

- Beispielhafter Auszug aus der digitalisierten Fassung im Format PDF -

Pflanzen-Geographie

Andreas Franz Wilhelm Schimper

Die Digitalisierung dieses Werkes erfolgte im Rahmen des Projektes BioLib (www.BioLib.de).

Die Bilddateien wurden im Rahmen des Projektes Virtuelle Fachbibliothek Biologie (ViFaBio) durch die [Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg \(Frankfurt am Main\)](#) in das Format PDF überführt, archiviert und zugänglich gemacht.

PFLANZEN-GEOGRAPHIE

AUF

PHYSIOLOGISCHER GRUNDLAGE

VON

DR. A. F. W. SCHIMPER

WEIL. A. O. PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT BONN.

MIT 502 ALS TAFELN ODER IN DEN TEXT GEDRUCKTEN ABBILDUNGEN IN
AUTOTYPIC, 5 TAFELN IN LICHTDRUCK UND 4 GEOGRAPHISCHEN KARTEN

ZWEITE UNVERÄNDERTE AUFLAGE



JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1908.

Vorwort.

Die Abgrenzung der einzelnen Florenareale und ihre Gruppierung in grössere Verbände oder Florenreiche geht ihrer baldigen Vollendung entgegen und die Zeit ist nicht mehr fern, wo alle Pflanzenarten und deren Verbreitung bekannt sein werden. Damit wird jedoch nicht, wie von manchen Seiten noch angenommen wird, die Pflanzengeographie ihre Aufgabe gelöst, sondern nur eine Grundlage geschaffen haben, auf welche die Wissenschaft weiter bauen wird. Das Ziel der Pflanzengeographie wird dann wesentlich in der Erforschung der Ursachen der Florenunterschiede bestehen.

Die gegenwärtigen Floren stellen nur einen Moment in der Geschichte der Pflanzendecke dar. Die Wechselwirkung der der Pflanze innewohnenden Veränderlichkeit mit der Veränderlichkeit der äusseren Factoren bedingt eine bald schneller, bald langsamer, jedoch fortwährend sich vollziehende Umformung. Dieser Wechsel beruht theilweise auf Wanderungen, vornehmlich jedoch auf Umgestaltung der Glieder der Pflanzendecke. Die Structur der Pflanze ist aus unbekanntem inneren Ursachen einem überaus langsamen, aber anscheinend ununterbrochenen Umwandlungsprocess unterworfen, welcher zur Ausbildung rein „morphologischer“, d. h. in keiner sichtbaren Beziehung zur Umgebung stehender Merkmale führt. Ausserdem aber wird dieselbe, wie der Versuch zeigt, durch Veränderungen der äusseren Bedingungen in tiefgreifender und rascher Weise modificirt, so dass jeder Wechsel in der Umgebung alsbald einen solchen in der Organisation nach sich zieht. Sind die neu eintretenden Eigenschaften nützlich, so werden sie in den Nachkommen gezüchtet und vervollkommnet, und stellen dann die sogenannten „Anpassungen“ dar, in welchen die auf die Pflanze wirkenden äusseren Factoren zum Ausdruck gelangen. Da diese letzteren mit der geographischen Lage wechseln, so werden durch die

Anpassungen die Ursachen der Verschiedenheiten im Vegetationsbilde an den verschiedenen Punkten der Erde dem Verständniss näher geführt, so dass ihre Untersuchung zu den vornehmsten Aufgaben der Pflanzengeographie gehört.

Der Zusammenhang zwischen der Pflanzengestalt und den äusseren Bedingungen an den verschiedenen Punkten der Erdoberfläche bildet den Gegenstand der ökologischen Pflanzengeographie,¹⁾ welche erst neuerdings in den Vordergrund des Interesse gerückt ist, obwohl sie bereits in früheren Werken, namentlich in Giesebach's verdienstvoller „Vegetation der Erde“, allerdings von veralteten Gesichtspunkten aus, Berücksichtigung gefunden hatte. Der grosse Aufschwung der physiologischen Richtung in der Pflanzengeographie datirt von dem Augenblicke, wo die bisher nur in europäischen Laboratorien arbeitenden Physiologen die Vegetation fremder Länder an Ort und Stelle zu untersuchen begannen. Europa war, mit seinem in jeder Hinsicht gemässigten Klima und seiner durch die Cultur tief modificirten Vegetationsdecke wenig geeignet, zu solchen Beobachtungen Anregung zu geben; im tropischen Regenwald, in der Sahara, in der Tundra wurde der enge Zusammenhang zwischen dem Vegetationscharakter und den Bedingungen extremer Klimate an augenfälligen Anpassungen nachgewiesen.

