, 113, 246). — Im Acer saccharum-Tilia americana-Wald (652); Fagus grandifolia-Acer saccharum-Quercus maxima-Tilia americana-Wald (115); Acer saccharum-Liriodendron tulipifera-Quercus alba-Fraxinus americana-Wald (id.); in der Acer-Betula-Quercus- und Castanea-Quercus-Acer-Fazies (246); im Castanea dentata-Quercus alba-Wald (id., 69); Betuletum laurentianum (130 b); Fagus grandifolia-Wald (69); in der F. grandifolia-Acer saccharum- und Fagus grandifolia-Acer saccharum-Tsuga canadensis-associes (452); im Ts. canadensis-Mischwald, Ts. canadensis-Acer saccharum-, Pinus echinata- und P. Strobus-Wald (246).

Ostrya virginiana (Mill.) Willd..
(Taf. V).

Stellung im System: Wie Ulmus fulva unvariabel. — Verwandte in Eurasien und Nordamerika (672).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit O. atlantidis Ung. aus dem Miozän und Pliozän Europas (638).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Epiontologie: —.

Oekologie: Wie Quercus macrocarpa auf Granit und wie Platanus occidentalis auf Porphyrit. — Auf Sandstein, Quarzit, Trachyt. — In Cfa-, Cxa-, seltener Cfb-, Dfa- und Dfb-Klimaten des Köppenschen Systems (435).

Biocoenologische Statistik: Als Unterholz. — Wie viele Laubmischwaldarten im Quercus alba-Wald (490); in der Qu. Muhlenbergii-Qu. alba-Ass., Qu.-Pinus echinata- und Oak-Hickory-Pine-associes (602); im Acer rubrum-Wald (490); Fraxinus americana-Carya glabra-Wald (115); in der Salix longipes var. Wardii-Hamamelis vernalis-associes (602). — Im Quercus Prinus-Wald (454); in der Acer rubrum-Carya tomentosa-associes (602); Walnut-Fazies (246); im Fagus grandifolia-Wald (490); F. grandifolia-Abies balsamea-Wald (491); A. balsamea-Picea canadensis-Wald (455).

Acer saccharinum L..
(Argentacer saccharinum [L.] Small).
(Taf. XVIII und XVIII a).

Stellung im System: Wie Quercus macrocarpa und Platanus occidentalis einzige Art ihrer systematischen Gruppe.

Chorologie: Arealgrenze z. T. nach SCHMUCKER, wie bei Tilia americana, Ulmus fulva und Acer Negundo.

Oekologie: Auf leichten Böden.

Platanus occidentalis L..
(Taf. X).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Platanus latiloba Newb. aus der Kreide Grönlands (122, 147). Abstammend von Pl. aceroides Goepp. aus dem Tertiär Eurasiens und Nordamerikas (313, 638), die u. a. im miozänen Fagus attenuata-Carpinus grandis-Wald von Ville (Deutschland) gedieh (665).

Chorologie: Im Nordwesten bis Südost-Minnesota, südlich bis Ost-Mexico.

Oekologie: Wie Quercus macrocarpa auf Lehm, wie Ulmus fulva auf Hügeln. — Auf Silt (602), periodisch überschwemmtem Boden.

Quercus macrocarpa Michx..
(Taf. VII und VII a).

Chorologie: Westlich bis Montana und Wyoming, südlich bis Louisiana und Mississippi.

Biocoenologische Statistik: Wie einige Arten der Gruppe im Hochlandswald und in offenen Wäldern. — Wie mehrere Laubmischwaldarten im Quercus macrocarpa-Wald (571) und in der Blue-Beech-Fazies (246). — Oft mit Qu. alba (93 a, b); im Qu. coccinea-Wald und in der Swamp Oak-Fazies (246).

Ulmus fulva Michx..
(Taf. VIII und VIII a).

Oekologie: Auf Böden vom pH-Werte 5—7,7 (132).

Biocoenologische Statistik: Wie Acer Negundo und Evonymus atropurpureus im Acer saccharum-Fraxinus lanceolata-Wald (87). — Im Acer rubrum-Wald (85); A. saccharum-A. spicatum-Fagus grandifolia-Wald (402); Piceetum (571).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Aesculus glabra Willd..
(Taf. XIX und XIX a).

Chorologie: Südlich bis Alabama und zum Nordhang der Alleghanies.

Biocoenologische Statistik: Im Dickicht. — In der Oak-Fazies der upland forest-Formation (246); im Acer saccharum-Wald (490).

Aesculus octandra Marsh..
(Taf. XIX und XIX a).

Chorologie: Im Süden bis Georgia, westlich bis Iowa und Oklahoma.

Biocoenologische Statistik: Wie Prunus virginiana im Tsuga canadensis-Betula lutea-Aesculus octandra-Wald (86). — In der Aesc.-Acer-Betula-Fazies (246); im Fagus grandifolia-Quercus alba-Wald (69); Castanea dentata- und Birkenwald (86).

Acer Negundo L..
(Negundo Negundo [L.] Karst.).
(Taf. XVIII und XVIII a).

Stellung im System: Mit Acer californicum durch Übergangsformen verbunden (563 b).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandte in der Kreide Dakotas und Alaskas (435).

Chorologie: Nördlich bis Maryland, West Massachusetts, West-New York, Süd-Ohio, Nord-Wisconsin und Minnesota.

Oekologie: In Flußbetten und auf Marschland. — Widerstandsfähig gegen Hitze und Kälte, in den Steppen den Flüssen entlang, in Csa-, Cfa-, Cfb-, seltener Cxa-, BSk-, BSh-, Dfa- und Dfb-Klimaten des Köppenschen Systems (435).

Anthropogener Einfluß: In Ohio (550) und Südkanada (196) eingebürgert.

Gruppe: Staphylea trifolia.

Diese Gruppe umfaßt Staphylea trifolia, Evonymus atropurpureus und Prunus americana. Die meisten Areale erstrecken sich im Norden bis Ontario und Minnesota, im Westen bis Kansas, Arkansas und Alabama. Die vertikale Hauptverbreitung entfällt auf den Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel. Gelegentlich treten die Arten auch im Fagus-Abies-Gürtel auf, fehlen jedoch dem Quercus Robur-Calluna-Gürtel. Sie kommen im Acer saccharum-Quercus alba- und Qu.-Carya-Wald, einzelne im Quercus Muhlenbergii-Fraxinus americana- oder Acer saccharum-Carya cordiformis-Wald vor, sowie in Niederwäldern und im Dickicht. Sonst gedeihen sie auf Felsen, Flußbänken, neutralem Boden, Kalk, weniger an Ufern oder Hängen. Zwei der Arten sind variabel, jedoch gehören alle drei artenreichen systematischen Einheiten an, die über Eurasien und Nordamerika verbreitet sind.

Staphylea trifolia L..
(Taf. XVII).

Stellung im System: Mit zwei Varietäten (563 b), nahe verwandt mit Staphylea Emodi (geographische Rasse), haploide Chromosomenzahl bei St. pinnata 13 und bei St. trifolia 39 (371).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Staphylea acuminata Lesq. aus

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

der Green River-Group (371) und dem Miozän von Colorado (384).

Chorologie: Von Quebec (Montreal, Ottawa-Tal [196]) nach Ontario, Minnesota (den Minnehaha falls, New Ulm [639]), Kansas, Oklahoma, Arkansas, Tennessee, Nord-Alabama, Georgia und Nord-Carolina. — In der Coastal Plain selten (586).

Epiontologie: Staphylea simil. trifolia im Pliozän Polens (615).

Oekologie: An Hängen, Ufern, Steilufern, Felsen, auf Flußbänken, Kalk, steinigem, neutralem Boden.

Biocoenologische Statistik: In üppigen Wäldern, im Niederungs- und Niederwald, Gebüsch und Dickicht. — In der Quercus macrocarpa-Ulmus americana-Juglans nigra-Ass. (246); Quercus Muhlenbergii-Fraxinus americana-associes (602); im Quercus-Carya-Wald (637); in der Acer saccharum-Quercus alba-Ass. und -associes, im Acer saccharum-Quercus Muhlenbergii-Qu. maxima- und Acer saccharum-Quercus maxima-Tilia americana-Wald (602); Acer saccharum-Quercus-Tilia americana-Wald (637); in der Acer saccharum-Carya cordiformis-Ass. (602); im Acer saccharum-Fagus grandifolia-Tsuga canadensis-Wald (402); in der Acer-Betula-Fagus-Fazies (246).

Evonymus atropurpureus Jacq..
(Taf. XVI).

Stellung im System: Unvariabel (396).

Chorologie: Wie Prunus americana westlich bis Montana und südlich bis Nord-Florida.

Oekologie: Wie Prunus americana auf Überflutungsebenen. — In Schluchten.

Biocoenologische Statistik: Wie Prunus americana in offenen Wäldern. — Im mesophytischen Laubmischwald, dringt bis zur Präriegrenze vor. — Im Acer saccharum-Mischwald (87); Fagus grandifolia-Acer saccharum-Liriodendron tulipifera-Aesculus octandra-Fraxinus americana-Wald (675).

Prunus americana Marsh..
(Taf. XV).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Prunus miobrachypoda Hu & Chan. aus dem Miozän von Schantung (299).

Chorologie: Südlich bis Arizona, Neu Mexico, Texas und Mexico (zur östl. Sierra Madre [246]). — Arealgrenze z. T. nach SCHMUCKER.

Oekologie: In Flußtälern, auf Silikatgestein, feuchtem, nassem oder trockenem Boden.

Biocoenologische Statistik: Wie Ostrya virginiana in der Betula papyrifera-Ass. (246). — Im Acer saccharum-Fagus grandifolia-Wald (88); im Carya miristicaeformis-Gürtel, mit Platanus, Liriodendron, Acer saccharum, Quercus, Ulmus, Tilia u. a. m. (246).

b. Pazifisches Nordamerika.

GRUPPE: Acer macrophyllum.

Diese Gruppe umfaßt Acer macrophyllum, A. circinatum, Quercus Garryana, Cornus Nuttallii, Rhamnus Purshiana und Prunus emarginata. Ihre Areale erstrecken sich von Britisch Kolumbien im Norden, südlich bis Kalifornien. Die

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

vertikale Hauptverbreitung aller entfällt auf den Cupresseen-Gürtel, die Arten finden sich gelegentlich auch im Taiga- und einige im Quercus Pseudoprinus (= Qu. pubescens)-Gürtel. Sie gedeihen an Flußufern mit Populus-Arten und Alnus oregona, ferner als Redwood-Element in Koniferenwäldern aus Pseudotsuga Douglasii, Ps. taxifolia, Sequoia sempervirens, Taxus brevifolia oder Pinus ponderosa, einzelne mit Abies grandis und Thuya, in Laubmischwäldern aus Acer circinatum, oder Quercus Garryana und Lithocarpus. Alle finden sich auf feuchtem oder trockenem, frischem, tiefgründigem Boden, hie und da auch auf Lehm. Sie besitzen Verwandte im Tertiär des pazifischen Nordamerika. Einige treten erstmals im Pleistozän Kaliforniens auf. Nur wenige sind variabel, oder einzige Art ihrer Serie.

Acer macrophyllum Pursh..
(Taf. XVIII und XVIII a).

Stellung im System: Mit 3 Varietäten (470), einzige Art der Serie Macrophylla Pojark. (482).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Acer Osmonti Kn. (96) (vgl. A. ginnala), A. alvordensis aus dem Pliozän Oregons (23), A. Bolanderi Lesq. aus dem Miozän ebenda (97) und dem Pliozän Kaliforniens (19, 22) und A. oregonianum Kn. (148, 403, 435, 453), einer Redwood-Art (19, 21, 147, 453) aus dem Miozän von Idaho (49, 352), Washington (45, 46, 48, 352), Oregon (97, 403, 453), Nevada und Kalifornien (435), sowie aus dem Mio-/Pliozän von Idaho (148).

Chorologie: Von den Großen Fällen des Columbia River durch die Küstenzone bis Kalifornien. — Angeblich bis Alaska (470). — Arealgrenze z. T. nach Schmucker. — Gelegentlich im Taiga- und Quercus Pseudoprinus (= Qu. pubescens)-Gürtel.

Epiontologie: Im Pleistozän Kaliforniens (417).

Oekologie: In ziemlich feuchten oder trockenen Klimaten (377). In ariden Gebieten an Stellen mit Grundwasser gebunden, in Csb-, Csbn-, Cfb- und Csa-Klimaten des Köppenschen Systems (435). An Flüssen, auf frischem, feuchtem, tiefgründigem Boden und Lehm.

Biocoenologische Statistik: Mit Koniferen. — Redwood-Element (19, 21, 147, 453), in mesophytischen Wäldern (147). — Im Acer macrophyllum-A. californicum-Wald (417); A. circinatum-A. macrophyllum-Wald, mit Quercus dumosa, Qu. Wislizeni, Qu. agrifolia, Qu. californica und Pinus ponderosa (246); in der Lithocarpus-Quercus-Arbutus-community (148); mit Acer circinatum, Abies grandis, A. amabilis, Pseudotsuga taxifolia, Pinus monticola und Taxus brevifolia (453); Platanus racemosa (435); Populus, Alnus oregona, Rhamnus Purshiana und Fraxinus oregona, im Quercus Garryana-Pinus Lambertiana-Quercus densiflora-Wald (246); in der Qu. chrysolepis-Qu. Kelloggii und Qu. densiflora-Qu. chrysolepis-Arbutus Menziesii-Ass. (536); im Platanus racemosa-Quercus agrifolia-Wald, in der Sequoia-Formation (246); im S. sempervirens-Wald (100, 246); mit S. sempervirens und Pseudotsuga taxifolia (435); im Ps. Douglasii-Libocedrus decurrens-, Pinus ponderosa- und P. ponderosa-P. Murrayana-Wald (246); mit Tsuga heterophylla, Castanopsis chrysophylla, Arbutus Menziesii und Quercus Garryana (12); im Abies grandis-Acer macrophyllum-Wald (246); Picea sitchensis-Wald mit Alnus rubra, Salices, Thuja plicata und Pseudotsuga taxi-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

folia (433); im Ps.-, Tsuga heterophylla-Thuya plicata- und Alnus oregona-Wald, mit Thuya plicata, Alnus oregona und Acer circinatum (377).

Acer circinatum Pursh..
(Taf. XVIII und XVIII a).

Stellung im System: Wie Cornus Nuttallii und Rhamnus Purshiana unvariabel. — Zahlreiche Verwandte in Ostasien.

Oekologie: Auf fruchtbarem, nassem, sandigem Boden, an Bächen.

Biocoenologische Statistik: Wie Rhamnus Purshiana im Pseudotsuga-Acer circinatum-Wald (377). — Mit Tsuga, Thuya und Alnus oregona (id.).

Quercus Garryana Dougl..
(Taf. VII und VII a).

Oekologie: Wie einige Arten der Gruppe in Schluchten, an Hängen und auf trockenem Boden. — Auf steinigem Steppenboden.

Biocoenologische Statistik: Wie Cornus Nuttallii in lichten Wäldern. — Mit Quercus Kelloggii, Pseudotsuga taxifolia und Pasania densiflora, oder Arbutus Menziesii, Pinus ponderosa und Fraxinus oregona (93 b); Pseudotsuga mucronata und Abies concolor (652).

Cornus Nuttallii Audubon.
(Taf. XXII).

Stellung im System: In einer Untergattung mit 2 Arten in Nordamerika (650).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Cornus spec. (wie Rhamnus Purshiana mit Rh. spec.) aus dem Sequoia Langsdorfii-Wald (s. Corylus californica).

Epiontologie: Im Miozän Kaliforniens (336).

Oekologie: Auf gutem Boden oder trockener Sandheide.

Biocoenologische Statistik: Als Unterholz. — Wie Rhamnus Purshiana im Tsuga Mertensiana- (246) und Ts.-Pseudotsuga-Wald (377). — Im Abies concolor-Pinus ponderosa-P. Lambertiana-Wald (246).

Rhamnus Purshiana D. C..
(Taf. XX).

Stellung im System: In einer sehr artenreichen, eurasiatisch-amerikanischen Serie (563 b).

Chorologie: Exklave in der westl. Sierra Madre Mexicos (246). — Arealgrenze z. T. nach Schmucker, wie bei Acer circinatum, Cornus Nuttallii und Prunus emarginata.

Oekologie: Auf Hügeln, trockenem Heideboden, an Teich- und Sumpfrändern.

Biocoenologische Statistik: Im Nadelwald. — Mit Acer grandidentatum, A. californicum und Prunus serotina, im Pinus monticola-Wald (246); Thuya-Abies grandis-Wald (377).

Prunus emarginata (Dougl.) Walp..
(Taf. XV).

Stellung im System: In einer nordamerikanischen Serie mit wenigen Arten (547).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Oekologie: Auf Flußbänken.

Biocoenologische Statistik: Im Chaparral. — Im Libocedrus decurrens-Pseudotsuga Douglasii-Pinus Jeffreyi- und P. Murrayana-Wald (246).

Keiner Gruppe zugehörige Arten.

Corylus californica (A. DC.) Rose.
(Taf. IV).

Stellung im System: Unvariabel, oft als Unterart von Corylus rostrata Ait. aufgefaßt (672). In der Sektion Tubo-Avellana Spach., mit 3 Arten in Ostasien (547) und je einer in Europa und Nordamerika (672).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Corylus Mc Quarrii Heer (96, 98, 543) (vgl. C. Avellana), die im Oligozän von Wyoming zusammen mit Sequoia magnifica (501) und später als Redwood-Element (19, 147, 453) in der Redwood-associes (19), sowie mit Sequoia Langsdorfii, Alnus carpinoides, Quercus consimilis und Umbellularia spec. (heute Sequoia sempervirens, Alnus rubra, Quercus densiflora und Umbellularia californica entsprechend) (96), im pazifischen Nordamerika gedieh.

Chorologie: Von Britisch-Kolumbien bis Kalifornien (zur Sierra Nevada und den Sta. Cruz-Bergen). — Hauptverbreitung im Cupresseen-, gelegentlich im Taiga- und Quercus Pseudoprinus (= Qu. pubescens)-Gürtel.

Epiontologie: Im Pleistozän Kaliforniens (417).

Oekologie: An Flüssen, Hängen, in Tälern, Niederungen, Schluchten, Hainen, auf feuchtem oder trockenem, frischem, humosem, braunem, mineralischem, feinkörnigem Boden, Sand, Lehm. In ziemlich trockenem Klima und auf der Heide (377).

Biocoenologische Statistik: Als Redwood- (18, 147, 453) und Redwood border-Element (453) in Wäldern. — Mit Tsuga heterophylla, Taxus brevifolia, Cornus Nuttallii, Castanopsis chrysophylla, Arbutus Menziesii, Acer macrophyllum, Quercus Garryana, Qu. Breweri und Ribes sanguineum (12); im Sequoia sempervirens-Wald und in der Quercus densiflora-Qu. chrysolepis-Arbutus Menziesii-Ass. (536); mit Pseudotsuga taxifolia, Abies grandis, Taxus brevifolia und Quercus chrysolepis (545); im Cupressus Macnabiana-Wald (246); Pinus ponderosa-Wald (683); mit Pseudotsuga, Pinus contorta murrayana und Betula papyrifera, im Alnus oregona-Betula-, Populus tremuloides-Betula occidentalis-, B. occidentalis-Pinus contorta murrayana-Picea-, P. canadensis-Abies lasiocarpa-, A. lasiocarpa-Picea-, P.-, P.-Thuya plicata-Tsuga heterophylla-, Ts. heterophylla-, Thuya plicata-, Th. plicata-Picea-Pseudotsuga taxifolia-, Ps. taxifolia-, Thuya plicata-Picea-Abies lasiocarpa- und Thuya plicata-Tsuga heterophylla-Picea-Abies lasiocarpa-Wald (377).

Prunus demissa (Nutt.) Walp..
(Taf. XV).

Stellung im System: Mit 2 Varietäten und 5 Formen, nahe verwandt mit Prunus virginiana Roem. (563 a). In der Serie Leptopodium Koehne mit noch einer eurasiatischen, sowie je 2 ostasiatischen und himalayensischen Arten (547).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg Frankfurt am Main

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Prunus coveus Chan. aus dem Oligozän des Crooked River (98) und den miozänen Redwood-Wäldern Oregons (453), sowie mit Pr. Rustii Kn. (148) aus dem Miozän Washingtons (48, 352) und dem Mio-/Pliozän von Idaho (148, 352).

Chorologie: Von Vancouver Island, Washington, Montana und Dakota durch Oregon, Idaho, Nebraska, das Große Becken, und die Rocky Mts. bis Arizona, Neu Mexico und Süd-Kalifornien (zur Sierra Nevada). — Arealgrenze z. T. nach SCHMUCKER. — Hauptverbreitung im Cupresseen-, gelegentlich im Taiga-, Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald- und Quercus Pseudoprinus (= Qu. pubescens)-Gürtel.

Epiontologie: —.

Oekologie: In der River bottom-Formation (246), auf trockener Sandheide (377), tiefgründigem Boden, Sand, Lehm, an Hängen, in Schluchten.

Biocoenologische Statistik: Im Chaparral (147), Redwood (19, 453) und border Redwood (22), in Wäldern. — Wie Prunus emarginata im Populus tremuloides- und Pinus contorta murrayana-Wald (377). — Mit Salices, Populus trichocarpa, Taxus brevifolia und Alnus tenuifolia, oder Pseudotsuga Douglasii, Abies amabilis, Pinus monticola, Tsuga Mertensiana und Picea Engelmannii, im Populus balsamifera var. angustifolia-Pinus flexilis-P. Balfouriana-Picea Engelmannii-Abies grandis-Wald, in der Quercus macrocarpa-Ulmus americana-Juglans nigra-Ass., Pinus ponderosa-Formation, im P. ponderosa-P. flexilis-Wald (246); P. ponderosa-Wald (id., 379); in P.-Wäldern (148); im Populus tremuloides-Wald (100); mit Bumelia lanuginosa und Gleditsia triacanthos (105).

Acer californicum Dietr..
(Taf. XIX und XIX a).

Stellung im System: Mit 2 Varietäten und 2 Formen (470).. Mit Acer Negundo durch Übergangsformen verbunden (563 b) und mit ihm in der Serie Negundo Pojark. (482).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Acer negundoides Mc G. (103, 121), wie A. Negundo (100, 103, 105, 121, 403, 435). Ersterer gedieh als Redwood border-Element im Oligozän bis Pliozän Oregons (97, 100, 102-03, 403), im Miozän und Pliozän Washingtons (102), im Miozän Nevadas und Kaliforniens (435), sowie im Mio-/Pliozän Idahos (148), Oklahomas (105) und Kaliforniens (121).

Chorologie: Von Kalifornien, Arizona und Neu Mexico (33—35° N.Br.) durch Utah und die Rocky Mts. zum Saskatchewan-River und Winnipeg-See (50° N.Br.) (546 b). Arealgrenze z. T. nach SCHMUCKER. — Hauptverbreitung im Cupresseen-, gelegentlich im Quercus Pseudoprinus (= Qu. pubescens)-Gürtel.

Epiontologie: —.

Oekologie: In Schluchten und auf Sand. In der Steppe den Flüssen entlang, in Csa-, Csb- und BSh-Klimaten des Köppenschen Systems (435).

Biocoenologische Statistik: Redwood border-Element (121), in Wäldern. — Im Acer macrophyllum-A. californicum-Wald (417); mit A. spicatum (546 b); Populus tremuloides und Koniferen (498); in der Salix lasiolepis-Populus trichocarpa-Ass. (123); mit Quercus Douglasii, Pseudotsuga Douglasii, Quercus lobata, Arbutus Menziesii, Fraxinus oregona und Quercus californica, im Pinus Sabiniana-Quercus-Wald (246).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Platanus racemosa Nutt..
(Taf. X).

Stellung im System: Unvariabel, in der Sektion Racemosa Dode, mit 3 Arten im pazifischen Nordamerika und einer in Mexico (563 a, b).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Platanus aspera Newb. aus dem Oligozän des Crooked River (98) und Miozän Washingtons (45, 46, 48), Pl. paucidentata Dorf (17) aus dem Miozän und Pliozän Kaliforniens (16, 17, 19, 21, 121, 147), sowie Pl. dissecta Lesq. (18, 102-03, 435, 453) aus dem pliozänen Persea pseudocarolinensis-Betula vera-Wald (22), deren Gebiet im pazifischen Nordamerika von 35—50° N.Br. reichte (435).

Chorologie: Von Kalifornien (den Tälern des unteren Sacramento River) nach Nieder-Kalifornien (den San Pedro Martir-Bergen) (563 a), und Nord-Arizona (498), ca. 30—40° N.Br. (435). — Hauptverbreitung im Cupresseen-, gelegentlich im Quercus Pseudoprinus (= Qu. pubescens)-Gürtel.

Epiontologie: —.

Oekologie: In Tälern, Schluchten, an Ufern, auf Flußbänken, Kalk und Sand. — In Steppen an Flüssen, in Csa-, Csb- und BSk-Klimaten des Köppenschen Systems (435).

Biocoenologische Statistik: In den Redwood border-forests (121, 435, 453), in Auenwäldern. — Wie Acer californicum mit Alnus rhombifolia und Salices (435); wie Juglans rupestris mit Populus Fremontii, Pinus monophylla, Fraxinus und Salices (498). — Mit Acer macrophyllum (435); Lepidospartum squamatum, Prosopis, Prunus Fremontii, Sapindus Drummondii, Salix exigua, S. lasiolepis, Populus tremuloides, Fraxinus dipetala und Pinus Sabiniana (16); in der Lithocarpus-Quercus-Arbutus-community (148); Oak-savanna (226 I); im Populus Fremontii-Salix nigra var. vallicola-Wald (id.); Quercus Douglasii-Qu. lobata-Wald (31); Pinus cembroides-Wald (17); mit Quercus Emori und Alnus oblongifolia, oder Fraxinus velutina und Juglans californica, im Platanus racemosa-Quercus agrifolia-, Pinus ponderosa-Picea Engelmannii- und Pseudotsuga macrophylla-Wald (246).

Juglans rupestris Engelm..
(Taf. II).

Stellung im System: Mit 2 Varietäten (563 a), in der Sektion Nigra (s. Juglans nigra), steht J. californica Wats. sehr nahe (440).

Phylogenetische Verhältnisse: Verwandt mit Juglans apressa aus dem Miozän von Mississippi (441) und J. Beaumontii Axlr. aus dem Miozän Kaliforniens (16, 17).

Chorologie: In Kalifornien, Arizona, Texas, Neu Mexico und Mexico (östl. und westl. Sierra Madre [246]). — Im Cupresseen-Gürtel.

Epiontologie: —.

Oekologie: Auf Flußbänken, in Tälern und feuchten Schluchten.

Biocoenologische Statistik: Im Laubmischwald. — Mit Populus monilifera und Celtis occidentalis (440); Ephedra, Prosopis und Sapindus (16); Pinus edulis, Juniperus monosperma und Fraxinus anomala (498); Salices und Platanus Wrightii, und im Pinus ponderosa-P. edulis-Wald (246)

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

II. ERGEBNISSE UND ZUSAMMENFASSUNG

KURZER ÜBERBLICK ÜBER DIE ENTWICKLUNG DES QUERCUS-TILIA-ACER-LAUBMISCHWALDGÜRTELS SEIT DER KREIDEZEIT.

Der heutige Zustand und die Zusammensetzung des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels stellt das augenblickliche Bild einer langen Entwicklung dar, die mit dem Erscheinen subtropisch-temperierter Vorfahren der jetzt temperierten Arten, in der Kreidezeit begann. Deren Vorläufer traten, zusammen mit anderen neu aufkommenden Angiospermen, erstmals in größerer Zahl im Nordteil der Pangäa auf, der damals aus Nordamerika und Eurasien bestand. Die meisten der heute vorwiegend temperierten Gattungen fanden sich im Raume Alaska-Nordostasien vereinigt, teilweise dehnten sie sich auch bis Grönland aus, so vor allem in der Oberkreide. Im erst genannten Gebiet gediehen neben den Arten der Redwood (Sequoia)-Wälder, bereits gemäßigtere Laubhölzer, die eine Stellung zwischen den subtropischen und temperierten Formen im heutigen Sinne, eingenommen haben dürften. Aus ihnen entwickelten sich später direkt oder indirekt die Arten des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels. Neben schon mehr oder weniger temperierten Spezies enthielten viele dieser Gattungen, wenigstens in der Kreide, und teilweise auch noch später, mehrheitlich subtropische Arten, die im Süden bis in die tropisch-subtropischen Waldgürtel hinein, vorkamen. Dennoch kann die Häufung heute mehrheitlich temperierter Gattungen, als Anzeichen für eine gemäßigtere Flora gelten, wie sie in der Oberkreide hauptsächlich in Alaska und Nordostasien sich vorfand. Einzelne dieser Gattungen strahlten nach Süden in die Gebirgslagen aus, wo sie wieder zusammen mit den sog. Redwood-Wäldern amerikanischer Autoren, vorkamen, oder sich mit Genera tropisch-subtropischer Waldgürtel vermischten, die hier dominierten. Zu ersteren gehörten Populus, Platanus, Evonymus, Rhamnus, Viburnum u. a. m., die auch heute noch z. T. subtropische Vertreter enthalten.

Mit der Annäherung Nordostasiens und Alaskas an den Pol, verschwanden wärmeliebende Arten aus diesen Gebieten, so vor allem subtropische Gehölze und Koniferen. Zunächst verblieben hier nur noch temperiertere Laubhölzer und Reste des Redwood. Erstere hatten, wahrscheinlich im Frühtertiär, eine sehr große Zunahme an Gattungen und Arten zu verzeichnen. In den Gebirgslagen des Südens dagegen blieb ihre Zahl eine beschränktere, und nahm erst zu, als der Zuzug aus dem Norden, aus Alaska und Nordostasien, einsetzte.

Zunächst war diese annähernd gemäßigte Flora über Nordostasien, Nordsibirien, Spitzbergen, Alaska, Nordkanada, Grinell-Land und Grönland verbreitet. Ungefähr gleichzeitig herrschten in den Niederungen Europas, des atlantischen Nordamerika, Zentral- und Ostasiens, sowie des Himalayagebietes tropisch-subtropische Waldgürtel vor. Da sich nun der Pol dem Gebiete von Alaska und Nordostasien zuerst näherte, wanderten die Vorläufer der temperierten Flora hier in erster Linie nach Süden, einerseits ins westliche Nordamerika, anderseits in Ostasien nach dem Amur- und Ussurigebiet, in die Mandschurei und nach Japan. Es entstanden also bereits sehr früh zwei Zentren einer sog. „gemäßigten" Flora, von denen das eine, Ostasien, sich später ungestörter fortentwickelte, während das andere, das pazifische Nordamerika, nach Axelrod, Chaney, Condit, Dorf, La Motte u. a. m., infolge Gebirgsbildung und damit entstehender

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Trockenheit, sehr viele seiner Arten verlor und heute deshalb nicht mehr als ein solches Zentrum angesprochen werden kann. Wann eine südwärts Verlagerung der Vorfahren temperierter Laubhölzer stattgefunden hat, läßt sich, nach verschiedenen amerikanischen Autoren, nicht ohne weiteres beantworten, jedenfalls spätestens Ende Oligozän oder Anfang Miozän, wahrscheinlich aber schon etwas früher. Mit ihnen Hand in Hand verschoben sich die Redwood-Wälder in die Gebirge des Südens, vor allem im pazifischen Nordamerika. Dagegen wurden gewisse Gebiete, wie z. B. Europa und in geringerem Maße das atlantische Nordamerika von der temperierten Flora relativ spät erreicht, da hier das Klima am längsten das Gedeihen tropisch-subtropischer Waldgürtel gestattete. Es erschienen neben diesen im Miozän Europas gemäßigte Elemente und sogar bereits einige der heutigen Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Arten (vgl. Tab. II). Die Einwanderung erfolgte wahrscheinlich hier von Norden und Nordosten, im atlantischen Nordamerika indessen von Norden und Nordwesten her.

Infolge der Bildung der Alpiden entwickelten sich lokale Trockengebiete, in denen der Wald und mit ihm der Redwood, die „temperierten" Laubhölzer und deren Begleitflora, kein Fortkommen mehr fanden. So in Zentralasien und im Präriengebiet Nordamerikas, wo die „temperierte" Flora gezwungen wurde sich zurückzuziehen, was eine Zerreißung des Waldgürtels in West-Ost-Richtung zur Folge hatte. Dessen Trennung in Nordamerika ergab sich relativ früh, wohl schon im Miozän, während diejenige in Eurasien auf das Pliozän oder Quartär zurückreicht. Im Himalaya, wo heute besondere Verhältnisse herrschen, konnten sich die temperierten Elemente nie so recht gegen die subtropischen durchsetzen. Denn hier am Südrand der temperierten Flora, wurde diese auf die subtropische überschoben, und mit der Aufwölbung der Gebirgsketten, teilweise von der ihr nächst verwandten, gemäßigten Flora im Norden, abgeschnitten. In Zentralchina und Südjapan fand ebenso ein Kontakt von subtropischen und temperierten Elementen statt. Auch hier kommt es zu keiner starken Herausdifferenzierung des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels. Im Gegensatz dazu entstanden in der Mandschurei, im Amur- und Ussurigebiet allmählich Zentren, in denen der Laubmischwald-Gürtel heute gut entwickelt ist. In Zentralasien bewirkte die schon erwähnte Austrocknung der inneren Gebiete, daß der Wald aus ihnen verschwand, oder nur noch in Gebirgslagen, an geschützten Stellen, oder den Flüssen entlang erhalten blieb, wo er noch genügend Feuchtigkeit fand. An letzteren gedeihen heute oft Relikte des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels in diesen Gebieten. Daraus erklären sich die Disjunktionen vieler seiner Arten in Eurasien, die durch diese pliozäne bis quartäre Austrocknung entstanden sind.

Im pazifischen Nordamerika war die temperierte Flora z. T. mit dem Redwood vermischt und dominierte mit Laubhölzern nur in den höheren Gebirgslagen, wo sie im Pliozän von der Austrocknung der inneren Gebiete (Großes Becken und High Plains) fast am meisten betroffen wurde. Was von ihr überlebte, wurde entweder an die Küste abgedrängt, oder zur Anpassung an Trockenheit gezwungen, was zur Bildung vieler Formen Veranlassung gab, die das Stammaterial für den Quercus Pseudoprinus-Gürtel lieferten. Im atlantischen Nordamerika dürfte in großen Zügen wohl erst ein ähnlicher Verlauf in der Entwicklung der temperierten Flora wie in Europa stattgefunden haben, der aber ungestörter, ähnlich demjenigen in Ostasien erfolgte. Denn es übten weder gebirgsbildende Vorgänge noch die Eiszeiten einen so verheerenden Einfluß auf die temperierten Floren

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

aus, wie in Europa und im pazifischen Nordamerika. Der sich seit dem Pliozän herausdifferenzierende Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel zeigte damit bereits damals andeutungsweise vier Zentren, von denen das pazifische Nordamerika auch schon weitgehend an temperierten Formen verarmt war, infolge der oben erwähnten Austrocknung weiter Gebiete.

Von einer Ausmerzung an Tertiärarten in den Eiszeiten wurden diese Zentren unterschiedlich betroffen, Ostasien am wenigsten, das atlantische Nordamerika etwas mehr, das pazifische Nordamerika und Europa am stärksten. Im pazifischen Nordamerika wirkte sich der Artenverlust im Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel doppelt aus. Denn bereits im Pliozän kamen viele der Stammformen seines Südrandes in Kontakt mit der Rossbreitentrockenheit des sonorischen Gebietes oder mit der, sich weiter nördlich anschließenden Austrocknung des Landesinnern, die eine Folge der Orogenese der Rocky Mountains war. Zudem verschob sich die Nordgrenze der Rossbreiten in den Interglazialen relativ weit nach Norden, die Südgrenze der temperierten Flora in den Glazialen dagegen nach Süden vor, so daß sich ihre Randgebiete streckenweise überschnitten.

Da der Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel eine vermittelnde Stellung zwischen den subtropischen und kalttemperierten Gürtelserien einnimmt, werden diese bei der Betrachtung seiner Entwicklung, in großen Zügen miteinbezogen. Ferner wird ein Überblick des Werdeganges temperierter Gattungen und Arten gegeben, ohne irgendwelchen Anspruch auf Genauigkeit oder Vollständigkeit zu erheben. Zwecks besserer Übersichtlichkeit und Platzersparnis wurden Verwandte oder Stammarten einiger Spezies aus dem analytischen Teil, tabellarisch zusammengestellt. Tabelle I gibt nun ihre ältesten Fundorte, während sich Tabelle II mit dem ersten Auftreten einiger rezenter Laubmischwaldarten befaßt. Die beiden Tabellen beziehen sich also nur auf das, was in den phylogenetischen Verhältnissen und der Epiontologie des gesamten analytischen Teils aufgeführt wurde. Sie können deshalb nicht als eine erschöpfende Aufstellung angesehen werden. Sie dienen lediglich der Zusammenfassung und besseren Übersicht. Was im folgenden das erste Auftreten temperierter oder subtropischer Gattungen anbelangt, so wurden nur einige, wenige als Beispiele, an Hand der durchgesehenen Floren, ausgewählt. Sie erheben ebenfalls weder Anspruch auf Vollständigkeit, noch auf absolute Richtigkeit, da eine eingehende Behandlung dieses Stoffes, den Rahmen der vorliegenden Arbeit bei weitem überschreitet.

Tabelle I wurde hauptsächlich nach folgenden Werken zusammengestellt: 16-24, 39-50, 56, 82, 96-106, 109, 116-17, 120-22, 147-48, 148 I, 157-58, 173, 189, 191, 210, 217, 219, 252-64, 277-78, 284-86, 289, 299, 313, 332-37, 349-53, 368, 373, 380-81, 383-84, 403-05, 407, 423, 425-26, 433-37, 439-42, 444, 453, 462-63, 489, 500-01, 512-14, 544-45, 554, 587, 605, 607-08, 614-15, 629, 638, 653, 666, 685, 687-88.

Für Tabelle II gelangten nachstehende Werke zur Verwendung: 9, 25, 51-53, 72, 81, 95, 107-08, 144, 166, 183, 185, 207-08, 215, 218, 227, 244, 247, 273, 278, 316, 318-21, 339, 366-67, 369, 371, 373, 380-81, 407, 417, 425-26, 436-38, 448, 471, 488, 499, 512-14, 540, 605, 607, 614-15, 654-58, 661, 685.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

TABELLE I: Beispiele für das erste Auftreten von Verwandten oder Stammarten heutiger Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldarten.

