

**Zeitschrift:** Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich

**Herausgeber:** Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)

**Band:** 98 (1988)

**Artikel:** Die sommergrünen Wälder Japans und Westeurasiens, ein floristisch-klimatographischer Vergleich = Deciduous broad-leaved forests in Japan and Western Eurasia, a floristic and climatographic comparison

**Autor:** Huebl, Erich

**Kapitel:** 4: Diskussion

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-308902>

### Nutzungsbedingungen

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

### Conditions d'utilisation

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

### Terms of use

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

**Download PDF:** 15.01.2026

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

#### 4. DISKUSSION

Wie aus dem floristischen Vergleich hervorgeht, ist das verhältnismässig kleine japanische Gebiet sommergrüner Breitlaubwälder um vieles reicher an Familien und Gattungen als das grosse westweltliche. Einen erheblichen Teil der nur in Japan vorkommenden Sippen machen Holzpflanzen aus. Sehen wir von den nur aus Holzpflanzen bestehenden Gymnospermae und den in beiden Gebieten ganz vorwiegend aus krautigen Sippen bestehenden Monocotyledoneae ab (Ausnahme die nur in Japan vertretenen Bambuseae), so bieten sich die Dicotyledoneae als Vergleichsgruppe an, da sie die weitaus grösste Zahl von Sippen in beiden Gebieten stellen und sowohl krautige wie Holzpflanzen enthalten. Von den 41 in Europa fehlenden dikotylen Familien (Tab. 2) sind 30 in Japan ausschliesslich durch Holzpflanzen vertreten, davon 18 auch in der Zone der sommergrünen Breitlaubwälder, 4 durch krautige und Holzpflanzen, davon 3 im Gebiet der sommergrünen Wälder und 7 nur durch krautige Pflanzen, davon 3 im Gebiet der sommergrünen Wälder. Von den 12 in Japan fehlenden Familien (Tab. 3) sind 6 im westlichen Gebiet nur durch Holzpflanzen vertreten, davon 1 auch im Gebiet der sommergrünen Laubwälder, 3 durch krautige und Holzpflanzen (alle auch im Gebiet der sommergrünen Wälder) und 3 nur durch krautige Pflanzen, davon 1 im Gebiet der sommergrünen Wälder. Auch bei den beiden Gebieten gemeinsamen Familien sind unter den nur in Japan vorkommenden Gattungen solche mit Holzpflanzen reich vertreten. Dies zeigt sich auch in der temperaten Zone bei folgenden Familien besonders deutlich: Araliaceae, Caprifoliaceae, Celastraceae, Cornaceae, Euphorbiaceae, Moraceae, Rutaceae, Salicaceae, Saxifragaceae s.l., Ulmaceae und Verbenaceae. Eine Reihe von Familien und Gattungen von Holzpflanzen, die im westlichen Gebiet nur kleine Areale einnehmen sind in Japan im ganzen oder einem Grossteil des Laubwaldgebietes verbreitet: Ebenaceae, Hamamelidaceae, Hippocastanaceae; Pterocarya, Zelkova und Vitis. Bei den Gattungen Securinega (Euphorbiaceae), Styrax (Styracaceae), Coriaria (Coriariaceae) und Vitex (Verbenaceae) dringen die japanischen Arten bis in die temperate Zone vor oder sind wie Coriaria japonica auf diese beschränkt, während die des westweltlichen Gebietes nur in der mediterranen Zone gedeihen. Unter den krautigen Pflanzen ist die Armut an Sippen im westlichen Vergleichsgebiet weniger stark ausgeprägt.