Durch die Gründung des botanischen Laboratorium in Buitenzorg und die ungemein günstige Gelegenheit zum Aufenthalt inmitten der tropischen Vegetation, welche, dank Treub's nicht genug zu rühmenden Bemühungen dem Botaniker auf Java geboten werden, hat die physiologische Richtung in der Pflanzengeographie ungemein rasche Fortschritte gemacht. Namentlich ist es, wie Wiesner's und Haberlandt's bahnbrechende Arbeiten gezeigt haben, dadurch möglich geworden, im tropischen Klima lange dauernde und exakte physiologische Versuche anzustellen. Hoffentlich wird bald in den arktischen Ländern ein Gegenstück zu Buitenzorg erstehen; entsprechend der Armuth der Flora und der relativen Einfachheit der zu lösenden Fragen, würde schon bei bescheidener Ausrüstung ein arktisches Laboratorium grosse Dienste leisten.

Nur wenn sie in engster Fühlung mit der experimentellen Physiologie verbleibt, wird die Oekologie der Pflanzengeographie neue Bahnen eröffnen können, denn sie setzt eine genaue Kenntniss der Lebensbedingungen der Pflanze voraus, welche nur das Experiment verschaffen kann. Dadurch allein wird es möglich werden, die Anpassungslehre dem Dilettantismus, welcher sich in derselben mit Vorliebe breit macht,

¹⁾ Nach dem Vorschlage Häckel's wird in neuester Zeit die früher „Biologie“ genannte Anpassungslehre als „Oekologie“ bezeichnet.

zu entreissen und von den anthropomorphen Spielereien zu säubern, welche sie in gänzlichen Discredit zu bringen drohten. In dieser Hinsicht ist es mit Freuden zu begrüßen, dass wissenschaftliche Botaniker sich mehr und mehr den ökologischen Problemen zuwenden und ihre theoretischen Anschauungen auf die Basis sicher beobachteter That-sachen und kritisch ausgeführter Experimente stellen.

Mit dem vorliegenden Material lässt sich eine befriedigende Gesamtdarstellung der ökologischen Pflanzengeographie noch nicht geben. Dieses Buch bringt daher mehr Fragen als Antworten und beabsichtigt in erster Linie durch präzise Aufstellung der ersteren zu weiteren Untersuchungen anzuregen.

Die grösste Sorgfalt wurde der Wahl und Ausführung der Abbildungen gewidmet, die theils an einzelnen Objecten, theils an ganzen Pflanzenformationen den Zusammenhang zwischen dem Pflanzenleben und den äusseren Bedingungen weit besser vor Augen führen, als die ausführlichsten Schilderungen. Dank der grössten Gefälligkeit einer Anzahl Fachgenossen und Naturfreunde ist es mir möglich gewesen, ein reiches Material an photographischen Landschaftsbildern mit charakteristischer Vegetation zusammenzubringen. Ich verdanke dieselbe folgenden Herren und Behörden, welchen ich hier dafür nochmals meinen besten Dank ausspreche: Forstinspector W. W. Ashe (N. Carolina), Prof. Bessey (Lincoln, Nebr.), Prof. Dr. Brandis (Bonn), Privatdoc. Dr. A. Brauer (Marburg), L. Cockayne (Christchurch, Neu-Seeland), Prof. J. M. Coulter (Chicago), Prof. Dr. D. H. Campbell (Leland Stanford Univ., Calif.), Prof. Dr. Deichmüller (Bonn), Docent P. Groom (Oxford), Grigoriew, Sekretär der Kais. russ. geograph. Gesellschaft (St. Petersburg), „Geological department“ der Univ. Nebraska, Prof. Dr. G. Karsten (Kiel), Gardelieutenant Kaznakoff (St. Petersburg), J. Kobus (Pasoeroean, Java), Prof. Krassnow (Charkow), Prof. Kusnezow (Dorpat), G. Küppers-Loosen (Köln), Dr. P. Kuckuck (Helgoland), Prof. Dr. Kükenthal (Jena), Prof. MacMillan (Univ. of Minnesota), Prof. Pohlig (Bonn), Prof. Rothrock (West Chester Pa.), Prof. Sargent (Brooklyne, Mass.), Privatdoc. Dr. A. Schenck (Halle), Prof. Dr. H. Schenck (Darmstadt), Dr. O. Stapf (Kew), Geheimrath Prof. Dr. Strasburger (Bonn), F. Sönneken (Bonn), W. Swingle (Florida), Dr. Treub (Buitenzorg, Java), Prof. Dr. O. Warburg (Berlin), G. H. Webber (Florida). Lady Brandis in Bonn hatte die grosse Güte mir ihre ebenso naturgetreuen wie schönen Aquarelle aus Vorderindien zur Verfügung zu stellen.