Verwandte oder Stammart	Europa					Asien		Nordamerika			Arktis		Rezente Vergleichsart
	Kreide	Eozän	Oligozän	Miozän	Pliozän	Eozän	Oligozän	Kreide	Eozän	Oligozän	Kreide	Alttertiär	
Juglans crassipes	+							+			+		Juglans regia
J. acuminata		+				+			+			+	J. regia
J. aspera										+			J. rupestris
J. Beaumontii										+			J. rupestris
J. orientalis									+				J. mandschurica
J. miocathayensis							+						J. mandschurica
Juglandites peramplus		+											J. mandschurica
Juglans nigella						+			+			+	J. nigra, J. Sieboldiana
J. Schweiggeri		+											
J. div. spec.				+									J. nigra, J. cinerea
Carya egregia									+				Hicoria ovata
C. rugosa				+									H. ovata
C. bohemica				+									H. ovata
C. sessilis									+				H. cordiformis
C. trifailensis		+											H. cordiformis
Carpinus grandis		+				+			+			+	Carpinus Betulus, C. japonica, C. laxiflora, C. caroliniana
C. miocordata						+							C. cordata
Corylus Mc Quarrii		+				+			+			+	Corylus Avellana, C. californica, C. heterophylla
C. Forsteri								+					C. americana
Ostrya vivariensis				+									Ostrya virginiana
O. atlantidis				+									O. virginiana
O. oregoniana									+				O. japonica, O. virginiana
Quercus Johnstrupi							+				+		Qu. sessiliflora
Qu. calvertonensis										+			Qu. alba
Qu. payettensis										+			Qu. Muhlenbergii
Qu. sinomiocenicum							+						Qu. Muhlenbergii
Qu. duriuscula										+			Qu. Garryana
Castanea Kubinyi		+				+					+		Castanea sativa
C. atavia			+									+	C. sativa
Ulmus Braunii				+				+	+				Ulmus campestris
U. discerpta				+									U. scabra
U. paralacinata							+						U. americana
U. Cocchii					+								U. fulva
U. speciosa									+				U. fulva, U. americana, U. macrocarpa
U. protoparvifolia							+						U. parvifolia
U. minuta			+										U. parvifolia
U. Brownellii									+				U. parvifolia
Platanus dissecta									+				Platanus racemosa
Pl. aceroides		+				+			+			+	Pl. occidentalis
Pl. latiloba											+		Pl. occidentalis
Pl. ripleyensis								+					Pl. occidentalis
Crataegus Newberryi									+				Crataegus pinnatifida
Sorbus grandifolia												+	Sorbus Aria
S. praetorminalis						+							S. torminalis
Prunus coloradensis									+				Prunus virginiana
Pr. miodavidiana							+						Pr. virginiana
Pr. miobrachypoda							+						Pr. emarginata
Pr. coveus									+				Pr. emarginata, Pr. demissa
Evonymus montanus										+			Evonymus atropurpureus
Ev. protobungeana							+						Ev. atropurpureus
Staphylea pliocenica					+								Staphylea pinnata

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Verwandte oder Stammart	Europa					Asien			Nordamerika				Arktis		Rezente Vergleichsart
	Kreide	Eozän	Oligozän	Miozän	Pliozän	Eozän	Oligozän	Miozän	Kreide	Eozän	Oligozän	Miozän	Altertiär	Kreide	
St. acuminata										+					St. trifolia
Acer subrecognitum				+											Acer Opalus
A. integerrimum															A. pictum, A. laetum
A. Lesquereuxii										+					A. pictum
A. Florinii								+							A. pictum
A. sibiricum								+							A. mono
A. aequidentatum										+					A. ginnala
A. Chaneyi												+			A. saccharinum
A. miocaudatum								+							A. saccharinum
A. miohenryi								+							A. Negundo
A. negundoides		–								+					A. Negundo, A. californicum
A. septilobatum												+			A. circinatum
A. Nordenskiöldii								+							A. circinatum
A. div. spec.												+			A. macrophyllum
Aesculus simulata												+			Aesculus octandra
Aesc. praeglabra												+			Aesc. glabra
Aesc. miochinensis								+							Aesc. turbinata
Aesc. paläohippocastanum				+											Aesc. Hippocastanum
Rhamnus punctata								+							Rhamnus cathartica
Rh. idahoensis												+			Rh. Purshiana
Tilia speciosissima										+					Tilia americana
T. miohenryana								+							T. americana
T. Malmgreni														+	T. americana
T. sachalinensis							+								T. cordata var. japonica
T. div. spec.					+										T. cordata var. japonica
T. oregona												+			T. cordata var. japonica
T. preamurensis								+							T. amurensis
T. aspera									+						T. mandshurica
T. gigantea				+											T. tomentosa
Cornus Büchii			+							+					Cornus sanguinea
C. Studeri			+				+								C. sanguinea
C. ovalis												+			C. Nuttallii
Viburnum lantanaefolium												+			Viburnum Lantana

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

TABELLE II: Beispiele für das erste Auftreten einiger Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldarten.

ART	Europa				Asien			Nordamerika		
	Eozän	Miozän	Pliozän	Quartär	Miozän	Pliozän	Quartär	Eozän	Miozän	Pleistozän
Hicoria ovata										+
Juglans regia		+								
J. Sieboldiana		+				+				
J. cinerea		+				+				
J. nigra										+
Carpinus Betulus		+								
C. laxiflora			+			+				
C. cordata					+					
C. viminea						+				
C. caroliniana										+
Corylus Avellana		+								
C. heterophylla							+			
C. americana								+		
C. californica										+
Ostrya virginiana						+				+
Castanea sativa		+				+				
Quercus alba			+							
Qu. sessiliflora			+			+				
Qu. crispula						+				
Qu. Muhlenbergii										+
Qu. macrocarpa										+
Ulmus campestris			+			+				
U. scabra				+						
U. parvifolia						+				
U. americana										+
Berberis vulgaris			+							
Pyrus Malus			+							
P. communis			+							
P. sinensis							+			
Sorbus Aria		+								
S. torminalis			+							
Crataegus monogyna			+							
Prunus spinosa			+							
Pr. emarginata										+
Evonymus europaeus				+						
Staphylea pinnata				+						
St. Bumalda							+			
Acer platanoides	(+)		+							
A. campestre			+							
A. Opalus			+							
A. laetum		+			+					
A. pictum			(+)				+			
A. macrophyllum										+
Aesculus turbinata							+			
Aesc. Hippocastanum			+							
Tilia americana										+
T. cordata (inkl. var. japonica)				+			+			
Cornus sanguinea			+		+					
C. Nuttallii									+	
Ligustrum vulgare				+						
Viburnum Lantana			+							
Rhamnus cathartica				+						

(+) Auftreten unsicher

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

A. DIE KREIDEZEIT.

Die Kreidezeit stellt einen Wendepunkt für die vorwiegend gymnosperme, mesozoische Flora dar, charakterisiert durch das Auftreten und die rasche Verbreitung der Angiospermen über den Nordteil der Pangäa hin, d. h. die damals vereinigten Kontinente Eurasiens, Nordamerikas, Grönlands und der Arktis. Die ganze Vegetation zeigte erst noch ein subtropisch-tropisches Gepräge. Wälder in bunter Mischung, wie z. B. aus Farnen, Gymnospermen (Cycadinae, Bennettitinae, Ginkgoinae, Coniferae) und Angiospermen, bedeckten in der Unterkreide weite Strecken des Landes. Die Koniferengattungen entsprachen in ihrer Gesamtheit wahrscheinlich heutigen in koniferenreichen subtropischen Gebieten. Von den damaligen Angiospermengenera weisen Platanus und Populus heute Vertreter im Laurocerasus- und Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldgürtel, letztere Gattung zudem im Fagus-Abies-, Picea- und Taiga-Gürtel auf.

Die Oberkreide ist ausgezeichnet durch einen starken Rückgang der Cycadinae, Bennettitinae und Ginkgoinae, während die Coniferae eher einen gewissen Zuwachs zu verzeichnen hatten. Von letzteren gehören viele Gattungen heute dem Cupresseen-Gürtel an. Nur Abies und Tsuga einerseits, sowie Picea anderseits liefern später Arten für den Fagus-Abies- bzw. den Picea- und Taiga-Gürtel. Trotzdem dürften die drei letztgenannten Genera in der Kreidezeit noch keineswegs einen temperierten oder gar kalttemperierten Charakter besessen haben. Vielmehr mögen sie unter den subtropischen Koniferen ihr Fortkommen gefunden und wahrscheinlich die feuchteren und kühleren Stellen als diese bevorzugt haben. Was nun die Angiospermen anbetrifft, so hatten sie den weitaus größten Zuwachs an tropisch-subtropischen und später temperierten Gattungen aufzuweisen. Unter ihnen befanden sich Acer, Alnus, Amelanchier, Betula, Carya, Castanea, Cercidiphyllum, Cornus, Corylus, Crataegus, Fagus, Fraxinus, Hedera, Ilex, Juglans, Liquidambar, Liriodendron, Nyssa, Prunus, Quercus, Rhamnus, Salix, Sorbus, Tilia, Ulmus, Urtica, Viburnum, Vitis u. a. m., die heute z. T. Vertreter im Laurocerasus-, Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-, Quercus Robur-Calluna-, Fagus-Abies-, Picea- und Taiga-Gürtel besitzen. In welchem Zeitpunkt die Umwandlung zu einer temperierten Flora eingesetzt hat, ließe sich durch die Epiontologie der Laubmischwaldarten feststellen. Leider ist aber das Material bis jetzt viel zu lückenhaft, um einen allgemein gültigen Schluß zuzulassen (vgl. Tab. I). Jedenfalls hat eine temperierte Flora im heutigen Sinne in der Kreidezeit noch keineswegs bestanden. Vielmehr dürften die zuletzt angeführten Gattungen noch viele subtropische Vertreter, neben intermediären Typen besessen haben. Letztere leiteten zu den heutigen temperierten Formen über. Ihr Charakter dürfte also halb subtropisch, halb temperiert gewesen sein. Dagegen fassen Kryshtofovich (373) und Chaney & Hu (106) den Begriff „temperiert" in weiterem Sinne auf, als es sonst in der vorliegenden Arbeit geschieht. Deshalb gelangen sie bei der Interpretation der verschiedenen Kreidefloren zu etwas anderen Ergebnissen. Nach ihnen zog sich zur Kreidezeit im Nordteil der Pangäa ein Redwoodgürtel mit Sequoiaarten und vielen, angeblich bereits temperierten Laubhölzern, circumpolar von Westen nach Osten. Im Süden dehnte er sich in die höheren Gebirgslagen aus. Er gedieh in einem feucht-warmen, mehr subtropischen Klima, das mit dem temperierten der heutigen Zeit nicht verglichen werden darf. Dem Redwoodgürtel südlich anschließend wuchsen tropisch-subtropische Wälder einer heißeren Zone, ähnlich etwa den heutigen Regenwäldern der Tropen und Subtropen.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

B. DAS TERTIÄR.

Das Frühtertiär (bis inkl. Eozän) zeigt im Großen und Ganzen die gleichen Entwicklungstendenzen wie die Oberkreide. Es ist durch das Erscheinen weiterer Angiospermen- und einiger Gymnospermengattungen gekennzeichnet. Ferner auf der Nordhemisphäre durch ein allmählich kühler werdendes Klima, das zuerst vor allem die nördlichen Randgebiete (die Insel Sachalin, Nordostasien und Alaska) betraf. Hier machte sich deshalb die Tendenz zur Entwicklung gemäßigter Formen innerhalb der subtropischen Flora am ehesten bemerkbar. Allerdings erfolgte noch kein Zusammenschluß zu einer eigenen Vegetation, vielmehr bildeten sich in jenen Gebieten ausgedehnte Wälder aus Sequoien und Taxodien heraus, in denen viele Laub- und Nadelhölzer eingestreut waren. Immerhin machte sich eine Zonierung in aequatoriale, tropisch-subtropische Waldgürtel und einen nördlich anschließenden Koniferengürtel, im Sinne des Redwood, bis Ende Eozän immer mehr bemerkbar. Mit dem Oligozän wirkten sich die großen geologischen und klimatischen Umwälzungen bei der Entstehung der Kontinente aus, wie Gebirgsbildung, Abdriftung, Zerreißung und kühler werdendes Klima. Die für sich bis dahin mehr oder weniger einheitliche Flora innerhalb der verschiedenen Gürtel wurde in west-östlicher Richtung auseinander gerissen und gleichzeitig nach Süden verschoben. Der Zerfall in mehrere, voneinander unabhängige Teilgebiete veranlaßte eine ganz verschiedene Entwicklung der Floren. Bezüglich des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels bedingte diese frühzeitige Isolierung (vom Oligozän bis ins Pliozän sich fortsetzend) die vermehrte Herausbildung eigener Arten in den betreffenden Gebieten. Dies gilt ebenfalls in noch größerem Maße für die Prototypen des Laurocerasus- und Cupresseen-Gürtels. Dagegen wurden die Vorläufer des Fagus-Abies-, Picea- und Taiga-Gürtels infolge ihrer nördlichen Lage, erst relativ spät und in geringerem Umfange auseinander gerissen, da sich die Kontinente im Norden zuletzt voneinander lösten. Mit dem Hereinbrechen der Eiszeiten wurde die Fortentwicklung der Artengarnitur dieser Gürtel nochmals aufs nachhaltigste gestört, wenn auch nicht überall auf gleich starke Weise.

a) Das Eozän.

In großen Zügen lassen sich im Eozän zwei Zonen unterscheiden. Als erste mächtig entwickelte, subtropisch-tropische Waldgürtel, die entsprechend dem massenhaften Auftreten neuer Gattungen, eine weite Ausdehnung besessen haben müssen. Sie zogen sich von Ostasien über Hinterindien nach Mitteleuropa, Südengland und durch die U.S.A. bis Kalifornien. Nach Norden hin grenzten sie an den Redwood, der sich von Sachalin durch Nordsibirien, der Arktis, Grönland, Nordkanada und Alaska bis Mitteleuropa und Kalifornien erstreckte. Ihre Abgrenzung gegeneinander ist oft schwer durchzuführen, da sie sich stellenweise überschneiden, so in Mitteleuropa und im pazifischen Nordamerika (Oregon und Kalifornien). Ob dieses Übereinandergreifen auf Höhendifferenzen in der Verteilung, oder auf Unterschieden in der zeitlichen Aufeinanderfolge der Floren dieser Gürtel beruht, sei dahingestellt. Jedenfalls spricht das Vorkommen subtropisch-tropischer Wälder bis ins Oligozän hinein, an diesen Stellen nicht für einen Klimawechsel (333, 404). Im übrigen fand keine allzu ausgesprochene Sonderung statt, waren doch diese Waldgebiete durch breite Übergangs- und Mischzonen miteinander verbunden. Gewisse Gattungen der einen drangen weit in das Gebiet der anderen vor. Dies läßt sich von heute temperierte Arten enthaltenden

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Gattungen feststellen, die damals eine Häufung im Gebiete des eozänen Redwood zu verzeichnen hatten. Hier muß deshalb nach KRYSHTOFOVICH (373), CHANEY & HU (106), KÖPPEN & WEGENER (360-61) u. a. m. das Stammaterial temperierter und kalttemperierter Serien gesucht werden. Im Redwood dominierte streckenweise, so vor allem im Norden Sequoia Langsdorfii und Populus Richardsoni (361), während in Westkanada, Alaska und den höheren Lagen Mitteleuropas mehr Taxodium vorherrschte (278, 404).

Sporadisch erschienen nur wenige neue Gymnospermengattungen. An temperierten und tropisch-subtropischen Genera der Angiospermen fand die weitaus größte Zunahme statt. Darunter traten Aesculus, Carpinus, Evonymus, Ostrya, Pterocarya, Rhododendron, Robinia, Rosa, Sambucus, Spiraea, Syringa und Vaccinium auf, die heute z. T. Arten im Laurocerasus-, Quercus Robur-Calluna-, Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald- und kalttemperierten Gürteln besitzen.

b) Das Oligozän.

Das Oligozän unterscheidet sich nur geringfügig vom Eozän. Die Verteilung der beiden großen Waldzonen blieb fast dieselbe. Jedoch machte sich die Tendenz einer allmählichen Südwärtsverschiebung der beiden Vegetationen bemerkbar (106), die wohl auf Grund der langsamen Abkühlung im Polargebiet erfolgte. Wiederum fanden sich die circumpolar verbreiteten, ausgedehnten Sequoia-Wälder im Norden vor, in denen neben anderen Koniferen auch temperierte Laubhölzer i. w. S. und subtropische Arten gediehen. Sie reichten im Süden gleichweit wie im Eozän. Stellenweise wuchsen die schon erwähnten Taxodium-Wälder, so in Europa (278) und Kalifornien, hier zusammen mit Nyssa (404). Zwischen dem Redwood und den tropisch-subtropischen Waldgürteln dürfte sich wieder eine mehr oder minder breite Übergangs- und Mischzone befunden haben, worauf auch die kleine Florula von Vancouver Island hindeutet (435). Im Mittel- und Oberoligozän zeigten sich stellenweise (im pazifischen Nordamerika, in Nordasien und der Arktis) Laubhölzer, heute temperierte Arten enthaltender Gattungen, in vermehrtem Maße. Dagegen ging der Redwood im großen Ganzen stets zurück. An neuen Genera traten u. a. Berberis, Clematis, Cotoneaster, Ledum, Philadelphus, Pyrus und Pseudotsuga auf, die heute z. T. Spezies im Laurocerasus-, Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald- und Taiga-Gürtel besitzen.

c) Das Miozän.

Das Miozän ist durch tiefgreifende klimatische und geologische Veränderungen auf der partiell noch zusammenhängenden Nordhemisphäre gekennzeichnet (360, 660). Das Klima wurde überall langsam kühler, am meisten in der Arktis, aus der wohl spätestens anfangs Miozän die wärmeliebende Flora verschwand. Infolge Gebirgshebung begannen sich im Innern der Kontinente stellenweise Trokkengebiete zu bilden (in Zentralasien und Nordamerika) und die einstige Thetis verkleinerte sich (106). Die mesophilen Elemente der damaligen Flora wurden gegen die Ränder der Kontinente hin verschoben, während im Landesinnern sich eine xerophytische Vegetation ausbreitete. Die feuchtigkeitsliebenden Arten wurden also gleichzeitig von zwei, einander in ihrer Wirkung verstärkenden Verschiebungen ergriffen, von denen die eine gegen Süden, die andere gegen die Peripherie hin verlief. Beide bedingten eine Ausmerzung vieler Spezies oder die Entwicklung eigener, voneinander unabhängiger Waldgebiete an den Rändern der Kontinente. Die Entstehung verschiedener Standorte, sei es aus edaphischen, orogenetischen oder klimatischen Gründen, begünstigte die Erhaltung und Verbrei-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

tung neuer Arten oder wirkte auf alte Spezies konservierend durch die Schaffung isolierter oder konkurrenzarmer Stellen. Einige der neu erscheinenden Gattungen besitzen heute Vertreter im Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel, z. B. Malus und Staphylea. Andere lieferten die Prototypen des, für die semiariden Subtropen heute charakteristischen Quercus Ilex-Gürtels.

Es soll eine miozäne Einwanderung temperierter Floren i. w. S. nach Europa aus dem Norden und Osten stattgefunden haben (278, 373). Aus welcher Richtung die Hauptinvasion dieser Arten erfolgte, läßt sich nicht ohne weiteres feststellen. Jedenfalls dürfte die Arktis einen nicht unbeträchtlichen Teil von ihnen geliefert haben, worauf auch einige Verwandte rezenter Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldarten hindeuten (vgl. Tab. I). Die vormiozän in der Arktis gedeihenden, subtropisch bis temperierten Arten bildeten das Stammaterial auch für den Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel. Sie enthielten z. T. Spezies, die über die ganze Nordhemisphäre verbreitet waren, wie z. B. Carpinus grandis, Corylus Mc Quarrii, Juglans acuminata, Cornus Büchii u. a. m. (vgl. Tab. I).

Wie aus den wenigen, miozänen Floren des atlantischen Nordamerika ersichtlich ist, überwogen in Virginia heutig temperierte Gattungen, in Florida dagegen subtropisch-tropische.

Im pazifischen Nordamerika gediehen Wälder aus annähernd temperierten Laubhölzern, immergrünen Arten (Quercus z. T., Umbellularia und Arbutus) und subtropischen Koniferen, die zusammen den sog. Redwood mit Sequoia Langsdorfii bildeten. Dieser war hier im Miozän sehr verbreitet (100, 102) und reichte von der Küste bis ins Innere des Great Basins (24, 435). Er wuchs in einem warm-feuchten Klima mit Sommerregen (102, 435) oder Niederschlägen während des ganzen Jahres (24, 120). Nach Mason sollen zwei Arten Redwood bestanden haben, der feuchtigkeitsliebendere an der Küste mit Sequoia Langsdorfii als Leitart und einen der Trockenheit angepaßten mit einer Sequoia vom Giganteatyp. Wann die temperierte Flora i. w. S. und der Redwood ins Küstengebirge einwanderte, läßt sich nicht genau feststellen. Jedoch fand sich der Redwood mit Sequoia Langsdorfii schon im Miozän in den höheren Lagen dieser Gebirge (19), wo er längere Zeit (bis anfangs Pliozän) hindurch mit nahen Verwandten der ostasiatischen und ostamerikanischen Fallaubhölzer dominierte (22). Bei der Emporwölbung des Küstengebirges, das nun die regenbringenden Winde aus dem Landesinneren fernhielt, wurde der Redwood mit den Fallaubhölzern daraus vertrieben (102, 435). Auf den austrocknenden Hochebenen verblieben noch Populus-, Acer- und immergrüne Eichenarten (278). Es erschienen bereits zwei grundverschiedene Vegetationstypen. Einerseits die mesophile, subtropisch-temperierte Flora mit dem Redwood, subtropischen Koniferen und Fallaubhölzern, die sich von Zentralkalifornien bis Washington und in die Rocky Mountains ausdehnte. Anderseits entstand die xerophytische Rossbreitenflora (p. p. „Madro-Tertiärflora" amerikanischer Autoren) Südkaliforniens, die ähnliche Arten, wie der heutige Quercus Ilex-Gürtel enthielt. Sie entstand im Mitteltertiär in Nordmexico und gelangte später in den Trockengebieten nordwärts bis Zentralkalifornien, Südnevada und auf den High Plains bis Utah (19). Sie drangen bei zunehmender Trockenheit in die vorher feuchteren Gebiete ein, besonders Ende Miozän (18). Es war zwar damals z. B. in Idaho bereits sommertrocken, aber feuchter und wärmer als heute (148). In Kalifornien und im Großen Becken fielen die Niederschläge wohl noch während des ganzen Jahres, aber

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

infolge der Erhebung des Küstengebirges stiegen im Landesinneren die Kontinentalität und die Temperaturextreme stark an. Die Sommer wurden heißer und deshalb relativ trockener und die Winter kälter (24, 121-22). Deshalb gingen die temperierten i. w. S., mesophilen Laubhölzer und deren Begleitflora in diesen austrocknenden Gebieten seit dem Obermiozän ständig zurück. Schließlich verschwanden hier die meisten von ihnen (24, 105), während die anpassungsfähigeren die Vorläufer des Quercus Pseudoprinus-Gürtels bildeten. Die infolge der Alpidenorogenese wachsende Trockenheit im Landesinnern (High Plains und Great Basin) begünstigte auch die Ausbreitung des sog. „Redwood border-forest" mit Arbutus, Pseudotsuga, Salix, Sapindus, Acer vom Glabrum- und Negundotyp, Populus vom Tremuloides- und Trichocarpatyp, sowie Prunus vom Emarginata- und Integrifoliatyp (100).

In Ostasien überwogen vielerorts subtropische und temperierte Arten i. w. S., indessen der Redwood stark zurücktrat (106). In der Mongolei soll eine miozäne Einwanderung von Arten aus dem Süden stattgefunden haben. In Schantung war das Klima wärmer und feuchter als heute. Der Einfluß des Ozeans reichte weiter ins Landesinnere. Es gediehen hier hauptsächlich Wälder aus subtropischen und temperierten Spezies i. w. S.. Ende Miozän wanderten viele subtropische Arten wieder gegen Süden (nach Indochina und Kiushiu) (106). In der Kirgisensteppe und Südrußland soll miozän eine ähnliche Flora vorgekommen sein, wie sie heute in Hu-Pe und Sze-Tschwan auftritt, mit Carpinus, Fagus, Quercus, Zelkova, Sapindus, Liriodendron, Ailanthus, Sterculia, Eucommia, Taxodium u. a. m. (361).

In Europa dominierten ebenfalls subtropische und temperierte Arten i. w. S., unter denen die ersten rezenten Laubmischwaldspezies erschienen (vgl. Tab. II). Dagegen spielte auch hier der Redwood nur eine untergeordnete Rolle. Infolge der Alpenfaltung erhielten die Floren im Landesinneren denselben kontinentalen Anstrich, wie diese weiter östlich, z. B. in Innerasien (106). Das untermiozäne Klima war in Mitteleuropa stellenweise entweder heiß-trocken oder warm-feucht (368). Nach Laurent (380) sollen in Frankreich erst subtropische Grassteppen verbreitet gewesen sein. Im Laufe des Miozäns wurde es feuchter, was eine üppigere Vegetation mit Laubwäldern gestattete, in denen auch Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldarten gediehen. In Deutschland waren zuerst Taxodiaceen oder Sciadopitys vorherrschend, vergesellschaftet mit Castanopsis, Nyssa und vielen anderen Laubhölzern. Unter letzteren befanden sich einige heutige Laubmischwaldspezies. Später im Obermiozän dominierten hauptsächlich Pinus und Picea (278).

d) Das Pliozän.

Was sich im Verlauf des Miozäns anbahnte, trat im Pliozän in noch viel ausgesprochenerem Maße ein. So nahm das Auseinanderweichen Nordamerikas und Eurasiens immer größeren Umfang an, zusammenhängend blieben sie nur im Gebiete Island-Grönland (660), die damals wahrscheinlich von Äquivalenten kalttemperierter Gürtel (Taiga- und Larix-Pinus Cembra-Gürtel) bedeckt waren und daher für den Austausch temperierter Verwandter i. w. S. von Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldarten, außer Betracht fallen. Die Isolierung der einzelnen Laubmischwaldzentren in Ostasien, Europa, im pazifischen und atlantischen Nordamerika verschärft sich weiterhin. Infolge Aufrichtung von Gebirgsschranken wurde in Nordamerika der Artenaustausch zwischen dem Westen und Osten,

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

in Eurasien zwischen dem Norden und Süden verhindert. In Zentralasien entstanden Trockengebiete aus denen viele Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldarten und deren temperierte Vorläufer i. w. S. verschwanden. Lokale Trockengebiete bildeten sich infolge Erhebung der Alpen in Europa, des Himalaya in Asien und der Rocky Mountains im pazifischen Nordamerika. In ihnen mußte die mesophile Vegetation einer xerophytischen Flora weichen. Betreffs Klima schritt die allgemeine Abkühlung ständig fort, wobei sie sich gegen Ende Pliozän beschleunigte und in der ersten Eiszeit ihren Höhepunkt erreichte.

An neuen temperierten Gattungen finden sich im Pliozän Ligustrum, Lonicera, Mespilus und Symphoricarpus. Von ihnen kommen heute Arten z. T. im Lauroceras-, Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald- und in kalttemperierten Gürteln vor.

Im Unterpliozän herrschte in Europa noch ein niederschlagsreiches, warmes bis heißes Klima vor, das in Spanien, Frankreich und Italien das Gedeihen üppiger Wälder mit zahlreichen subtropischen Arten und vielen Laubhölzern gestattete. Nach Depape (in 407) soll Europa damals tiefer gelegen haben als heute. Mit einsetzender Landhebung wurde das Klima für viele seiner Teile kühler und trockener. Deshalb wanderten die Gebirgsfloren in die Ebenen, die wärme- und feuchtigkeitsliebenden Pflanzen dagegen an die Küsten (407). Im Mittelpliozän wuchs in Frankreich ein reicher Mischwald aus subtropischen und temperierten Spezies i. w. S. (380). Äquivalente des heutigen Cupresseen-Gürtels waren in der Flora von Frankfurt a./M. gut vertreten. Sie schlossen sich zu ähnlichen Wäldern zusammen, wie sie heute noch in Ostasien gedeihen, mit Ginkgo, Taxodium, Parrotia und Zelkova (407). Unter ihnen fanden sich noch heute lebende Arten des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels (vgl. Tab. II). Diese sind in pliozänen Floren Europas verschiedentlich vertreten, zusammen mit rezenten Spezies des Fagus-Abies- und Picea-Gürtels. In Osteuropa und in den Karpaten überwogen mediterrane gegenüber ostasiatischen Arten, unter Vorherrschaft von Pinus. Im höheren Gebirge dominierte hier Fagus, mit Populus, Salix, Alnus, Carpinus, Ulmus, Acer, Pinus Strobus und Tilia (484). Im Oberpliozän herrschte bereits eine drastische Artenarmut in Mitteleuropa, wo sich die Wälder hauptsächlich aus Fagus silvatica (90 %) zusammensetzten, der Taxodium, Carpinus Betulus, Quercus und Acer beigemischt waren (655). Stellenweise überwog auch Pinus (90—99 % der Pollen), mit etwas Picea, Abies und einigen Taxodiaceen (278). Einige heute im atlantischen Nordamerika lebende Arten des Laubmischwaldes gediehen damals in Europa, z. B. Juglans cinerea, Quercus alba, Staphylea trifolia und Tilia americana.

Analog den Alpen wölbten sich auch die Gebirgszüge des Himalaya im Pliozän vermehrt empor. Sie bildeten eine Staumauer gegen die regenbringenden Winde aus dem Süden, sodaß die Gebiete nördlich seiner Ketten einer fortschreitenden Austrocknung unterworfen waren. Die südlichsten Zipfel eines reichen Waldgebietes, u. a. auch temperierte Arten enthaltend, müssen im Pliozän gerade noch den Himalaya erreicht, und sich von da bis Zentralchina gezogen haben. Durch die Errichtung der gewaltigen Gebirgsschranke war ein Artenaustausch zwischen den nördlich und südlich von ihr gelegenen Gebieten, verunmöglicht. Deshalb dürften sich in beiden letzteren aus dem mio-pliozänen Stammaterial viele voneinander unabhängige Arten entwickelt haben, worauf schon die geringe Anzahl gemeinsamer Spezies, heute hindeutet. Der Himalaya kann also jetzt als ein schwach entwickeltes Laubmischwaldzentrum gelten. Die Arten der temperierten

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

(des Quercus-Tilia-Acer- und Quercus Robur-Calluna-Gürtels) und kalttemperierten (des Fagus-Abies-, Taiga- und Larix-Pinus Cembra-Gürtels) Gürtelserien konnten sich in einem vorwiegend subtropischen Klima nicht gegen die Pflanzen des Laurocerasus-, Cupresseen- und vor allem des Ericaceen-Gürtels durchsetzen. Ob Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldspezies oder deren Vorläufer hier im Pliozän eine größere Verbreitung besaßen, läßt sich bis dahin nicht ermitteln.

In Zentralasien trockneten infolge der mio-pliozänen Aufwölbung des Himalaya die großen Depressionen langsam aus. Der Wald verschwand größtenteils aus ihnen. Der Tianschan lag damals weniger hoch und war deshalb nicht so kontinental (106). Auch im Himalaya reichte die Regenzone noch weiter nach Norden als heute (360). Das ausgedehnte Orogen des Alpen-Himalaya-Systems zerstörte ebenfalls die Nord-Südverbindungen zwischen Burma und Nordchina. In letzterem nahm die Kontinentalität zu, es kam zur Steppenbildung in einem semiariden bis ariden Klima mit großen Temperaturextremen. In dieser Zeit war der Wald hier auf die Flußufer beschränkt, wie heute in Zentralasien (106). Die mesophilen Arten fehlten ganz (102). Japan und Korea zeigten dagegen ein nur wenig kontinentaleres Klima als heute, da beide in Küstennähe lagen (102, 106). Japan soll bis ins Diluvium mit dem Kontinent in Verbindung gestanden haben (426). Es gediehen hier, ähnlich wie in Mitteleuropa Koniferen (Pinus, Picea, Abies, Sequoia, Thuja u. a. m.) und Laubhölzer (407). In Jün-Nan, Indochina und Burma vermischten sich subtropische und temperierte Gattungen i. w. S., z. B. Cinnamomum, Ficus und Lauraceen mit Quercus und Betula (102). Wegen der Weiträumigkeit des asiatischen Kontinents besaßen die Pflanzen bei Klimaverschlechterungen größere Ausweichsmöglichkeiten als in Europa. Deshalb hat die Flora heute in Ostasien eine ähnliche Zusammensetzung beibehalten wie Ende Pliozän. Eurasiatische Areale besaßen unter den Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldarten z. B. Castanea sativa (heute Europa), Juglans Sieboldiana, Carpinus laxiflora und Acer pictum (heute Ostasien), sowie A. laetum (heute Zentralasien).

Die pliozäne Flora Nordamerikas zeigte infolge zunehmender Isolierung schon größtenteils ein rein amerikanisches Gepräge (407). Im Osten dominierten, nach den wenigen Floren zu schließen, subtropische und temperierte Gattungen i. w. S.. Der Redwood trat dagegen sehr zurück. Ganz ähnlich verhielt es sich an vielen Stellen des Westens, der Redwood besaß schon damals eine nur noch beschränkte Verbreitung.

Im pazifischen Nordamerika wandelte sich das feucht-warme Klima des Miozäns in ein trocken-kühles um (147). Von Ende Miozän und während des ganzen Pliozäns fand eine intensive Gebirgserhebung statt, die sich vor allem in der Aufwölbung der Küstenketten längs des Pazifik äußerte (23, 102). Das Ansteigen der orographisch bedingten Trockenheit im Landesinnern und in den Tälern längs der Küste, wurde von wachsenden Temperaturextremen begleitet. Wo der Einfluß des Ozeans sich noch in stärkerem Maße geltend machte, waren die Sommer relativ kühl. Durch solche Klimaunterschiede wurde der Redwood mit Sequoia Langsdorfii und viele subtropische oder temperierte Laubhölzer i. w. S. auf einen verhältnismäßig schmalen Küstenstreifen beschränkt (19, 100, 435). In der Sierra Nevada gelang es einigen Fallaubhölzern sich an Nordhängen und in größerer Höhe noch etwas länger zu behaupten, als der empfindlichere Küsten-Redwood (19). An seiner Stelle drangen überall die „woodland"- und

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Chaparral-Gemeinschaften ein. Sie erstreckten sich von der östl. Sierra Madre bis zum Edwards Plateau (18). Sie enthielten einenteils Arten aus der südlicheren, xeromorphierten Rossbreitenflora, ähnlich jenen des heutigen Quercus Ilex-Gürtels und andernteils Äquivalente des Qu. Pseudoprinus-Gürtels. Diese xerophilen Arten wanderten vor allem aus dem Süden und Südosten ein (121). Auf den damals semiariden High Plains gediehen den Strömen entlang Hartlaubarten, während sich auf den umliegenden Höhen Grassteppen ausdehnten. An Stelle der ausgemerzten, mesophilen, westlichen Arten, wanderten später in einer feuchteren Periode aus dem Süden und Osten Gattungen ein, die noch heute auf das atlantische Nordamerika beschränkt sind, z. B. Bumelia, Gymnocladus und Hamamelis, oder dann gewisse Eichenarten (105). Infolge der bereits erwähnten Gebirgshebung verschärfte sich im Unterpliozän die Kontinentalität im Landesinnern, begleitet von ansteigenden Temperaturextremen und sinkenden Niederschlägen. Letztere fielen im großen Becken noch in zwei Regenzeiten. Hier gediehen ein paar letzte Vertreter der an die Küste abgewanderten Fallaubhölzer (21, 22, 24, 147). Kalifornien zeigte ein kühleres und trockeneres Klima als im Miozän, aber ein wärmeres als heute. Es setzte ein allgemeiner, großer Rückzug des Redwood aus dem Landesinnern gegen die Küste hin ein, gefolgt von der Ausmerzung vieler mesophiler Laubhölzer (147). Letztere behaupteten sich an der Küste noch eine Zeit lang und dominierten sogar stellenweise. An Flußufern gediehen Wälder aus Persea pseudo-carolinensis, Betula vera, Platanus dissecta, Ulmus und Umbellularia salicifolia (22). Das Mittelpliozän erwies sich, vielleicht infolge nordwärts Verschiebung der Rossbreiten, als die trockenste Periode für Kalifornien. Die geringen Niederschläge verteilten sich auf zwei Jahreszeiten, oder fielen nur als Winterregen (22). Im Großen Becken wuchs, bei semiariden Verhältnissen die Kontinentalität weiterhin an (24). Auch in West-Kansas nahm die Trockenheit ständig zu (105). In Kalifornien dominierte der Chaparral mit Vorläufern des Quercus Pseudoprinus-Gürtels, semiarides „woodland" mit jenen des Qu. Ilex-Gürtels. Daneben gab es „flood plain"-Gesellschaften mit Fallaubhölzern. Letztere traten sonst reliktisch an der Küste auf, zusammen mit dem Redwood aus Sequoia Langsdorfii (22). Infolge der großen klimatischen Gegensätze waren die Floren Süd- und Nordkaliforniens stark voneinander verschieden. Das heiße, aride Klima des Südens gestattete nur dem Chaparral, Gallerie- und Koniferenwäldern vom Pinus Sabiniana-Typ ein Fortkommen. Auch hier breiteten sich Sonora-Arten auf Kosten der mesophilen aus, die sich nur in Flußnähe halten konnten, wie z. B. Juglans, Salix, Populus, Platanus und Acer (16). Im Im Oberpliozän erhielt das große Becken nur noch sporadische Sommerregen, wobei sich eine xerophytische Flora auf seinen Rand beschränkte (21, 22, 147). In Kalifornien wurde das Klima wieder feuchter und kühler, mit Winterregen. An seiner Küste waren die verschiedensten Gesellschaften entwickelt, der Redwood mit Sequoia Langsdorfii, der Koniferenwald der Nordküste mit Pseudotsuga, der „border Redwood" mit Libocedrus, Pinus, Aesculus, Arbutus und Vorläufern des heutigen Quercus Pseudoprinus-Gürtels. Der Redwood enthielt reliktisch Fallaubhölzer und mesophile, temperierte Arten, die das Stammaterial für die rezenten Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldspezies in diesem Gebiete lieferten. Die beiden Gattungen Ulmus und Castanea hielten sich noch bis Ende Pliozän, dann verschwanden sie mit dem Beginn des Pleistozäns, wie schon vor ihnen Ostrya, Carpinus, Fagus und Tilia (19, 21, 22). Andere Laubhölzer xero-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

morphierten zu Arten des heutigen Quercus Pseudoprinus-Gürtels, z. B. die Vorfahren von Aesculus californica, Staphylea Bolanderi, Amelanchier alnifolia und einiger Fallaubeichen. Dieser entwickelte sich im pazifischen Nordamerika also direkt aus dem temperierten Stammaterial, wie der ihm gleichzusetzende Quercus pubescens-Gürtel in Europa. Beide Male machten temperierte Arten am Nordrand der Rossbreiten eine Xeromorphose durch.

Gegen das Pleistozän hin trat im pazifischen Nordamerika eine starke Temperaturabnahme, verbunden mit Trockenheit, auf (22).

C. DAS QUARTÄR.

Das Quartär gliedert sich in das Diluvium mit den Eis- und den dazwischenliegenden Interglazialzeiten, sowie in das Alluvium mit dem Postglazial und der historischen Zeit. Es ist gekennzeichnet durch extrem starke, periodische Klimaschwankungen, die in den von ihnen betroffenen Gebieten einen relativ raschen Florenwechsel hervorriefen. Ferner trennte sich Europa von Island und Grönland, womit endgültig jeder Zusammenhang zwischen Eurasien und Nordamerika verloren ging (601, 660).

a) Das Diluvium.

Durch den ausmerzenden Einfluß der Eiszeiten (vor allem der Ersten) sind viele der einstigen Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldarten oder deren Vorläufer aus Europa und dem pazifischen Nordamerika verschwunden. Diejenigen in Ostasien, im Himalaya und atlantischen Nordamerika blieben jedoch besser erhalten. Mit dem Herannahen einer jeden Eiszeit waren die verschiedenen Vegetationsgürtel stets von neuem gezwungen nach Süden auszuweichen. Am wenigsten davon betroffen wurden der Picea-, Taiga- und Larix-Pinus Cembra-Gürtel, denen überall genügend Platz zur Verfügung stand und die gegen Kälte weniger empfindliche Arten besitzen. Stärker in Mitleidenschaft gezogen wurden der Fagus-Abies- und Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel, am stärksten jedoch der Laurocerasus-Gürtel.

In Mitteleuropa sind alle drei Interglaziale durch wärmeliebende Formen, wie z. B. Ficus, Laurus, Vitis, Rhododendron ponticum, Taxus, Thuja, Ilex, Cercis u. a. m. ausgezeichnet. Das Älteste (Günz-Mindel) war kurz und kühl, der Eichenmischwald enthielt noch Magnolia und Pterocarya. Das Zweite (Mindel-Riss) weist die längste Wärmeoptimumszeit des ganzen Quartärs auf. Im Dritten reichte der Eichenmischwald im Norden bis Bolnäs (Schweden), im Osten bis Smolensk, Kostroma, Moskau und an die Beresina. Die Waldgrenze lag um 300-400 m höher als heute. (207—08, 339).