Die floristische Armut des europäischen gegenüber dem amerikanischen und dem ostasiatischen Laubwaldgebiet ist seit dem vorigen Jahrhundert viel beachtet und üblicherweise mit den Einwirkungen der Eiszeiten, also historisch erklärt worden. In neuerer Zeit hat SCHROEDER (1974) auf Grund seiner Vegetationsstudien in den südlichen Appalachen darauf hingewiesen, dass bei aller Aehnlichkeit doch auch erhebliche klimatische Unterschiede zwischen dem europäischen und den beiden anderen nordhemisphärischen Breitlaubwalddgebieten bestehen. Er führt die Nichtausbreitung der in Südosteuropa und Westasien vorhandenen Reliktsippen wie Juglans, Pterocarya, Platanus, Liquidambar, Parrotia, Gleditsia, Styrax, Aesculus und Castanea auf die fehlende Sommerwärme in den übrigen Gebieten oder auf die Trockenheit solcher Gebiete mit genügender Sommerwärme zurück. Nur Aesculus und Castanea kommen in N-Amerika mit geringerer Sommerwärme (unter 20° Julimittel) aus. Ihre Rückwanderung wurde nach SCHROEDER in Europa durch die schweren Samen bzw. Früchte (Verbreitungsmöglichkeit nur über kurze Distanzen) und Trockengebiete zwischen den Refugien und potentiellen Wiederbesiedlungsgebieten verhindert. Allerdings passt diese einfache Erklärung nicht für alle angeführten Beispiele. Platanus orientalis, das auf das östliche Mittelmeergebiet beschränkt ist, hätte auch im westlichen genügend Sommerwärme zur Verfügung. Bei Styrax officinalis dürfte das Areal eher durch Winterkälte, als durch die auch in den submeridionalen Gebieten der Balkanhalbinsel noch hohe Sommerwärme begrenzt sein. Die geringe Sommerwärme eines grossen Teils des westweltlichen Laubwaldgebietes infolge seiner nördlichen Lage ist aber sicher ein sehr wesentlicher Faktor für die relative Artenarmut dieses Gebietes. Was SCHROEDER über das Verhältnis des Klimas des östlichen Nordamerika zu Europa sagt, gilt in vielleicht noch verstärktem Masse für das Verhältnis des ostasiatischen zum europäischen Laubwaldklima: "Man findet in Tieflagen Ost-Nordamerikas keine einzige Klimastation, deren Temperaturgang dem mitteleuropäischen entspricht. Wo die Sommer so kühl sind wie in Mitteleuropa, sind die Winter extrem kalt; wo aber die Winter unseren entsprechen, sind die Sommer bereits recht heiss. Da die Sommerniederschläge zugleich sehr hoch sind, ist das ost-nordamerikanische Klima allgemein für die Waldvegetation viel günstiger als das mitteleuropäische."

Durch das ausgeprägte Monsunklima Ostasiens ist die vor allem für den Baumwuchs günstige Konzentration der Niederschläge auf die Vegetationszeit besonders ausgeprägt. Das sommergrüne Laubwaldgebiet Chinas hat

nach SONG (1983) Jahresmitteltemperaturen von  $8-14^{\circ}\text{C}$ , niedrigste Monatsmittel von  $-15 - +1^{\circ}$ , höchste Monatsmittel von  $24-28^{\circ}$  und Niederschläge von 500-900 mm, die zu 60-70% im Sommer fallen. Die Niederschläge sind angesichts der hohen Sommertemperaturen sicherlich gering, reichen aber wegen der Konzentration auf die warme Jahreszeit für üppigen Waldwuchs aus. Floristisch ist das Gebiet sehr reich an Holzpflanzen. Im Gegensatz zu Japan, Europa und N-Amerika ist die sommergrüne Breitlaubwaldzone Chinas buchenfrei. Fagus findet sich erst weiter südlich in den Gebirgen des östlichen Teils des "Subtropischen Gebietes mit immergrünen Laubwäldern" in der Höhenstufe über 1200 m mit Niederschlägen über 1000 mm, die aber oft weit darüber liegen.