Mehreren der oben genannten Herren verdanke ich ausserdem wesentliche Unterstützung durch Litteratur, Untersuchungsmaterial etc. In dieser Hinsicht bin ich noch folgenden Herren und Behörden verpflichtet: Der Kaiserlichen Regierung in Indien, den Directionen der botanischen Museen und Gärten zu Berlin, Buitenzorg und Kew, Prof.

Dr. Drude (Dresden), Prof. Dudley (Leland Stanford Univ., Calif.), Prof. Dr. Flahault (Montpellier), Prof. Dr. Hieronymus (Berlin), Dr. Körnicke (Bonn), Prof. Dr. Noll (Bonn), Geheimrath Prof. Dr. Pfitzer (Heidelberg), Obergärtner Purpus (Darmstadt), Geheimrath Prof. Dr. Rein (Bonn), Prof. Dr. Trabut (Algier), Prof. Dr. Volkens (Berlin).

Die Pflanzenbilder wurden zum grössten Theile unter meinen Augen von Herrn stud. rer. nat. R. Anheisser zu meiner vollen Befriedigung nach der Natur gezeichnet. Nur relativ wenige Bilder sind anderen Werken entnommen.

Nur die dritte der vier Kartenbeilagen ist ein Original; dieselbe bezweckt nur zur vorläufigen Orientirung zu dienen. Die Anordnung der Vegetation in Brasilien stützt sich auf eine mir von Prof. H. Schenck zur Verfügung gestellte Skizze.

Schliesslich ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Verlagsbuchhändler Dr. G. Fischer für die grosse Bereitwilligkeit, mit welcher er auf alle meine Wünsche eingegangen ist, hier meinen besten Dank auszusprechen.

Zur Literatur sei bemerkt, dass pflanzengeographische Werke allgemeinen Inhalts in die Verzeichnisse meist keine Aufnahme gefunden haben. Jedem Studenten der Pflanzengeographie seien ein für alle Male empfohlen:

A. de Candolle. Géographie botanique raisonnée. 2 Bde. Genève 1855.

Grisebach, A. Die Vegetation der Erde. 2 Bde. 1872.

Drude, O. Handbuch der Pflanzengeographie. Stuttgart 1890.

— Atlas der Pflanzenverbreitung. Gotha 1887.

Engler, A. Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. 2 Theile. Leipzig 1879 u. 1882.

Bonn, Ende Juli 1898.

Inhaltsverzeichnis.

Erster Theil.

Die Factoren.

	Seite
I. Das Wasser	3
1. Die Vegetationsorgane der Landpflanzen. § 1. Allgemeines. Hygrophyten und Xerophyten. Ombrophobie und Ombrophilie. Physikalische und physiologische Trockenheit. Eigenschaften der Tropophyten. Klimatische und edaphische Xerophyten, Hygrophyten und Tropophyten. — § 2. Die Xerophyten. Die Wasseraufnahme herabsetzende Factoren. Die Transpiration fördernde Factoren. Xerophile Structur. Schutzmittel gegen Wasserverlust. Wechselbeziehungen der Xerophyten verschiedener Standorte. — § 3. Die Hygrophyten. Wiesner's und Lothelier's Versuche. Hygrophile Structur. Entfernung überschüssigen Wassers: Träufelspitze, Hydathoden etc. — § 4. Die Tropophyten. Tropophile Structur. Der Laubfall. 2. Die Vegetationsorgane der Wasserpflanzen. Structurveränderung submers wachsender Landpflanzen. Eigenthümlichkeiten echter Wasserpflanzen. 3. Das Wasser und die Reproduction. Nachtheiliger Einfluss der Feuchtigkeit auf die Sexualsphäre. Die sexuelle Reproduction bei den Wasserpflanzen. 4. Das Wasser und die Samenverbreitung. Anpassungen von Früchten und Samen an Verbreitung durch Wasserströmung. Die Auswürfe des Meeres. Die neue Flora von Krakatau.	
II. Die Wärme	40
1. Allgemeines. Die Wärme und die Pflanzenstructur. Wirkungen des kalten Klimas auf Form und Lage der Blätter. Die drei Cardinalpunkte. Die Phänologie. 2. Die Nullpunkte des Pflanzenlebens. § 1. Untere Nullpunkte. Widerstandsfähigkeit gegen Kälte. Kältetod oder Trockentod. Die kältesten Punkte der Erde. — § 2. Obere Nullpunkte. Widerstandsfähigkeit gegen Hitze. Sachs' Versuche. Die Thermen. Höchste beobachtete Temperaturen in Boden und Luft. 3. Die Cardinalpunkte der pflanzlichen Functionen. Das harmonische Optimum. Absolutes und ökologisches Optimum. Schwankungen des harmonischen Optimums während der Entwicklung. Das ökologische Optimum des Pfirsichbaumes. Cardinalpunkte der Keimung. Keimung, Wachstum, Assimilation, Athmung bei niederen Temperaturen. Nützliche niedere Temperaturen. Wirkungen der Kälte auf die geschlechtliche Reproduction.	