Eine quartäre Flora mit nur rezenten Arten, hauptsächlich des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald- und des Fagus-Abies-Gürtels, geben Kräusel & Weyland (369) aus der Eifel.

Mit Hilfe der Pollenanalyse konnte der Temperaturauf- und -abstieg während den Interglazialen eindeutig festgelegt werden. Die Aufeinanderfolge der Pflanzengesellschaften verlief ähnlich wie im Postglazial: dem Eisrande zunächst wuchs eine Dryas-Flora, die von Betula nana, später von B. alba, Populus tremula und Pinus silvestris abgelöst wurde. Darauf folgten Picea excelsa, Abies alba, Ulmus, um im Wärmeoptimum im Eichenmischwald zu gipfeln. Letzterer bestand aus Quercus (Robur und sessiliflora), Tilia (platyphyllos und cordata), Acer, Fraxi-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

nus, Carpinus Betulus und Fagus silvatica (in Dänemark, Schweden, Norwegen und Oberungarn fehlend [244]). Das Heranrücken einer neuen Glazialzeit veranlaßte den umgekehrten Ablauf in der Reihenfolge der erwähnten Pflanzengesellschaften bis zur Dryas-Flora zurück (339). Die Zerrissenheit Europas, der West-Ost-Verlauf seiner Gebirge, die relativ große Vergletscherung der Alpen und das nahegelegene Mittelmeer ergaben während der Glaziale nur beschränkte Ausweichsmöglichkeiten. Deshalb wurden viele wärme- und feuchtigkeitsliebende Arten, vor allem des Laurocerasus- und auch des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels, ausgemerzt. Die Überlebenden zogen sich nach Süd- und Südosteuropa zurück, wo sie Refugien in Spanien, Sardinien, Sizilien, Süditalien, im Balkan, in Nordafrika und Vorderasien fanden (54). Teilweise blieben u. a. auch Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldarten nördlich der Alpen. Vielen von ihnen gelang es nicht mehr nach Süden auszuweichen, als das Eis der ersten Glazialzeit heranrückte, gefolgt von einer Kältewelle, der diese Arten nicht standhalten konnten. Deshalb starben etliche von ihnen bereits im ausgehenden Pliozän, spätestens aber anfangs Pleistozän aus. Andere dürften bis Nordafrika über die Landbrücken Sizilien-Tunesien und Spanien (Gibraltar-Marokko) gelangt sein. Die Einwanderung erfolgte jedoch wahrscheinlich nicht von Vorderasien über Ägypten und Tripolitanien, denn Arten, deren Verbreitung heute den Balkan, Südosteuropa und Vorderasien umfaßt, fehlen Nordafrika.

In Ostasien verschärfte sich während des Diluviums die Kälte und Trockenheit, mit zunehmender Kontinentalität (682). Die Eiszeiten waren hier weniger ausgeprägt als in Europa (189), besonders was die Vergletscherung der Gebirge anbetrifft (339). Japan hing mit dem Festland zusammen und lag höher als heute (426). Denn der Unterschied zwischen der damaligen und heutigen Flora läßt sich auf Grund der Abkühlung allein, nicht befriedigend erklären (189, 361). Nach Reid (in 407) soll in Zentralchina (im Jangtse-Tal) in den Eiszeiten eine Wanderung der Gebirgsfloren in die Ebene, in den Interglazialen umgekehrt, erfolgt sein. Indessen verblieb die subtropische Flora ständig an der Küste. Dadurch erhielten sich in Ostasien besonders viele alte Florentypen, vor allem in Japan (407). Hier erschienen in einem kühlen Klima Taxus cuspidata, Abies Mariesii, Larix Kaempferi, Picea bicolor, P. hondoensis, Tsuga diversifolia, Carpinus erosa, Fagus crenata, Quercus crispula und Tilia japonica (426), was ungefähr dem heutigen Fagus-Abies-Gürtel entspricht.

Als im pazifischen Nordamerika die Eisfront vorrückte, brachen Schnee-Waldklimate in gemäßigte Gebiete ein, und die Flora wurde entweder südwärts in warme, sommertrockene Gegenden verschoben (z. B. der Redwood und mit ihm Laurocerasus- und Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldarten), oder war gezwungen sich an D- (z. B. der Taiga-Gürtel) und E-Klimate anzupassen. Zu gewissen Zeiten nahmen die Wüsten Süd-Kaliforniens auf Kosten der warmen Winterregengebiete zu, wahrscheinlich infolge Verschiebung der Rossbreiten nach Norden. Dadurch wurde das Refugium des Redwood, der mesophilen temperierten und subtropischen Arten stark eingeengt. Viele ihrer Gattungen wurden ausgemerzt, z. B. Ostrya, Carpinus, Fagus, Castanea, Ulmus, Tilia u. a. m. (435). Für das Verschwinden von Ulmus aus Kalifornien sind Klimaextreme des Pleistozäns verantwortlich (102). Dies dürfte auch für die meisten Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gattungen zutreffen, die heute aus dem westlichen Nordamerika verschwunden sind, aber im Tertiär dort auftraten. In den Interglazialen fanden

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

sich schon Wälder der gleichen Zusammensetzung wie heute, nur etwas weiter südlich (107-08, 417).

Auch im atlantischen Nordamerika traten in den interglazialen Fallaubwäldern bereits dieselben Arten auf, wie heute (339) (vgl. Tab. II).

Der Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald dürfte in Nordamerika, gleich wie in Europa, sein Gebiet während den Glazialzeiten mehr nach Süden verlegt haben, in diesem Falle nach Mexico und Mittelamerika. Denn einige seiner Arten entwickelten hier Neoendemismen. Auf eine relativ alte Einwanderung lassen Spezies schließen, die Unterarten in Gebieten ausgebildet haben, in denen der Typus fehlt, wie z. B. Carpinus caroliniana die Var. tropicalis in Guatemala, Ostrya virginiana die Var. guatemalensis ebenda und in Costa Rica (672), sowie Rhamnus Purshiana die Var. tomentella in Mexico (246). Eine jüngere Einwanderung zeigt sich in letzterem Gebiet dadurch, daß neben dem Typus mehr oder weniger zahlreiche Varietäten vorkommen, wie z. B. bei Quercus alba, Qu. Muhlenbergii, Prunus virginiana, Crataegus Crus-galli, Acer Negundo und Juglans rupestris. Statt Unterarten oder Varietäten können in einem oder mehreren Gebieten nahe verwandte Arten auftreten, wie z. B. Acer mexicanum, A. californicum und A. Negundo, die als Relikte der einst mit zahlreichen Vertretern weit verbreiteten Sektion Negundo aufgefaßt werden dürfen (435, 470).

b) Das Alluvium.

1. Das Postglazial.

Postglazial folgte in Europa der Baumwuchs dem schnell wegschmelzenden Inlandseise fast auf dem Fuße nach (361). Um den Eisrand herum zog sich eine baumlose Tundra, an die sich im Westen der Larix-Pinus Cembra-Gürtel, im Osten Steppe und Föhrenwaldsteppe, anschloß. In diese drangen mit zunehmender Wärme Betula, Picea und Alnus, in Mitteleuropa auch Corylus, rasch in die konkurrenzarmen Gebiete ein. Letztere bildete weitverbreitete Haselhaine (von England bis Skandinavien, Deutschland und Frankreich [167-68]) in der nach ihr benannten Haselzeit, die sich zwischen die Kiefern- und Eichenmischwaldzeit einschob. Im Süden (Italien) und Osten Europas erschien C. Avellana meist nur untergeordnet in Kiefern- und Eichenmischwäldern, so daß dort eine eigentliche Haselzeit fehlte (vgl. Epiontologie von C. Avellana, S. 12). Diese Eichenmischwälder erlangten ihre größte Verbreitung in der Wärmeoptimumszeit, wo sie ca. 300 m höher stiegen als heute (187) und mit geschlossenem Areal viel weiter nach Norden vordrangen. Deshalb sind die nördlichsten Standorte von Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldarten in Skandinavien u. a. O., jetzt als reliktisch aus dem Postglazial aufzufassen. Im Osten reichte der Eichenmischwald in die Breite von Leningrad und bis Pensa, allerdings untergeordnet in Pinus- und Picea-Wäldern. Seine Verbreitung deckt sich jedoch nicht mit jener des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels, da die Pollen der Eichenarten sich nicht voneinander unterscheiden lassen (187). In der ausgehenden Eichenmischwaldzeit waren vielerorts Carpinus Betulus (vgl. S. 15) und Fagus silvatica dominant, in England und Skandinavien Quercus sessiliflora (vgl. S. 20). Später traten noch Abies alba und Picea excelsa hinzu, während der Eichenmischwald immer mehr degenerierte. Schließlich kam es zur Bildung einer Buchen-Tannen-Zeit, die zur Jetztzeit überleitete, in der nun Pinus silvestris eine große sekundäre Verbreitung erlangte. Etwas abweichend sind die Kastanien-Buchen (Fagus orientalis)-Wälder aus der

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Wärmeoptimumszeit des Kaukasus, mit Vertretern des Eichenmischwaldes (145). Viele Arten des Laurocerasus-Gürtels sind heute auf die Kolchis beschränkt, da ihnen postglazial die Zeit zur Wiedereinwanderung nach Mitteleuropa fehlte.

Über die postglaziale Wärmezeit in Asien sind die Angaben recht lückenhaft. Auf eine solche deutet der nördlichere Verlauf der ehemaligen Baumgrenze am Jenissei-Delta hin (361), ferner das um ca. 1000 m höhere Ansteigen von Juglans regia im Himalaya (339). Auf Hondo gedieh neolithisch eine Flora, die sich aus Juglans Sieboldiana, Carpinus Tschonoskii, Corylus heterophylla, Quercus crispula, Qu. serrata, Prunus simil. serrulata, Staphylea Bumalda, Acer palmatum, A. pictum, Aesculus turbinata und Cornus controversa zusammensetzte (426), also viele Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldarten enthielt.

In Nordamerika eroberten sich viele Arten, darunter auch solche des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels, postglazial ein relativ großes Areal zurück, infolge Herausbildung wärmephysiologisch verschiedener Rassen, die in ihrer Gesamtheit weite Klimaspannen überbrücken können (407).

Im pazifischen Nordamerika verbesserte sich das Klima seit der letzten Eiszeit beträchtlich. Dennoch gelang es vielen Arten des Laurocerasus-, Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald- und Fagus-Abies-Gürtels nicht, sich von Osten her wieder anzusiedeln. Klimatische und topographische (Trockengebiete, Gebirge) Schranken verhinderten eine Wiedereinwanderung (102). An ihrer Stelle gelangten Spezies des Cupresseen- und Ericaceen-, im Norden des Taiga-Gürtels, zur Vorherrschaft. In Kalifornien erlangten der Chaparral, das „woodland" und die „oak savanna" (mit Arten aus der Sonora und dem Quercus Pseudoprinus-Gürtel), größere Verbreitung, während der Redwood mit Sequoia sempervirens gegen die Küste hin verschoben wurde (22).

Im atlantischen Nordamerika (in Südkanada und der Nordost-U.S.A.) sollen Abies und Picea, lokal auch Larix oder Pinus, die ersten Bäume gewesen sein, die in die postglazialen Tundren eindrangen (492, 648). Ihnen folgte Quercus, die mit wärmer werdendem Klima zur Dominanz gelangte. Ihr waren viele Laubhölzer des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldgürtels (z. B. Acer, Carpinus, Carya, Ostrya, Juglans, Ulmus, Tilia u. a. m.) beigemischt. (15, 201, 242, 295, 458, 492-93, 578, 648). Später degenerierten die Eichenmischwälder vielerorts zu Acer-Fagus- (492) oder Pinus-Wäldern (201, 458). In den nördlicher gelegenen Gebieten dagegen, herrschten stets Koniferen vor, zuerst Abies und Picea, dann Pinus und später wieder Picea. Auch hier läßt sich nach den Pollendiagrammen ein wärmezeitlicher Höhepunkt herauslesen (648).

2. Rezent.

Das heutige Bild des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels läßt sich nur bei Berücksichtigung seiner Entwicklung verstehen. Viele seiner Arten reichen ins Tertiär oder Quartär (Pleistozän) zurück (vgl. Tab. II). Ihre Areale wurden im Laufe der Zeit infolge klimatischen und geologischen Wechsels verändert.

Seit der postglazialen Wärmezeit befindet sich der Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel in Europa in einem steten Rückzug, worauf schon sein zerstückeltes Gebiet hinweist. Vielerorts bildet er reliktische Vegetationskomplexe, vor allem in Mitteleuropa, während er im Norden, Westen und Süden von anderen Gürteln ersetzt wird. Besser entwickelt ist er im Kaukasus, mittleren Rußland, in Bulgarien, Rumänien, Westungarn und der Tschechoslovakei. Im Osten geht er in den Pulsatilla-Waldsteppen-Gürtel, am Südhange der Alpen, in

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Mittel- und Nordfrankreich, Belgien, den Niederlanden, Großbritannien, Irland, Skandinavien, Dänemark, Nordpolen und im Baltikum auf sauren Böden in den Quercus Robur-Calluna-Gürtel über. In Österreich,, der Schweiz, Süd- und Mitteldeutschland wird er vielfach vom Fagus-Abies-Gürtel verdrängt. Seine Arten treten mit letzterem in Kontakt und bilden öfters eine Mischzone, in der die höher gelegenen Standorte der Laubmischwaldarten reliktisch aus dem Postglazial sind. Am stärksten löst sich der Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel in Vorderasien und Nordafrika auf, indem dort seine Spezies nur noch in verschiedenen Gesellschaften anderer Gürtel vorkommen. In der Vertikalen grenzt er in Europa generell nach unten an den Quercus pubescens-, nach oben an den Fagus-Abies-Gürtel. Lokal können auch andere Verhältnisse auftreten, die aber nur untergeordnete Bedeutung besitzen. So schließt er sich in den inneren Alpentälern nach oben dem Picea-, stellenweise sogar dem Larix-Pinus Cembra-Gürtel an. In Europa enthält er z. T. sehr variable Spezies, wie z. B. Ulmus campestris, U. scabra, Quercus sessiliflora, Berberis vulgaris, Sorbus Aria, Crataegus monogyna, Prunus spinosa, Evonymus europaeus, Acer campestre und Ligustrum vulgare. Infolge der langen Verbindung mit Asien, zeigt er eine ganze Anzahl eurasiatischer Vertreter (vgl. Taf. II, VIII, IX, XI-XIII, XVI, XXI, XXV, XXVI). Von ihnen besitzt Juglans regia das am meisten zusammenhängende Areal. Andere seiner Arten reichen mehr oder weniger in asiatisches Gebiet hinein (vgl. Taf. VIII, XIV, XVIII, XX). Die am meisten nach Osten vorgeschobenen Standorte können als reliktisch angesehen werden, aus der Zeit, als in den großen Depressionen Innerasiens noch eine feuchtigkeitsliebende Flora gedieh. Etliche Areale des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels erstrecken sich östlich bis Rußland und Vorderasien (vgl. Taf. III, IV, VI, VII, XIII, XV, XVII, XIX, XXI, XXIV). Die vorderasiatischen Gebiete können als Glazialrefugien gedeutet werden. Viele seiner Arten bilden entweder eigene Vegetationskomplexe in Kleinasien (Armenien) und im Kaukasus, oder kommen in anderen Pflanzengesellschaften und Biocoenosen Vorderasiens vor. In ähnlicher Weise finden sich Arealfragmente von ihnen in Nordafrika, die ebenfalls als Refugialstandorte aus der letzten Eiszeit betrachtet werden können (vgl. Taf. VI, VIII, XII-XV, XVIII, XX, XXIV, XXVI). Ferner treten an ihrer Nordgrenze Reliktstandorte aus der postglazialen Wärmezeit auf (vgl. Taf. III, IV, VII, VIII, XII, XVIII, XIX, XXI). Jedoch verläuft die Nordgrenze nicht bei allen auf gleicher Breite, bei einigen liegt sie vielmehr ein beträchtliches Stück weiter südlich (vgl. Taf. VI, VIII, XIII, XVII, XVIII, XXVI). Der Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel enthält ferner Arten, die nicht imstande waren in Europa weit nach Westen vorzurücken. Davon lassen sich zwei Gruppen unterscheiden: eine erste, die Westeuropa mehr oder weniger meidet (vgl. Taf. VIII, XI, XVII, XIX) und eine zweite, der es, vom Osten herkommend, nicht gelang, nach Mittel- und Nordeuropa vorzustoßen (vgl. Taf. II, XIX, XXI).

Aus Ostasien, einem Hauptzentrum des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels, erstrecken sich viele Areale seiner Arten z.T. bis Mittelasien (vgl. Taf. VIII, XI, XII), Südsibirien (vgl. Taf. IV, VIII, XII, XX) und Zentralchina (vgl. Taf. III-V, VII, VIII, XVI, XVII, XIX, XXI, XXII, XV). Ein durchgehendes Areal vom Kaukasus über den Himalaya bis Zentralchina besitzt Acer laetum. Einige Laubmischwaldspezies weisen ein mehr oder weniger geschlossenes Gebiet vom Himalaya bis Zentralchina auf (vgl. Taf. III, XVIII), während

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

andere auf ersteren und dessen nähere Umgebung beschränkt sind (vgl. Taf. VIII, XVII, XIX). Viele bewohnen vor allem Nordchina, die Mandschurei, Korea, Japan, das Amur- und Ussurigebiet (vgl. Taf. II, III, VII, VIII, XIV, XV, XVIII, XIX, XXIII, XXVI). Eiszeitliche Reliktstandorte von Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldarten dürften auf Formosa, Quelpart und in Südostchina vorhanden sein (vgl. Taf. III, VII, VIII, XVII, XIX, XXVI). Als Relikte aus dem postglazialen Wärmeoptimum dagegen können die am weitesten nach Norden vorgeschobenen Standorte auf Sachalin, den Kurilen und im ochotskischen Gebiet gelten (vgl. Taf. II, IV, VII, VIII, XII, XIV, XVI, XIX). Infolge ähnlicher Zusammensetzung der heutigen Floren, wie jene des Tertiärs, gehen in Ostasien verschiedene Gürtel ohne scharfe Grenzen ineinander über. Wo subtropische Serien (Cupresseen- und Laurocerasus-Gürtel) sich mit dem temperierten Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel berühren, sind sie oft miteinander verzahnt. Diese Mischzonen erinnern an tertiäre Verhältnisse, wo Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldarten zwar bereits vorhanden, aber wahrscheinlich noch nicht zu eigenen Vegetationskomplexen zusammentraten. Erstere finden sich in Gebieten, die von den Eiszeiten relativ wenig berührt wurden, wie im Himalaya, Zentralchina, Korea und Japan. In der Mandschurei sind die Grenzen der betreffenden Gürtel schärfer gegeneinander abgegrenzt. Zum besseren Verständnis dieser Verhältnisse sei kurz auf die verschiedenen Gebiete näher eingetreten.

In Zentralchina (Jün-Nan, Sze-Tschwan und Hu-Pe) bilden subtropische Gehölze des Laurocerasus- und Cupresseen-Gürtels mit Fagus und kalttemperierten Koniferen des F.-Abies- und Taiga-Gürtels eine breite Mischzone, oder stoßen zumindest unmittelbar aneinander (238, 240-41, 547). Unter ihnen gedeihen Arten des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels, so daß seine Abgrenzung von benachbarten Gürteln schwer fällt. Unter diesen Umständen lassen sich hier seine Spezies hauptsächlich auf Grund der Areale ermitteln. Ferner zeigt auch Ost- und Südostchina eine überwiegend subtropische Vegetation, wobei nach Norden der Gehalt an subtropischen Koniferen zunimmt und sich schließlich zum Cupresseen-Gürtel vereinigt. In der Mandschurei (678), im Süden des Ussuri- und Amurgebietes (37, 363) ist der Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel gut entwickelt. Im nördlichen Teil dieses Gebietes nehmen die Koniferen des Taiga- und Larix-Pinus Cembra-Gürtels (der Fagus-Abies-Gürtel tritt etwas zurück) bis zur Baumgrenze rasch zu, die in Nordostasien infolge des kalten Wintermonsuns in relativ niedrigen Breiten verläuft. In Japan löst sich infolge des ozeanisch-milden Klimas mit zunehmender Höhe und Breite der subtropische Laurocerasus-Gürtel nur ganz allmählich auf, während viele der Fagus-Abies-Gürtel-Pflanzen nach unten, resp. Süden vordringen. Es entstehen breite Übergangszonen zwischen den einzelnen Gürteln, die eine genaue Abgrenzung derselben gegeneinander sehr erschweren. Immerhin läßt sich hier trotzdem eine Zone mit vorwiegend temperierten Arten herausheben, wenn in ihr auch oft Fagus Sieboldii, die japanische Buche vertreten ist. Der asiatische Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel, besonders der japanische, ist viel artenreicher als der europäische. Einerseits weil Spezies anderer Gürtel in ihn eindringen, anderseits, weil er viele Tertiärrelikte enthält. Stark variierende Arten, wie sie in Europa und Nordamerika vorkommen, sind seltener (z. B. Juglans Sieboldiana und Quercus dentata). Dafür treten unvariable oder wenig variable Typen auf. Die Verbindung mit Europa und Nordamerika wird größtenteils durch ökologische Vikarianzen hergestellt, flori-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

stische sind weniger häufig. In Eurasien und dem Osten Nordamerikas entsprechen sich z. B. innerhalb der gleichen Sektion: Carpinus Betulus-C. vimineа-C. faginea-C. laxiflora-C. caroliniana; Corylus Avellana-C. heterophylla-C. americana; Evonymus europaeus- Ev. alatus-Ev. atropurpureus; Rhamnus cathartica-Rh. parvifolia-Rh. lanceolata; in Eurasien: Ulmus campestris-U. japonica; Pyrus communis-P. sinensis; P. Malus-M. baccata; Aesculus Hippocastanum-Aesc. turbinata; Tilia cordata-T. amurensis; Viburnum Lantana-V. burejanum; in der gleichen Serie: Acer laetum-A. mono-A. pictum. Zwischen Asien und dem östlichen Nordamerika sind die floristischen Vikarianzen noch seltener, z. B. Juglans mandschurica-J. Sieboldiana-J. cinerea; Ostrya japonica-O. virginiana; Staphylea Emodi-St. trifolia.

Es sei hier kurz auf einige Besonderheiten im Himalaya hingewiesen. In diesem Gebiete wurden wie in Zentralchina temperierte auf subtropische Serien überschoben, so daß deren Gürtel vielerorts ineinander geschachtelt erscheinen. Der ganze Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel keilt sowieso infolge zunehmender Trockenheit von Osten nach Westen aus. Je weiter nach Westen, desto mehr beschränkt er sich, meist in mehr oder weniger großen Vegetationskomplexen, auf die nordexponierten Hänge und Schluchten, bis er schließlich ganz verschwindet. Einzelne seiner Vertreter können auch in anderen Gesellschaften vorkommen, wie z. B. Berberis vulgaris, die im Cedrus Deodara-Wald des Cupresseen-Gürtels gedeiht. In der Vertikalen schiebt sich der Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-zwischen den Laurocerasus- (mit Quercus incana- oder Qu. dilatata-Wäldern) und den Fagus-Abies-Gürtel (mit Quercus semecarpifolia und Abies Pindrow; Fagus fehlt im Himalaya) ein. Ferner treten miteinander in Kontakt der Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald- mit dem Laurocerasus- und Cupresseen-, der Ericaceen- mit dem Fagus-Abies- und Taiga-Gürtel. Auf den Profilen sind diese unübersichtlichen Verhältnisse stark schematisiert dargestellt. In Wirklichkeit verzahnen sich die Gürtel oft derart miteinander, daß eine Unterscheidung Schwierigkeiten bereitet. Auch dominieren die subtropischen Gürtel völlig, die Arten der temperierten und kalttemperierten sind in ihnen eingestreut, oder schließen sich zu kleineren Vegetationskomplexen zusammen.

In Nordamerika lassen sich ursprünglich zwei Entwicklungszentren des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels unterscheiden. Von ihnen verarmte das im Westen so stark an Arten, daß es heute nicht mehr als ein Laubmischwaldgebiet gelten kann. An Stelle des Ersteren tritt der Cupresseen- und Quercus Pseudoprinus-Gürtel. Im Osten dagegen entfaltete sich der Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel zu reicher Üppigkeit, während der Cupresseen-Gürtel sehr zurückging. Entsprechend der langen Trennung (wahrscheinlich seit dem Miozän) der beiden Gebiete im Bereiche des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels, hat jedes weitgehend seine eigenen Formen entwickelt. Zwei aneinanderschließende Areale zeigen die beiden nah verwandten, systematisch vikarianten Arten Acer Negundo im Osten, und A. californicum im Westen.

Als Anzeichen einer langen Isolierung des Westens kann die in Nord-Süd-Richtung langgestreckte Form vieler Areale von Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldarten angesehen werden. Diese Arealfiguration erhielt ihr Gepräge durch das sich aufwölbende Gebirge, das die mesophilen Pflanzen zwang, in Küstennähe zu verblieben. Viele Laubmischwaldarten reichen mehr oder weniger nach Norden, andere sind eher lokal beschränkt (vgl. Taf. II, X). Ihre eiszeitlichen

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Reliktstandorte liegen oft in Mexico (vgl. Taf. II, XX). Alle heutigen Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldarten des westlichen Nordamerika lassen sich von den mesophilen Fallaubhölzern und deren Begleitflora aus dem Miozän und Pliozän herleiten. Systematische Vikarianzen mit dem Osten sind unter ihnen weniger vertreten, wie z. B. Rhamnus Purshiana-Rh. caroliniana in derselben Untergattung, Juglans rupestris-J. nigra aus der gleichen Sektion und Acer californicum-A. Negundo aus der gleichen Serie. Verwandte in anderen Gürteln des Ostens besitzen Corylus californica, Prunus demissa, Pr. emarginata, Cornus Nuttallii u. a. m., in Ostasien Acer circinatum. Rein westamerikanisch sind z. B. Quercus Garryana, Platanus racemosa und Acer macrophyllum. Schon HUMBOLDT (301) wies auf den besonderen Aspekt der westamerikanischen Flora hin. Die Trennung vom Osten muß älter sein als diejenige Nordamerikas und Europas, deren Floren eine größere Verwandtschaft zeigen, wie bereits HOOKER (292) betont hat. Inwieweit dies auf den Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel seine Gültigkeit hat, kann an Hand gemeinsamer Arten oder systematischer Vikarianzen festgestellt werden. Deren größte Anzahl findet sich in Eurasien, wo erst in jüngerer Zeit der Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel zerrissen wurde. Eine weniger große tritt zwischen Europa und Nordamerika einerseits, letzterem und Ostasien anderseits, auf. Am wenigsten verwandtschaftliche Beziehungen bestehen jedoch zwischen den Laubmischwaldarten des Ostens und Westens Nordamerikas, was auf die relativ längste Trennung hindeutet.

Das atlantische Nordamerika bildet noch heute ein Zentrum des Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtels, wo, wie schon früher erwähnt, eine reiche Arten-, Unterarten- und Rassenneubildung stattfand (407). Zu den Laubmischwaldarten mit großer Variabilität gehören z. B. Quercus alba, Crataegus Crus-galli, Crataegi div. spec. (mangelnder Angaben wegen in dieser Arbeit nicht näher behandelt), Acer saccharinum, A. Negundo und Tilia americana. Viele andere Spezies sind nur wenig oder nicht variabel. Infolge besserer Erhaltung des tertiären Stammaterials haben sich hier reichhaltigere Artengarnituren entwickelt als in Europa. Die Eiszeiten waren in beiden Gebieten ungefähr gleich stark. Aber in Nordamerika besaß die wärme- und fuchtigkeitsliebende Vegetation genügend Ausweichsmöglichkeiten im Süden, da sich ihr keine West-Ost gerichteten Gebirgszüge mit starker Vergletscherung hindernd entgegen stellten. Die Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldarten oder deren Vorläufer wanderten während den Glazialzeiten nach Mexico und Mittelamerika (z. B. Guatemala, Costa Rica), wo sich ihre teilweise bis heute erhaltenen Standorte als glazialreliktisch auffassen lassen (vgl. Taf. III, VII, X, XV). Im allgemeinen sehen sich die Areale von Laubmischwaldarten im atlantischen Nordamerika heute mehr oder weniger ähnlich. Oft verlaufen die Grenzlinien dicht geschart. Eine größere Ausdehnung nach Westen zeigt z. B. Ulmus americana, und einen etwas abweichenden Grenzverlauf Acer Negundo. Die sonst große Regelmäßigkeit in der Arealgestaltung hängt wohl mit dem relativ gleichförmigen Relief des amerikanischen Ostens zusammen, bei dem die Nord-Süd verlaufenden Appalachen nicht stark ins Gewicht fallen. Der Laubmischwald-Gürtel besitzt hier viele Arten, die rein amerikanischen Sippen angehören, z. B. Hicoria ovata, H. cordiformis, Juglans nigra, Quercus alba, Qu. maxima, Qu. Muhlenbergii, Qu. macrocarpa, Platanus occidentalis, Crataegus Crus-galli, Cr. mollis, Cr. div. spec., Prunus virginiana, Evonymus obovatus, Acer saccharinum, A. Negundo, Aesculus octandra und Aesc. glabra.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Zusammenfassend ergibt sich, daß die drei heutigen Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldzentren in Europa, Ostasien und dem atlantischen Nordamerika sich seit der Kreide allmählich aus subtropischem bis temperiertem Stammaterial heraus entwickelt haben. Letzteres war zunächst circumpolar im Nordteil der Nordhemisphäre verbreitet. Später wurde es durch geologische (Kontinentalverschiebung, Gebirgsbildung) und klimatische (Abkühlung bzw. Austrocknung) Veränderungen in seiner fortlaufenden Ausdehnung unterbrochen, in Einzelgebiete isoliert und zugleich nach Süden verschoben. Von allen in Frage kommenden Gebieten erlangten nur die drei erst erwähnten, für den Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel eine größere Bedeutung. In den übrigen (in Zentralchina, im Himalaya und pazifischen Nordamerika) wird er entweder von anderen Gürteln überdeckt (Fagus-Abies-, Laurocerasus-, Cupresseen- oder Quercus Pseudoprinus-Gürtel), oder erscheint nur in Vegetationsfragmenten. Seine Artengarnitur ist meist miozänen bis pliozänen Alters. Sie wurde in den Glazialzeiten, vor allem in Europa und im pazifischen Nordamerika stark reduziert, wodurch sich die relative Artenarmut dieser Gebiete gegenüber Ostasien und dem atlantischen Nordamerika erklären läßt. Auf Grund der gemeinsamen Artenzahl und systematischen Vikarianzen kann festgestellt werden, daß die Trennung der drei Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwaldzentren und ihre selbständige Weiterentwicklung zu verschiedenen Zeitpunkten erfolgt sein muß. Älter (etwa Pliozän) scheint die Separierung Europas (und damit Eurasiens) vom atlantischen Nordamerika, jünger (Pleistozän) diejenige in Eurasien zu sein.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

III. ANHANG

VERZEICHNIS DER TAFELN

Taf. I: Hicoria ovata (Mill.) Britt., H. cordiformis (Wang.) Britt..

Taf. II & II a: Juglans regia L., J. Sieboldiana Max., J. mandschurica Max., J. nigra L., J. cinerea L., J. rupestris Engelm..

Taf. III & III a: Carpinus Betulus L., C. cordata Bl., C. japonica Bl., C. laxiflora Bl., C. caroliniana Walt., C. viminea Wall., C. faginea Lindl..

Taf. IV: Corylus Avellana L., C. heterophylla Fisch., C. americana Walt., C. californica (A. D. C.) Rose.

Taf. V: Ostrya virginiana (Mill.) Willd., O. japonica Sarg..

Taf. VI: Castanea sativa Mill..

Taf. VII & VII a: Quercus crispula Bl., Qu. sessiliflora Salisb., Qu mongolica Fisch., Qu. dentata Thunb., Qu. alba L., Qu. maxima (Marsh.) Ashe, Qu. Muhlenbergii Engelm., Qu. macrocarpa Michx., Qu. Garryana Dougl..

Taf. VIII & VIII a: Ulmus campestris L., U. scabra Mill., U. japonica Sarg., U. macrocarpa Hance, U. parvifolia Jacq., U. americana L., U. fulva Michx., U. Wallichiana Planch..

Taf. IX: Berberis vulgaris L..

Taf. X: Platanus occidentalis L., Pl. racemosa Natt..

Taf. XI: Pyrus communis L., P. sinensis Lindl..

Taf. XII: P. Malus L., M. baccata Borkh., M. coronaria (L.) Mill..

Taf. XIII: Sorbus Aria Cr., S. torminalis Cr..

Taf. XIV: Crataegus monogyna Jacq., Cr. pinnatifida Bge., Cr. Crus-galli L., Cr. mollis (T. & G.) Scheele.

Taf. XV: Prunus spinosa L., Pr. mandschurica Koehne, Pr. virginiana (L.) Mill., Pr. americana Marsh., Pr. demissa (Nutt.) Walp., Pr. emarginata (Dougl.) Walp..

Taf. XVI: Evonymus europaeus L., Ev. europaeus L. var. Hamiltonianus Max., Ev. alatus (Thunb.) Rgl., Ev. atropurpureus Jacq., Ev. obovatus Nutt..

Taf. XVII: Staphylea pinnata L., St. Emodi Wall., St. Bumalda D. C., St. trifolia L..

Taf. XVIII & XVIII a: Acer campestre L., A. Opalus Mill., A. caesium Wall., A. villosum Wall., A. tegmentosum Max., A. ginnala Max., A. saccharinum L., A. Negundo L., A. californicum Dietr., A. macrophyllum Pursh., A. circinatum Pursh..

Taf. XIX & XIX a: Aesculus Hippocastanum L., Aesc. indica Hiern., Aesc. turbinata Bl., Aesc. octandra Marsh., Aesc. glabra Willd., Acer platanoides L., A. Laetum C. A. Mey., A. mono Max., A. pictum Thunb..

Taf. XX: Rhamnus cathartica L., Rh. parvifolia Bge., Rh. lanceolata Pursh., Rh. caroliniana Walt., Rh. Purshiana D. C..

Taf. XXI: Tilia cordata Mill., T. tomentosa Moench., T. amurensis Kom., T. mandshurica Rupr. & Max., T. americana L., T. cordata Mill. var. japonica Miq..

Taf. XXII: Cornus sanguinea L., C. brachypoda C. A. Mey., C. asperifolia Michx., C. Nuttallii (T. & G.) Audubon.

Taf. XXIII: Syringa amurensis Rupr., S. villosa Vahl..

Taf. XXIV: Ligustrum vulgare L..

Taf. XXV: Lonicera Xylosteum L., L. Ruprechtiana Rgl., L. Maackii Max., L. japonica Thunb..

Taf. XXVI: Viburnum Lantana L., V. burejanum Herder, V. rufidulum Raf..