Wo in der westaltweltlichen Holarktis die Sommertemperaturen denen der Optimalbereiche Ostasiens oder Nordamerikas entsprechen, herrscht hier bereits mediterraner Klimarhythmus mit Sommertrockenheit, und der sommergrüne Laubwald wird von immergrünem Hartlaubwald abgelöst. Die Sommertrockenheit wird zwar im Gebirge gemildert, wirkt sich aber nach Süden zu auch dort immer stärker aus. Die klimatisch günstigsten Gebiete für die Entwicklung sommergrüner Breitlaubwälder liegen in Westeurasien in der submeridionalen Zone in Gebieten mit hohen Gesamtniederschlägen in denen der mediterrane Rhythmus zwar noch anklingt, aber physiologisch nur noch wenig wirksam wird. Dies ist am ausgeprägtesten im euxinischen Gebiet, besonders in der Kolchis der Fall, weiters im hyrkanischen, im westbalkanischen (illyrischen), einschliesslich des südöstlichen Alpenrandbereichs, weiters am Südrand der Alpen, besonders im Gebiet der Insubrischen Seen und im Nordwesten der Iberischen Halbinsel. Das hyrkanische und das euxinische Gebiet sind am reichsten an Holzpflanzen. Gegen Westen zu verarmt die sommergrüne Gehölzflora in der submeridionalen Zone zusehends um im Nordwesten der Iberischen Halbinsel etwa so artenarm wie in Mitteleuropa zu werden. Die floristische Verarmung an sommergrünen Gehölzen geht in etwa mit der Abnahme der Sommertemperaturen konform. Der Nordwestteil der Iberischen Halbinsel hat für die südliche Lage ungefähr zwischen  $41^{\circ}$  und  $44^{\circ}$  N im Verhältnis zu den östlicheren nahe dem Mittelmeer gelegenen Stationen gleicher Breite und selbst zu den am S-Rand der Alpen gelegenen Stationen sehr kühle Sommer. Die Julitemperatur des am  $41^{\circ}$  Breitengrad gelegenen nordportugiesischen Hafens Porto ist mit  $19.6^{\circ}\text{C}$  gleich der des am  $48^{\circ}$  Breitengrad gelegenen Wien. Das etwa am  $43^{\circ}$  Grad 270 m hoch gelegene nordspanische Santiago hat nur ein Julimittel von knapp  $19^{\circ}$ . Dagegen liegt das Julimittel der  $46^{\circ}$  N gelege-

nen südschweizer Stadt Lugano bei  $21.5^{\circ}$  und das des zwischen  $46^{\circ}$  und  $47^{\circ}$  N gelegenen Bozen bei  $22.5^{\circ}$ . Das südatlantische Europa ist zwar arm an Holzpflanzen der Laubwälder, dafür aber ein Hauptentfaltungsgebiet der für offene, heideartige Formationen kennzeichnenden Genisteae und der ökologisch ähnlichen Gattung Erica (MEUSEL et al. 1978, K 231 c). Das Fehlen der Genisteae und der Ericoideae in Japan macht einen physiognomisch bedeutsamen Unterschied zur westweltlichen Vegetation aus. Dafür sind breitblättrige Ericaceae mit den Rhododendroideae (durch die reiche Entfaltung von Rhododendron) und die Vaccinioideae in Japan wesentlich üppiger entwickelt als im westlichen Gebiet.