4. Die Akklimatisation. Verpflanzen aus warmen in kalte Klimate und umgekehrt. Schubeler's und A. de Candolle's Versuche. H. Mayr über Akklimatisation der Waldbäume.

III. Das Licht 61

1. Allgemeines. Bedeutung des Lichtes für die Pflanzengeographie. **2. Photometrische Methoden.** Wiesner's Arbeiten. **3. Das Pflanzenleben im Dunkelen.** **4. Lichtintensität und Lichtqualität.** Wirkungen des Lichtes ungleicher Intensität auf verschiedene Functionen. Schädlichkeit hoher Lichtintensitäten und entsprechende Schutzmittel. Ungleiche Wirkungen ungleicher Strahlengattungen. Absolute und ökologische Lichtoptima. **5. Sonne und Schatten.** Gesamtlicht, Oberlicht, Vorderlicht, Hinterlicht, Unterlicht. Sonnenlicht und diffuses Licht. Wiesner's Bestimmungen des factischen Lichtgenusses der Pflanzen. Ungleiches Lichtbedürfniss der Sonnen- und Schattenpflanzen. Vorrichtungen zur Lichtconcentration bei Schattenpflanzen. **6. Tag und Nacht.** Pflanzengeographische Bedeutung der ungleichen Dauer des Tageslichtes. Bonnier's Versuche in continuirlicher Beleuchtung.

IV. Die Luft 78

1. Der Luftdruck. Wachsthum bei vermindertem und erhöhtem Luftdruck. Versuche Wieler's und Jaccard's. Der Luftdruck im Hochgebirge. **2. Die Luft in den Gewässern.** Löslichkeit, Zusammensetzung und Diffusion der Luft im Wasser. Vorrichtungen zu Aufnahme und Transport des Sauerstoffs bei Wasserpflanzen. Aërenchym und andere Durchlüftungsgewebe. Pneumatophoren. Versuche G. Karsten's und Greshoff's. **3. Der Wind.** § 1. Wind und Baumwuchs. Mechanische Wirkungen. Trocknende Wirkungen. Grosse Schädlichkeit der letzteren für den Baumwuchs. — § 2. Der Wind und die Reproduction. Anemophile Blätter. Ihre Häufigkeit an windigen Standorten. Anemophile Aussäugvorrichtungen. Vorkommen der letzteren. Bedeutung für Verbreitung auf weite Entfernungen. Beobachtungen Treub's auf Krakataua.

V. Der Boden 93

1. Die physikalischen Bodeneigenschaften. Wassercapacität, capillare Wasserleitung, Durchlässigkeit verschiedener Bodenarten. **2. Chemische Bodeneigenschaften im Allgemeinen.** Wechselbeziehungen der physikalischen und chemischen Eigenschaften. Wirkungen von Lösungen auf die Wasseraufnahme durch die Pflanze. Giftigkeit concentrirter Lösungen. Schutzmittel der Pflanzen gegen zunehmende Concentration der Salzlösungen in den Zellen. Verschiedene Wirkungen der Salze auf die Structur der Pflanze. **3. Das Chlornatrium.** § 1. Vorkommen und Rolle in der Pflanze. Einfluss des Chlornatriums auf die Pflanzenstructur. Xerophiler Charakter der Halophyten. Einfluss des Chlornatriums auf die Eiweissbildung. Einfluss auf die Structur von Süßwasser-algen. — § 2. Die Halophyten oder Salzpflanzen. Salz hunger. Vertheilung der Halophyten auf die Familien. Ursprung der halophilen Lebensweise. Unfähigkeit der Concurrrenz im Binnenlande. **4. Andere leichtlösliche Salze.** Alaun: Die Solfataren. Salpeter. **5. Der Serpentin.** Serpentinpflanzen. **6. Der Galmei.** Galmeipflanzen. **7. Das Kalkcarbonat.** § 1. Wirkungen des Kalkcarbonats auf Stoffwechsel und Structur der Pflanze. Giftigkeit für viele Pflanzen. Accommodation an kalkreichen Boden. Versuche und Beobachtungen Bonnier's und Anderer. Art des Einflusses auf den Stoffwechsel. Experimentelle Culturen von Fliche und Grandeau. — § 2. Kalkboden und Florencharakter. Kalkholde und kalkscheue oder Kiesel-pflanzen. Unbeständigkeit des Verhaltens der Pflanzen gegen Kalk. Thurmann's physikalische Theorie. Widerlegung derselben. Erklärung der Unterschiede zwischen Kalk- und Kiesel flora und ihrer Unbeständigkeit. Ungleiches Verhalten nahe verwandter Arten. Parallelförmigkeit auf kalkreichem und kalkarmem Boden.