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

ZEICHENERKLÄRUNG ZU DEN PROFILEN

Cu	=	Cupresseen-Gürtel
Er	=	Ericaceen-Gürtel
°u ||	=	Fagus-Abies-Gürtel
‡ ∩	=	Larix-Pinus Cembra-Gürtel
LC	=	Laurocerasus-Gürtel
N	=	Norden
⅄	=	Picea-Gürtel
⊤B	=	Pine Barren-Formation
Θi	=	Quercus Ilex-Gürtel
Θp	=	Qu. pubescens (bzw. Qu. Pseudoprinus)-Gürtel
ΘRC	=	Qu. Robur-Calluna-Gürtel
ΘTA	=	Quercus-Tilia-Acer-Laubmischwald-Gürtel
S	=	Süden
T	=	Taiga-Gürtel
trop	=	tropisch

VERZEICHNIS DER ZEITSCHRIFTEN-ABKÜRZUNGEN

A.	=	Annals of the Missouri botanical garden.
A.B.	=	Archives de botanique, mémoires.
A.B.Z.	=	Allgemeine Botanische Zeitschrift
A.H.P.	=	Acta horti Petropolitani.
A.I.	=	Acta instituti academiae scientiarum U.R.S.S..
A.M.N.	=	The American Midland Naturalist.
A.S.	=	Abhandlungen d. Senckenbergischen Naturforsch. Gesellschaft.
A.S.P.	=	Acta societatis botanicorum Poloniae.
B.A.	=	Botanisches Archiv.
B.A.P.	=	Bull. de l'académie Polonaise des sciences et de lettres, classe de science mathématique et naturelle.
B.B.C.	=	Beihefte zum Botanischen Zentralblatt
B.C.	=	Biologia Centrali-Americana, Botany.
B.D.	=	Berichte d. Deutschen Botanischen Gesellschaft.
B.G.	=	The Botanical Gazette.
B.G.S.	=	Beiträge z. Geologie d. Schweiz, geotechnische Serie VIII.
B.L.	=	Beiträge z. geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz.
B.N.	=	Beiträge z. Naturdenkmalpflege.
B.S.F.	=	Bulletin de la Société Botanique de France.
C.I.M.	=	Contributions de l'institut botanique de l'Université de Montréal.
C.I.W.	=	Carnegie Institution of Washington.
C.N.	=	Contributions from the U.S. National Herbarium, Washington.
D.G.	=	Danmarks geologiske Undersøgelse.
E.	=	Ecology.
E.B.J.	=	Englers Botanische Jahrbücher.
E.P.	=	Englers Pflanzenfamilien, hrsg. v. A. Engler.
E.P.R.	=	Englers Pflanzenreich (regni vegetabilis conspectus), hrsg. v. id..
F.B.	=	Fortschritte der Botanik.
F.C.	=	Fossilium catalogus II, plantae, hrsg. v. W. Jongmans.
F.F.A.	=	Flora fossilis arctica.
G.F.	=	Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar.
G.S.	=	U.S. Geological Survey.
J.E.	=	The Journal of Ecology.
J.I.S.	=	The Journal of the Indian Botanical Society.
J.J.B.	=	Japanese Journal of Botany.
K.S.V.	=	KARSTEN / SCHENK: Vegetationsbilder.
K.V.H.	=	Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar.
M.D.G.	=	Mitteilungen d. Deutschen Dendrologischen Gesellschaft.
M.J.T.	=	Moniteur du Jardin botanique de Tiflis.
N.A.	=	Nova acta caesarea Leopoldianum d. Deutsch Akad. d. Naturf..
O.	=	Osobne odbicie z rozpraw wydziału matematyczno-przyrodniczego Polskiej akademii umiejetności, Dz. B.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Ö.B.Z.	=	Oesterreichische Botanische Zeitschrift.
P.A.	=	Paläontolog. Abhandlungen hrsg. v. Dames, W. & Kaiser, E..
Pa.	=	Die Pflanzenareale hrsg. v. Hannig, E. & Winkler, H..
Pg.	=	Palaeontographica.
Ps.	=	Pflanzensoziologie.
P.Z.	=	Paläontologische Zeitschrift.
R.	=	Repertorium specierum novarum regni vegetabilis.
R.B.	=	Repertorium specierum novarum regni vegetabilis, Beihefte.
S.D.	=	Sitzungsber. d. Deutsch. natw.-medicin. Ver. f. Böhmen, „Lotos".
S.N.	=	der St. Gallischen Naturwissenschaftl. Gesellschaft.
S.N.G.	=	der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.
S.T.	=	Svensk Botanisk Tidskrift.
V.	=	Die Vegetation der Erde hrsg. v. Engler, A. & Drude, O..
V.A.G.	=	Vegetatio acta geobotanica.
V.N.Z.	=	Vierteljahresschrift d. Naturf. Gesellschaft in Zürich.
V.R.	=	Veröffentlichungen d. Geobotanischen Instituts Rübel in Zürich.
Z.	=	Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen.
Z.B.	=	Zeitschrift für Botanik.
Z.G.	=	Zeitschrift für Gletscherkunde.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

LITERATURVERZEICHNIS

1. Abrams, L.: An illustrated flora of the Pacific States (Washington, Oregon and California). — Stanford 1923 & 1944.
2. Abromeit, J.: Die Vegetationsverhältnisse von Ostpreußen unter Berücksichtigung der benachbarten Gebiete. — E.B.J., Beibl. Nr. 106, 1912.
3. Adamović, L.: Die Vegetationsformationen Ostserbiens. — E.B.J., Bd. 26, 1899.
4. — Die Šibljak-Formation, ein wenig bekanntes Buschwerk der Balkanländer. — E.B.J., Bd. 31. 1902.
5. — Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer (Mösische Länder). — V., Bd. XI, 1909.
6. — Die Verbreitung der Holzgewächse in Bulgarien und Ostrumelien. — Wien 1909.
7. — Die Pflanzenwelt der Adrialänder. — Jena 1929.
8. Albow, N.: Prodromus florae Colchicae. — Tiflis & Genf, 1895.
9. Amsler: Flore interglaciaire de Pianico. — Soc. hélv. d. sc. nat., 1900.
10. Andersson, G.: Die Geschichte der Vegetation Schwedens. — E.B.J., Bd. 22, 1897.
11. — Das nacheiszeitliche Klima von Schweden und seine Beziehung zur Florenentwicklung. — VIII. Ber. d. Zürch. Bot. Ges., 1901—08.
12. Applegate, E. I.: Plants of Crater Lake National Park. — A.M.N., Bd. 22, Nr. 2, 1939.
13. Arwidsson, Th.: Einige Laubwaldassoziationen aus Schonen. — S.T., Bd. 23, H. 1, 1929.
14. Ascherson, P. & Graebner, P.: Synopsis der mitteleuropäischen Flora. — Leipzig 1906—10.
15. Auer, V.: Stratigraphical and morphological investigations of peat bogs of southeastern Canada. — Communicationes ex Instituto Quaestiorum Forestalium Finnlandiae, Editae XII, 1927.
16. Axelrod, D. I.: A pliocene flora of the Mount Eden beds, south California. — C.I.W., Publ. 476 III, 1937 (1938).
17. — A miocene flora from the western border of the Mohave Desert. — C.I.W., Publ. 516, 1939.
18. — The Black Hawk Ranch flora. — C.I.W., Publ. 553, 1944.
19. — The Mullholland flora. — C.I.W., Publ. 553, 1944.
20. — The Oakdale flora. — C.I.W., Publ. 553, 1944.
21. — The Sonoma flora. — C.I.W., Publ. 553, 1944.
22. — The pliocene sequence in central California. — C.I.W., Publ. 553, 1944.
23. — The Alvord Creek flora. — C.I.W., Publ. 553, 1944.
24. — The Alturas flora. — C.I.W., Publ. 553, 1944.
25. Baas, J.: Eine frühdiluviale Flora im Mainzer Becken. — Z.B., Bd. 25, 1932.
26. Babey, C. M. Ph.: Flore jurassienne. — Paris 1845.
27. Barsali, E.: Prodromo della flora umbra. — Nuovo giorn. bot. Ital., nuova serie, Bd. 39, 1932.
28. Battandier, J. A.: Flore de l'Algérie, supplement aux phanérogames. — Alger 1910.
29. — & Trabut: Flore de l'Algérie. — Alger 1888.
30. — Flore analytique et synoptique de l'Algérie et de la Tunisie. — Alger 1902.
31. Bauer, H. L.: The vegetation of the Tehachapi Mountains, California. — E. II, 1930.
32. Beck, G. v. Mannagetta: Flora von Niederösterreich, I. & II. Hälfte. — Wien 1890/92.
33. — Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. — V., Bd. IV, 1901.
34. — Flora von Bosnien, Herzegovina und des Sandzaks Novipazar. — II. Teil, Wien 1909.
35. Beger, H.: Assoziationsstudien in der Waldstufe des Schanfigg. — Beilage zum Jahresbericht Naturf. Ges. Graubündens 61, Chur 1921/22.
36. Bentham, G. & Hooker, I. D.: Handbook of the British flora. — London 1910.
37. Berg, v. Fr.: Die Gehölzarten der sibirischen Ostküste. — M.D.G., Nr. 19, 1910.
38. Bergeret, G., E. & J.: Flore des Basses-Pyrénées. — Pau 1909.
39. Berry, E. W.: The lower eocene floras of southeastern North America. — G.S., Professional Paper 91, 1916.
40. — The physical conditions and age indicated by the flora of the Alum Bluff formation. — G.S., Prof. Paper 98-E, 1916.
41. — The physical conditions indicated by the flora of the Calvert formation. — G.S., Prof. Paper 98-F, 1916.
42. — The flora of the Citronelle formation. — G.S., Prof. Paper 98-L, 1916.
43. — Upper cretaceous floras of the eastern Gulf region in Tennessee, Mississippi, Alabama and Georgia. — G.S., Prof. Paper 112, 1919.
44. — The middle and upper eocene floras of southeastern North America. — G.S., Prof. Paper 92, 1924.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

45. — A revision of the flora of the Latah formation. — G.S., Prof. Paper 154-H, 1929.
46. — The flora of the Frontier formation. — G.S., Prof. Paper 158-H, 1929.
47. — Revision of the lower eocene Wilcox flora of the southeastern States. — G.S., Prof. Paper 156, 1930.
48. — A miocene flora from Grand Coulee, Washington. — G.S., Prof. Paper 170-C, 1931.
49. — Miocene plants from Idaho. — G.S., Prof. Paper 185-E, 1934.
50. — A lower lance florule from Harding county, South Dakota. — G.S., Prof. Paper 185-F, 1934.
51. Bertsch, F.: Eine neue Interglazialflora aus Süddeutschland. — B.B.C., Bd. XLIX, 2. Abt., H. 2/3, 1932.
52. — , K.: Eine interglaziale Flora aus Oberschwaben. — A.B.Z., 1925.
53. — Die diluviale Flora des Cannstatter Sauerwasserkalks. — Z.B., N. 19, 1927.
54. — Die Geschichte des deutschen Waldes. — Jena 1940.
55. — Der Nußbaum (Juglans regia) als einheimischer Waldbaum. — Veröffentl. d. Württemb. Landesstellen f. Naturschutz und Landschaftspflege, H. 20, 1951.
56. Beyn, W.: Die Einschaltung geformter Pflanzenreste in das Braunkohlenprofil des mittleren Geiseltales. — Diss. Halle 1940.
57. Blakelock, R. A.: A synopsis of the genus Euonymus L. — Kew Bulletin Nr. 2, 1951.
58. Blizzard, A. W.: Plant sociology and vegetational change on the High Hill, Long Island, New York. — E. XII, Nr. 1, 1931.
59. Blytt, A.: Handboog i Norges Flora. — Oslo 1905.
60. Bobrov, E. G.: Vegetationsskizze des südwestlichen Uralgebietes. — Bull. du Jardin Bot. principal de l'U.R.S.S., Bd. 28, Liefg. 1—2, 1929.
61. Boissier, E.: Flora orientalis. — Genf & Basel, 1867—79.
62. Bornmüller, J.: Zur Flora des Libanon und Antilibanon. — B.B.C., Bd. XXXI, Abt. B., 1914.
63. — Beiträge zur Flora Mazedoniens. — E.B.J., Bd. LIX, 1925 und Bd. LXI 1929.
64. — Aus der Flora Afghanistans. — Leipzig 1934.
65. — Symbolae ad floram anatolicam. — Berlin 1941.
66. Borza, Al.: Materiale pentru studiul ecologic al Câmpie. — Buletin gradinši botanice ši al Muzeul Botanic din Cluj, VIII, 1928.
67. — Guide de la sixième excursion phytogéographique internationale en Roumanie. — Cluj, 1931.
68. Bowmann, P. W.: Study on a peat bog near the Matamek River, Quebec, Canada, by the method of pollen analysis. — E. XII, Nr. 4, 1931.
69. Braun, E. L.: The vegetation of Pine Mountain, Kentucky. — A.M.N., Bd. 16, Nr. 4, 1935.
70. — A remarkable colony of Coastal Plain plants on the Cumberland Plateau in Laurel county, Kentucky. — A.M.N., Bd. 18, Nr. 3, 1937.
71. Braun, J.: Les Cévennes méridionales. — Études sur la végétation méditerranéenne. — Genève 1915.
72. — — Blanquet, J.: L'origine et le développement des flores dans le massif Central de la France. — Paris und Zürich 1923.
73. — Pflanzensoziologische Beobachtungen in der Nordeifel. — Ber. über d. Versammlg. d. Bot. — Zool. Ver. f. d. Rheinlande und Westfalen, Bonn 1928.
74. — Zur Vegetation der oberrheinischen Kalkhügel. — B.N. 14, H. 3, 1931.
75. — Über die Trockenrasengesellschaften des Hegau und ihre Genese. — B.N. 14, 1931.
76. — Zur Kenntnis nordschweizerischer Waldgesellschaften. — B.B.C. 49, Ergänzungsband, 1932.
77. — La Chênaie d'Yeuse méditerranéenne. — Station internat. de géobot. méditerranéenne et alpine, Montpellier 1936.
78. Briquet, J.: Prodrome de la flore Corse — Lyon 1910.
79. Britton, N.: Catalogue of plants found in New Jersey. — From the final report of the State geologist, Bd. II, 1899.
80. — & Brown, A.: An illustrated flora oft the Northern United States, Canada and the British possesions. — New York 1913.
81. Brockmann-Jerosch, H.: Fundstellen von Diluvialfossilien bei Lugano. — Beibl. zur V.N.Z., Bd. 68, 1923.
82. Brown, R. W.: The recognizable species of the Green River flora. — G.S., Professional Paper 185-C, 1934.
83. Bush, B. F.: Some species of Viburnum. — A.M.N., Bd. X, Nr. 8/9, 1927.
84. — The glabrate species of Tilia. — Bull. of the Torrey Bot. Club, Bd. 54, 1927.
85. Cain, St. A.: Plant succession and ecological history of a central Indiana swamp. — B.G., Bd. 86, 1928.
86. — Ecological studies of the vegetation of the Great Smoky Mountains of North Carolina and Tennessee. — B.G., Bd. 91, 1931.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

87. — Studies on virgin hardwood forest II. — A.M.N., Bd. 15, Nr. 5, 1934.
88. — Studies on virgin hardwood forest III: — Warrens woods, a Beech-Maple climax forest in Berrien county, Michigan. — E. 16, 1935.
89. — The composition and structure of an oak wood, Cold Spring Harbor, Long Island. — A.M.N., Bd. 19, Nr. 2, 1936.
90. — & Penfound, W. T.: Aceretum rubri: the Red Maple swamp forest of central Long Island. — A.M.N., Bd. 19, Nr. 2, 1938.
91. Cajander, J.: Der Anbau ausländischer Holzarten als forstliches und pflanzengeographisches Problem. — M.D.G., Nr. 34, 1924.
92. Callay, A.: Catalogue des plantes vasculaires du département des Ardennes. — Charleville 1900.
93. Camus, A.: Les chênes, texte. — a) Bd. I 1936-38. — b) Bd. II 1938-39. — Encyclopédie economique de silviculture.
94. Čelakovsky, L.: Prodromus der Flora von Böhmen. — Prag 1867-75.
95. Černjavski, P.: Pollenanalytische Untersuchungen der Sedimente des Vlasinamoores in Serbien. — B.B.C., Bd. LVI, Abt. B, 1937.
96. Chaney, R.W.: A comparative study of the Bridge Creek flora and the modern Redwood forest. — C.I.W., Publication 349, 1925.
97. — The Mascall flora, — its distribution and climatic relation. — C.I.W., Publ. 349, 1925.
98. — Geology and paleontology of the Crooked River basin with special reference to the Bridge Creek flora. — C.I.W., Publ. 346, 1927.
99. — Factor of distribution in the interpretation of tertiary floras. — Proceedings of the Geol. Soc. of America for 1935 (1936).
100. — The Deschutes flora of eastern Oregon. — C.I.W., Publication 476 IV, 1938.
101. — Ancient forests of Oregon: A study of earth history in western America. — C.I.W., Publ. 501, 1938.
102. — Pliocene floras of California and Oregon. — C.I.W., Publ. 553, 1944.
103. — The Dalles flora. — C.I.W., Publ. 553, 1944.
104. — The Troutdale flora. — C.I.W., Publ. 553, 1944.
105. — & Elias, M. K.: Late tertiary floras from the High Plains. — C.I.W., Publ. 476 I, 1936 (1938).
106. — & Hu, H. H.: A miocene flora from the Shantung province, China. — Part II: Physical conditions and correlation. — C.I.W., Publ. 507, 1940.
107. — & Mason, H. L.: A pleistocence flora from Sta. Cruz Island, California. — C.I.W., Publ. 415 I, 1930 (1934).
108. — A pleistocene flora from the aspalt deposits at Carpinteria, California. — C.I.W., Publ. 415 III, 1933 (1934).
109. — & Sanborn, E. I.: The Goshen flora of western central Oregon. — C.I.W., Publ. 439, 1933.
110. Chien, Pei: The forest trees of northeastern China. — Bot. Bull. Acad. Sinica, Bd. III, Nr. 4, 1949.
111. Chouard, P.: La végétation des environs de Tonnère (Yonne) et des pays jurassiques au sudest du bassin de Paris. — Monographies phytosociologiques II. — B.S.F., Bde. 73, 74, 1926/27.
112. Christiansen, W.: Beiträge zur Pflanzengeographie Schleswig-Holsteins. — „Nordelbingen", Beitr. z. Heimatforsch. i. Schleswig-Holstein, Hamburg und Lübeck, 1926.
113. Clayberg, H. D.: Upland societies of Petosky-Walloon Lake region. — B.G., Bd. 69, 1920.
114. Clements, F. E.: Plant successions. — C.I.W., Publ. 242, 1916.
115. Cobbe, Th. J.: Variations in the Cabin Run forest, a climax area in southwestern Ohio. — A.M.N., Bd. 29, Nr. 1, 1943.
116. Cockerell, T. D. A.: Plant and insect fossils from the Green River eocene of Colorado. — From the Proceedings of the U. S. Nat. Museum, Bd. 66, Art. 19, 1925.
117. Colani, M.: Étude sur les flores tertiaires de quelques gisements de lignite de l'Indochine et du Yunnan. — Bull. du service géol. de l'Indochine, Bd. VIII, Fasc. 1, 1920.
118 Colmeiro, M.: Enumeración ý revisión dé las plantas dé la penisula Hispano-Lusitana é islas Baleares. — Madrid 1885-88.
119. Conard, H. S.: The plant associations of central Long Island. — A.M.N., Bd. 16, Nr. 4, 1935.
120. Condit, C.: The San Pablo flora of west central California. — C.I.W., Publication 476 V, 1938.
121. — The Remington Hill flora. — C.I.W., Publ. 553, 1944.
122. — The Table Mountain flora. — C.I.W., Publ. 553, 1944.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

123. Cooper, W. S.: Vegetational developpement upon alluvial fans in the vicinity of Pablo Alto, California. — E. II, Nr. 1, 1926.
124. Corbière, L.: Nouvelle flore de Normandie. — Caen 1893.
125. Coste, H.: Flore de France. — Paris 1937.
126. Cowles, H. C.: The physiographic ecology of Chicago and vicinity. — B.G., Bd. XXXI, Nr. 2/3, 1901.
127. Crouan, P. L. & H. M.: Florule de la Finistère. — Brest 1867.
128. Czeczott, H.: A contribution to the knowledge of the flora and vegetation of Turkey. — R.B., Bd. CVII, Nr. 1/2, 1938/39.
129. Dalla Torre, v. K. W. & Sarnthein, v. L.: Flora von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein. — Innsbruck 1909.
130. Dansereau, P.: L'érablière laurentienne. — C.I.M.: a) I, Nr. 45, 1943, — b) II, Nr. 60, 1946.
131. — Les érablières de la Gaspésie et les fluctuations du climat. — C.I.M., Nr. 51, 1944.
132. Daubenmire, R. F.: Soil preferences of some upland deciduous trees in central Minnesota. — A.M.N., Bd. 18, Nr. 3, 1937.
133. Degen, v. A.: Flora velebitica. — Budapest 1938.
134. Demcker, R.: Malerische Vegetationsbilder aus Nordamerika. — M.D.G., Nr. 13, 1904.
135. — Die geographische Verbreitung der amerikanischen Cupuliferen und anderer charakteristischer Bäume des Waldes und der offenen Landschaft. — M.D.G., Nr. 15, 1906.
136. — Die schönsten und größten Bäume des nordamerikanischen Waldes. — M.D.G., Nr. 18, 1909.
137. Diapulis, Ch.: Beiträge zur Kenntnis der orientalischen Pomaceen (Pirus, Sorbus, Crataegus). — II. — R., Bd. XXXIV, Nr. 891—899, H. 1—9, 1933.
138. Diels, L.: Die Flora von Central-China. — Leipzig 1901.
139. — Beiträge zur Flora des Tsin-ling-schan und andere Zusätze zur Flora von Zentralchina. — E.B.J., Beibl. Nr. 82, Bd. XXXVI, H. 5, 1905.
140. — Plantae chinenses forestianae. — Notes from the Royal Bot. Garden, Edinburgh, Nr. 31—35, 1912/13.
141. — Beiträge zur Kenntnis des mesophilen Sommerwaldes in Mitteleuropa. — V.R., Festschrift Schröter, H. 3, 1925.
142. — Kontinentalverschiebung und Pflanzengeographie. — B.D., Bd. 46, (49), 1928.
143. Dokturowsky, W. S.: Über die Stratigraphie der russischen Torfmoore. — G.F., Bd. 47, H. 1, 1925.
144. — Die interglaziale Flora in Rußland. — G.F., Bd. 51, H. 3, 1929.
145. — Sphagnumoore in Westkaukasien. — B.D., Nr. 49, 1931.
146. Domin, K.: The plant associations of the valley of Radotin. — Preslia VII, 1928.
147. Dorf, E.: Pliocene florás of California. — Studies of the pliocene paleobotany of California. — C.I.W., Publ. 412, 1933.
148. — A late tertiary flora from southwestern Idaho. — C.I.W., Publ. 476 II, 1936 (1938).
148 I. Dotzler, A.: Zur Kenntnis der Oligozän-Flora des bayerischen Alpen-Vorlandes. — Pg. (B), 83, 1937.
148 II. Dubois, G.: Pollen analysis of post glacial peats and deposits in France for the period 1939—46. — V.A.G., Bd. I, Fasc. 1, 1948.
149. Duchaufour, Ph.: Recherches écologiques sur la Chênaie atlantique française. — Extrait des Annal. de l'école nationale des Eaux et Forêts, 1948.
150. Dudgeon, W. & Kenoyer, L. A.: The ecology of Tehri Garhwal. — A contribution to the ecology of the western Himalayas. — J.I.S., Bd. IV, Nr. 7/8, 1925.
151. Durand, Th. & Wildeman, E.: Prodrome de la flore belge. — Brüssel 1899.
152. Dziubałtowski, S.: Étude phytosociologique du massif de Ste. Croix I: Les forêts de la partie centrale de la chaîne principale et des montagnes: „Stawiana" et „Miejska". — A.S.P., Bd. V, Nr. 5, 1928.
153. — & Kobendza, R.: Études phytosociologiques du massif de Ste. Croix II: Les associations végétales de la chaîne de Klonów et de la vallée de Wilków. — A.S.P., Bd. X, Nr. 2, 1933.
154. — Badania fitosocjologiczne w górach swietokrzyskich. — A.S.P., Bd. XI, Suppl., 1934.
155. Eggler, J.: Die Pflanzengesellschaften in der Umgebung von Graz. — R.B., Bd. LXXIII, H. 1/2. 1933.
156. — Flaumeichenbestände bei Graz. — B.B.C., Bd. LXI, Abt. B, H. 1/2, 1941.
157. Engelhardt, H.: Die Tertiärflora des Jesuitengrabens bei Kundratitz, in Nordböhmen. — N.A., Bd. XLVIII, Nr. 3, 1885.
158. — Zur Kenntnis der Tertiärpflanzen von Sullodnitz. — Beitr. z. Paläont. d. böhmischen Mittelgebirge. — S.D., Nr. 4, 1896.
159. Engler, A.: Versuch einer Entwicklungsgeschichte der extratropischen Florengebiete der nördlichen Hemisphäre, I. Teil. — Leipzig, 1879.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

160. — Grundzüge der Entwicklung der Flora Europas seit der Tertiärzeit. — E.B.J., Beibl. Nr. 81, Bd. XXXVI, H. 4, 1905.
161. Engler, V.: Monographie der Gattung Tilia. — Breslau 1909.
162. Erdtman, G.: Pollenanalytische Untersuchungen von Torfmooren und marinen Sedimenten in Südwest-Schweden. — Arkiv för Botanik, Bd. 17, 1922.
163. — Studie in micropaleontology. — G.F., Bd. 46, H. 6/7, 1924.
164. — Pollenstatistische Untersuchungen einiger Moore in Oldenburg und Hannover. — G.F., Bd. 46, H. 3/4, 1924.
165. — Einige Züge der postarktischen Geschichte der irländischen Wälder. — S.T., Bd. XX, H. 4, 1927.
166. — Die pliozäne und quartäre Geschichte der britischen Vegetation. — S.T., Bd. XX, H. 2, 1927.
167. — Studien über die postarktische Geschichte der nordwesteuropäischen Wälder II & III. — G.F., 1928.
168. — Some aspects of the postglacial history of british forests. — J.E., Bd. XVII, Nr. 1, 1929.
169. — Sur la distribution actuelle du charme. — S.T., Bd. XXVIII, H. 2, 1934.
170. — Palynologiska synpunkter på pionjärfasen i den svenska florans invandringhistoria. — S.T., Bd. XL, H. 3, 1946.
171. Erikson, B.: En submorän fossilförande aflagering vid Bollnäs i Hälsingland. — G.F., Bd. XXXIV, Nr. 5, 1912.
172. Etter, H.: Pflanzensoziologische und bodenkundliche Studien an schweizerischen Laubwäldern. — Mitt. d. Schweiz. Anst. für das forstl. Versuchswesen, 23/1, 1943.
173. Ettinghausen, v. C.: Über Castanea vesca und ihre vorweltliche Stammart. — Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss., Wien, Bd. LXV, 1872.
174. — Zur Theorie der Entwicklung der jetzigen Floren der Erde aus der Tertiärflora. — Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss., Wien, math.-naturw. Kl., Bd. III, Abt. 1, 1894.
175. Evans, P. A.: An ecological study in Utah. — B.G., Bd. 82, 1926.
176. Evrard, F. & Chermezon, H.: La végétation de la Haute-Tarentaise. — B.S.F., sér. 4, Bd. VIII, t. 65, 1918.
177. Faber, A.: Pflanzensoziologische Untersuchungen in Süddeutschland. — Bibliotheca botanica, H. 108, 1933.
178. Fedtschenko, O. & B.: Conspectus florae turkestanicae. — B.B.C., Bde. XX bis XXVIII, 1906—11.
179. Féher, D. & Kiss, L.: Untersuchungen über die Pflanzenassoziationsverhältnisse einiger mittel- und nordeuropäischer Waldböden, mit besonderer Berücksichtigung der jahreszeitlichen Schwankungen der Bodenazidität. — B.A., Bd. XXXVI, 1934.
180. Feinbrun, N.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Flora des Amanusgebirges. — B.B.C., Bd. LI, Abt. 2, H. 2, 1933.
181. Feuerstein, S. P.: Die Geschichte des Viler Moores und des Seerosenweihers an den Lanserköpfen bei Innsbruck. — B.B.C., Bd. LI, Abt. 2, H. 2, 1933.
182. Fiori, A.: Nuova flora analytica d'Italia. — Firenze 1923.
183. Firbas, F.: Zur Waldentwicklung im Interglazial von Schladming an der Enns. — B.B.C., Abt. 2, Bd. XLI, 1925.
184. — Die Geschichte der nordböhmischen Wälder und Moore seit der letzten Eiszeit. — B.B.C., Abt. 2, Bd. XLIII, 1927.
185. — Beiträge zur Kenntnis der Schieferkohlen des Inntales und der interglazialen Waldgeschichte der Ostalpen. — Z.G., Bd. 15, 1927.
186. — Vegetationsstudien auf dem Donnersberge im böhmischen Mittelgebirge. — S.D., Bd. 76, 1928.
187. — Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte nördlich der Alpen. — Bd. I, Jena, 1949.
188. Fischer, E.: Zur Kenntnis des Berner Oberlandes.: Die Laubholzbestände des Haslibergs. — Mitt d. Naturf. Ges. Bern, 1909—11.
189. Florin, R.: Zur Kenntnis der jungtertiären Pflanzenwelt Japans. — Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens, N.F., Bd. 61, Nr. 1, 1920.
190. — Untersuchungen zur Stammesgeschichte der Coniferales und Cordaitales. — I. Teil. — K.V.H., Bd. 10, Nr. 1, 1930.
191. Fontaine, W. M.: The Potomac or younger mesozoic flora. — U.S. Geol. Survey, Bd. XV, 1889.
192 Fournier, P.: La forêt sur l'infralias Haut-Marnais. — B.S.F., Bd. LXXII, 1925.
193. Franchet, M. A.: Plantae Davidianae. — I. & II. Teil, Ser. 2, Bde. 5—10. — Paris 1883—87.
194. — & Savatier, L.: Enumeratio plantarum in Japonica sponte crescentium. — Paris 1875.
195. Frère Marie-Victorin: Le dynamisme dans la flore du Quebec. — Contrb. du Laborat. de bot. de l'Univ. de Montréal, Nr. 13, 1929.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

196. — Flore laurentienne. — Montréal 1935.
197. — Phytogeographical problems of eastern Canada. — A.M.N., Bd. 19, Nr. 3, 1938.
198. — & Meilleur, R.: La florule de la Grosse-Ile. — C.I.M., Nr. 34, 1940.
199. Freyn, J.: Plantae Karoanae dahuricae. — Ö.B.Z., Jhrg. XLV, Nr. 7/8, 1895, Jhrg. XLVI, Nr. 3, 1896.
200. — Plantae Karoanae amuricae et zeaense. — Ö.B.Z., Jhrg. LII, Nr. 1/2, 1902.
201. Fuller, G. D.: Postglacial vegetation of the lake Michigan region. — E., Bd. XVI, 1935.
202. Funk, S.: Die Waldsteppenlandschaften, ihr Wesen und ihre Verbreitung. — Veröffentl. d. Geogr. Inst. d. Albertus Univ. z. Königsberg, H. VIII, 1927.
203 Galenieks, P.: Remains of plants in the deposits of the old stream course of Bate. — Acta Univ. Latviensis 12, 1925.
204. — Buried peat deposits in the plain of the lower course of the Venta. — Acta Horti Bot. Univ. Latviensis III, 1928.
205. Gallo, Le, C.: Esquisse générale de la flore vasculaire des îles St.-Pierre et Miquelon, suivie d'un supplément sur les algues marines. — C.I.M., Nr. 65, 1949.
206. Gams, H.: Von den Follatères zur Dent de Morcles. — Vegetationsmonographie aus dem Wallis. — B.L., H. 15, 1927.
207. — Die Bedeutung der Paläobotanik und Mikrostratigraphie für die Gliederung des mittel-, nord- und osteuropäischen Diluviums. — Z.G., Bd. XVIII, H. 1—3, 1930.
208. — Beiträge zur Mikrostratigraphie und Paläontologie des Pliozäns und Pleistozäns von Mittel- und Osteuropa und Westsibirien. — Eclogae geolog. helvetiae, Bd. 28, Nr. 1, 1935.
209. Gandoger, M.: Flora cretica. — Paris 1916.
210. Gardner, J. P. & Ettinghausen, v. C.: A monograph of the british eocene flora. — Bd. I, Part 1 & 2, 1879—80. — Bd. II, Part 1 & 2, 1883 & 1884—86.
211. Gates, F. C.: Aspen association in northern lower Michigan. — B.G., Bd. XC, Nr. 3, 1930.
212. Gayér, J.: Der letzte Kastanien-Urwald in Ungarn. — M.D.G., Nr. 35, 1925.
213. — Die Wälder und Bäume des alpinen Vorlandes in Westungarn. — M.D.G., Jhbch. II, 1926.
214. Geilinger, G.: Die Grigna-Gruppe am Comer See. — B.B.C., Abt. 2, Bd. XXIV, 1908.
215. Gerassimow, D. A.: On the age of the russian peat-bogs. — G.F., Bd. 52, 1930.
216. Gericke: Ergebnisse der Anbauversuche mit fremdländischen Gehölzen in der königlichen Oberförsterei Hambach (Kreis Jülich). — M.D.G., Nr. 22, 1913.
217. Gilkinet, A.: Flore fossile du landénien de Huppaye, eocène inférieur. — Mém. de la Soc. Géol. de Belge, 1924/25.
218. Gistl, R.: Die letzte Interglazialzeit der Lüneburger Heide, pollenanalytisch betrachtet. — B.A., Bd. XXI, H. 3/4, 1928.
219. Goeppert, H. R.: Die tertiäre Flora von Schossnitz in Schlesien. — Görlitz 1855.
220. Goetz, J.: Die Hainbuche (Carpinus Betulus L.) in Nordostpolen, ihre Verbreitung und ihr Anteil im Aufbau der Waldbestände. — A.S.P., Bd. IX, Nr. 1/2, 1932.
221. Gola, G.: La vegetazione dell' Apennino piemontese. — Ann. di Botanica, Bd. X, Fasc. 3, 1912 (Roma 1913).
222. Gothan, W. & Sapper, J.: Arb. d. Inst. f. Paläobot. und Petrographie der Brennsteine III, 1. — Berlin 1933. — (277).
223. Gradmann, R.: Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb. — Tübingen 1901.
224. Graebner: Die in Deutschland winterharten Juglandaceen. — M.D.G., Nr. 20, 1911.
225. — , P.: Beiträge zur Flora des Urwaldes von Bialowies. — B.N., Bd. X, Nr. 3, 1925.
226. Graves, G. W.: Ecological relationships of Pinus Sabiniana. — B.G., Bd. 94, 1932.
226. I. Grenier, Ch.: Flore de la chaîne jurassique. — Besançon 1865.
227. Grier, N. M.: The fossil flora of the vicinity of Cold Spring Harbor. — A.M.N., Bd. IX, Nr. 10, 1925.
228. Gross, H.: Die Vegetationsverhältnisse des Kreises Lötzen. — Schrift. d. physikal.-oekonom. Ges. i. Königsberg, Bd. L, 1909.
229. — Das Problem der nacheiszeitlichen Klima- und Florenentwicklung in Nord- und Mitteleuropa. —B.B.C., Bd. XLVII, Abt. 2, 1931.
230. — Die Traubeneiche (Quercus sessiliflora Salisb.) in Ostpreußen. — Z., 65. Jahrg., 1933.
231. — Der Döhlauer Wald in Ostpreußen. — B.B.C., Bd. LIII, Abt. B, 1935.
232. Grossheim, A. A.: Vegetation und Flora des Talysch Gebietes. — B.B.C., Bd. XLIII, Abt. 2, 1926.
233. Halacsy, v E.: Flora von Niederösterreich. — Prag und Leipzig 1896.
234. — Conspectus florae graecae, Bd. I—III. — Leipzig 1901—04.
235. — „ „ „ , suppl. II. — Budapest 1912.
236. Hallik, R.: Pollenanalytische Untersuchungen im Postglazial Westpommerns. — Neues Jahrb. f. Mineral., Geol. und Paläontol., Bd. 88, 1944.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

237. Handel-Mazzetti, H.: Das nordost-birmanische, west-yünnanensische Hochgebirgsgebiet. — K.S.V., 17. Reihe, H. 7/8, 1927.
238. — Hochland und Hochgebirge von Yünnan und Südwest-Szetschwan I. Die subtropische und warmtemperierte Stufe. — K.S.V., 20. Reihe, H. 7, 1930.
239. — — II. Die temperierte Stufe. — K.S.V., 22. Reihe, H. 8, 1932.
240. — Die pflanzengeographische Gliederung und Stellung Chinas. — E.B.J., Bd. 64, 1931.
241. — Symbolae sinicae, Anthophyta 1929. — Bot. Ergebnisse der Expedit. d. Akad. d. Wissensch. in Wien, nach Südwestchina 1914/18. — Wien 1937.
242. Hansen, H. P.: Postglacial vegetation of the driftless area of Wisconsin. — A.M.N., Bd. XXI, Nr. 3, 1939.
243. Harper, R. M.: The Cedar glades of middle Tennessee. — E., Bd. 7, Nr. 1, 1926.
244. Hartmann, F.: Die fossile Flora von Ingramsdorf. — Diss. Breslau 1907.
245. — F. K.: Zur soziologisch-oekologischen Charakteristik der Waldbestände Norddeutschlands. — Forstl. Wochenschr. „Silva", Jhrg. XXI, Nr. 40, 1933, Jhrg. XXII, Nr. 12/13, 18, 35—37, 1934.
246. Harshberger, J. W.: A phytogeographic survey of North America. — V., Bd. XIII, 1911.
247. Hartz, N.: Bidrag til Danmarks tertiäre og diluviale flora. — D.G. II, Raekke Nr. 20, 1909.
248. Hayata, B.: The vegetation of Mount Fuji. — Tokio 1911.
249. Hayek, v. A.: Die Pflanzendecke Oesterreichs-Ungarns. — Leipzig und Wien 1914/16.
250. — & Markgraf, Fr.: Prodromus florae peninsulae balcanicae. — R.B., Bd. XXX, H. 1/2, 1927/28.
251. Hedlund, T.: Monographie der Gattung Sorbus. — K.V.H., Bd. 35, Nr. 1, 1901.
252. Heer, O.: Flora fossilis alaskana. — F.F.A., Bde. II und VIII, Nr. 4, 1869.
253. — Die miocene Flora von Spitzbergen. — Vortrag an d. Versammlg., S.N.G., in Solothurn, 1869.
254. — Die miocene Flora und Fauna Spitzbergens. — F.F.A., Bd. II. — K.V.H., Bd. VIII, Nr. 7, beide 1870.
255. — Beiträge zur Kreideflora. — II: Zur Kreideflora von Quedlinburg. — Neue Denkschr. S.N.G., Bd. 24, 1871.
256. — Contributions to the fossil flora of north Greenland. — F.F.A., Bd. II, 1871.
257. — Die Kreideflora der arctischen Zone. — K.V.H., Bd. XII, Nr. 6, (1874) 1873.
258. — Nachträge zur miocenen Flora Grönlands. — K.V.H., Bd. XIII, Nr. 2, 1874.
259. — Beiträge zur fossilen Flora Sibiriens und des Amurlandes. — F.F.A., Bd. V, Abhdlg. 3, (1878) 1877.
260. — Primitiae flora fossilis sachalinensis. — F.F.A., Bd. V, Abhdlg. 3, (1878) 1877.
261. — Miocene Pflanzen von Sachalin. — F.F.A., Bd. V, Abhdlg. 4, (1878) 1877.
262. — Die miocene Flora des Grinell-Landes. — F.F.A., Bd. V, Abhdlg. 1 1878.
263. — Beiträge zur miocenen Flora von Nord-Canada. — F.F.A., Bd. VI, Abhdlg. 3, 1880.
264. — Zweiter Teil der fossilen Flora Grönlands. — F.F.A., Bd. VII, 1883.
265. Hegi, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. — Bde. I—VII. — München 1901—29.
266. Hemsley, W. B.: B.C., Bd. II & III, London 1881—86.
267. — & Hooker, J. D.: B.C., Bd. I, London 1879—88.
268. Henry, J. K.: Flora of southern British-Columbia and Vancouver Island. — Toronto 1915.
269. Herder, v. F.: Plantae Raddeanae III. — A.H.P., Bd. XI, Nr. 2, 1891.
270. — Die Flora des europäischen Rußlands. — E.B.J., Bd. XVI, 1892.
271. Hermann, F.: Flora von Deutschland und Fennoskandien, sowie von Island und Spitzbergen. — Leipzig 1912.
272. — Die Pflanzendecke des Strandsha-Gebirges. — R.B., Bd. 87, 1936.
273. Hesmer, H.: Pollenanalysen eines glazialen Torfes bei Marsfeld in Westfalen. Ein Beitrag zur diluvialen Waldgeschichte. — B.D., Bd. XLVII, H. 2, 1929.
274. Hess, E.: Waldstudien im Oberhasli (Berner Oberland). — B.L. 13, 1925.
275. Hesselmann, H.: Zur Kenntnis des Pflanzenlebens schwedischer Laubwiesen. — B.B.C., Abt. B, Bd. 17, 1904.
276. Himpel, J. St.: Flora von Elsaß-Lothringen. — Straßburg i. E. 1902.
277. Hirmer, M.: Paläobotanik. — F.B., Bd. 4, 1935.
278. — Forschungsergebnisse der Paläobotanik. — E.B.J., Bd. 72, H. 3/4, 1942.
279. Hitchcook, A. S. & Standley, P. C.: Flora of the district of Columbia and vicinity. — C.N., 1919.
280. Hochstrasser, A.: Über die Gehölze der Balkanhalbinsel. — M.D.G., Nr. 17, 1908.
281. Höfker, H.: Übersicht über die Gattung Ligustrum. — M.D.G., Nr. 24, 1915.
282. Hofmann, E.: Paläobotanische Untersuchungen von Braunkohlen aus dem Geiseltal und von Gaumnitz. — Jahrb. d. Hall. Beob. f. d. Erforsch. d. mitteldeutsch. Bodenschätze und ihre Verwertung, N.F. 9, 1930. — (277—278).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