Neben der relativen klimatischen Ungunst des westweltlichen Breitlaubwaldgebietes ist eine kontinuierliche Verarmung der Gehölzflora seit dem Spättertiär durch viele Fossilfunde belegt. Schon im Tertiär selbst gab es beträchtliche Klimaschwankungen mit starken Verschiebungen der Waldzonen. Nach der zusammenfassenden Darstellung von WOLFE (1985) entstanden jedoch Vegetationstypen mit geringer Biomasse ("Low Biomass Vegetation"), worunter Savanne (einschliesslich Trockenwälder und Trockenbusch), Steppe, Taiga, Tundra und Wüste zu verstehen sind, erst im Miozän oder später. Sie sind nach WOLFE das Ergebnis zunehmender Temperaturgegensätze seit dem Miozän, mit einer Abkühlung in den hohen und einer Erwärmung in den niederen Breiten, was zu einem verstärkten Temperaturgradienten führt, der das subtropische Hochdrucksystem und die Austrocknung an den Westseiten der Kontinente fördert. Für die Vegetationsgeschichte der westweltlichen Holarktis interessant ist das Fehlen des Nachweises echter Wüsten vor dem Ende des Tertiärs. In heutigen Wüstengebieten konnten bisher nur Reste einer frühestens miozänen savannenartigen Vegetation gefunden werden. Auch die Tundra konnte erst aus dem späten Pliozän nachgewiesen werden. Für die Geschichte des westeurasiatischen Laubwaldgebietes ist wichtig, dass in mittleren Breiten während des Pliozäns sowohl in den nordwestlichen USA, wie in Zentral- und Westeuropa die mesophilen Mischwälder durch Nadel-Mischwälder ersetzt wurden. Die gegenwärtigen sommergrünen Breitlaubwälder Zentral- und Westeuropas betrachtet WOLFE als Anomalie, die durch die quartäre Vereisung bedingt ist. Mir scheint der rasche Uebergang zu sommerlichen Niederschlagsgipfeln bei Entfernung von den Küsten im westlichen Europa entscheidend für die Ausbildung der abnormalen Westseiten-Laubwaldzone. Eine originelle Studie bezüglich der in Europa ausgestorbenen oder auf Refugialgebiete beschränkten, im ostnordamerikanischen Laubwaldgebiet

verbreiteten Laubbäume veröffentlichte CAMPBELL (1982). Hier seien einige seiner Gesichtspunkte kurz genannt: Ostnordamerikanische Genera, die in Europa nach dem mittleren Pliozän ausstarben, bevorzugen mittlere Böden bezüglich Feuchtigkeit und pH, tendieren aber eher zu feucht-sauer als zu trocken-basisch. Diese Genera haben auch in der Regel wenige Arten und eine enge ökologische Amplitude. Sie könnten durch die Trockenheit in den von der Wärme her potentiellen Refugialgebieten keine Überlebensmöglichkeiten gefunden haben. Ausgestorbene Genera oder solche mit sehr südlichen Arealen in Europa oder wenigen Arten im Vergleich zu Nordamerika haben meist schwere Samen (vgl. SCHROEDER weiter oben). Carpinus, Alnus, Corylus, Taxus, Pyrus und Sorbus erreichen in Europa grösere Wuchshöhen als in N-Amerika, was als Folge der fehlenden Konkurrenz durch die ausgestorbenen Liriodendron, Liquidambar, Carya, Tsuga, Thuja und Diospyros gedeutet werden kann. Alle genannten Gesichtspunkte sind interessant und verfolgenswert um einer kausalen Erklärung der Areale und der ökologischen Amplituden näher zu kommen. Manche Arealgrenzen bleiben auch bei Verfolgung aller bisher genannten Gesichtspunkte zumindest vorläufig rätselhaft. Z.B. ist es nicht ohne weiteres verständlich, warum eine an kühles Gebirgsklima angepasste und mit vom Wind verbreiteten Samen ausgestattete Art wie Picea omorika auf ein kleines Reliktareal eingeengt ist.

Vergleiche auf pflanzensoziologischer Basis zwischen N-Amerika und Europa hat MEDWECKA-KORNAS (1951) gezogen. Sie untersuchte Laub- und Nadelmischwälder bei Montreal und verglich sie mit entsprechenden Typen in Europa. Sie stellt korrespondierende Vegetationseinheiten gegenüber und kommt zu dem Schluss, dass nahezu alle genetisch nahe verwandten Taxa auch ökologisch ähnlich sind und stellt korrespondierende Artenpaare zusammen, z.B. Tilia americana - T. cordata, Asarum canadense - A. europaeum etc.