Seite

Nägeli's Theorie. **8. Der Humus.** § 1. Chemie und Physik des Humus. Aschenbestandtheile. Saurer und milder Humus. Mull und Torf. — § 2. Die Mycorhiza. Endotrophische und epitrophische Mycorhiza. Thismia Averoe nach P. Groom. Saprophyten. — § 3. Die chemischen Unterschiede des Humus und die Flora. Ungleichheit des Florencharakters auf ungleichen Humusarten. Grosse Exklusivität gewisser Pflanzenarten. Pflanzen des thierischen Humus. **9. Lebende Substrate.** Die Parasiten. Abhängigkeit von der chemischen Natur des Substrats.

VI. Die Thiere 132

1. Geographische Verbreitung der Bestäubungsvorrichtungen. § 1. Ornithophile Blüten. Fr. Müller's und Th. Belt's Entdeckung der Kolibri-blüthen. Die Honigvögel als Bestäuber. Scott-Elliot's Beobachtungen in Süd-Afrika. Ornithophilie in Neu-Seeland. Feijo, eine Pflanze mit süßen Blumenblättern. — § 2. Entomophile Blüten. Ungleiche Bestäuber im Tiefland und im Hochgebirge. Herm. Müller's Beobachtungen. Abnahme der Entomophilie in arktischen Ländern. Inselloren und ihre Bestäuber. Langröhrige Falterblüthen für die Tropen charakteristisch. Specielle Anpassungen: Yucca und ihre Bestäubung durch Motten. Bulbophyllum-Arten bei Singapore. **2. Pflanzen und Ameisen.** § 1. Die Ameisen als Pilzzüchter. Die Blattschneiderameisen im tropischen Amerika. Ihre Nester und Pilzgärten. Andere pilzzüchtende Ameisen. — § 2. Myrmecophilie. Th. Belt's Entdeckung der Ameisenpflanzen. Acacia cornigera und sphaerocephala. Cecropia adenopus. Nachweis des Nutzens der Ameisen als Pflanzenbeschützer. Andere Pflanzen mit axialen Wohnräumen. Pflanzen, bei welchen Blätter die Wohnräume liefern. Die extrafloralen Nektarien.

Zweiter Theil.

Formationen und Genossenschaften.

I. Die Formationen 173

1. Klimatische und edaphische Factoren. Allgemeiner Vegetationstypus durch die Hydrometeore, allgemeiner Florentypus hauptsächlich durch die Wärme bedingt, feine Gliederung durch edaphische Einflüsse. Die Formationen. Haupt- und Nebenbestandtheile. Unterscheidung klimatischer und edaphischer Formationen. **2. Die klimatischen Formationen.** § 1. Eintheilung. Charakteristik des Gehölzes und der Grasflur. Ihr Kampf. Invasion malayischer Waldgebiete durch die Alangsteppe. Verkümmern von Gehölz und Grasflur zur Wüste führend. Charakteristik der Wüste. — § 2. Das Gehölzklima. Klimatische Existenzbedingungen der Bäume. Hygrophile und xerophile Bäume. Die Baumgrenze. Das Niederholz. Charakteristik des Gehölzklimas. — § 3. Das Grasflurklima. Klimatische Existenzbedingungen der Gräser. Charakteristik des Grasflurklimas. — § 4. Meteorologische Tabellen. Was sie bringen und was sie bringen sollten. **3. Die edaphischen Formationen.** § 1. Edaphische Einflüsse im Allgemeinen. — § 2. Durch Grundwasser bedingte edaphische Formationen. — § 3. Offene edaphische Formationen. Felsen, Gerölle, Sandboden. — § 4. Uebergang der edaphischen Formationen in klimatische. Krakatau. Der Vulkan Guntur. Die Camargue. **4. Das Zusammenleben in den Formationen.**