283. — Epidermisreste und Blattabdrücke aus den Braunkohlenlagern des Geiseltales. — Kaiserl. Leopold. Dtsch. Akad. Natw., Halle 1931. — (277—78).
284. — Über einige Tertiärfloren in Braunkohlenlagern. — Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, Bde. XXX & XXXI, 1937/38, Wien 1939.
285. Hollik, A.: The upper cretaceous floras of Alaska. — G.S., Professional Paper 159, 1930.
286. — Tertiary floras of Alaska. — G.S., Prof. Pap. 182, 1936.
287. Holmboe, J.: Studien über norwegische Torfmoore. — E.B.J., Bd. 34, 1905.
288. — Einige Grundzüge der Pflanzengeographie Norwegens. — Bergens Mus. Aarb. Natw. Raekke Nr. 3, 1924/25.
289. Holmes, W. H.: Fossil forests of the volcanic tertiary formations of the Yellowstone National Park. — The Bull. of the Survey, Bd. V, Nr. 1, 1879.
290. Holtz, L.: Zur Flora Südrußlands. — Linnaea, N.F., Bd. VIII, 1878/79.
291. Hooker, J. D.: Flora of British India. — Bde. I—VII. — London 1875—97.
292. — Die Verbreitung der nordamerikanischen Flora. — Öffentl. Vorträge, H. X, Basel 1880.
293. Horikawa, Y.: The vegetation of Mount Hakkôda. — The Sc. Reports of the Tôhoku Imp. Univ., fourth ser. (biology), Sendai, Jap., Bd.V., Nr. 3, 1930.
294. Hotchkiss, N. & Stewart, R. E.: The vegetation of the Patuxent research refuge, Maryland. — A.M.N., Bd. 38, Nr. 1, 1947.
295. Houdek, P. K.: Pollen analysis of some water deposited sediments. — E. 16, 1935.
296. Howell, Th.: A flora of Northwest America. — Portland, Oregon 1903.
297. Hruby, J.: Die pflanzengeographischen Verhältnisse der Ostsudenten. — B.B.C., Abt. B., Bd. 33, H. 2, 1915.
298. — Die Vegetationsverhältnisse Karpato-Rußlands. — B.A., Bd. XI, 1925.
299. Hu, H. H. & Chaney, R. W.: A miocene flora from Shantung province, China. — Part I: Introduction and systematic considerations. — C.I.W., Publication 507 (1940), 1938.
300. Hultén, E.: Atlas of the distribution of vascular plants in Northwest Europe. — Stockholm 1950.
301. Humboldt, v. A.: Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse. — Tübingen 1806.
302. Hunger, R.: Biostratonomie und Paläobotanik der Blätterkohlenvorkommen des eozänen Humodils des Zeitz-Weissenfelder Reviers. — Braunkohle für 1938 (278).
303. Hunt, K. W.: The Charleston woody flora. — A.M.N., Bd. 37, Nr. 3, 1946.
304. Ichimura, T.: Die Pflanzenverbreitung auf dem Tateyama in der Provinz Ecchiu. — The Bot. Magaz., Bde. XIV & XV, 1901.
305. Irmscher, E.: Pflanzenverbreitung und die Entwicklung der Kontinente. — Studien zur genetischen Pflanzengeographie. — Mitt. a. d. Inst. f. Allg. Bot. i. Hamburg, H. 5, 1922.
306. — Systematische und genetische Pflanzengeographie. — F.B., Bd. 4, 1935.
307. Issler, E.: Les associations silvatiques Haut-Rhinoises. — B.S.F., Bd. 73, 1926.
308. — Vegetationskunde der Vogesen. — Ps., Bd. 5, 1942.
309. Ivanitzky, N. St.: Über die Flora des Gouvernements Wologda. — E.B.J., Bde. 3 & 11, 1882 & 1890.
310. Jaccard, P. & Frey, A.: Tilia cordata Mill. und T. platyphyllos Scop.. — Pa. 2. Reihe, H. 2, 1928.
311. Jaeschke, J.: Zur postglazialen Waldesgeschichte des nördlichen Schwarzwaldes. — B.B.C., Abt. 2, Bd. LI, H. 3, 1934.
312. Jahandiez, E. & Maire, R.: Catalogue des plants du Maroc. — Bde. 1—3., Alger 1931—34.
313. Jankó, J.: Die Abstammung der Platanen. — E.B.J., Bd. 11, 1890.
314. Jaroschenko, G.: Die Eichenarten Armeniens. — B.A., Bd. 37, H. 3, 1935.
315. — Die Waldtypen Armeniens (Transkaukasiens). — B.A., Bd. 38, H. 1, 1936.
316. Jeannet, A.: Les charbons feuilletés de la vallée de la Linth entre les lacs de Zurich et de Walenstadt. — B.G.S., 1923.
317. Jessen, K.: Moseundersøgelser i det nordøstlige Sjaelland. — D.G. II, Raekke Nr. 34, 1920.
318. — Senkvartaere studier fra mors. — D.G. IV, Bd. 5, 1929.
319. — & Milthers, V.: Stratigraphical and paleontological studies of interglacial freshwater deposits in Jütland and Northwest Germany. — D.G. II, Bd. 48, 1928.
320. Jonas, Fr.: Das letzte Interglazial (Riss-Würm) in Osteuropa. — B.B.C., Abt. B, Bd. LVI, 1937.
321. — Ein altpleistozänes Moor bei Haren an der Ems. — B.B.C., Abt. B, Bd. LVII, 1937.
322. Kaiser, E.: Die Pflanzenwelt des hennebergisch-fränkischen Muschelkalkgebietes. — R.B., Bd. XLIV, 1926.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

323. Karpinski, J. J.: Materiały do bioekologii puszczy Bialowieskiej. — Inst. Pol. des recherches forest., sér. A, Nr. 56, Warschau 1949.
324. Keller, P.: Pollenanalytische Untersuchungen an Schweizermooren und ihre florengeschichtliche Deutung. — V.R., H. 5, 1928.
325. — Postglaziale Waldperioden in den Zentralalpen Graubündens. — B.B.C., Abt. B, Bd. 46, 1930.
326. — Die postglaziale Entwicklungsgeschichte der Wälder von Norditalien. — V.R., H. 9, 1931.
327. — Der postglaziale Eichenmischwald in der Schweiz und in den Nachbargebieten. — B.B.C., Abt. 2, Bd. XLIX, H. 1, 1932.
328. Kenoyer, L. A.: Forest formations and successions of the Sat Tal Valley, Kumaun Himalayas. — The Journ. of Ind. Bot., Bd. II, Nr. 8/9, 1921.
329. Kerner, A.: Die Vegetationsverhältnisse des mittleren und östlichen Ungarns und des angrenzenden Siebenbürgens. — Ö.B.Z., Jhrge. XVII—XXVI, 1867—76.
330. Kielhauser, G. E.: Zur Oekologie des Quercetum galloprovinciale pubescentetosum. — Ö.B.Z., Bd. 88, 1939.
331. Kintzler, O.: Pollenanalytische Untersuchungen von Mooren des westlichen pannonischen Beckens. — B.B.C., Abt. B, Bd. LVI, 1936.
332. Kirchheimer, F.: Pflanzenreste aus der Braunkohle von Kahl a. M.. — Centralbl. f. Mineral, Geol. und Paläontol., Abt. B, 1934.
333. — Über die Pflanzenreste in den Begleitschichten der Braunkohle von Düren. — P.Z., Bd. 18, 1936.
334. — Zur Kenntnis der Flora des baltischen Bernsteins I. — B.B.C., Abt. B, Bd. LVII. 1937.
335. — Beiträge zur näheren Kenntnis der Mastixioideen Flora des deutschen Mittel- bis Oberoligozäns. — B.B.C., Abt. B, Bd. LVIII, 1938.
336. — Umbelliflorae: Cornaceae. — F.C., Pars 23, 1938.
337. — Rosaceae. — F.C., Pars 25, 1942.
338. Kirschleger, F.: Flore d'Alsace et des contrées limitrophes. — Paris 1862/67.
339. Klebelsberg, v. R.: Handbuch der Gletscherkunde und Glazialgeologie. — Bd. II. — Historisch-regionaler Teil. — Wien 1949.
340. Klika, J.: Une étude géobotanique sur la végétation de Velká Hora près de Kařlstein. — Bull. intern. de l'Acad. des Sc. de Bohême.
341. — Remarque sur quelques associations forestières en Tchécoslovaquie et en Pologne. — V.R., H. 6, 1930.
342. — Wälder im xerothermen Gebiete Böhmens. Ein Beitrag zur Typologie der Wälder in der Č.S.R. — Sbornik Českoslov. Akad. Zemědělske VII, A 4, 1932.
343. — Studien über die xerotherme Vegetation Mitteleuropas II. — B.B.C., Abt. 2, Bd. L, H 2, 1933.
344. — Id., IV. — B.B.C., Abt. 2, Bd. LIV, 1936.
345. — Xerotherme und Waldgesellschaften der Westkarpaten. — B.B.C., Abt. 2, Bd. LVII, 1937.
346. — Xerotherme Pflanzengesellschaften der Kováčover Hügel in der Südslovakei. — B.B.C., Abt. 2, Bd. LVIII, 1938.
347. — Zur Kenntnis der Waldgesellschaften im Böhmischen Mittelgebirge. — B.B.C., Abt. 2, Bd. LX, H. 1/2, 1939.
348. Klyver, F. D.: Major plant communities in a transsect of the Sierra Nevada Mountains in California. — E. XII, Nr. 1, 1931.
349. Knowlton, F. H.: The flora of the Fox Hills sandstone. — G.S., Professional Paper 98-H, 1916.
350. — The Laramie flora of the Denver basin with a review of the Laramie problem. — G.S., Prof. Pap. 130, 1922.
351. — Fossil plants from the tertiary lake beds of south central Colorado. — G.S., Prof. Pap. 131-G, 1923.
352. — Flora of the Latah formation of Spokane, Washington and Coer d'Alene, Idaho. — G.S., Prof. Pap. 140, 1926.
353. — The flora of the Denver and associated formations of Colorado. — G.S., Prof. Pap. 155, 1930.
354. Kobendza, R.: Einige Bemerkungen über die Flora des Plateaus von Pełcza in Wolhynien. — A.S.P., Bd. X, Nr. 2, 1933.
355. Koch, H.: Paläobotanische Untersuchungen einiger Moore des Münsterlandes. — B.B.C., Abt. 2, Bd. XLVI, 1929.
356. Koch, M.: Beiträge zur Kenntnis der Höhengrenzen der Vegetation im Mittelmeergebiete. — Diss. Halle a. S., 1909.
357. Koch, W.: Die Vegetationseinheiten der Linthebene. — Mitt. S.N., Bd. 61, Nr. 2, 1926.
358. Koehne, E.: Die Kirschenarten Japans. — M.D.G., Nr. 26, 1917.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

359. Köppen, W.: Grundriß der Klimakunde. — Berlin 1931.
360. — & Wegener, A.: Die Klimate der geologischen Vorzeit. — Berlin 1924.
361. — Id., Ergänzungsband. — Berlin 1940.
362. Komarow, V. L.: Flora mandschurica. — A.H.P. — a) Bd. XXII, 1904, — b) Bd. XXV, 1907.
363. — Plantae austro-ussuriensis. — A.H.P., Bd. XXXIX, Fasc. 1, 1923.
364. — & Schischkin, B. K.: Flora U.R.S.S., Bde. IV—VII. — Moskau und Leningrad 1936/37.
365. Korshinsky, S.: Der Pflanzenwuchs Turkestans. — Mém. de l'acad. impér. des sc. de St. Petersbourg, sér. 4, Cl. phys.-math., Bd. IV, 1896.
366. Kozlowska, A.: La flore interglaciaire des environs de Raków. — A.S.P., Bd. I, 1923.
367. — Diluvian flora of Poland. — G.Z., Bd. 77, 1924.
368. Kräusel, R.: Die tertiäre Flora der Hydrobienkalke von Mainz-Kastel. — P.Z. 20, 1938.
369. — & Weyland, H.: Tertiäre und quartäre Pflanzenreste aus den vulkanischen Tuffen der Eifel. — A.S., Abhdlg. 463, 1942.
370. Krasan, F.: Zur Geschichte der Formenentwicklung der roburoiden Eichen. — E.B.J., Bd. VIII, 1887.
371. Krause, J.: Staphyleaceae. — E.P., Bd. 20 b, 1942.
372. — K.: Über die Vegetationsverhältnisse des westlichen und mittleren Kleinasiens. — E.B.J., Bd. LIII, H. 1/2, 1915.
373. Kryshtofovich, A.: A final link between tertiary floras of Asia and Europe. Contribution to the age of the arctotertiary floras of northern holarctic. — The New Phytologist 34, 1935.
374. Kudô, Y.: The vegetation of Yezo. — J.J.B., Bd. II, Nr. 4, 1925.
375. Kümmel, K.: Die Stellung Südfrankreichs und der Krim etc. — Bonn 1949.
376. Kündig-Steiner, W.: Zur Geographie der Norddobrudscha. — Diss. Univ. Zürich, 1946.
377. Kujala, V.: Waldvegetationsuntersuchungen in Kanada. — Ann. akad. sc. Fennicae, Series A, IV. Biologica 7, Helsinki, 1945.
378. Kusnezoff, N.: Die Elemente des Mittelmeergebietes im westlichen Transkaukasien. — St. Petersburg 1891.
379. Larsen, J. A.: Forest types of the northern Rocky Mountains and their climatic controls. — E. II, 1930.
380. Laurent, L.: Flore pliocène des cinérites du Pas-de-la-Mougudo et de St.-Vincent-la-Sabie (Cantal). — Ann. du. Mus. d'histoire natur. de Marseille, Bd. IX, 1904/05.
381. — & Marty, P.: Flore foliaire pliocène des argiles de Reuver et des gisements synchroniques voisins (Limbourg hollandais). — Meded. Rijks Geol. Dienst, Serie B, Nr. 1, 1923.
382. Leach, W.: Two relict upland oak woods in Cumberland. — J.E., Bd. XIII, 1925.
383. Lee, W. T. & Knowlton, F. H.: Geology and paleontology of the Raton Mesa and other regions in Colorado and New Mexico. — G.S., Professional Paper 101, 1917.
384. Lesquereux, L.: Contributions to the fossil flora of the western territories. — Part II: The tertiary flora. — U.S. Geol. Survey of the Territories.
385. Libbert, W.: Die Pflanzengesellschaften der Halbinsel Darss. — R.B., Bd. CXIV, 1940.
386. — Pflanzensoziologische Beobachtungen während einer Reise in Schleswig-Holstein im Juli 1939. — R.B., Bd. CXXI, 1940.
387. Liljefors, A.: Über normale und apospore Embryosackentwicklung in der Gattung Sorbus, nebst einigen Bemerkungen über die Chromosomenzahlen. — S.T., Bd. 28, H. 2, 1934.
388. Limpricht, W.: Botanische Reisen in den Hochgebirgen Chinas und Osttibets. — R.B., Bd XII, 1922.
389. Linczewski, A. & Prozorowski, A. V.: The principal regularities in the vegetation distribution in Afghanistan. — Work and life of the V. L. Komarow Bot. Inst. of the Acad. of Sc. of the U.R.S.S. in Leningrad, chewing the three years of great national war, 1941—43.
390. Lingelsheim, A.: Oleaceae-Oleoideae-Syringae. — E.P.R., II & IV Teil, 1920.
391. Lippmaa, T. & Eichwald, K.: Eesti taimed. — Acta commentationes Univ Tartuensis (Dorpatensis), ser. A, Bd. XXV, 1933.
392. Litardière, de R.: Contributions à l'étude phytosociologique de la Corse. Les montagnes de la Corse orientale entre le Golo et le Tavignano. — A.B., Bd. II, Nr, 4, 1928.
393. Little, L. E. Jr.: The vegetation of Muskogee county, Oklahoma. — A.M.N., Bd. 19, Nr. 3, 1938.
394. Lloyd, J: Flore de l'ouest de la France. — Nantes 1897.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

395. Loesener, Th.: Die Pflanzenwelt des Kiautschou-Gebietes. — (Prodromus florae tsingtauensis). — B.B.C., Abt. 2, Bd. XXXVII, H. 1, 1919.
396. — Celastraceae. — E.P., Bd. 20 b, 1942.
397. Losert, H.: Beiträge zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte Innerböhmens. — B.B.C., Abt. B, Bd. LX, H. 3, 1940.
398. Louis, H.: Das natürliche Pflanzenkleid Anatoliens. — Geogr. Abhdlgen, 3. Reihe, H. 12, 1939.
399. Lüdi, W.: Ein Beitrag zur regionalen Vegetationsgliederung der Apenninen Halbinsel. — V.R., Bde. 10—13, 1934—37.
400. Lundquist, G.: En förhistorik paddel från Dalarna. — G.F., Bd. 51, H. 3, 1929.
401. Luquet, A.: Études sur la géographie botanique de l'Auvergne. — Revue de Géogr. Alpine, Bd. XIV, Fasc. 3, 1926.
402. Lutz, H. J.: The vegetation of Heart's content, a virgin forest in northwestern Pennsylvania. — E. II, 1930.
403. McGinitie, H. D.: The Trout Creek flora of southeastern Oregon. — C.I.W., Publication 416, 1933.
404. — The flora of the Weaverville beds of Trinity county, California. — C.I.W., Publ. 465 III, 1937.
405. — A middle eocene flora from the central Sierra Nevada. — C.I.W., Publ. 534, 1941.
406. McKenney, R. E. B.: Notes on plant distribution in southern California. — B.B.C., Abt. 2, Bd. X, Nr. 3, 1901.
407. Mädler, K.: Die pliozäne Flora von Frankfurt am Main. — A.S., Abhdlg. 446, 1939.
408. Maire, R.: Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie. — Hrsg. v. Gouv. général de l'Algérie, 1926.
409. Makowiecki, S.: Flora podolica. — Kaménéc-Podolski 1913.
410. Malcuit, G.: Contributions à l'étude phytosociologique des Vosges méridionales saônoises. — Les associations végétales de la vallée de la Lanterne. — A.B., Bd II, Nr. 6 und Nr. 4, 1928.
411. Mansfeld, R.: Verzeichnis der Farn- und Blütenpflanzen des Deutschen Reiches. — Jena 1940.
412. Markgraf, Fr.: Aus ostpreußischen Laubwäldern. — B.N., Bd.IX, 1923.
413. — Die Bredower Forst. — Berlin 1922.
414. — An den Grenzen des Mittelmeergebietes. — R.B., Bd. XLV, 1927.
415. — Aus der Bredauer Forst. — B.B.C., Ergänzungsbd. XLIX, 1932.
416. Markow, K. K. & Poretzky, W. S.: Pollen- und diatomeenanalytische Untersuchungen über die Geschichte des finnischen Meerbusens, Ladoga- und Onegasees. B.B.C., Abt. B, Bd. LII, H. 3, 1935.
417. Mason, H. L.: Pleistocene flora of the Tomales formation. — C.I.W., Publication 415 IV, 1934.
418. Matsumura, J.: Index plantarum japonicarum sive enumeratio plantarum omnium. Tokio 1912.
419. Maximowicz, C. J.: Plantae chinenses Potaninianae nec non Piasetzkianae. — A.H.P., Bd. XI, Nr. 1, 1890.
420. Mayer, C.: Die Waldtypen des südlichen Schwarzwaldes. — R.B., Bd. LXXXVI, 1936.
420 I. — Ein Beitrag zur Vegetationskunde der Wälder des südlichen Schwarzwaldes und zur Oekologie der Weißtanne und unserer drei anderen Waldbäume (Fichte, Buche, Traubeneiche). — R.B., Bd. LXXXIV, 1935.
421. Medwedew, J.: Über die pflanzengeographischen Gebiete des Kaukasus. — M.J.T., 1907.
422. Meebold, A.: Eine botanische Reise durch Kaschmir. — E.B.J., Beibl. Nr. 99, Bd. XLIII, H 3, 1909.
423. Menzel, P., Weiler, W. & Krejci-Graf, K.: Pflanzen und Tiere aus dem Tertiär von Leoben. — Senckenbergiana, Bd, XII, Nr. 1, 1930.
424. Meusel, H.: Vegetationskundliche Studien über mitteleuropäische Waldgesellschaften. — B.A., Bd. XLIV, H. 3, 1943.
425. Miki, S.: Plant fossils from the Stegodon beds and the Elephas beds near Akashi. — J.J.B., Bd. VIII, Nr. 4, 1937.
426. — On the change of the flora of Japan since the upper pliocene and the flora composition at the present. — J.J.B., Bd. IX, Nr. 2, 1938.
427. Mikyška, R.: Studie über die natürlichen Waldbestände im slovakischen Mittelgebirge. — B.B.C., Abt. B, Bd. LXI, H. 1, 1939.
428. Miyoshi, M.: Atlas of japanese vegetation. Set. 1-15, 1905-14.
429. Morière, J.: Flore de la Normandie. — Caen 1879.
430. Morton, Fr.: Beiträge zur Soziologie ostalpiner Wälder. — B.A., Bd. XIX, 1927.
431. — Pflanzengeographische Monographie der Quanero Insel Cherso. — B.A., Bd. XXIV, H. 1/2, 1929.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

432. Motte, La, R. S.: Supplement some systematic revisions in miocene paleobotany. — C.I.W., Publication 455, 1936 (1934-36).
433. — An upper oligocene florule from Vancouver Island. — C.I.W., Publ. 455, 1935 (1936).
434. — The miocene Tilias of western America. — C.I.W., Publ. 455, 1935 (1936).
435. — The upper Cedarville flora of northwestern Nevada and adjacent California. — C.I.W., Publ. 455, 1936.
436. Müller-Stoll, W. R.: Zur Kenntnis der Tertiär-Flora der Rhön.-Beitr. z. Naturkundl. Forsch. im Oberrheingebiet SW Deutschlands I, 1936.
437. — Die jüngsttertiäre Flora des Eisensteins von Dernbach (Westerwald). — B.B.C., Bd. LVIII, Abt. B, 1938.
438. Murr, J.: Neue Übersicht über die fossile Flora der Höttinger Breccie. — Jahrb. d. Geol. Bundesanst. Bd. 76, H. 1/2, 1926.
439. Nagalhardt, K.: Ulmaceae. — F.C., Pars 10, 1922.
440. Nagel, K.: Studien über die Familie der Juglandaceen. — E.B.J., Bd. L, 1914.
441. — Juglandaceae. — F.C., Pars 6, 1915.
442. — Betulaceae. — F.C., Pars 8, 1916.
443. Nakai, T.: Flora sylvatica koreana —. Pars VI, Chosen 1916. — Pars IX, Seoul 1920. - Pars X & XI Seoul 1921. — Pars XVI, XIX & XXI, Keijyo (Japan) 1927, 1932 & 1936.
444. Nathorst, A. G.: Die geologische Altersbestimmung der pflanzenführenden Ablagerungen. — Zur fossilen Flora Japans. — P.A., Bd. IV, Nr. 3, 1888.
445. Neilreich, A.: Flora von Niederösterreich. — Wien 1859.
446. — Nachträge zur Flora von Niederösterreich. — Wien 1882 & 1886.
447. Neustedt, M.: Einige Resultate von pollenstatistischen Untersuchungen im Osten des Gouvernements Wladimir. — G.F., Bd. L, H. 3, 1928.
448. Neuweiler, E.: Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung schweizerischer Funde. — V.N.Z., Jhrg. 50, H. 1/2, 1905.
449. Nietsch, H.: Mitteleuropäischer Urwald. — Zeitschr. d. Ges. f. Erdkde. z. Berlin, H. 1/2, 1927.
450. Novopokrovsky, J.: Beiträge zur Kenntnis der Vegetation des südlichen Voruralgebietes. — E.B.J., Bd. LXI, 1928.
451. Oborny, A.: Flora von Mähren, Oesterreich und Schlesien, Bde. I & II, Brünn 1885.
452. Odum, E. P.: The vegetation of Edmund Niles Huylk preserve, New York. — A.M.N., Bd. 29, Nr. 1, 1943.
453. Oliver, E.: A miocene flora from the Blue Mountains, Oregon. — C.I.W., Publication 455, 1934 (1936).
454. Oosting, H. J.: An ecological analysis of the plant communities of Piedmont, North Carolina. — A.M.N., Bd. 28, Nr. 1, 1942.
455. — & Billings, W. D.: Edapho-vegetational relations in Ravenel's wood, a virgin Helmlock forest near Highlands, North Carolina. — A.M.N., Bd. 22, Nr. 2, 1939.
456. — & Reed, J. F.: Ecological composition of Pulpwood forest in northwestern Maine. — A.M.N., Bd. 31, Nr. 1, 1944.
457. Osmaston, A. E.: Notes on the forest communities of the Garhwal Himalayas. — J.E., Bd. X, Nr. 2, 1922.
458. Osvald, H.: A bog at Hartford, Michigan. — E. XVI, 1935.
459. Overbeck, F.: Studien zur postglazialen Waldgeschichte der Rhön. — Z.B., Bd. XX, 1928.
460. Palibin, J.: Plantae sinico-mongolicae. — A.H.P., Bd. XIV, Nr. 5, 1895.
461. — Conspectus florae koreae. — A.H.P., Bd. XVII, Fasc. 1, 1899/1900.
462. — J. W.: The fossil flora of the Goderzsky summit. — A.I., ser. I, fasc. 4, 1937.
463. — The cretaceous flora of the Daralagez range. — A.I., ser. I, fasc. 4, 1937.
464. Palmer, E. I.: The Red oak complex in the United States. — A.M.N., Bd. XXVII, Nr. 3, 1942.
465. — & Steyermark, J. A.: An annotated catalogue of the flowering plants of Missouri. — A., Bd. XXII, 1935.
466. Paszewski, A.: Contribution à l'histoire des forêts de la Poméranie par l'analyse pollinique des tourbières. — A.S.P., Bd. XI, Supplementum, 1934.
467. Paulsen, O.: Lieutenant Olufsenis second Pamir-expedition. Plants collected in Asiamedia and Persia III. — Saertryk of Bot. Tidskrift, Bd. 37, H. 2, 1906.
468. Pax, F.: Monographie der Gattung Acer. — E.B.J., Bd. XVII, 1886.
469. — Hippocastanaceae. — E.P., III Teil, Abt. 5, 1896.
470. — Aceraceae. — E.P.R., Bd. IV, 163, 1902.
471. — Beiträge zur fossilen Flora der Karpaten. — E.B.J., Bd. 38, 1906.
472. — Pflanzengeographie von Rumänien. — N.A., Bd. 105, H. 2, 1919.
473. — Acer I. — Pa., I Reihe, H. 1, 1926.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

474. — Hippocastanaceae. — Pa., 2. Reihe, H. 1, 1928.
475. Penfound, W. T. & Howard, J. R.: A phytosociological study of an evergreen oak forest in the vicinity of New Orleans, Louisiana. — A.M.N., Bd. 23, Nr. 1, 1940.
476. Peattie, D. C.: A natural history of trees of eastern and central North America. — Boston 1950.
477. Peola, P.: La vegetazione in Piemonte durante l'era terziaria. — Rivista di Fisica, Matematica e Sc. naturali, Pavia 1901.
478. Peterschilka, F.: Pollenanalytische Untersuchungen der „Borysümpfe" in Polen. — B.D., Bd. XLV, H. 6, 1927.
479. Piper, C. V.: Flora of the state of Washington. — C.N., 1906.
480. Podpěra, J.: Die ostrussischen Laubmischwälder. — B.B.C., Abt. 2, Bd. XLII, 1925.
481. — Versuch einer epiontologischen Gliederung des europäischen Waldes. — Festschrift Schröter. — V.R., H. 1, 1925.
482. Pojarkova, A. J.: Botanico-geographical survey of the maples in U.R.S.S. in connection with the history of the whole genus Acer L. — A.I., ser. I, fasc. 1, 1933.
483. Pojero, L. M.: Flora sicula, Bde. I & II. — Palermo 1889-1907.
484. Pop, E.: Flora pliocenica dela Borsec (Ostkarpaten). — Univ. Regel Ferdinand i Cluj, Facult. de Stiinte 1, 1936 (278).
485. Post, v. L.: Ur de sydsvenska skogarnas regionala historia under postarktisk tid. — G.F., Bd. 46, H. 1/2, 1926.
486. — Die postarktische Geschichte der europäischen Wälder nach den vorliegenden Pollendiagrammen. — Meddel. Stockholms Högks. Geol. Inst., Bd. 16, 1930 (1929).
487. — Norrlänska torvmossestudier II. — G.F., Bd. 52, H. 1, 1930.
488. Potbury, S. S.: A pleistocene flora from San Bruno, San Mateo county, California. — C.I.W., Publication 415 II, 1932 (1934).
489. — The La Porte flora of Plumas county, California. — C.I.W., Publ. 465 II, 1935 (1937).
490. Potzger, J. E.: Topography and forest types in a central Indiana region. — A.M.N., Bd. 16, Nr. 2, 1935.
491. — The vegetation of Mackinac Island, Michigan: An ecological survey. — A.M.N., Bd. 25, Nr. 2, 1941.
492. — & Friesner, R. C.: Plant migration in the southern limits of Wisconsin glaciations in Indiana. — A.M.N., Bd. 22, Nr. 2, 1939.
493. — & Wilson, J. T.: Post-pleistocene forest migration as indicated by sediments from three deep inland lakes. — A.M.N., Bd. 25, N. 2, 1941.
494. Preuss, H.: Die Pflanzendecke in den abgetretenen Gebieten der Provinzen Westpreußen und Posen. — B.N., Bd. IX, 1923.
495. Prodan, J.: Flora pentrû determinarea si descrierea plantelor ce cresc in România, Bde. I & II. — Cluj 1923.
496. Prodromus flora batavae: hrsg. v. d. Nederland. Botan. Vereenigung. — Nijmegen 1901.
497. Purpus, C. A.: Die Chaparralregion der südwestlichen Sierra Nevada von Kalifornien. — M.D.G., Nr. 6, 1897.
498. — Die Gehölzvegetation des nördlichen Arizona. — M.D.G., Nr. 13, 1904.
499. Raniecka, J.: Pollenanalytische Untersuchungen des Interglazials von Zoliborz in Warschau. — A.S.P., Bd. VII, Nr. 2, 1930.
500. Rauktys, J.: Die Verbreitungsgrenze der Weißbuche (Carpinus Betulus L.) in Litauen. — M.D.G., Jahrb. Nr. 46, 1934.
501. Read, Ch. B.: Fossil floras of Yellowstone National Park, part I. — Coniferous woods of Lamarr River flora. — C.I.W., Publication 416, 1933.
502. Rebmann: Juglans regia und J. nigra. — M.D.G., Nr. 16, 1907.
503. Rechinger, K. H., fil.: Vegetationsskizzen aus Bulgarien. — Repertorium europ. et mediterran., Bd. III, Nr. 52, 1933.
504. — Flora aegaea. Flora der Inseln und Halbinseln des aegaeischen Meeres. — Akad. d. Wiss. Wien, math.-natwiss. Kl., Bd. 105, I Halbband, 1943.
505. Regel, C.: Pflanzengeographische Skizze von Litauen. — R.B., Bd. LXI, 1930.
506. — Litauen und Rumänien, ein Vergleich. — Ergebnisse d. Intern. Pflanzengeogr. Exkursion durch Rumänien. — V.R., H. 10, 1934.
507. — Die pflanzengeographische Stellung der Krim. — Ö.B.Z., Bd. XCII, H. 1/2, 1943.
508. — E.: Descriptiones plantarum novarum et minus cognitarum. — A.H.P., Bd. IV, Fasc. 4, 1876.
509. Rehder, A.: Synopsis of the genus Lonicera. — From the fourteenth annual report of the Missouri botan. garden, 1903.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

510. — Synopsis of the chinese species of Pyrus. — Proceedings of the Amer. Acad. of arts and sc., Bd. L, Nr. 10, 1915.
511. — New species varieties and combinations from the herbarium and the collection of the Arnold Arboretum. — Journ. of the Arnold Arboretum, Bd. XII, Nr. 1, 1931.
512. Reid, C. & E. M.: The fossil flora of Tegelen-sur-Meuse near Venloo, in the province of Limburg. — Verhandelingen d. Koninkl. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam, 2. Sekt., Bd. 13, Nr. 6, 1907.
513. — The pliocene floras of the dutch-prussian border. — Meded. Rijksopsporing van delftstoffen, Bd. 6, 1915.
514. — E. M.: A comparative review of pliocene floras, based on the study of fossil seeds. — The quarterly Journ. of the Geol. Soc. of London. Bd. LXXVI, 1920.
515. — & Chandler, M. E. I.: The London clay flora. — Brit. Museum London, 1933 (277-78).
516. Reinig, W. F.: Die Holarktis. — Jena 1937.
517. Rietz, Du, E.: Die regionale Gliederung der skandinavischen Vegetation. — Führer f. d. 4. Internat. Pflanzengeogr. Exkursion. — Svensk Växtsoc. Sällsk. Handlingar VIII, Upsala 1925.
518. — Classification and nomenclature of vegetation. — Särtryck ur S. T., Bd. 24, H. 4, 1930.
519. Rikli, M.: Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer. — Bern 1942.
a) Frei, M.: Die Gebirgswelt Siziliens.
b) Krause, K.: Über die Vegetationsverhältnisse des Erdjijas-Dagh (Erciyas dag) im Innern Kleinasiens.
c) Lüdi, W.: Die Gliederung und Vegetation auf der Apenninenhalbinsel, insbesondere der montanen und alpinen Höhenstufen.
d) Schmid, E.: Flora und Vegetation der Gebirge Sardiniens.
520. — & Rübel, E.: Vegetationsbilder aus dem westlichen Kaukasus. — K.S.V., 11. Reihe, H. 6/7, 1913.
521. Roberts, E. A.: The plant successions of the Holyoke range. — B.G., Bd. 58, 1914.
522. Roi, J.: Les espèces eurasiatiques continentales et les espèces boréo-alpines dans la région mediterranéenne occidentale. — Toulouse 1937.
523. Rosenkranz, F.: Die Edelkastanie in Niederösterreich I & II. — Ö.B.Z., Jhrg. LXXII, Nr. 11/12, 1923, Jhrg. LXXIV, Nr. 10, 1925.
524. Roth, A.: Die Vegetation des Walenseegebietes. — B.L. 7, 1919.
525. Rothmaler, W.: Allgemeine Taxonomie und Chorologie der Pflanzen. Bd. I. — Jena 1950.
526. Rothschild, S.: Zur Geschichte der Moore und Wälder im Nordteil der oberrheinischen Tiefebene. — B.B.C., Bd. LIV, Abt. B, 1936.
527. Rouleau, E.: La florule de l'île Ste.-Hélène. — C.I.M., Nr. 57, 1945.
528. Rouy, G.: Flore de France. Bde. IV-IX. — Paris 1897-1908.
529. Rubner, K.: Die Pflanzenwelt der Umgebung von St. Mihiel. — Mitt. d. Bayr. Bot. Ges. z. Erforsch. d. heimischen Flora, Bd. III, Nr. 12, 1915.
530. Rudolph, K.: Vegetationsskizze von Czernowitz.- Verhdlgen. d. zool.-bot. Ges., Wien, Bd. LXI, 1911.
531. — Pollenanalytische Untersuchungen im thermophilen Florengebiete Böhmens: Der „Kommerner See" bei Brüx. — B.D., Bd. XLIV, H. 4, 1926.
532. — Die bisherigen Ergebnisse der botanischen Mooruntersuchungen in Böhmen. — B.B.C., Abt. 2, Bd. XLV, H. 1, 1928.
533. — Grundzüge der nacheiszeitlichen Waldgeschichte Mitteleuropas. — B.B.C., Abt. 2, Bd. XLVII, 1931.
534. — & Firbas, F.: Die Hochmoore des Erzgebirges. — B.B.C., Abt. 2, Bd. XLI, 1925.
535. Rübel, E.: Die Pflanzengesellschaften der Erde. — Bern-Berlin 1930.
536. — Die Buchenwälder Europas. — V.R., H. 8, 1932.
a) Borza, Al.: Der Buchenwald in Rumänien.
b) Cuatrecasas, J.: Die Verbreitung von Fagus silvatica auf der Iberischen Halbinsel.
c) Czeczott, H.: Distribution of Fagus orientalis Lipsky.
d) Domin, K.: The beech forests of Czechoslovakia.
e) Issler, E.: Die Buchenwälder der Hochvogesen.
f) Markgraf, Fr.: Der deutsche Buchenwald.
g) Stoyanoff, N.: The beech woods of the Balkan penisula.
h) Szafer, Wł.: The beech and the beech forests in Poland.
i) Vierhapper, F.: Die Rotbuchenwälder Österreichs.
k) Watt, A. S. & Tansley, A. G.: British beech woods.
l) Wulff, E. V.: The beech in the Crimea, its systematic position and origin.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

537. — & Lüdi, W.: Ergebnisse der internationalen pflanzengeographischen Exkursion durch Marokko und Westalgerien 1936. — V.R., H. 14, 1939.
a) Emberger, L.: Aperçu général sur la vegetation du Maroc.
b) Stomps, Th. J.: Die Höhenstufen des Atlas.
538. Ruhe, W.: Die Areale der mitteleuropäischen Acer-Arten. — R.B., Bd. LXXXVI, 1936.
539. Rytz, W.: Die Pflanzenwelt der Schieferkohlen von Gondiswil-Zell. — B.G.S., 1923.
540. Saint-Paul, v. U.: Die nordamerikanischen Eichen in ihrer Bedeutung für Deutschland. — M.D.G., Nr. 9, 1900.
541. — Ergebnisse der Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten in den preußischen Forsten. — M.D.G., Nr. 10, 1901.
542. Salaschek, H.: Paläofloristische Untersuchungen mährisch-schlesischer Moore. — B.B.C., Bd. LIV, Abt. B, 1936.
543. Salisbury, E. J.: The vegetation of the forest of Wyre: A preliminary account. — The Journ. of Botany, Bd. XIII, 1925.
544. Salomon-Calvi. W.: Oberrheinischer Fossilienkatalog. — Die Pflanzen des Neozoikums. — Liefg. III, 10, Berlin 1934.
545. Sanborn, E. I.: The Comstock flora of western central Oregon. — C.I.W., Publication 465 I, 1935 (1937).
546 a. Sargent, C. S.: New or little known North American trees II. — B.G., Bd. XXXI, 1901.
546 b. — Notes on North American trees II & IV. — B.G., Bd. 66/67, 1918/19.
547. — Plantae Wilsonianae. — Publications of the Arnold Arboretum. — Bd. I, Nr. 4, 1911-13, Bd. II 1916, Bd. III 1917.
548. Sauramo, M.: Die Geschichte der Wälder Finnlands. — Geol. Rundschau, Bd. XXXIV, H. 7/8, 1944.
549. Savulescu, T. & Rayss, T.: Materiale pentrû flora basarabiei. — Bukarest 1926.
550. Schaffner, J. H.: Revised catalog of Ohio vascular plants. — Ohio Biolog. Survey, Bd. XXXVI, Nr. 9, 1932.
551. Schimper, A. F. W. & Faber, v. F. C.: Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage, Bd. II, Jena 1935.
552. Schindler, A. K.: Botanische Streifzüge in den Bergen Ostchinas. — E.B.J., Beibl. Nr. 106, H. 5, 1912.
553. Schinz, H. & Keller, R.: Flora der Schweiz. — Zürich 1923.
554. Schmalhausen, J.: Beiträge zur Tertiärflora Südwestrußlands. — P.A., Bd.I, H. 4, 1884.
555. Schmid, E.: Vegetationsstudien in den Urner-Reusstälern. — Diss. Zürich-Ansbach, 1923.
556. — Vegetationskarte der oberen Reusstäler. — B.L., H. 16, 1930.
557. — Botanische Ergebnisse der deutschen Zentralasien Expedition 1927-29. — R., fasc. XXXI, 1933.
558. — Beiträge zur Flora der Insel Sardinien. — V.N.Z., Bd. LXXVIII, 1933.
559. — Die Reliktföhrenwälder der Alpen. — B.L., H. 21, 1936.
560. — Contribution to the knowledge of flora and vegetation in the central Himalayas. — J.I.S., Bd. XVII, Nr. 4, 1938.
561. Schmitz, H.: Beiträge zur Waldgeschichte des Vogelsberges. — Planta 7, 1949.
562. Schmucker, Th.: Die Baumarten der nördlich gemäßigten Zone und ihre Verbreitung. — Silvae orbis 1942.
563. Schneider, C. K.: Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde. — Jena. — a) Bd. I, 1906, — b) Bde. II—IV, 1912.
564. — Dendrologische Mitteilungen aus dem Kaukasus. — M.D.G., Nr. 17, 1908.
565. — Beiträge zur Kenntnis der Gattung Ulmus. — Ö.B.Z., Jhrg. LXVI, Nr. 1/2 & 3/4, 1916.
566. — Weitere Beiträge zur Kenntnis der chinesischen Arten der Gattung Berberis (Euberberis). — Ö.B.Z., Jhrg. LXVI, Nr. 10—12, 1916.
567. — New chinese plants. — B.G., Bd. LXIII, 1917.
568. Schoenichen, W.: Deutsche Waldbäume und Waldtypen. — Jena 1933.
569. Schottky, E.: Die Eichen des extratropischen Ostasiens und ihre pflanzengeographische Bedeutung. — E.B.J., Bd. XLVII, 1912.
570. Schröder, G.: Oekologisch-soziologische Studien im Kösliner Buchwald. — B.B.C., Bd. LVIII, Abt. B, 1938.
571. Schwarz, H.: Die Waldbestandesverhältnisse im „Fagetum" Ostamerikas. — M.D.G., Jahrbch., Nr. 46, 1934.
572. — , O.: Monographie der Eichen Europas und des Mittelmeergebietes. — R., Sonderheft D, Text 1—3, 1937.
573. Schwerin, v. F.: Über die Einführung und Akklimatisation ausländischer Ahorn-Arten. — M.D.G., Nr. 9, 1900.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

574. — Prunus serotina Ehrh. — M.D.G., Nr. 15, 1906.
575. — Verhalten und Gedeihen ausländischer Wald- und Parkbäume in Vorpommern. — M.D.G., Nr. 19, 1910.
576. Schwickerath, M.: Ziele und Wege der pflanzensoziologischen Forschung im Rheinstromgebiet von Basel bis Emmerich. — R.B., Bd. LXXXVI, 1936.
577. — Eifelfahrt 1937. — B.B.C., Abt. B, Bd. LX, H. 1/2, 1939.
578. Sears, P. B.: Pollen analysis of mud lake bog in Ohio. — E., Bd. XII, Nr. 4, 1931.
579. — Postglacial climate in eastern North America. — E., Bd. XIII, Nr. 1, 1933.
580. Sernander, R., Svenska kalktuffer. — G.F., Bd. 37, Nr. 5, 1915 und Bd. 38, Nr. 2, 1916.
581. Siebold, de Fr.: Flora japonica. — Sektio I, Centuria I, Bd. II, Lugundi 1835 & 1870.
582. Siegrist, R. & Gessner, H.: Über die Auen des Tessinflusses. — Festschrift Schröter, V.R., H. 1, 1925.
583. Siehe, W.: Der Baumwuchs am Amanus. — M.D.G., Nr. 23, 1914.
584. — Bäume und holzartige Sträucher Ciliciens nebst Angabe der Höhenlagen, in welchen sie vorkommen. — M.D.G., Nr. 34, 1924.
585. Sleumer, H.: Die Pflanzenwelt des Kaiserstuhls. — R.B., Bd. LXXVII, 1934.
586. Small, J. K.: Manual of the southeastern flora. — New York 1933.
587. Smith, H. V.: A miocene flora from Thorn Creek, Idaho. — A.M.N., Bd. XXV, Nr. 3, 1941.
588. — , J. D.: Enumeratio plantarum guatemalensium necnon salvadorensium, hondurensium, nicaraguensium, costaricensium. — 3. & 4. Teil. — Oquawkae 1893/95.
589. — , J. E.: Flora britannica. — Zürich 1805.
590. Sommier, S. & Lévier, E.: Enumeratio plantarum in Caucaso. — Petropoli & Florentiae 1900.
591. Sprenger, C.: Corfus Wälder in unseren Tagen. — M.D.G., Nr. 21, 1922.
592. Stamm, E.: Die Eichen-Hainbuchenwälder der Nordschweiz. — B.L., H. 22, 1938.
593. Standley, P. C.: Trees and shrubs of Mexico. — C.N., Bd. 23, I Teil, 1920—26.
594. Stankow, S. S.: Grundzüge der Anordnung in der Pflanzenwelt der Südkrim. — E.B.J., Bd. LXVI, 1934.
595. Starcs, K.: Übersicht über die Arten der Gattung Syringa L.. — M.D.G., Jahrbch., 1928.
596. Stark, P.: Die pollenanalytische Durchforschung der Schweiz (mit vergleichender Heranziehung der Nachbargebiete). — Z.B., Bd. 21, 1929.
597. — & Overbeck, F.: Zur Waldgeschichte Schlesiens. — Planta 8, 1949.
598. Stecki, K.: Der Linden- und Eschenwald in der Oberförsterei Czeszewo an der Warthe. — A.S.P., Bd. XI, Suppl., 1934.
599. Steffen, H.: Vegetationskunde von Ostpreußen. — Ps., Bd. 1, 1931.
600. — Ostpreußens Eichenwälder. — B.B.C., Abt. B, Bd. LV, 1936.
601. — Gedanken zur Entwicklungsgeschichte der arktischen Flora. — B.B.C., Abt. B, Bd. LVII, 1937.
602. Steyermark, J. A.: Studies of the vegetation of Missouri I. — Field Mus. of nat. hist., bot. ser., Bd. IX, Nr. 5, 1940.
603. Stojanoff, N.: Der Longos-Wald in Bulgarien. — E.B.J., Bd. LXII, 1929.
604. — Über den Ursprung des relikten Elementes auf der Balkanhalbinsel. — E.B.J., Bd. LXIII, 1930.
605. — & Stefanoff, B: Beitrag zur Kenntnis der Pliozänflora der Ebene von Sofia (fossile Pflanzenreste aus den Ablagerungen bei Kurilo). — Zeitschr. d. Bulg. Geol. Ges., Jhrg. I, H. 3, 1929.
606. Stoller, J.: Die Beziehungen der nordwestdeutschen Moore zum nacheiszeitlichen Klima. — Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., Bd. 62, 1910.
607. Straus, A.: Vorläufige Mitteilung über den Wald des Oberpliozäns von Willershausen (West-Harz). — M.D.G., Jhbch. Nr. 47, 1935.
608. Studt, W.: Die heutige und frühere Verbreitung der Koniferen und die Geschichte ihrer Arealgestaltung. — Diss. Hamburg 1926.
609. Sukatschew, W. N.: Die Untersuchung der Waldtypen des osteuropäischen Flachlandes. — Handbch. d. biolog. Arbeitsmethoden, Abt. XI, 6. Teil, 2. Hälfte, hrsg. v. E. Abderhalden, 1932.
610. — Dendrologia sosnowani lesnoi geobotaniki. — Leningrad 1938.
611. Szafer, Wł.: Studien über Crataegusarten in Polen. — A.S.P., Bd. I, Nr. 4, 1923.
612. — The oldest interglazial in Poland. — B.A.P. (I), 1931.
613. — Las i step na zachodniem podolu. — O., Bd. LXXI, Nr. 2, 1935.
614. — Eine pliozäne Flora in Krościenko am Dunajec. — B.A.P., sér. B, 1938.
615. — Flora plioceńska z Krościenka n Dunajcem. — O., Bd. LXXII, Nr. 1/2, 1946.
616. — & Pawłowski, B.: Rośliny Polskie (plantae poloniae exsiccatae). Ser. I & II. — Ab inst. et horto bot. Univ. Jagellonicae, 1930 & 1934.