KORNAS (1972) analysierte Vegetationsaufnahmen von Nadelwäldern von insgesamt 22 Stellen in Europa, Nordasien, Japan, Nordost- und Nordwestamerika und von sommergrünen Breitlaubwäldern von 4 Stellen in Polen und in Canada im Hinblick auf Verbreitungstypen und korrespondierende Taxa. Bezuglich der Nadelwälder kommt er zu folgenden Schlüssen: 1. Lokale Arten sind in der zonalen borealen Taiga Eurosibiriens und des nordamerikanischen Flachlandes besonders selten. Es überwiegen weit verbreitete oft circumpolare Arten. 2. Montane Nadelwälder sind phytogeographisch eigenartiger als Flachlandtypen. 3. Montane Wälder niedrigerer Breiten des

pazifischen Nord-Amerika und Ostasiens sind besonders eigenständig; weit verbreitete Arten, besonders circumpolare spielen hier die geringste Rolle. Dies beruht darauf, dass neben den weit verbreiteten Arten meist von den selben Genera auch gebietsspezifische existieren. Bei den sommergrünen Breitlaubwäldern gibt es wenige gemeinsame Arten. Die Mehrzahl davon sind Pteridophyten. Auf der Basis der Genera besteht jedoch eine grosse Uebereinstimmung. Europäische Arten haben z.T. Vorposten in sommergrünen Reliktwäldern der asiatischen Gebirge, besonders im Ural und im Altai. Andere sind durch Sibirien bis ins ostasiatische Laubwaldgebiet verbreitet. Typisch für die europäischen Laubwälder sind auch Vertreter des alten, sogenannten mediterranen genetischen Elements (z.B. Arum, Galanthus, Helleborus, Leucojum, Phyteuma, Symphytum). Amerika hat eine Reihe von Gattungen mit Ostasien gemeinsam, die in Europa und Westasien fehlen, wie Liriodendron, Magnolia, Chionanthus, Hamamelis; Caulophyllum, Diphylleia, Menispermum, Phryma, Trautvettera etc. Eine weitere Gruppe sind Gattungen oder Familien tropischer Herkunft (Annonaceae: Asimina, Bignoniaceae: Bignonia, Campsis, Catalpa; Ebenaceae: Diospyros; Lauraceae: Sassafras; Symplocaceae: Symplocos etc.). Ihre Anwesenheit kann nach KORNAS (1972) durch bessere Überlebensbedingungen tropischer Relikte und die jüngeren Kontakte zwischen subtropischen und temperaten Floren in Nordamerika erklärt werden. Ähnliche Bedingungen herrschen in Ostasien. Von den oben angeführten Vertretern vorwiegend tropisch verbreiteter Familien sind in Japan Diospyros und Symplocos vorhanden. Sassafras findet sich in Taiwan und Festlandchina. In Mitteleuropa winterhart ist nur das nordamerikanische Sassafras albidum. Die Gattung Asimina ist rein amerikanisch. A. triloba ist die einzige in Mitteleuropa winterharte Annonacee. Auch die amerikanische Liquidambar styraciflua (Hamamelidaceae) und Liriodendron tulipifera sind im Gegensatz zu den ostasiatischen (in Japan fehlenden Arten) in Mitteleuropa winterhart (KRUESSMANN 1976, 1977). Sie haben anscheinend in dem bis zum Golf von Mexiko arktischen Kälteeinbrüchen ausgesetzten Klima des östlichen Nordamerika die Frosthärte erworben, während die ostasiatischen Arten in dem viel stabileren Winterklima des wärmeren Ostasien keine Frosthärte entwickelten.

Bezüglich der korrespondierenden Taxa erhofft sich KORNAS (1972) durch ökologische und phytocoenologische Studien "prototypische Pflanzenassoziationen" rekonstruieren zu können, die einst in den tertiären Wäldern der Nord-Hemisphäre existierten. Dass allerdings nahe verwandte Taxa