II. Die Genossenschaften 208

1. Die Lianen. Spreizklimmer, Wurzelkletterer, Windepflanzen, Rankenpflanzen. Geographische Verbreitung der Lianen. **2. Die Epiphyten.** Oeko-

logische Existenzbedingungen. Uebergang der terrestrischen in die epiphytische Lebensweise. Aussäunungsvorrichtungen. Geographische Verbreitung der Epiphyten. **3. Die Saprophyten.** Vertheilung auf die Pflanzenfamilien. Zusammenhang zwischen Structur und Lebensweise. Geographische Verbreitung. Hemisaprophyten. **4. Die Parasiten.** Hemiparasiten und Holoparasiten. Aehnlichkeit mit den Parasiten. Absorptionsorgane: Die Haustorien. Vertheilung auf die Familien. Geographische Verbreitung.

Dritter Theil.

Zonen und Regionen.

Einleitung 227

Erster Abschnitt.

Die tropischen Zonen.

I. Allgemeine Charakteristik des tropischen Klimas und seiner Wirkungen auf Vegetation und Flora 229

1. Allgemeine Eigenthümlichkeiten des Tropenklimas. § 1. Die Hydrometeore. Regen, relative Feuchtigkeit, Bewölkung. — § 2. Die Wärme, Lufttemperatur. Erhitzung durch directe Sonnenstrahlung. — § 3. Das Licht und Ultraviolett. Intensität der chemischen Lichtstrahlen. **2. Einige allgemeine Wirkungen des tropischen Klimas auf das Pflanzenleben.** § 1. Vornehmlich durch Wärme beeinflusste Vorgänge. Cardinalpunkte. Fälle raschen und langsamen Wachstums. Transpiration in Sonne und Schatten. — § 2. Pflanzenphysiologische Wirkungen des Tropenlichtes. Schutzmittel gegen intensives Licht. Zerstörung des Chlorophylls. Stellung der Laubblätter. Lichtgenuss der Schattenflora. — § 3. Pflanzenphysiologische Wirkungen der Hydrometeore. Maassgebender Einfluss für den Vegetationscharakter und die periodischen Vorgänge. Ombrophilie und Ombrophobie. **3. Floristischer Charakter der Tropenzone.** Uebersicht der megathermen Formenkreise.

II. Die periodischen Erscheinungen der Vegetation in den Tropen 260

1. Allgemeinheit der Periodicität in den Functionen der Pflanzen. Keine absolute Ruhezeit, sondern nur Ruhezeit einzelner Vorgänge. Vorkommen der Periodicität in der tropischen Vegetation. **2. Periodicität in der vegetativen Sphäre.** § 1. Laubwechsel. Häufigkeit des periodischen Laubfalls in den Tropen. Verschiedenartiges Aussehen der Bäume in den Trockenzeiten. Jahreszeiten und Vegetation in den Campos. — § 2. Wachstum. Periodisches Laubabwerfen bei gewissen Arten von der Jahreszeit unabhängig. Individuelle Periodicität der einzelnen Sprosse vieler Tropengewächse. — § 3. Temperirte Holzgewächse in den Tropen. **3. Periodicität in der sexuellen Sphäre.** § 1. Allgemeines. Zeitliche Trennung der vegetativen und reproductiven Thätigkeit. — § 2. Immerfeuchte Gebiete. Ungleichzeitiges Blühen der verschiedenen Zweige bei Holzpflanzen. Gleichzeitiges Blühen aller Stöcke einer Art ohne Beziehung zur Jahreszeit. Beziehungen zwischen Blütenbildung und Laubfall. — § 3. Periodisch trockene Gebiete. Blütenreichthum in den trockenen Jahreszeiten und zu Beginn der nassen, Blütenarmuth auf der Höhe der nassen Jahreszeiten. Die nasse Jahreszeit die

Seite
Zeit der Fruchtreife. — § 4. Specielle Belege. Klima und Blüthezeit auf Java, im nordwestlichen Indien, auf Ceylon, in British-Guiana. **4. Die Caesalpinaceen im Botanischen Garten zu Buitenzorg.**

III. Gehölzklima und Grasflurklima in den Tropen 281

1. Tropische klimatische Formationsgruppen. 2. Klimatische Bedingungen tropischer Hochwälder. Klima des malayischen Archipel nach Woeikof. Regenverhältnisse anderer tropischer Hochwaldgebiete. Regenwald und Monsunwald in Vorderindien. Luftfeuchtigkeit und Temperatur. Klimatische Tabellen aus tropischen Hochwaldgebieten. **3. Dornwaldklima in Vorderindien. 4. Gehölzklima und Savannenklima in Brasilien.** Küstengebirge und Campos von S. Paulo. Campos und Wälder in Minas geraes. Xerophiles Gehölzklima des Sertão. **5. Klima des nördlichen Süd-Amerika und der Antillen. 6. Klima des tropischen Afrika.** Westküste. Centralafrikanische Hochlandsavannen. — Rückblick.