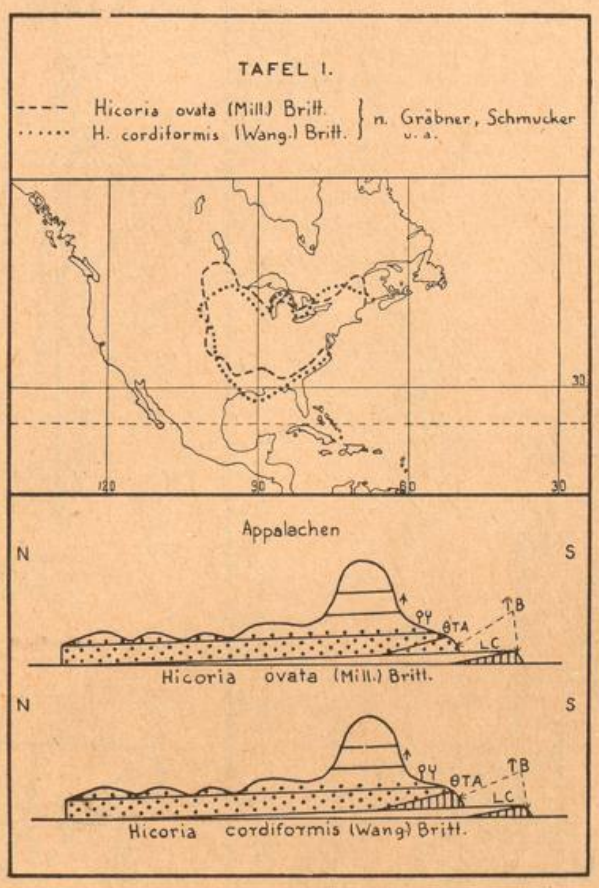
Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

617. Takahasi, M.: An ecological study of vegetation in the province of Jehol, Manchoukuo. — Report of the first scientific expedition to Manchoukuo. — Sekt. IV, Part III, 1936.
618. Takeda, H.: The flora of the island Shikotan. — The Journ. of Linnean Soc. of the Bot., Bd. XLII, 1914.
619. Tansley, A. G.: The vegetation of the southern english chalk (obere Kreide-Formation). — Festschrift Schröter, V.R., H. 1, 1925.
620. — The british isles and their vegetation. Bd. I. — Cambridge 1949.
621. Tchou, Yen-Tcheng: Études écologiques et phytosociologiques sur les forêts riveraines du Bas-Languedoc. — V.A.G., Bd. I, Fasc. 1, 1948.
622. Teuscher, H.: Dendrologische Wanderung durch die White Mountains. — M.D.G., Nr. 33, 1923.
623. Thomson, P.: Die Pollenflora der Torflager in Estland. — B.A., Bd. XII, 1925.
624. Tidestrom, J.: Flora of Utah and Nevada. — C.N., Bd. 25, 1925.
625. Tołpa, St.: Pollenanalytische Untersuchungen über einige hochgelegene Torfmoore in der Czarnahora. — A.S.P., Bd. V, Nr. 3, 1928.
626. Trautvetter, v. E. R.: Die pflanzengeographischen Verhältnisse im europäischen Rußland. — Riga 1849.
627. — Incrementa florae phanerogamae rossicae. — A.H.P., Bd. VIII, 1883.
628. Trela, J.: Die pollenanalytische Untersuchung des Torfmoores Wolbrom in Mittelpolen. — A.S.P., Bd. V, Nr. 3, 1928.
629. Trelease, W.: The ancient oaks of America. — Brooklyn Bot. garden Mem., Bd. I, 1918.
630. Trepp, W.: Der Lindenmischwald des schweizerischen voralpinen Föhn- und Seenbezirkes, seine pflanzensoziologische und forstliche Bedeutung. — B.L., H. 27, 1947.
631. Troitzki, N. D.: Die Eichenwälder im Krim'schen staatlichen Naturreservat. — Moskau. — (Referat i. Botan. Zentralbl., Bd. 17, 1930) 1929.
632. Troll, C.: Das Pflanzenkleid des Nanga Parbat. — Wiss. Veröff. d. Deutsch. Mus. f. Länderkunde, Leipzig, N.F. 7, 1939.
633. — , W.: Die natürlichen Wälder im Gebiete des Isarvorlandgletschers. — Mitt. d. Geogr. Ges. München, 1926.
634. Tüxen, R.: Die Pflanzendecke zwischen Hildesheimer Wald und Ith. — „Unsere Heimat", Hildesheim 1931, hrsg. v. W. Barner.
635. — Pflanzensoziologie und Bodenkunde in ihrer Bedeutung für die Urgeschichte. — Urgeschichtliche Studien beiderseits der Niederelbe, 1939.
636. Turner, L. M.: Notes on forest types of northeastern Arkansas. — A.M.N., Bd. XVI, Nr. 3, 1935.
637. — Ecological studies in the lower Illinois River valley. — B.G., Bd 97, Nr. 4, 1936.
638. Unger, F.: Geologie der europäischen Waldbäume I, Laubhölzer. — Graz, 1869.
639. Upham, W.: Catalog of the flora of Minnesota. — The geol. and nat. hist. survey of Minnesota. — Minneapolis 1884.
640. Uphof, J. C. Th.: Vegetationsbilder aus dem Staate Michigan. — K.S.V., 13. Reihe, H. 8, 1921.
641. — Der nordamerikanische Sumpfwald. — M.D.G., Nr. 33, 1923.
642. — Dendrologische Notizen aus dem Staate Florida. — M.D.G., Nr. 34, 1924 und Nr. 35, 1925.
643. — Vegetationsbilder der östlichen Staaten von Nordamerika. — K.S.V., 20. Reihe, H. 5/6, 1929, 21. Reihe, H. 1/2, 1930.
644. Urban, I.: Symbolae antillanae. — Bd. IV, Fasc. 3, 1903, Bd. V, Fasc. 1, 1904, Bd. VIII, 1920.
645. Velenovsky, J.: Flora bulgarica, mit Supplementum. — Prag 1891.
646. Vierhapper, F.: Die Pflanzendecke von Niederösterreich. — Heimatkunde von Niederösterreich, H. VI, 1921.
647. — Vergleichende Betrachtungen über die Pflanzendecke Skandinaviens und der Ostalpen. — Ergebnisse d. Intern. pflanzengeogr. Exkursion durch Schweden und Norwegen 1925. — V.R., H. 5, 1929.
648. Voss, J.: Postglacial migration of forests in Illinois, Wisconsin and Minnesota. — B.G., Bd. 96, 1934.
649. Wallisch, R.: Chromosomenverhältnisse bei Tilia platyphyllos, T. cordata und T. argentea. — Ö.B.Z., Bd. LXXIX, H. 2, 1930.
650. Wangerin, W.: Cornaceae. — E.P.R., Bd. IV, 1910.
651. Wassiliew, V. F.: Les résultats de l'étude de la flore sauvage de la Crimée. — Sovietskaja Bot. Sommaire, Nr. 5, 1934.
652. Weaver, J. E. & Clements, F. E.: Plant ecology. — New York and London 1929.
653. Webber, I. E.: Woods from the Ricardo pliocene of Last Chance Gulch, California. — C.I.W., Publication 412, 1933.

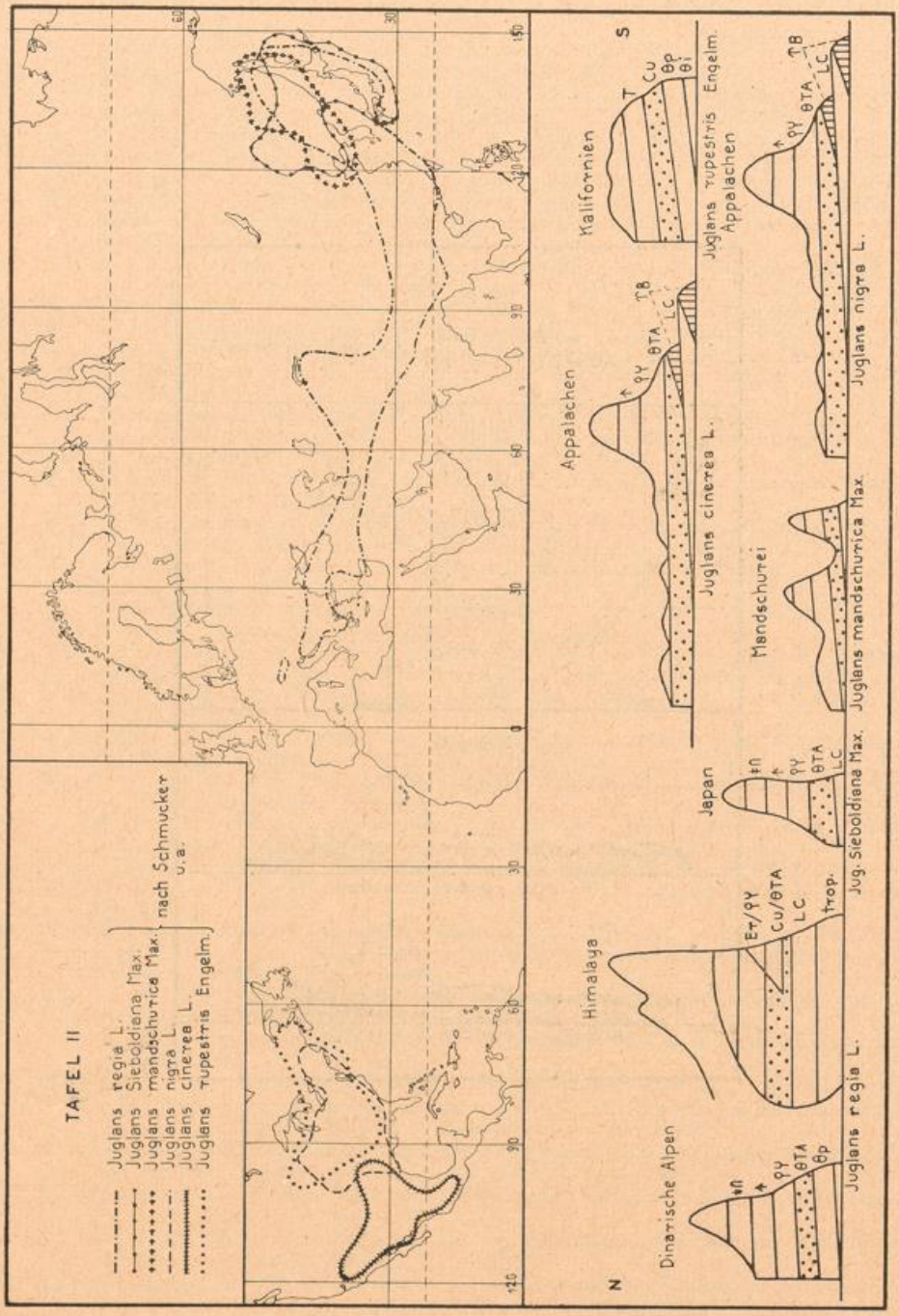
Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

654. Weber, C. A.: Über die diluviale Vegetation von Klinge und über ihre Herkunft. — E.B.J., Bd. 17, Beibl. 40, 1893.
655. — Über die diluviale Flora von Fahrenkrug in Holstein. — E.B.J., Bd. 18, Beibl. 43, 1893.
656. — Versuch eines Überblicks über die Vegetation der Diluvialzeit in den mittleren Regionen Europas. — Naturwiss. Wochenschr., H. 22, 1900.
657. — Die Pflanzenwelt des Rabutzer Beckentons und ihre Entwicklung unter Bezugnahme auf Klima und geologische Vorgänge. — E.B.J., Bd. LIV, 1917.
658. — , J.: Die Schieferkohlen in Mörschwil (St. Gallen). — B.G.S., 1923.
659. Weberbauer, A.: Rhamnaceae. — E.P., Bd. III, 5, 1896.
660. Wegener, A.: Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. — Braunschweig 1929.
661. Werth, E.: Die pflanzenführenden Diluvialablagerungen der thüringisch-sächsischen Bucht und ihre pflanzengeschichtliche und klimatologische Bedeutung. — B.D., Bd. XLIII, 1925.
662. — & Klamm, M.: Pollenanalytische Untersuchung einiger wichtiger Dünenprofile und submariner Torfe in Norddeutschland. — B.B.C., Abt. B, Bd. LV, 1936.
663. Wettstein, v. R.: Handbuch der systematischen Botanik. — Leipzig und Wien 1911.
664. Wetzel, G.: Chromosomenstudien bei den Fagales. — B.A., Bd. XXV, H. 3/4, 1929.
665. Weyland, H.: Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora I. Floren aus den Kieseloolith- und Braunkohleschichten der niederrheinischen Bucht. — Abhdlgen d. Preuss. Geol. Landesanst., N.F. 161, 1934 (277—78).
666. — Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora I & II. — 1. & 2. Ergänzungen und Berichtigungen zur Flora der Blätterkohle und des Polierschiefers von Rott im Siebengebirge. — Pg., Bd. LXXXIII, Abt. B, 1937.
667. Whitford, H. N.: The genetic developpement of the forests of northern Michigan. — B.G., Bd. XXXI, Nr. 5, 1901.
668. Wille, N.: The flora of Norway and its immigration. — A., Bd. II, Nr. 1/2, 1915.
669. Williams, F. N.: Prodromus flora britannica, Bde. I—X. — Brentford 1909—12.
670. Willkomm, M. & Lange, J.: Prodromus florae hispanicae. — Bde. I, II und III. — Stuttgart 1870—80.
671. — Supplementum zu obigem. — Stuttgart 1893.
672. Winkler, H.: Betulaceae. — E.P.R., Bd. IV, 61, 1904.
673. — , O.: Geschichte und Verbreitung des Walnußbaums (Juglans regia L.) in einigen nordalpinen Föhntälern der Ostschweiz. — Jhbch., Bd. 66, S.N., 1931/32.
674. Wirth, C.: Flora des Traverstales und der Chasseronkette. — B.B.C., Abt. 2, Bd. XXXII, H. 2, 1914.
675. Withrow, A. Ph.: Life forms and leaf size classes of certain plant communities of the Cicinnati region. — E. XIII, Nr. 1, 1932.
676. Wodziczko, A.: Das Torfmoor Bara auf der Zvijezda Planina in Bosnien. — A.S.P., Bd. XI, Supplementum, 1934.
677. — & Thomaschewski, M.: Das Heidemoor „Staniszewskie Błoto" in der Karschubel. Pollenanalyse. — A.S.P., Bd. IX, Supplementum, 1932.
678. Woeikoff, A.: Prinsepia sinensis Oliv.. — M.D.G., Jhbch., Nr. 44, 1932.
679. Woodhead, T. W.: History of the vegetation of the southern Pennines. — J.E., Bd. XVII, Nr. 1, 1929.
680. Woodworth, R. H.: Cytological studies on the Betulaceae. — B.G., Bd. 90, 1930.
681. Woronow, G.: Kurzer Bericht über pflanzengeographische Untersuchungen im Kreise Artwin. — M.J.T., Liefg. 9, 1908.
682. Wulff, E.: Die kaukasische Buche, ihre Verbreitung, systematische Stellung und Entwicklungsgeschichte. — B.B.C., Abt. B, Bd. LIV, 1936.
683. Wynd, F. L.: The botanical features of the life zones of Crater Lake National Park. — A.M.N., Bd. XXV, Nr. 2, 1941.
684. Wysotzki, G.: Die Eichenwälder des europäischen Rußlands. — Z., Bd. XLVI, 1914.
685. Yabe, H.: Recent stratigraphical and paleontological studies of the japanese tertiary. — Special publicat. of Bernice P. Bishop Museum Nr. 7, 1921.
686. Yushun, K.: Über die Pflanzengeographie Nordjapans (einschließlich der Inseln Kurilen und der Insel Sachalin). — Ö.B.Z., Bd. LXXVI, H. 4, 1927.
687. Zabłocki, J.: Die tertiäre Flora des Salzlagers von Wieliczka I & II. — A.S.P., Bd. V, Nr. 2, 1928, Bd. VII, Nr. 2, 1930.
688. — Die fossile Flora von Wieliczka und die allgemeinen Probleme der Paläobotanik des Tertiärs. — A.S.P., Bd. VII, Nr. 2, 1930.
689. Zerow, D. K.: Postglaziale Geschichte der Wälder und des Klimas der nordwestlichen Ukraine auf Grund der pollenanalytischen Untersuchungen. — B.B.C., Abt. B, Bd. LII, H. 2, 1934.
690. — Die Moore der U.R.S.S.. — Pflanzenwuchs und Stratigraphie. — U.R.S.S. Akademie, Kiew 1938.

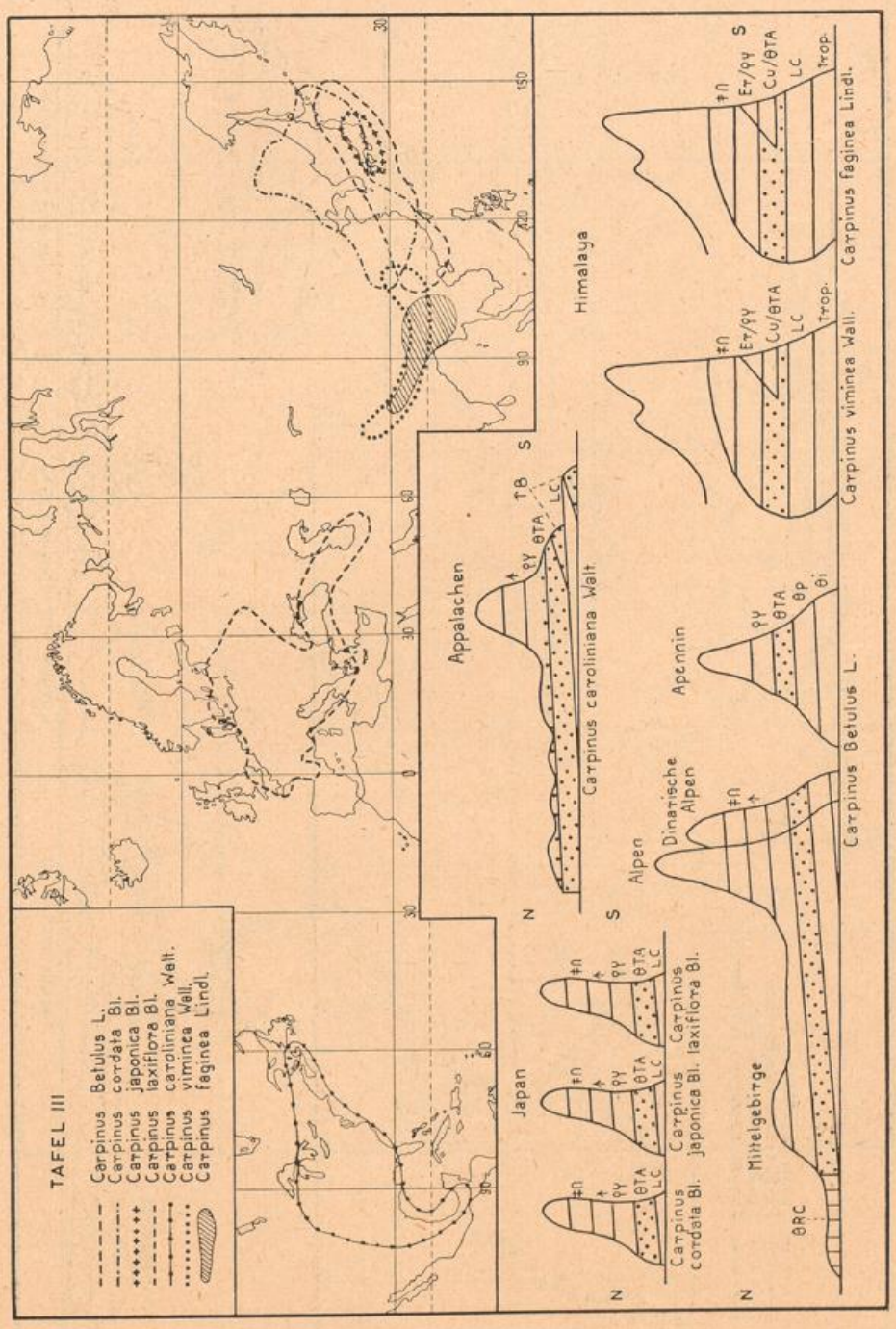
Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

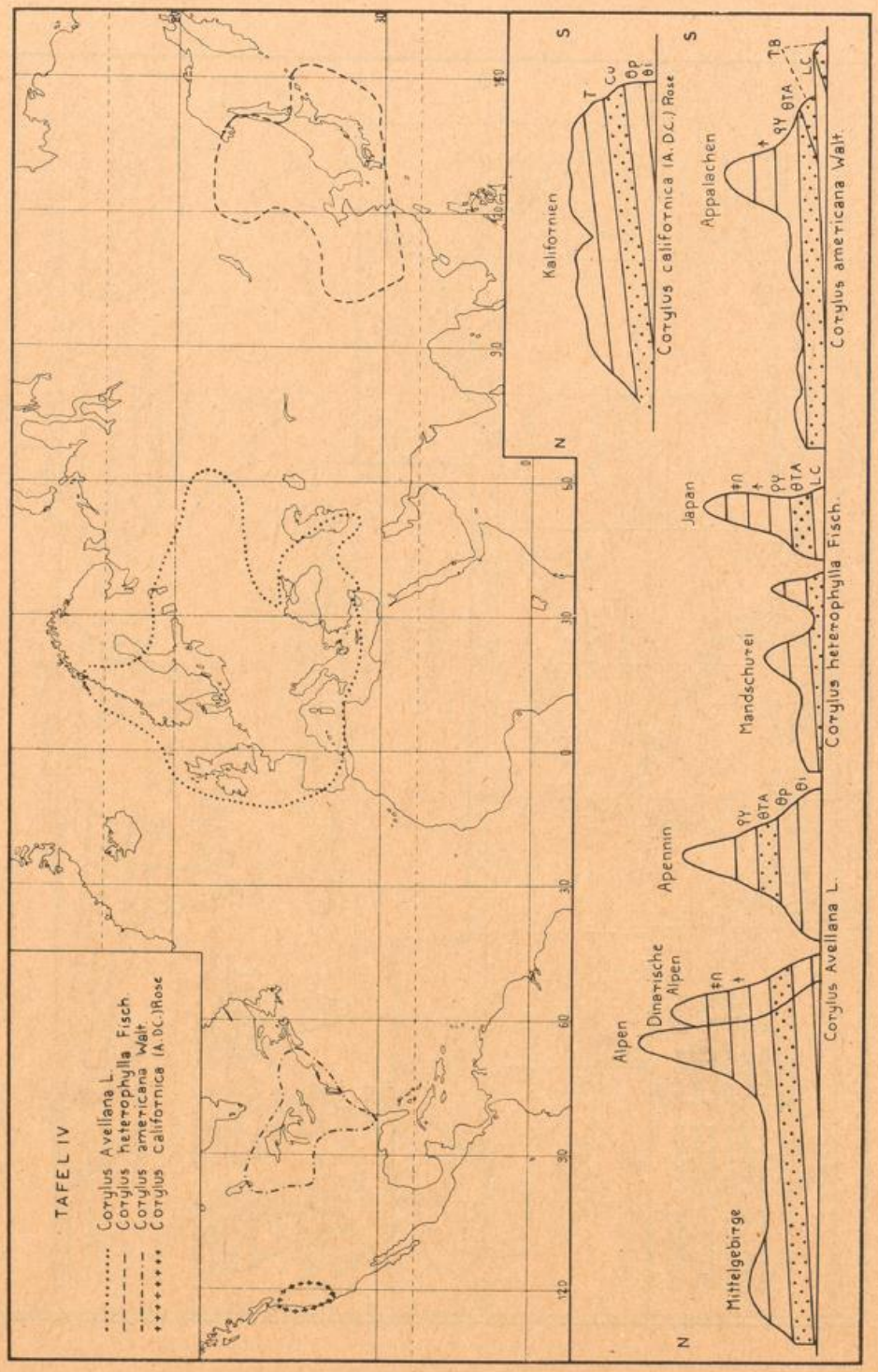


Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

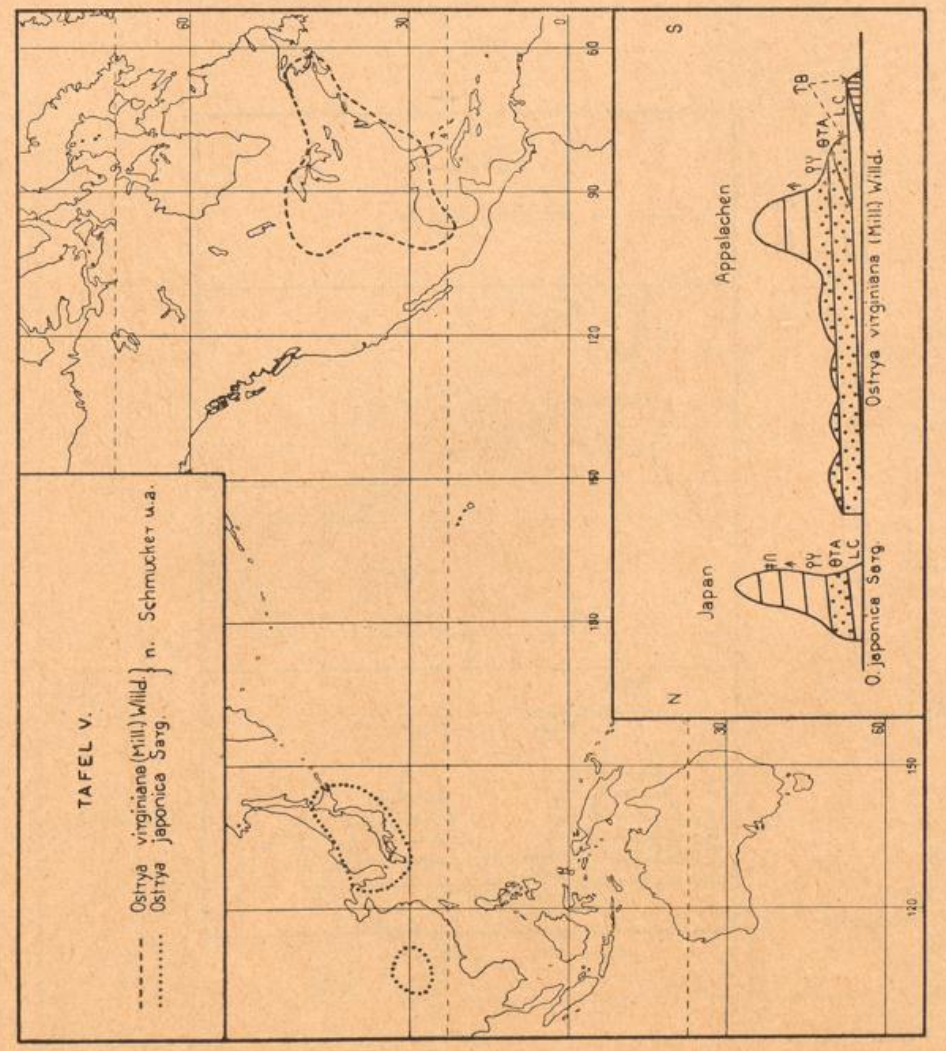


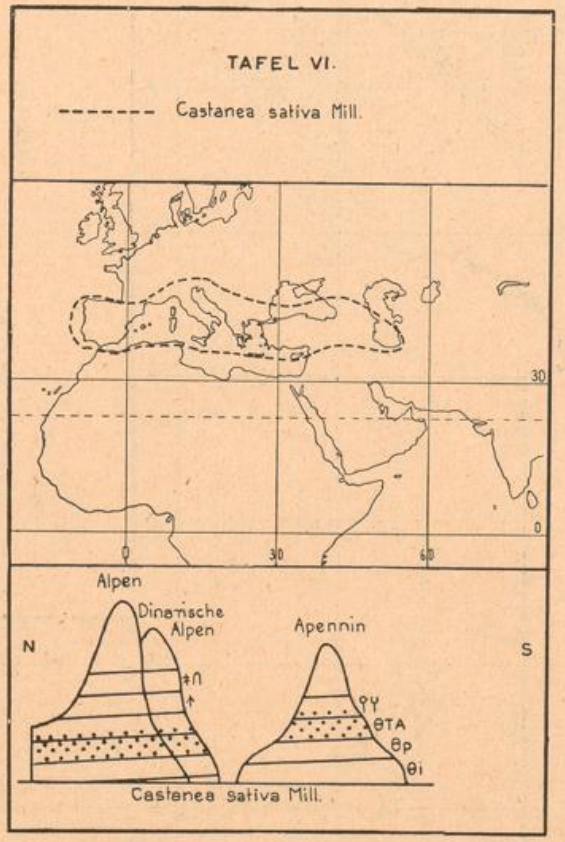
Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main


TAFEL III
Carpinus Betulus L.
Carpinus cordata Bl.
Carpinus japonica Bl.
Carpinus laxiflora Bl.
Carpinus caroliniana Walt.
Carpinus viminea Wall.
Carpinus faginea Lindl.
Japan
Carpinus cordata Bl.
Carpinus japonica Bl.
Carpinus laxiflora Bl.
Appalachen
Carpinus caroliniana Walt.
Himalaya
Carpinus viminea Wall.
Carpinus faginea Lindl.
Alpen
Dinarische Alpen
Apennin
Carpinus Betulus L.
Mittelgebirge
ORC
N
S
TB
LC
Tr.op.