nicht immer auch ökologisch und soziologisch übereinstimmen müssen, ist aus dem floristischen Vergleich zu ersehen, z.B. bei Carex (S. 270). Trotzdem ist anscheinend die Rolle der meisten nahe verwandten Taxa ähnlich. Es hätte den Rahmen der vorliegenden Untersuchung bei weitem überschritten, einen Strukturvergleich verschiedener Waldgesellschaften des westaltweltlichen Gebietes und Japans auf Grund pflanzensoziologischer Aufnahmen durchzuführen. Eine Stichprobe im Hinblick auf mit dem westlichen Gebiet gemeinsame Taxa auf Grund der von NAKAGOSHI (1984) zusammengestellten Artengruppen der von Fagus crenata beherrschten Vegetationseinheiten in den Hiba-Bergen von SW-Honshu (Klimatypus der Japanischen Meerseite mit hoher Schneelage im Winter) mag einen Begriff geben. Berücksichtigt sind: Typical group of the Fagus crenata - Lindera umbellata community", "Dryopteris austriaca group of the Fagus crenata - Lindera umbellata community" und die "companions" bis zur Stetigkeitsklasse III. Das Untersuchungsgebiet liegt im Klimaxbereich der Buchenwälder in einer Höhenlagen zwischen 900 und 1300 m. Die durchschnittlichen jährlichen Niederschläge gemessen in einer 810 m hoch gelegenen Klimastation betrugen zwischen 1974 und 1978 2533 mm bei einer Jahresmitteltemperatur von 9.6°C. Das Gebiet wäre also klimatisch etwa einem submeridionalen Gebirgs-Buchenwald in Westeurasien zu vergleichen. Von den insgesamt 49 Arten stammen 27 aus Gattungen, die auch im westlichen Gebiet vertreten sind. Eine Art, Dryopteris austriaca ist mit Europa gemeinsam. Nachstehend die gemeinsamen Gattungen mit Artenzahlen in Klammern: Acer (6), Athyrium (1), Dryopteris (1), Euonymus (2), Fagus (1), Fraxinus (1), Gaultheria (1), Goodyera (1), Ilex (2), Ligustrum (1), Lycopodium (1), Oxalis (1), Quercus (1), Rhus (1), Rubus (1), Sorbus (1), Struthiopteris (1), Vaccinium (1), Viburnum (1), Viola (1). Die Gattungen Goodyera und Rhus sind in Europa kaum in mesophilen Laubwäldern zu finden.

Physiognomisch macht der Unterwuchs der japanischen Buchenwälder für den Europäer einen eher fremdartigen Eindruck, schon wegen der dominierenden Rolle, welche die Zwergbambuseen der Gattung Sasa s.l. häufig spielen. Am meisten stimmen physiognomisch nach eigener Beobachtung von Rhododendron dominierte Buchenwälder der pazifischen Seite Honshus (z.B. im Odaigahara-Gebiet) mit kolchischen Orientbuchenwäldern überein, in denen Laurocerasus und Rhododendron eine dichte immergrüne Strauchschicht bilden.

Stellt man das westaltweltliche dem ostasiatischen und dem nordamerikanischen Breitlaubwaldgebiet gegenüber, so stimmen das ostasiatische und