IV. Immerfeuchte tropische Gebiete 305

1. Verbreitung des tropischen Regenwaldes. 2. Allgemeiner Charakter des tropischen Regenwaldes. § 1. Das Aeussere des Waldes. Oberfläche und Profil. — § 2. Das Innere des Waldes. Ungleiche Dichtigkeit. Häufige und verbreitete floristische Bestandtheile. Holzgewächse. Kräuter, Lianen und Epiphyten. Der Zug nach dem Lichte. Luftfeuchtigkeit. — § 3. Der tropische Regenwald in Asien. Vegetation und Flora am Gede und Salak auf Java. Charakteristische Formen. Vorkommen lebhaft gefärbter Blüten. Regenwälder von Pegu nach F. Kurz. — § 4. Der tropische Regenwald in Afrika. Der Wald der Loangoküste nach Pechuel-Lösche. Der Regenwald in Usambara. — § 5. Der tropische Regenwald in Amerika. — § 6. Der tropische Regenwald in Australien und Mikronesien. **3. Oekologische Eigenthümlichkeiten der Regenwaldgewächse.** § 1. Bäume und Sträucher des Regenwaldes. Die Stämme der Bäume. Plankengerüste. Borke. Verzweigung. — § 2. Die Bodenkrauter. Farbige Laub. Die Hymenophyllaceen. — § 3. Die Lianen. Palmlianen. Kletternde Bambusen. Wurzelkletterer. Cyclanthaceen und Pandanaceen. Araceen. Ihre Nähr- und Haftwurzeln. Winder. Ranker. Bauhinia-Arten mit bandförmigen, welligen Stämmen: — § 4. Die Epiphyten. Vorkommen. Eintheilung nach der Lebensweise in Protoepiphyten, Hemiepiphyten, Nestepiphyten und Cisternepiphyten. Charakteristik der Gruppen. Wasserspeicher. Velamen der Orchideen und Araceen. Unbelaubte Orchideen. Der Banyan. Humussammelnde Orchideen. Farne mit Sammeltrichtern und mit Nischenblättern. Bromeliaceen. Wasseraufnahme durch die Blätter. Beleuchtung der Epiphyten. Epiphyllen. Vertheilung der Epiphyten auf demselben Baume. — § 5. Die Knospen. Unbeschützte Knospen. Schutzmittel activer Knospen. Das Ausschütten des Laubes. Hängeblätter und Hängezweige. Blütenknospen unter Wasser. Blütenknospen mit Wasserkelchen. — § 6. Cauliflorie. Stamm- und Astcauliflorie. Unbelaubte fertile Zweige. — § 7. Saprophyten und Parasiten. Chlorophyllfreie Orchideen, Burmaniaceen, Triuridaceen, Gentianaeeen. Loranthaceen. Balanophoraceen. Rafflesia.

V. Tropische Gebiete mit ausgeprägten Trockenzeiten 370

1. Allgemeine Eigenthümlichkeiten der Vegetation periodisch trockener Tropengebiete. Formationen. Xerophile Bäume. Xerophile Sträucher. Lianen. Epiphyten. **2. Die Gehölzformationen der periodisch trockenen Tropengebiete.** § 1. Allgemeines. Veränderung der Gehölzvegetation beim allmählichen Uebergang aus immerfeuchten in periodisch trockene Gebiete. Haupttypen der Gehölze: Monsunwald, Savannenwald, Dornwald. — § 2. Die tropophilen und xerophilen Gehölze Indiens.