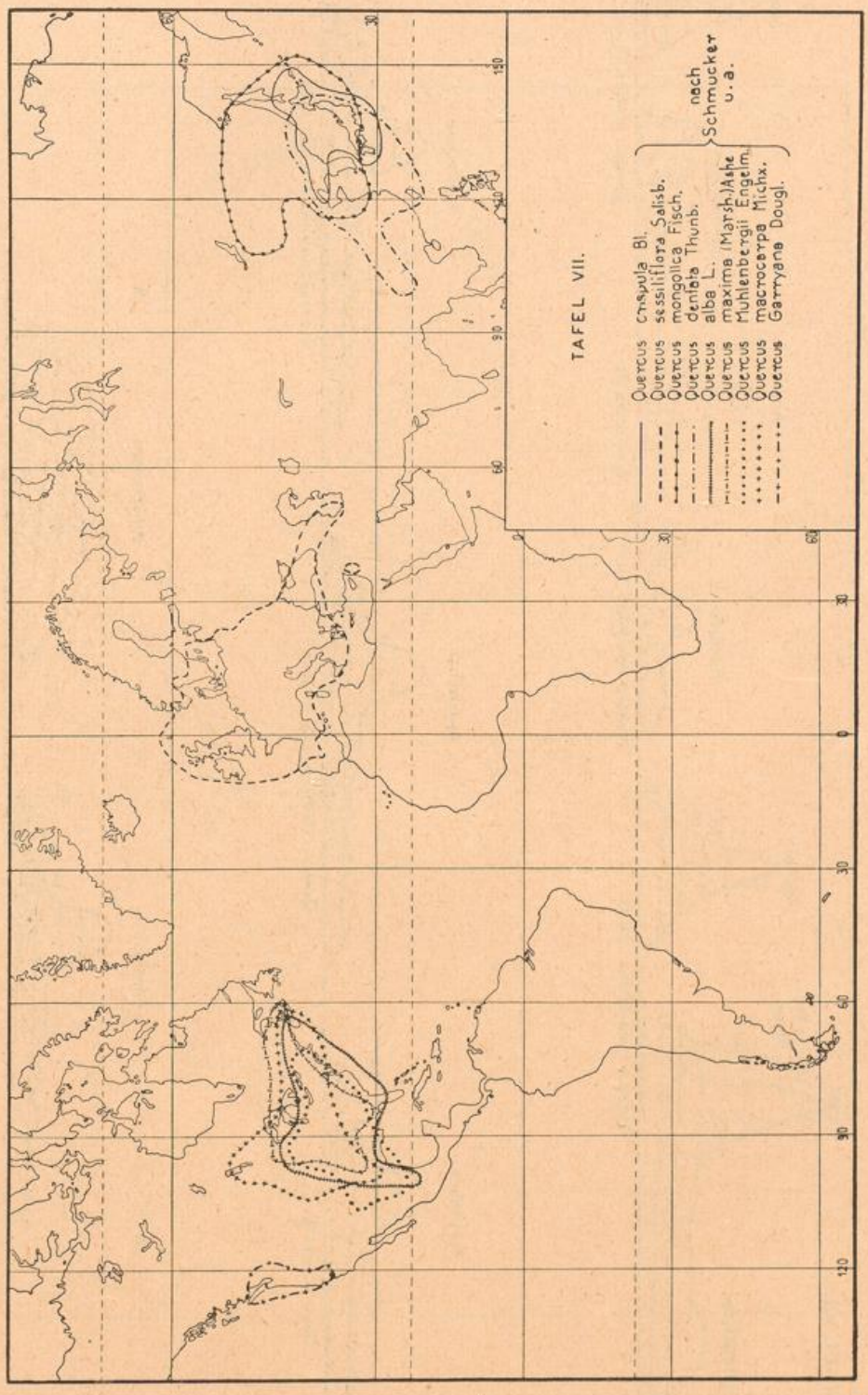


Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

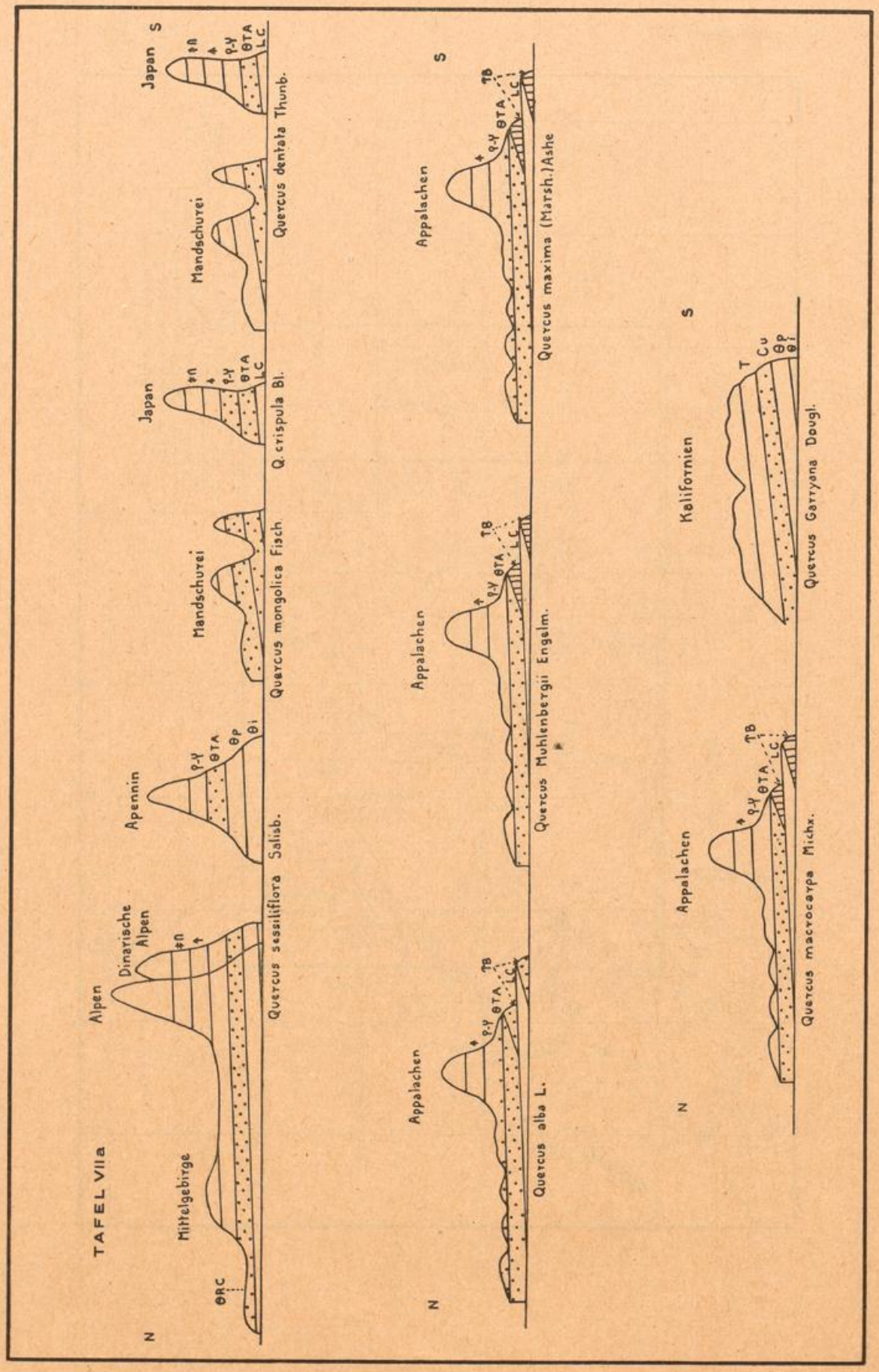

TAFEL V.
------ Ostrya virginiana (Mill.) Willd. } n. Schmucker u.a.
..... Ostrya japonica Sarg.
Japan
Appalachen
O. japonica Sarg.
Ostrya virginiana (Mill.) Willd.
N
S
LC
ΘTA
ΘY
ΘB



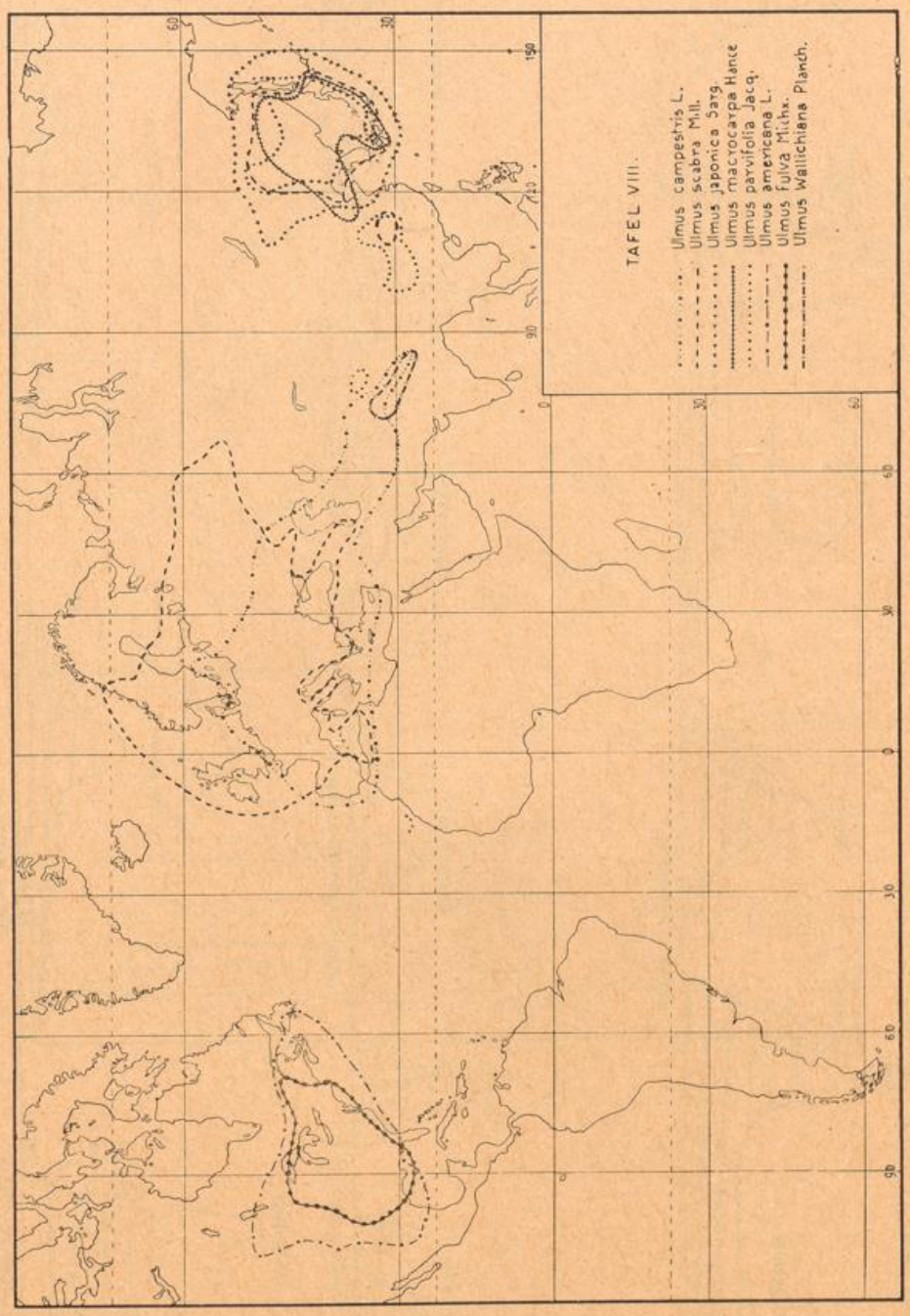
Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main



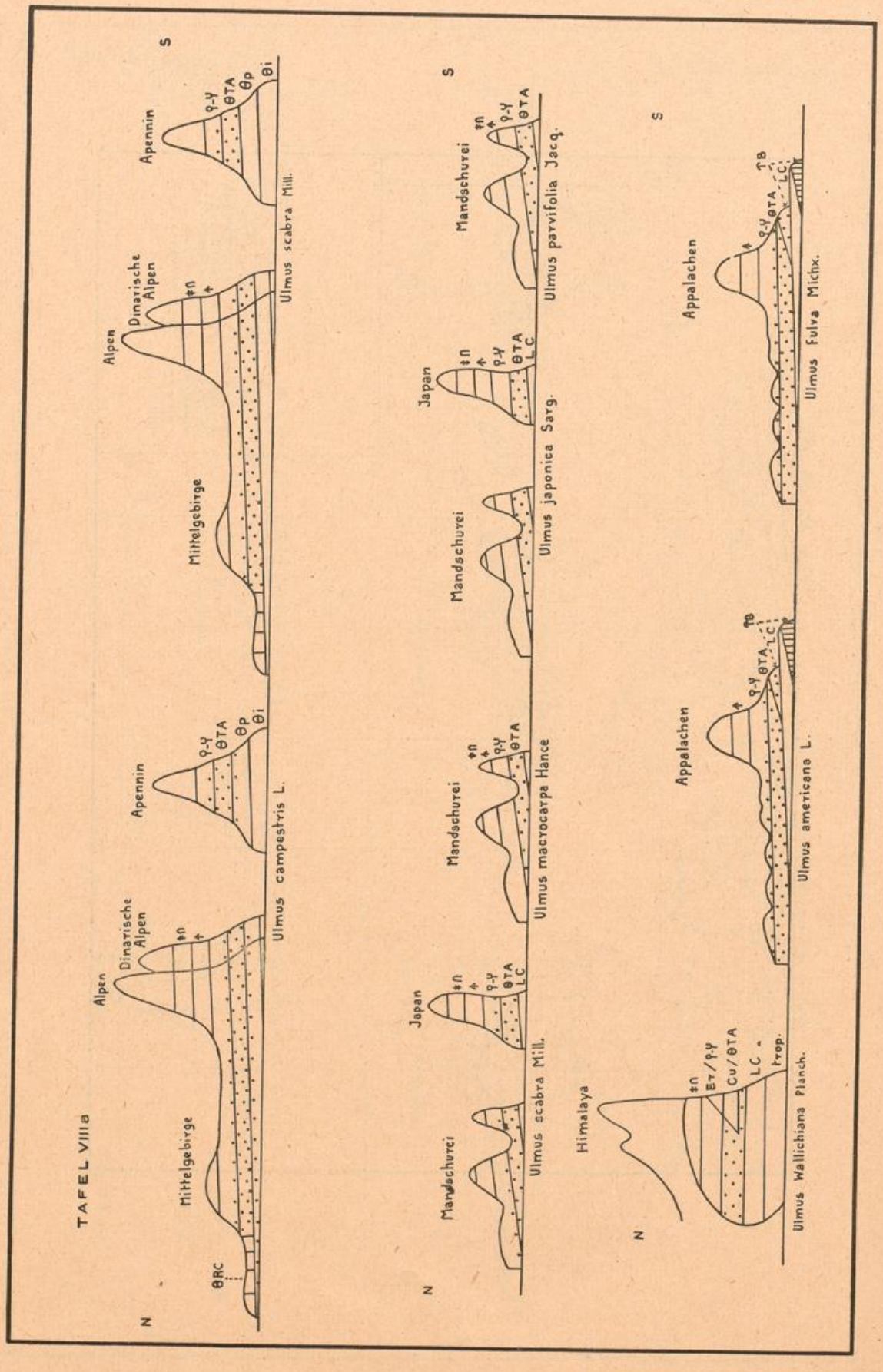
Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main



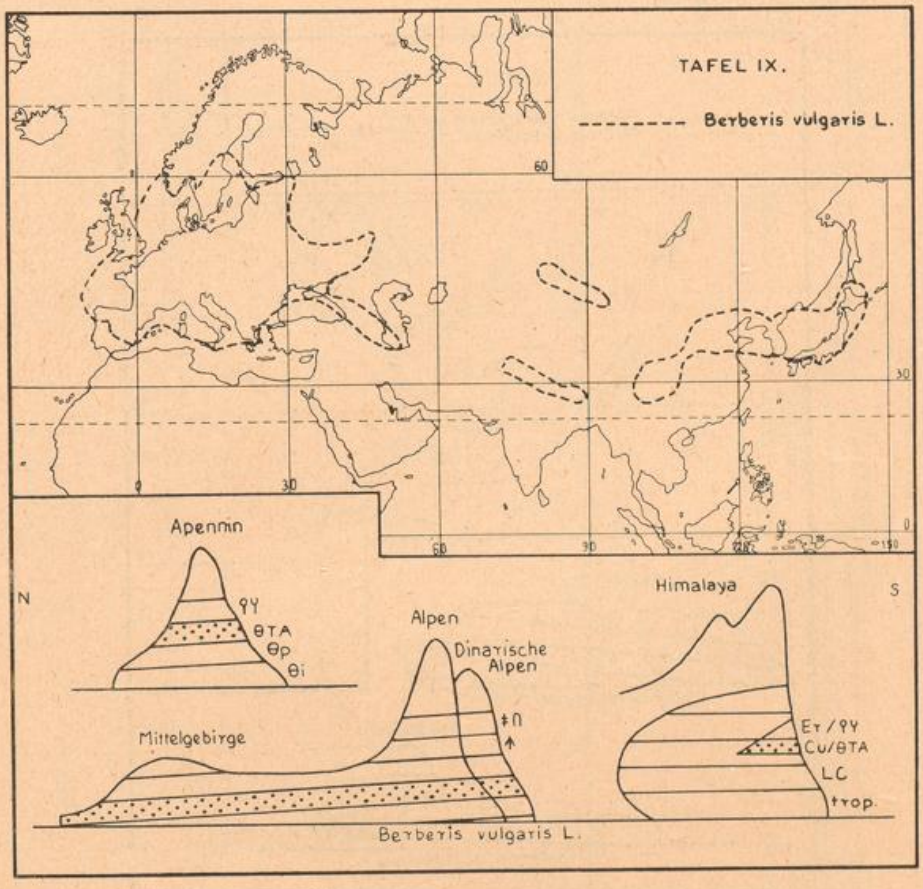
Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main



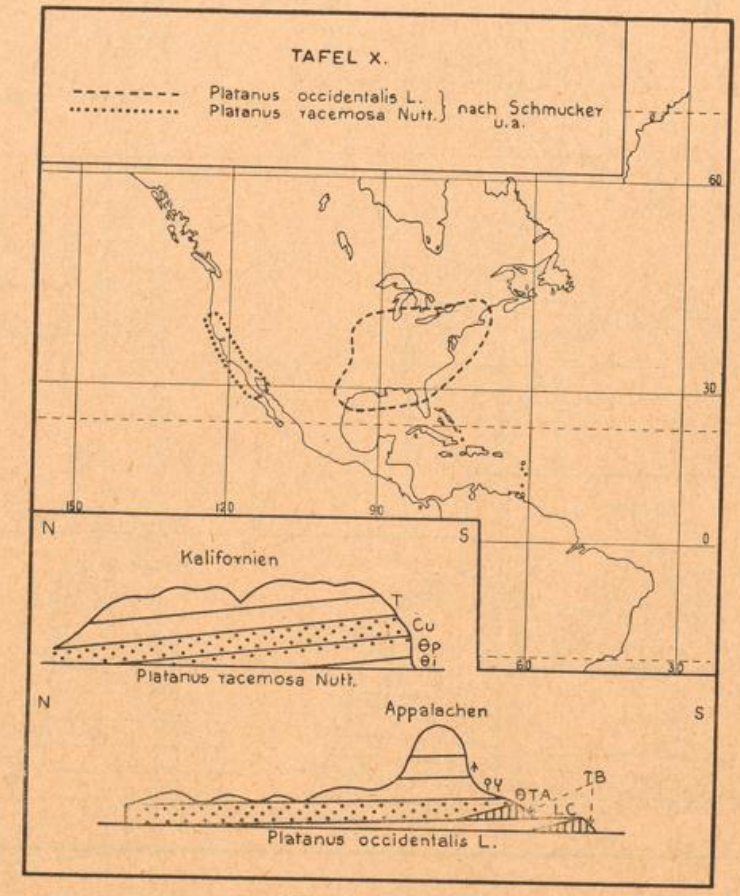
Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main



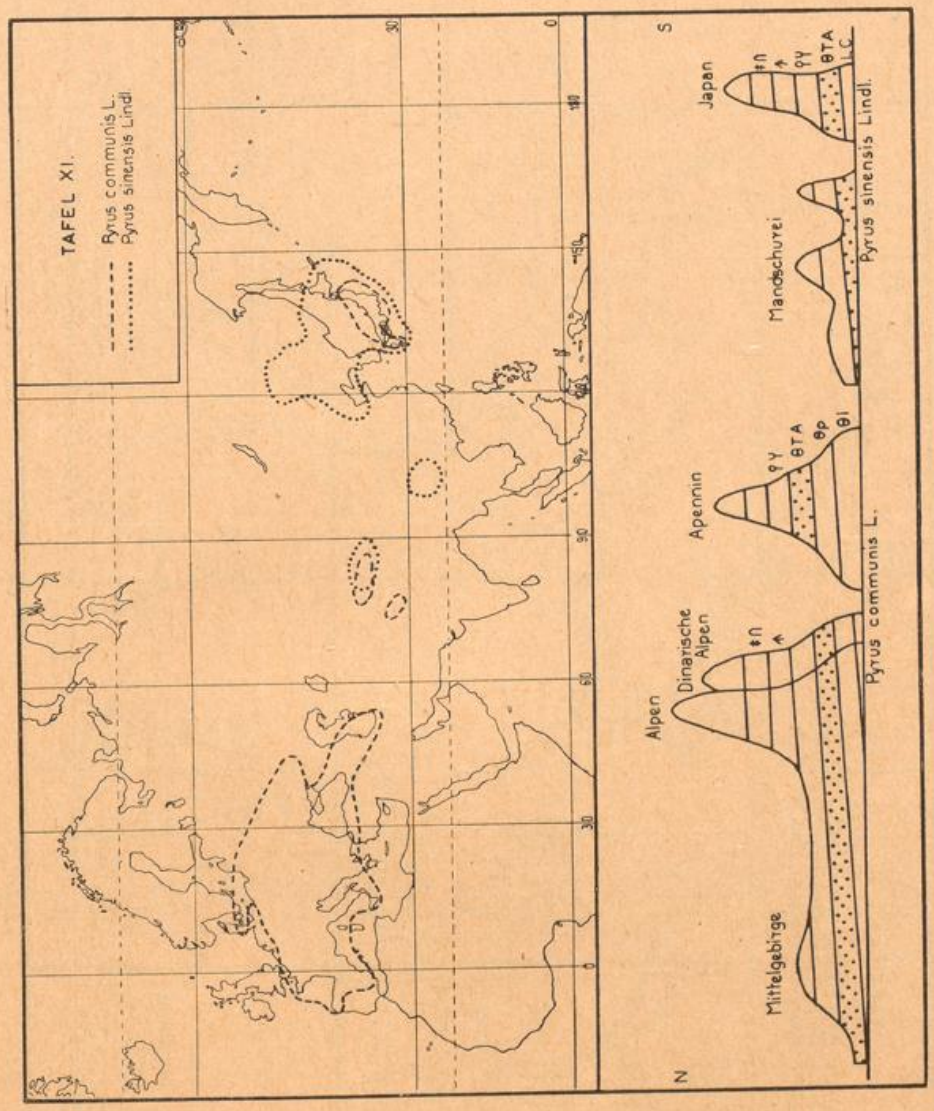
Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main



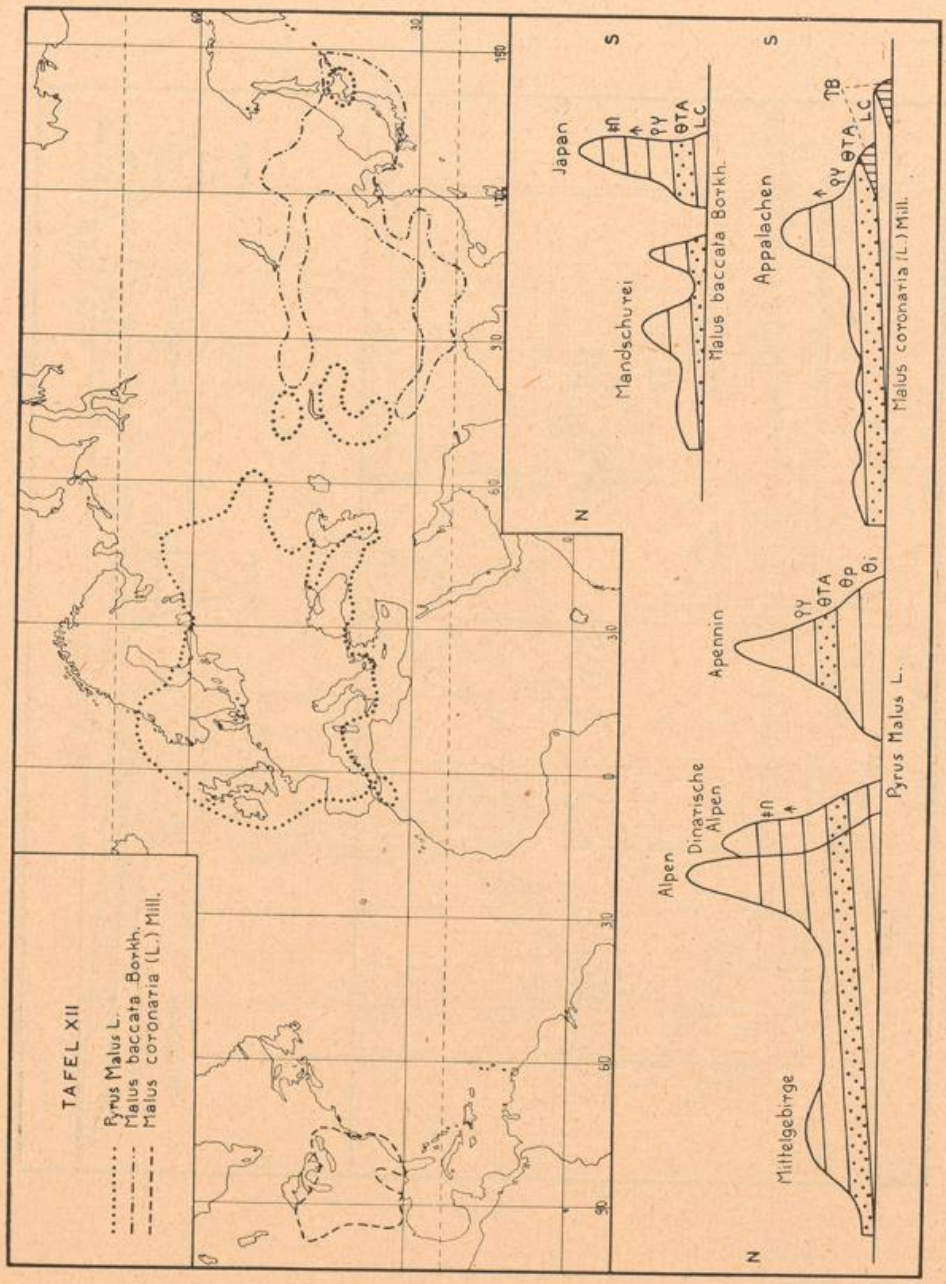
Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main



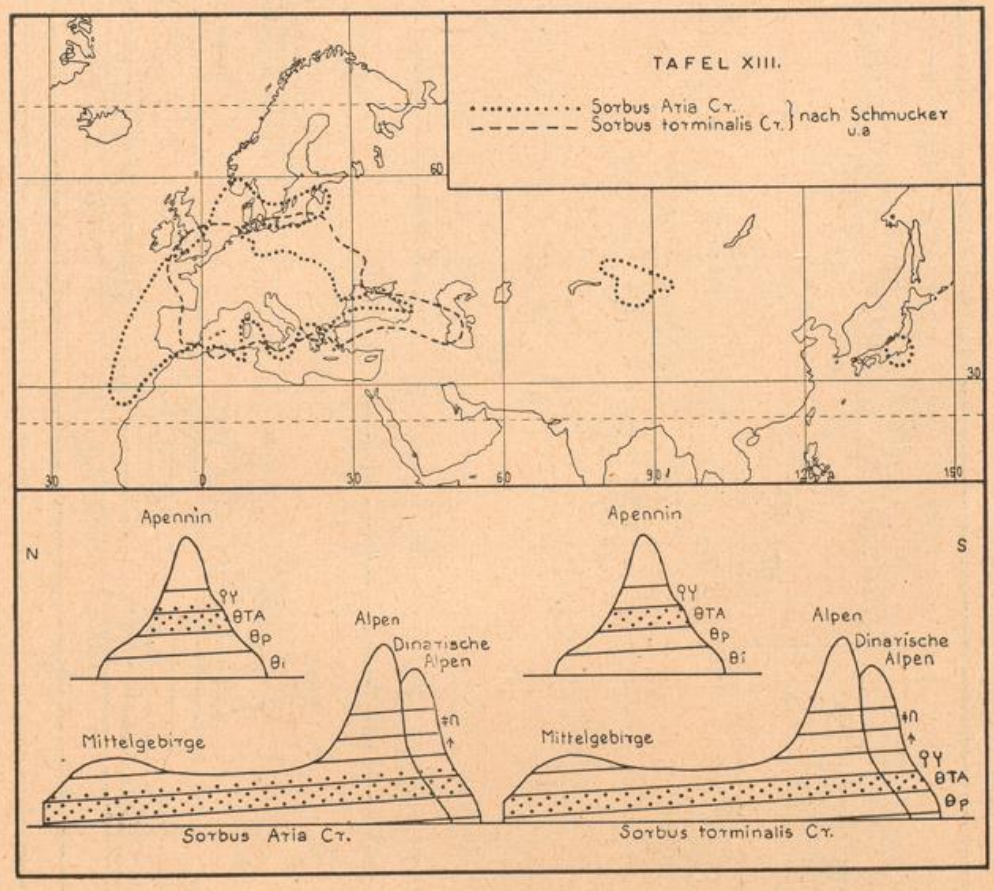
Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main



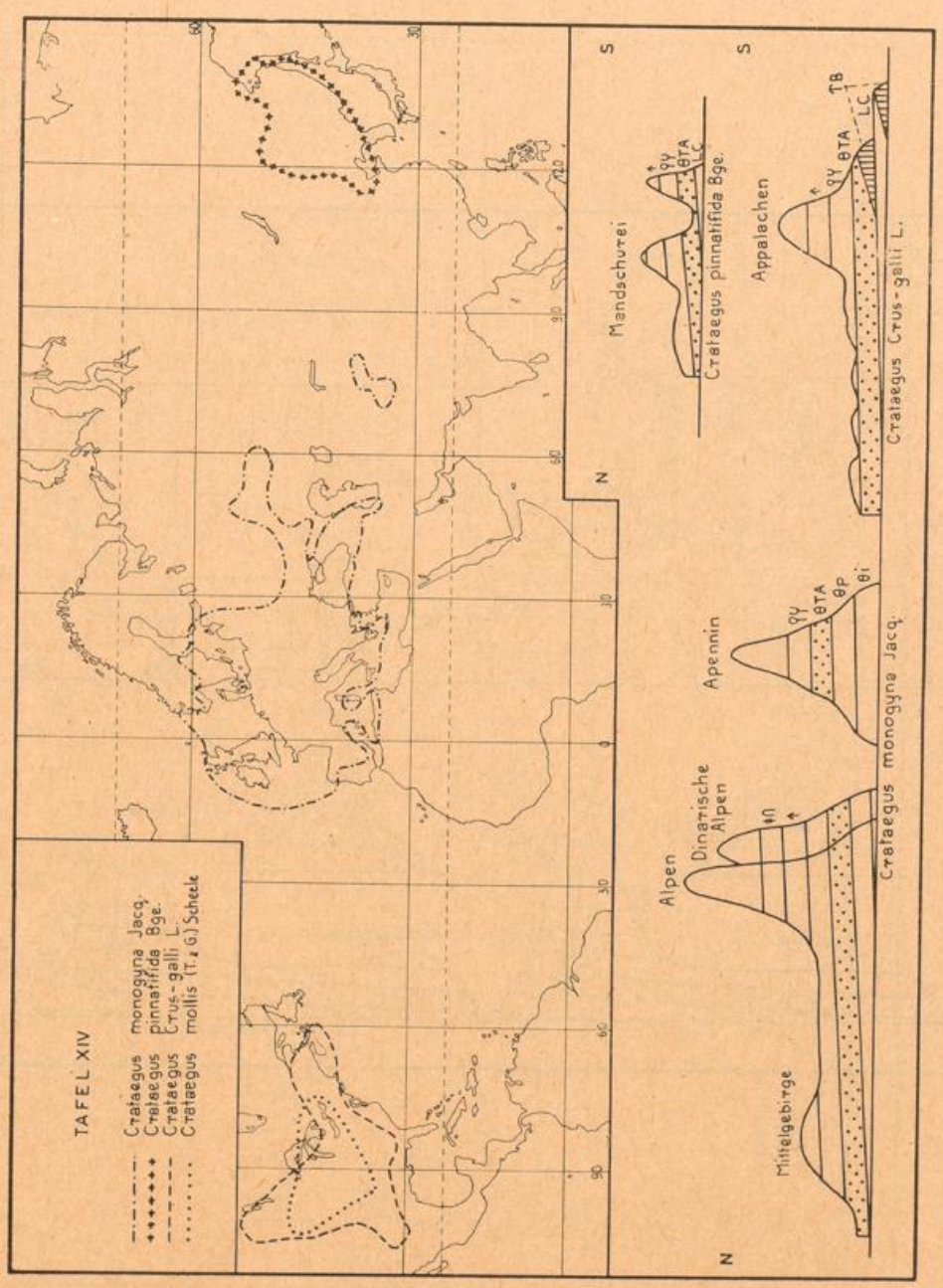
Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main



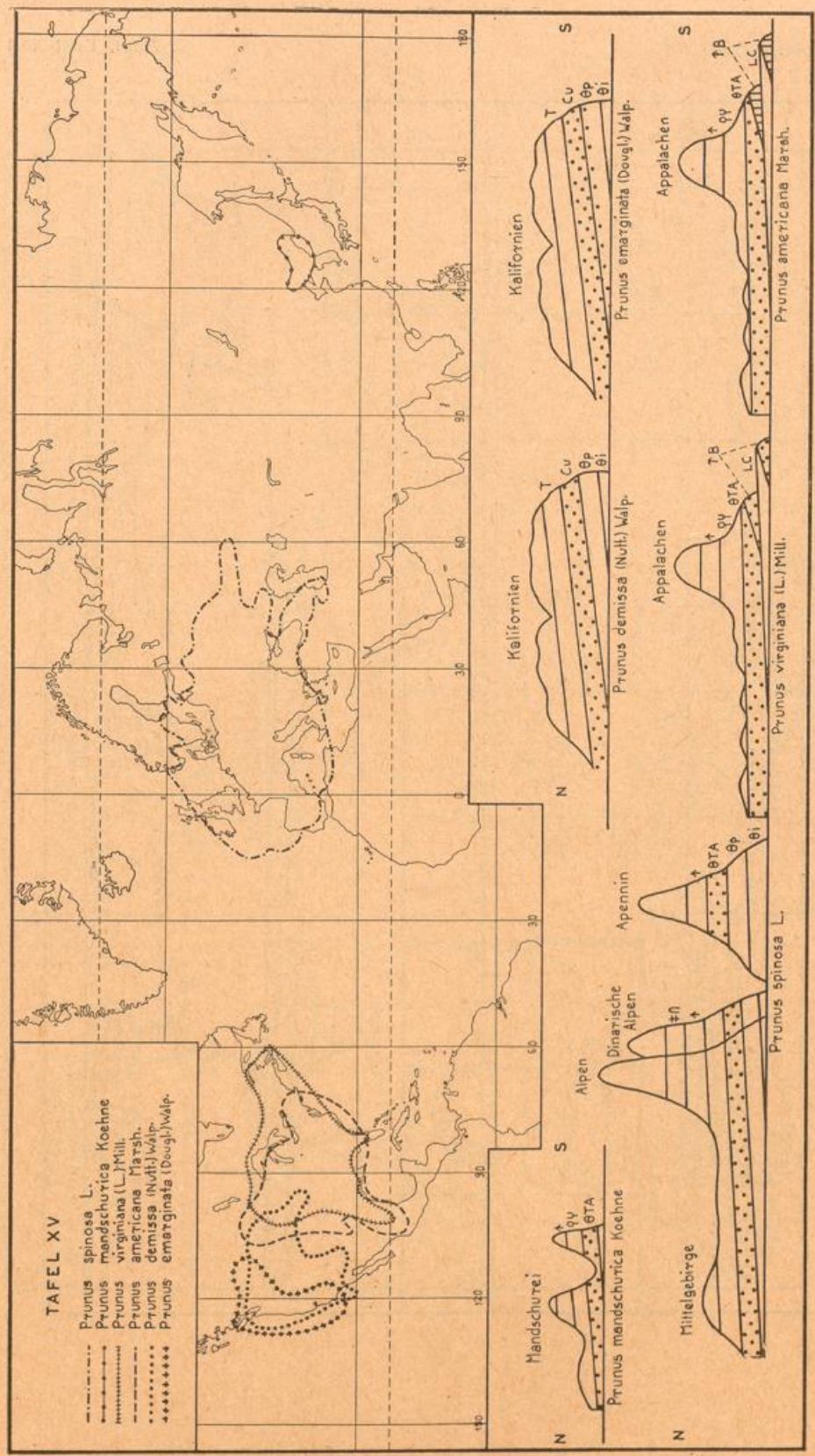
Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main



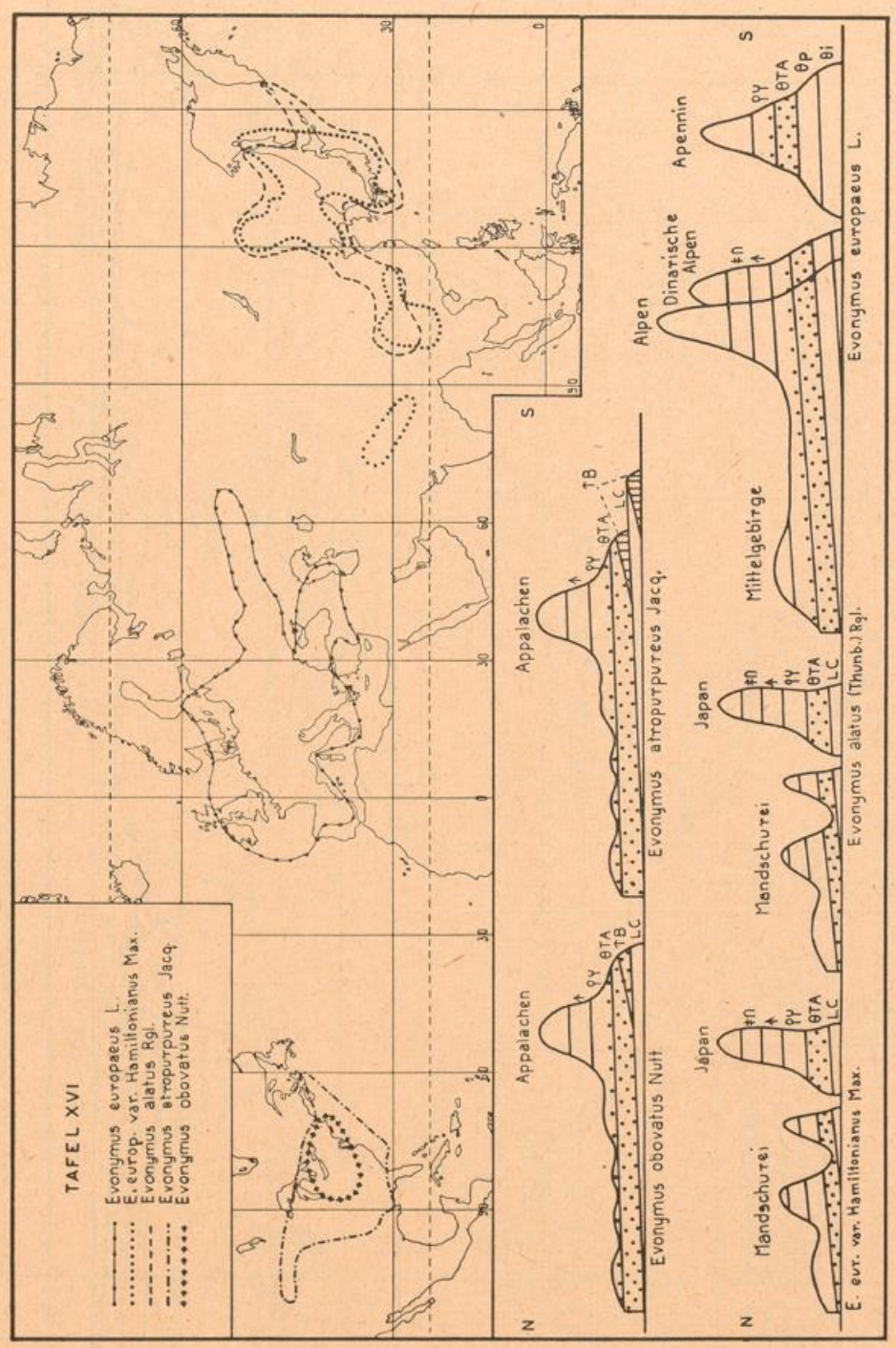
Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main



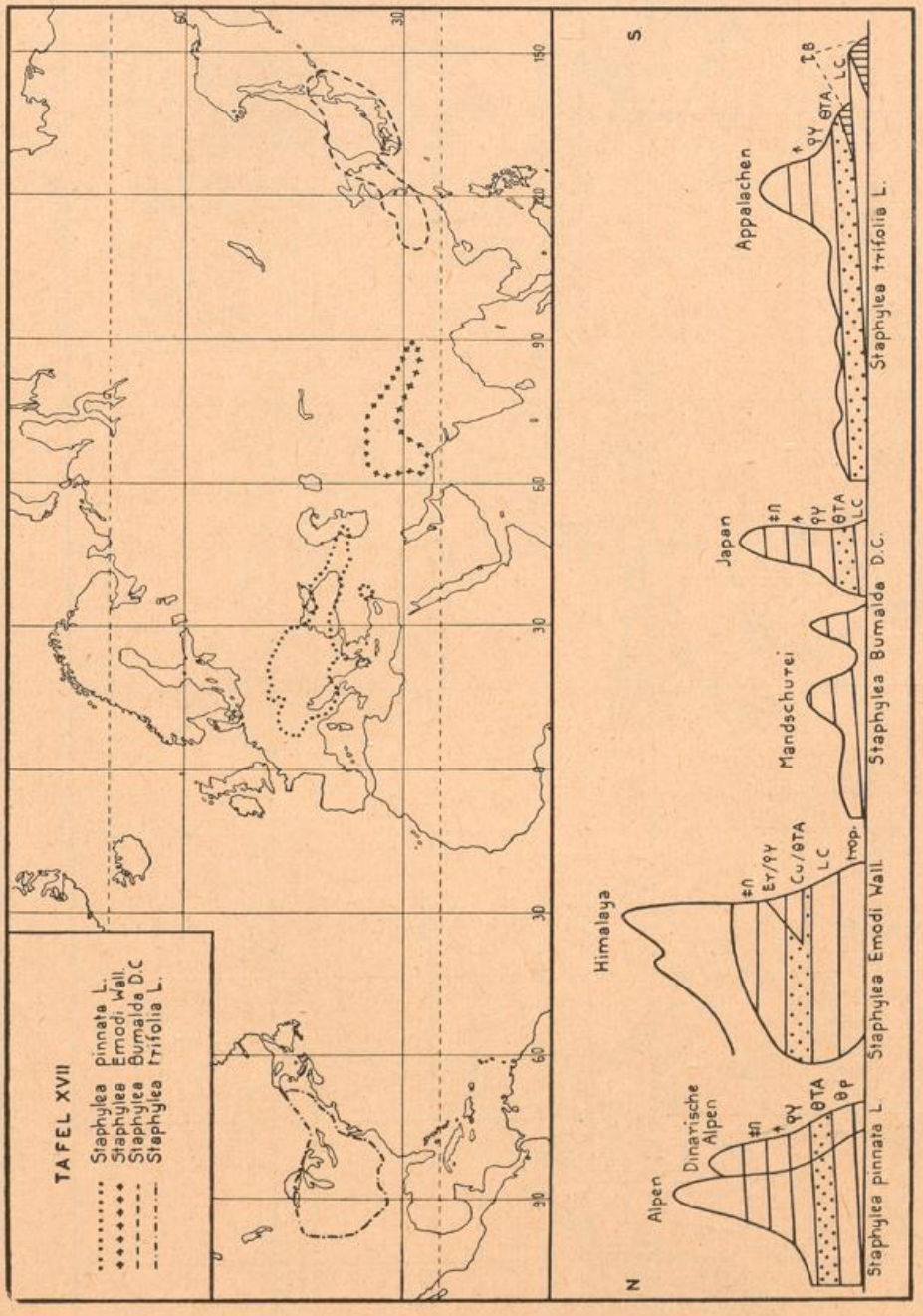
Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