das nordamerikanische in ihrem Artenreichtum und in manchen Taxa überein, wobei der Artenreichtum in Ostasien noch grösser ist als in Nordamerika. Ursache dürfte die geringe Vergletscherung Ostasiens während der Eiszeiten und das auf den Inseln und an der Festlandküste kontinuierlich von den Tropen bis zur borealen Zone humide, nur durch Temperaturgradienten physiologisch wirksam beeinflusste, besonders gut ausgeprägte Monsunklima sein. Japan hat wie das übrige Ostasien viele ursprüngliche Waldsippen bewahrt, beherbergt aber zumindest mit der offenbar genetisch flexiblen Gattung Sasa s.l. gemeinsam mit der Südhälfte von Sachalin, den südlichen Kurilen und dem stärker ozeanisch beeinflussten Korea eine eigenartige, landschaftsprägende und anscheinend in voller Entwicklung befindliche Gattung. Europa hat mit Ostasien die stabilen Wintertemperaturen an der Südgrenze der sommergrünen Breitlaubwälder gemeinsam, während im östlichen Nordamerika winterliche Kälteeinbrüche die Ausbildung einer immergrünen Breitlaubzone bis zum Golf von Mexiko verhindern. In dem  $30^{\circ}$  N gelegenen New Orleans beträgt z.B. das mittlere Minimum des kältesten Monats  $9.1^{\circ}\text{C}$ , das absolute Minimum  $-13.9^{\circ}\text{C}$ , während in Japan die auf gleicher Breite liegende Insel Yaku ein mittleres Minimum des kältesten Monats von  $8.0^{\circ}\text{C}$ , zugleich aber ein absolutes Minimum von  $2.6^{\circ}\text{C}$  hat, also als absolut frostfrei gelten kann. Die floristische Verarmung des westatlantischen Laubwaldgebietes wurde in historischer Sicht, wie besonders MEUSEL und Mitarbeiter (1965, 1978) betonen, weniger durch das im Süden gelegene Mittelmeer und die ost-west streichenden Gebirge als Wanderhindernisse mitbedingt, als vielmehr durch die Ausbildung des Trockengürtels im Süden, der die mesophilen Laubwälder von jeglicher Verbindung zu den tropischen Feuchtwäldern abschneidet. Bezeichnend für die Situation des westatlantischen sommergrünen Laubwaldgebietes scheint die Beschränkung einiger Reliktsarten auf das Mittelmeergebiet, deren nächste Verwandte in Breitlaubwaldgebieten, wenn auch nicht immer als Waldbewohner, leben. Von den westatlantischen, durchwegs sommergrünen Vertretern der bereits erwähnten Gattungen Securinega, Styrax, Coriaria und Vitex (V. agnus-castus an feuchten Sonderstandorten), zeigen diejenigen von Securinega (S. tinctoria) und von Coriaria (C. myrtifolia), die beide westmediterran verbreitet sind, deutlich xeromorphen Habitus. Keine der heute jeweils nur durch eine Art im Mittelmeergebiet vertretenen oben genannten Gattungen konnte sich nach dem Ende der Eiszeiten in die sommergrüne Laubwaldzone ausbreiten. Sie sind im Gegensatz zu ihren japanischen Schwesternarten durchwegs in

Mitteleuropa nicht winterhart. Es wurden auch keine neuen Sippen gebildet. Dass nicht die gesamten Gattungen genetisch erstarrt sind, zeigt Coriaria, die mit sommergrünen Sträuchern ausser im Mittelmeergebiet und in Japan noch in China und im Himalaja mit wenigen, kaum variierenden Arten vertreten ist und den Eindruck einer genetisch wenig flexiblen Relikt-Gattung macht. In der südlichen Hemisphäre (Neuseeland und S-Amerika) scheint dagegen Coriaria in voller Entwicklung zu sein, besonders auf Neuseeland, wo von Grosssträuchern bis zu Stauden oft schwer voneinander zu trennende Sippen ausgebildet sind (vgl. ALLAN 1961).

Eine nicht leicht zu entscheidende Frage ist, ob die nacheiszeitliche westaltweltliche Laubwaldflora bereits den klimatisch möglichen maximalen Sättigungsgrad erreicht hat. Neueinbürgerungen sind meist menschlich bedingt und erfolgen meist in gestörter Vegetation. Trotzdem könnte etwa die Ausbreitung von Rhododendron ponticum auf den Britischen Inseln, von Lonicera japonica im Tessin oder von Prunus serotina in manchen Gebieten Deutschlands auf "offene Stellenpläne" im Vegetationsgefüge hindeuten. Noch mehr spricht dafür die offenbar rasante Sippenbildung von Gattungen wie Sorbus (worauf auch CAMPBELL hinweist) oder Rubus, wenn man sie nicht allein auf die menschliche Zerstörung der geschlossenen Wälder zurückführen will. Die Rubi Europas sind nach HUBER in HEGI (1961-66), mit Ausnahme von 5 diploiden Arten, tetraploid. Daneben gibt es auch Tri-, Penta-, Hexa- und Oktoploidie. Dagegen sind die Rubi Nordamerikas, des Himalajas und Ostasiens zum grössten Teil diploid. Die auffallende Armut der europäischen Laubwaldgattungen an Sektionen und die grosse Variabilität und Sippenbildung mancher verbliebener Taxa (z.B. auch bei Betula) sprechen bei aller klimatischer Ungunst des grössten Teils des westaltweltlichen sommergrünen Breitlaubwaldgebietes, für einen noch nicht voll gesättigten Lebensraum.