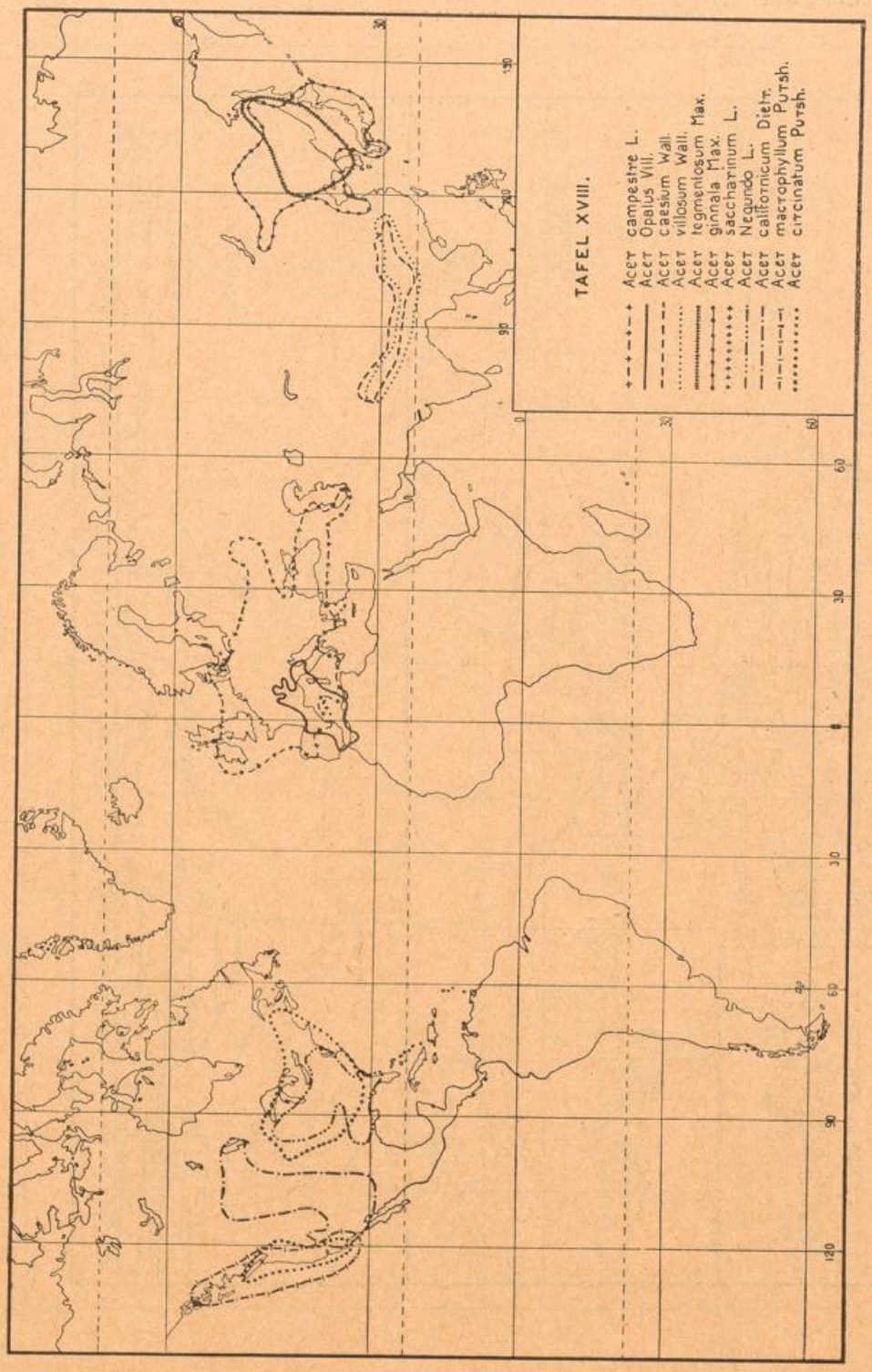


Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

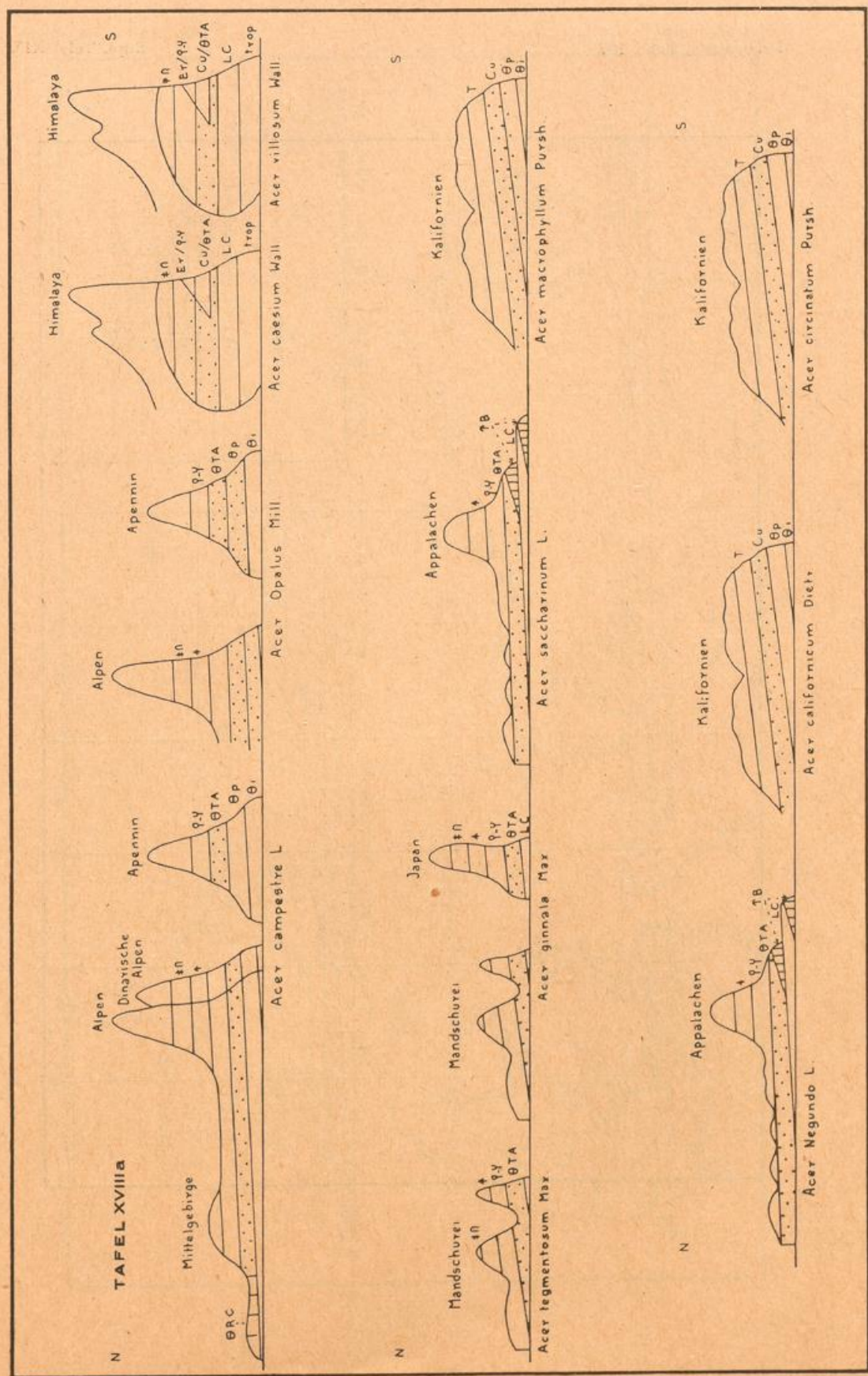


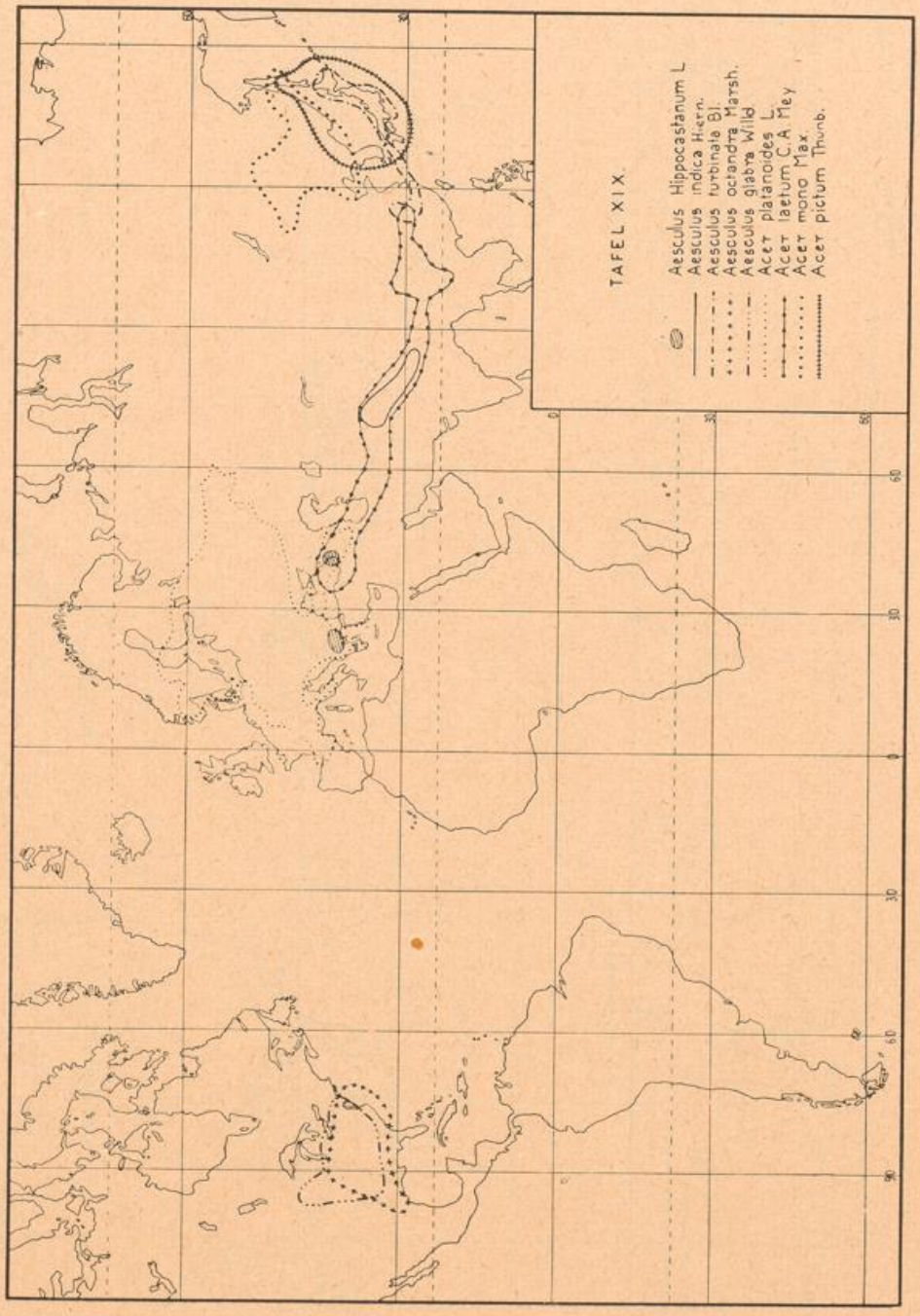
Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main


TAFEL XVII
Staphylea pinnata L.
Staphylea Emodi Wall.
Staphylea Bumalda D.C
Staphylea trifolia L.
N
S
Alpen
Dinarische Alpen
Himalaya
Japan
Mandschurei
Appalachen
Staphylea pinnata L.
Staphylea Emodi Wall.
Staphylea Bumalda D.C.
Staphylea trifolia L.

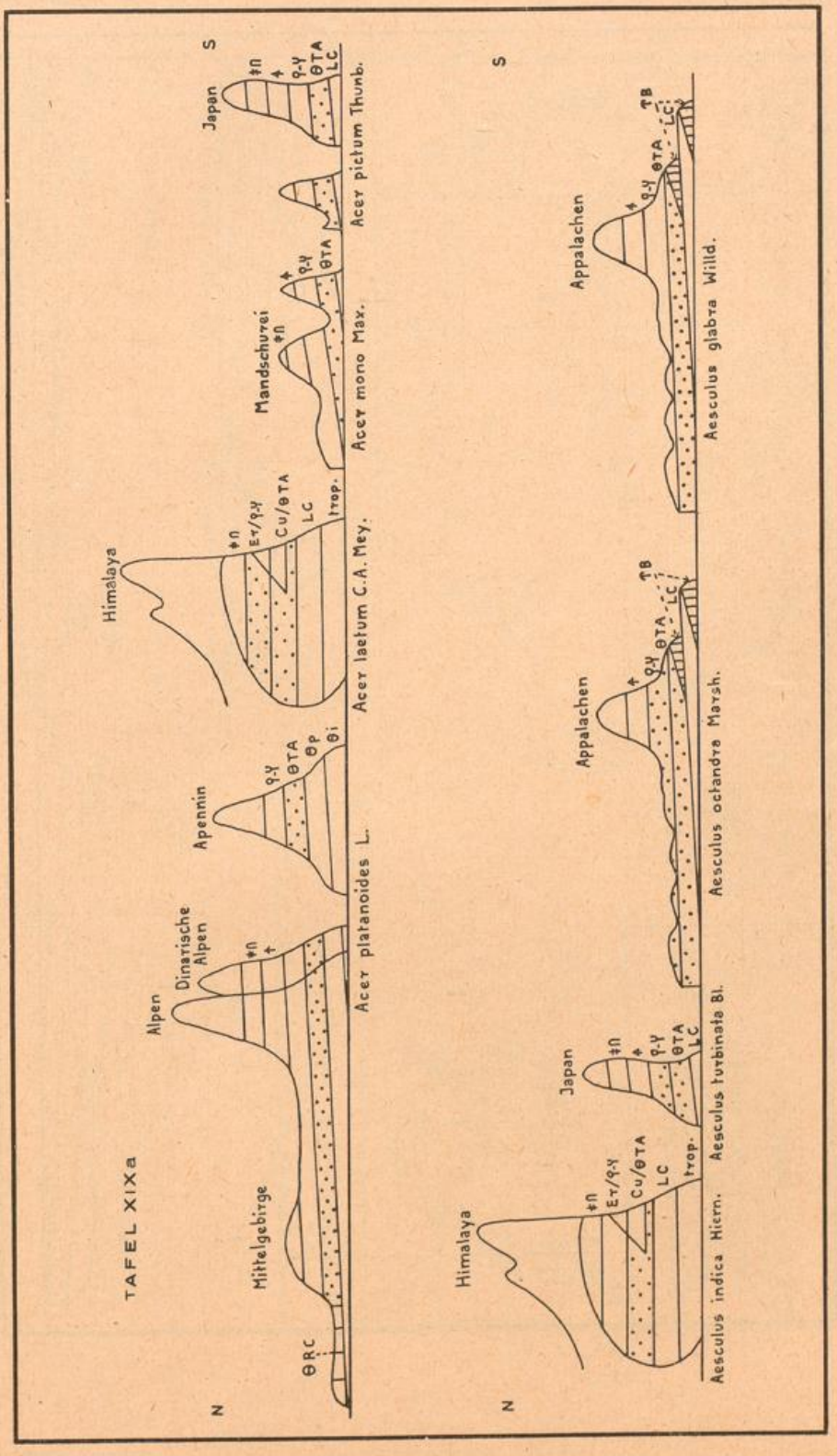


Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

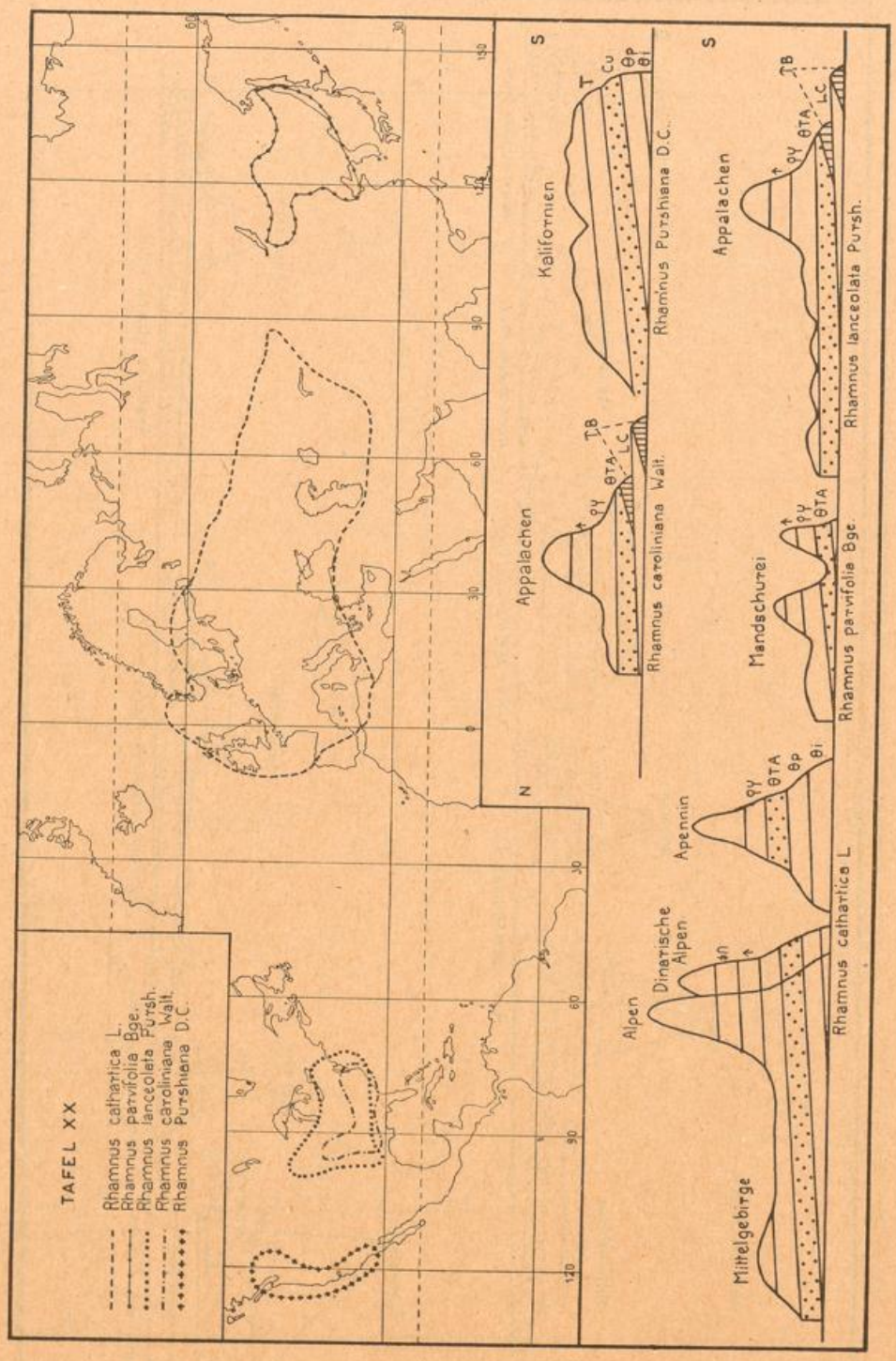

TAFEL XVIIIa
N
S
Mittelgebirge
Alpen
Dinarische Alpen
Apennin
Alpen
Apennin
Alpen
Himalaya
Himalaya
Acer campestre L.
Acer Opalus Mill.
Acer caesium Wall.
Acer villosum Wall.
Mandschurei
Japan
Appalachen
Kalifornien
Acer tegmentosum Max.
Acer ginnala Max.
Acer saccharinum L.
Acer macrophyllum Pursh.
Acer Negundo L.
Acer californicum Diels.
Acer circinatum Pursh.



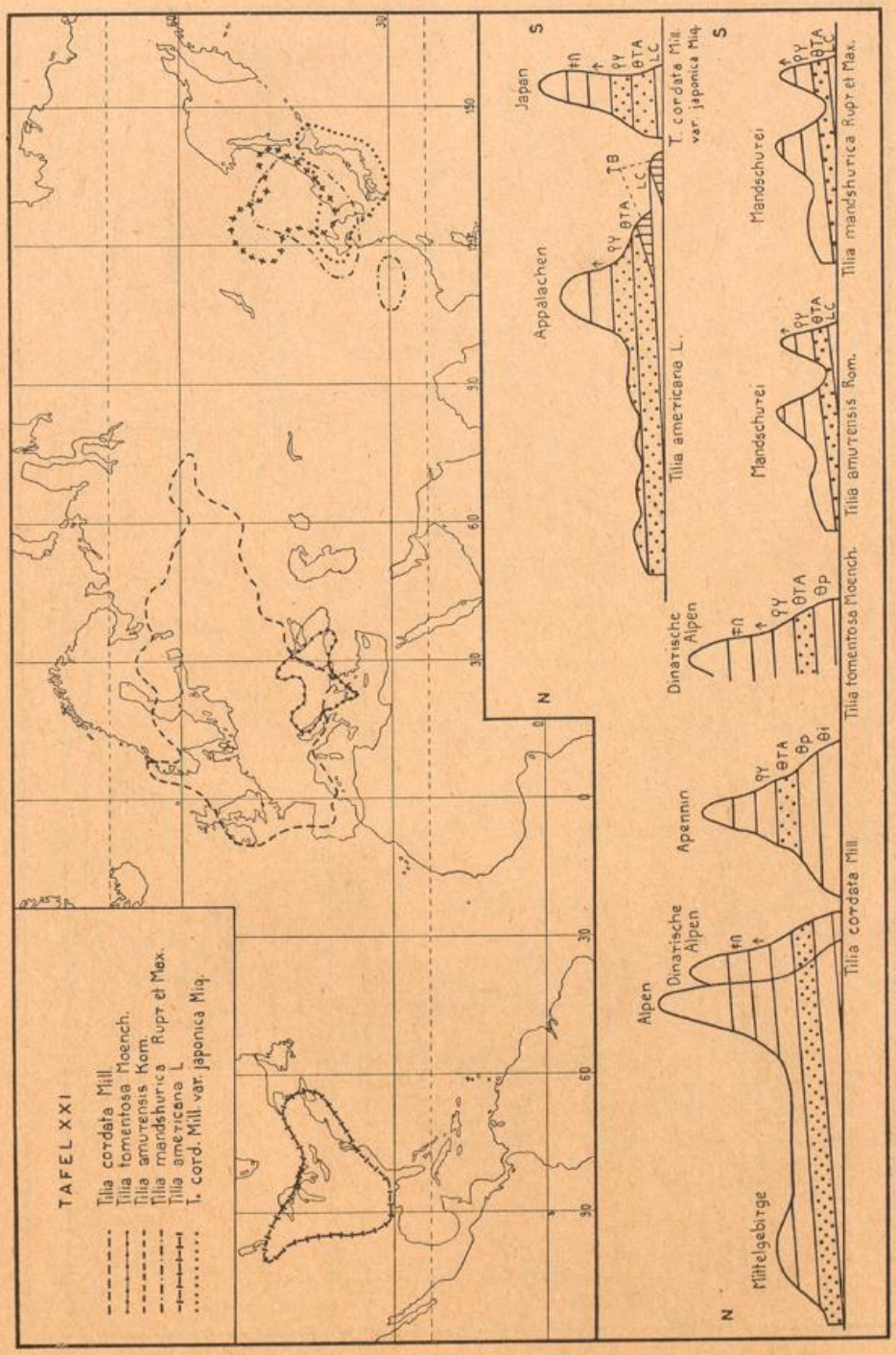
Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

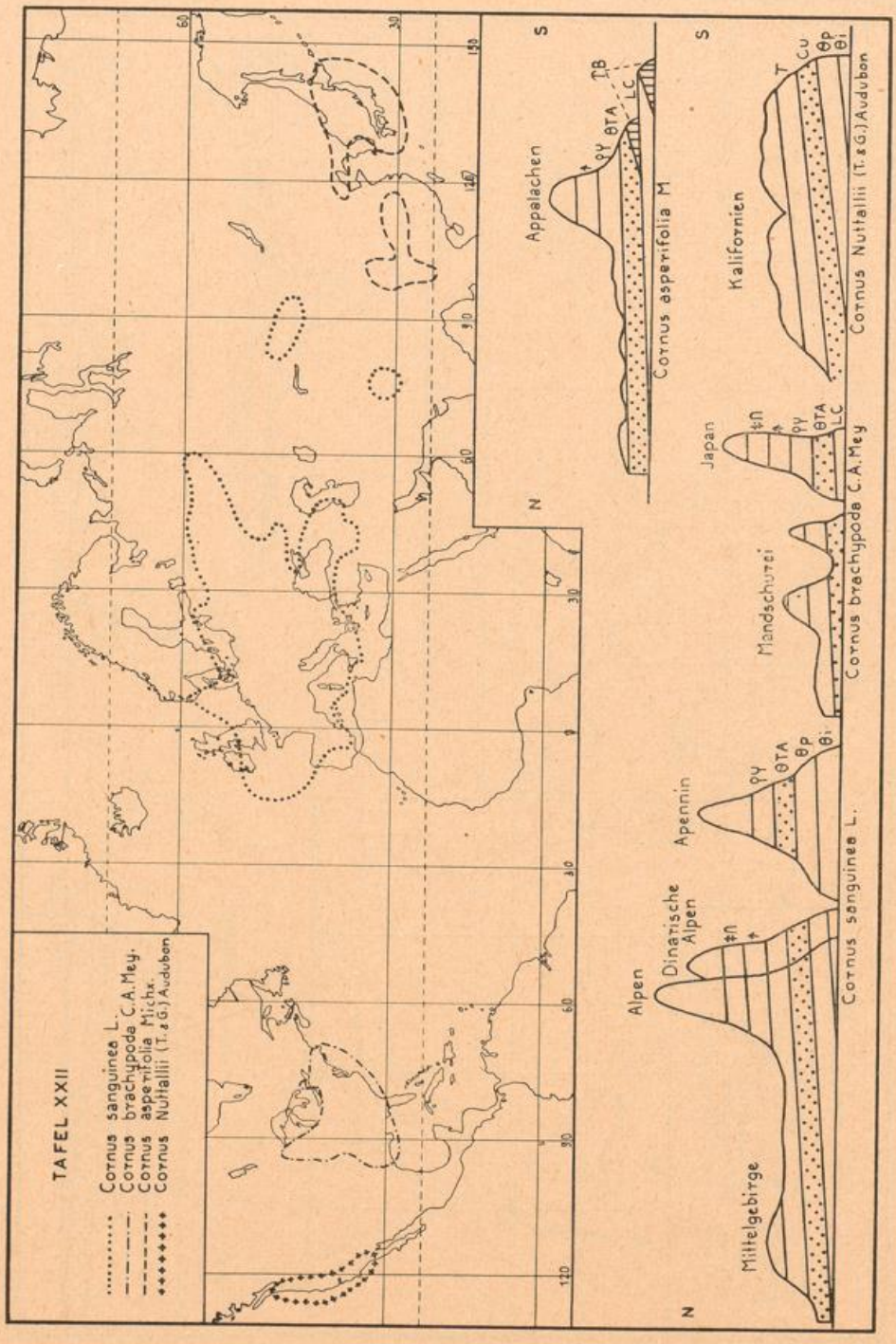


Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

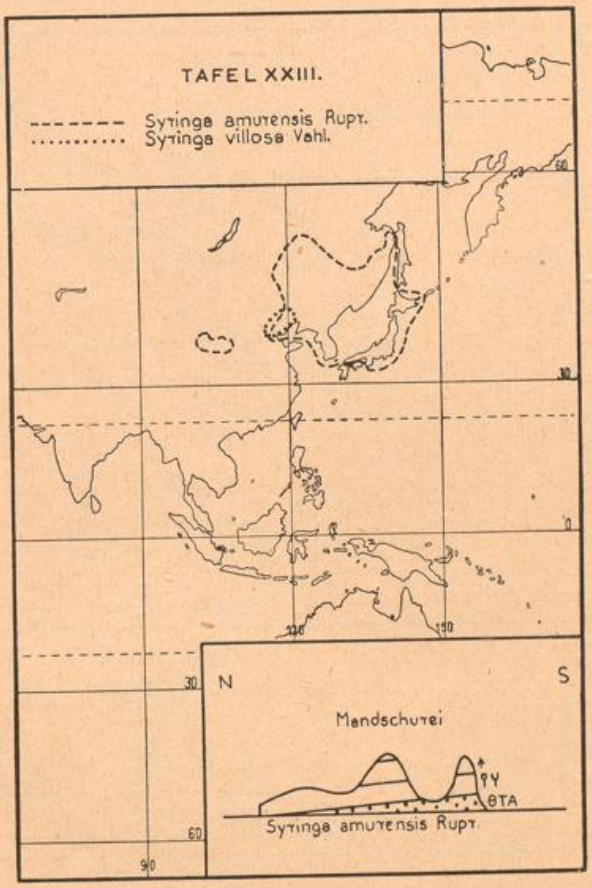


Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

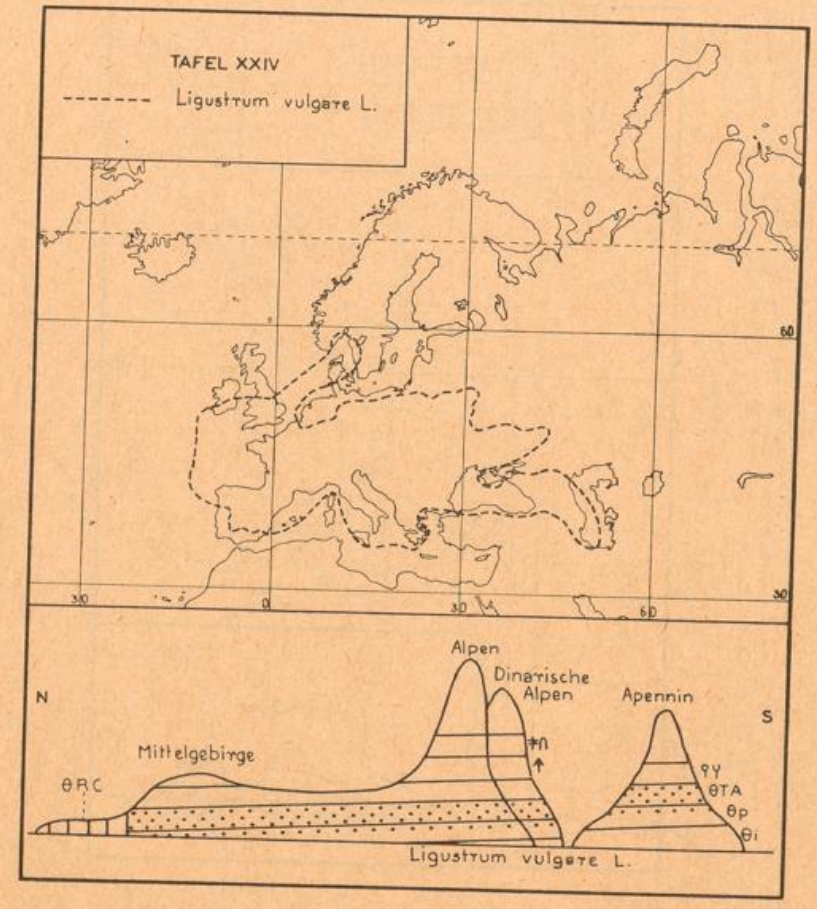

TAFEL XXI
Tilia cordata Mill.
Tilia tomentosa Moench.
Tilia amurensis Kom.
Tilia mandshurica Rupr. et Max.
Tilia americana L.
T. cord. Mill. var. japonica Miq.
Japan
Appalachen
Mandschurei
Dinarische Alpen
Apennin
Alpen
Mittelgebirge
Tilia americana L.
Tilia amurensis Kom.
Tilia mandshurica Rupr. et Max.
Tilia tomentosa Moench.
Tilia cordata Mill.
T. cordata Mill. var. japonica Miq.
N
S



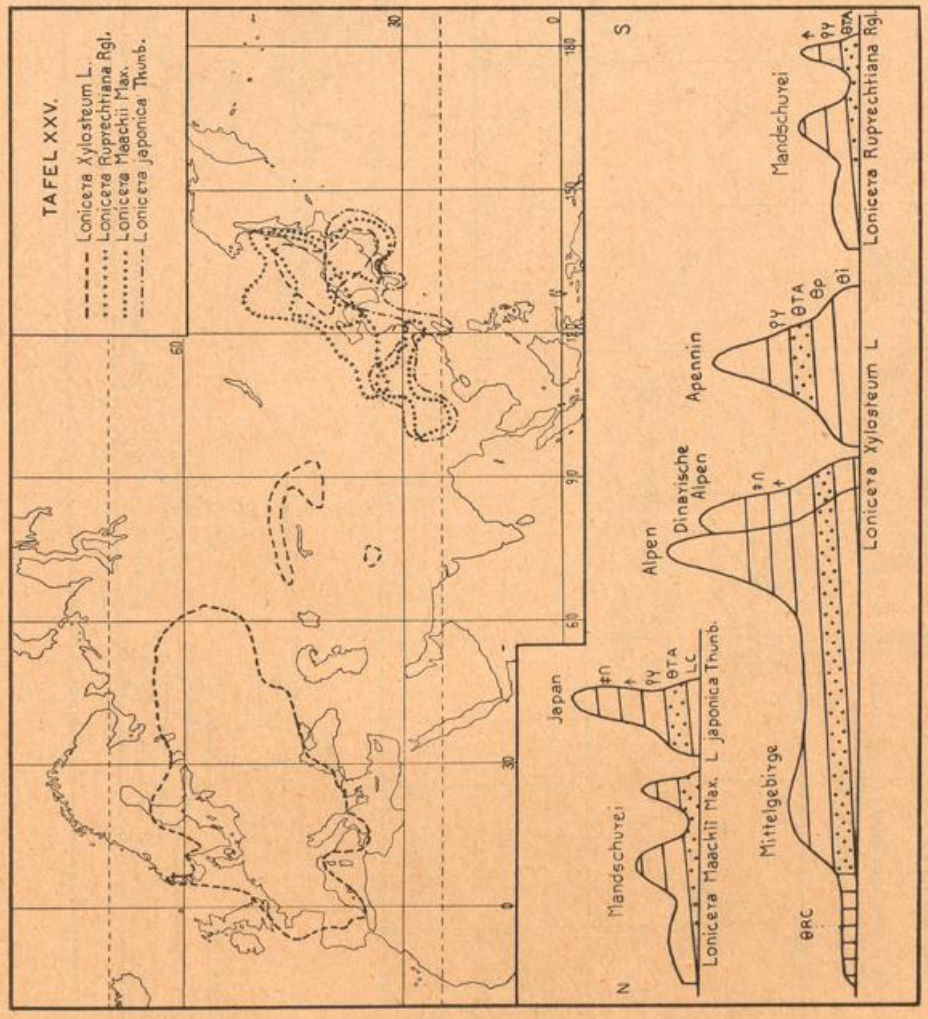
Erläuterung: M = Midix.

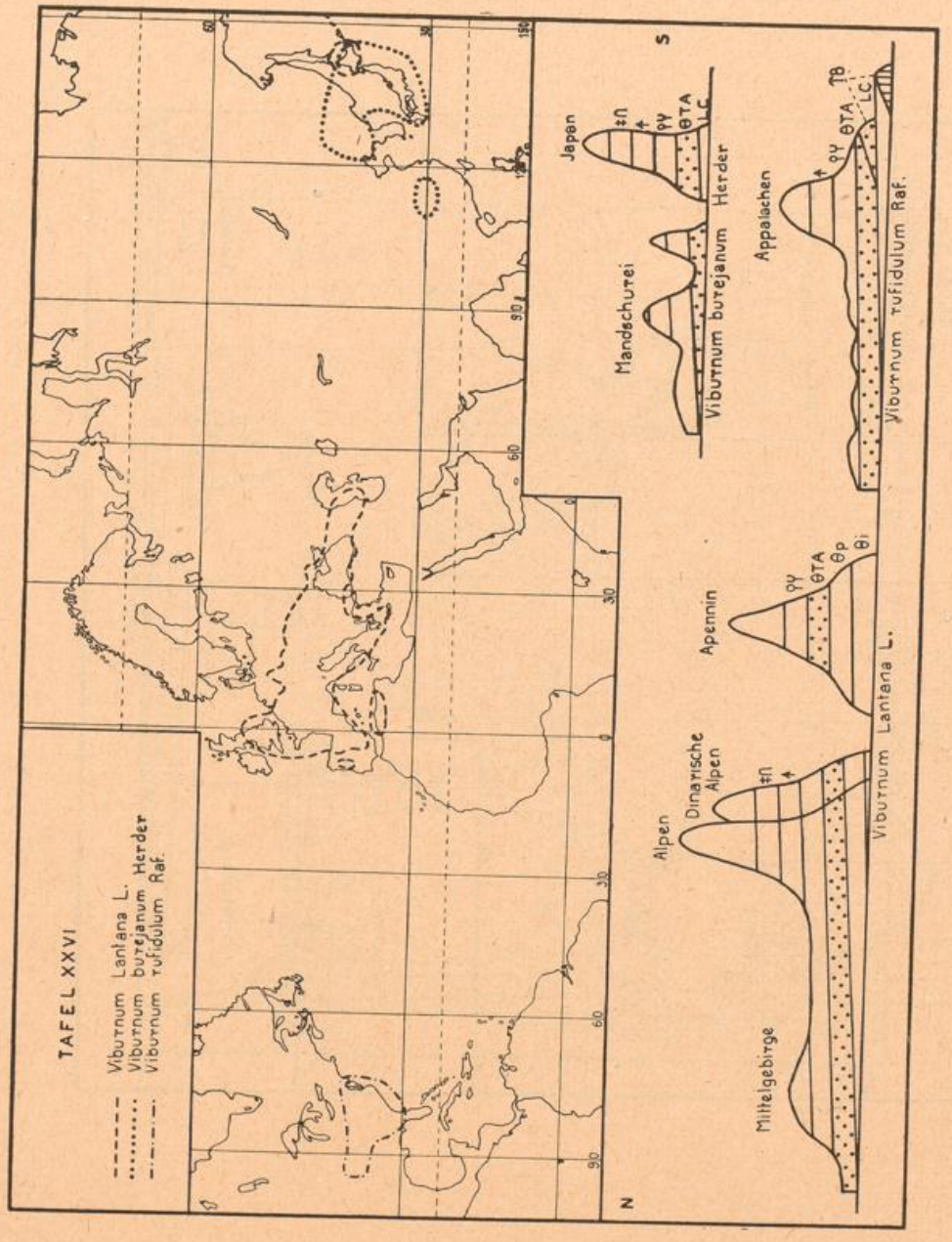


Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main



Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main


TAFEL XXV.
Lonicera Xylosteum L.
Lonicera Ruprechtiana Rgl.
Lonicera Maackii Max.
Lonicera japonica Thunb.
S
N
Mandschurei
Lonicera Maackii Max.
L. japonica Thunb.
Japan
Alpen
Dinarische Alpen
Apennin
Mittelgebirge
Lonicera Xylosteum L
Mandschurei
Lonicera Ruprechtiana Rgl.


TAFEL XXVI
Viburnum Lantana L.
Viburnum burejanum Herder
Viburnum rufidulum Raf.
N
S
Japan
Mandschurei
Viburnum burejanum Herder
Appalachen
Viburnum rufidulum Raf.
Apennin
Viburnum Lantana L.
Alpen
Dinarische Alpen
Mittelgebirge

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main