... und die nächsten 10 Seiten ...
... and the next 10 pages ...

weit artenärmer und seltener als in den Tropen und die kleine Familie der Gnetaceen nur durch einige Ephedra-Arten vertreten. Die ausgedehntesten Coniferenwälder sind diejenigen des kalten Gürtels der nördlichen temperirten Zone; dieselben bestehen beinahe ausschliess-

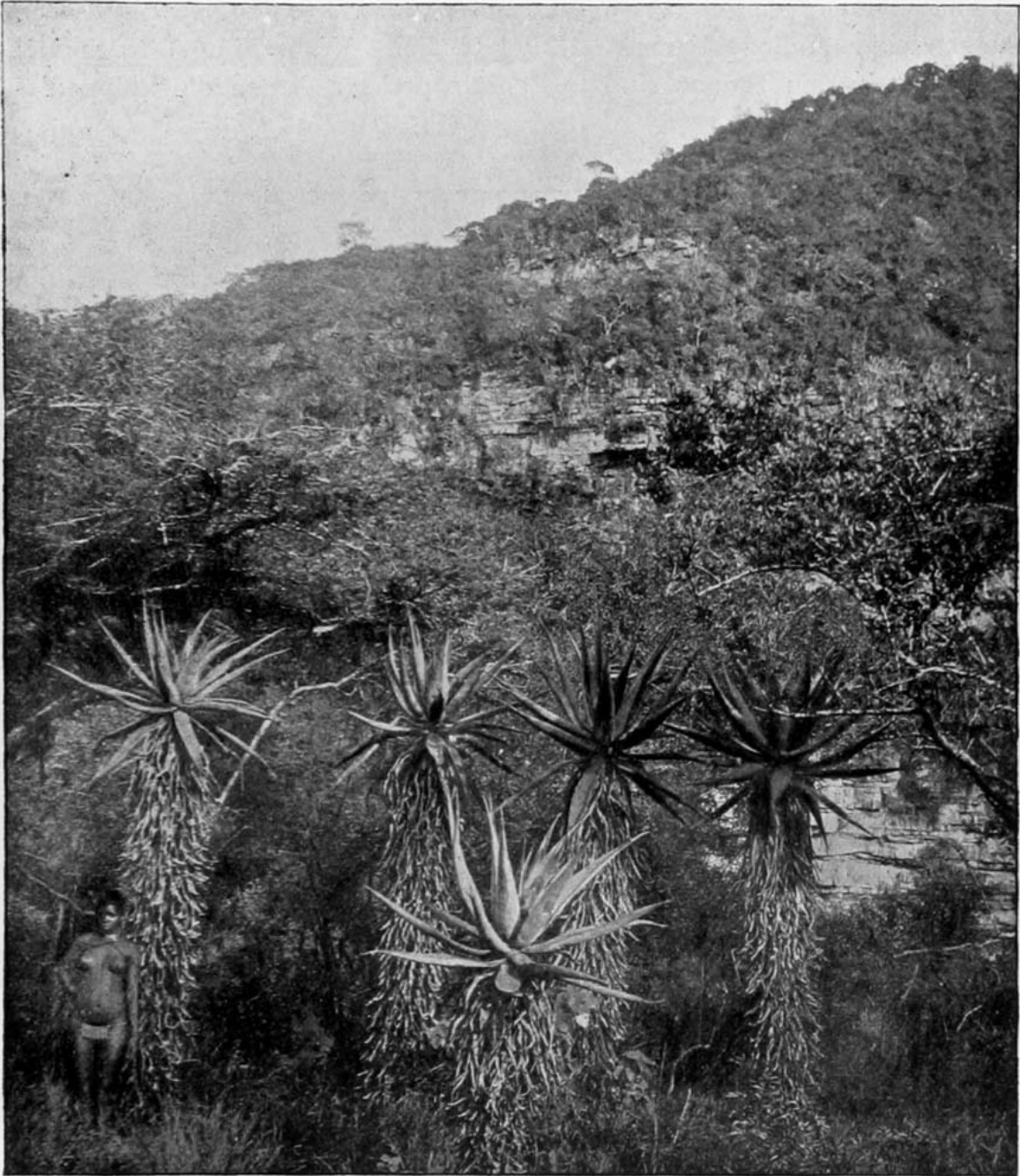


Fig. 233. Waldlandschaft in Natal mit Aloë. Nach einer Photographie.

lich aus Pinaceen (*Pinus*, *Abies*, *Picea*, *Larix*, in Nord-Amerika auch *Taxodium*, *Sequoia* etc., in Japan auch *Cryptomeria* etc.), die Taxaceen (*Taxus*, *Ginkgo*) sind unwesentlich. Die Coniferen der südlichen temperirten Zone sind ebenfalls vorwiegend Pinaceen, aber nicht aus den

Unterfamilien der Abietoideen und Taxodioideen wie in der nördlichen, sondern vorzugsweise Araucaroideen (*Araucaria*, *Agathis*). Die Taxaceen (*Podocarpus*, *Dacrydium* etc.) sind hier, namentlich in der östlichen Hemisphäre, wichtigere Waldbestandtheile als im Norden.

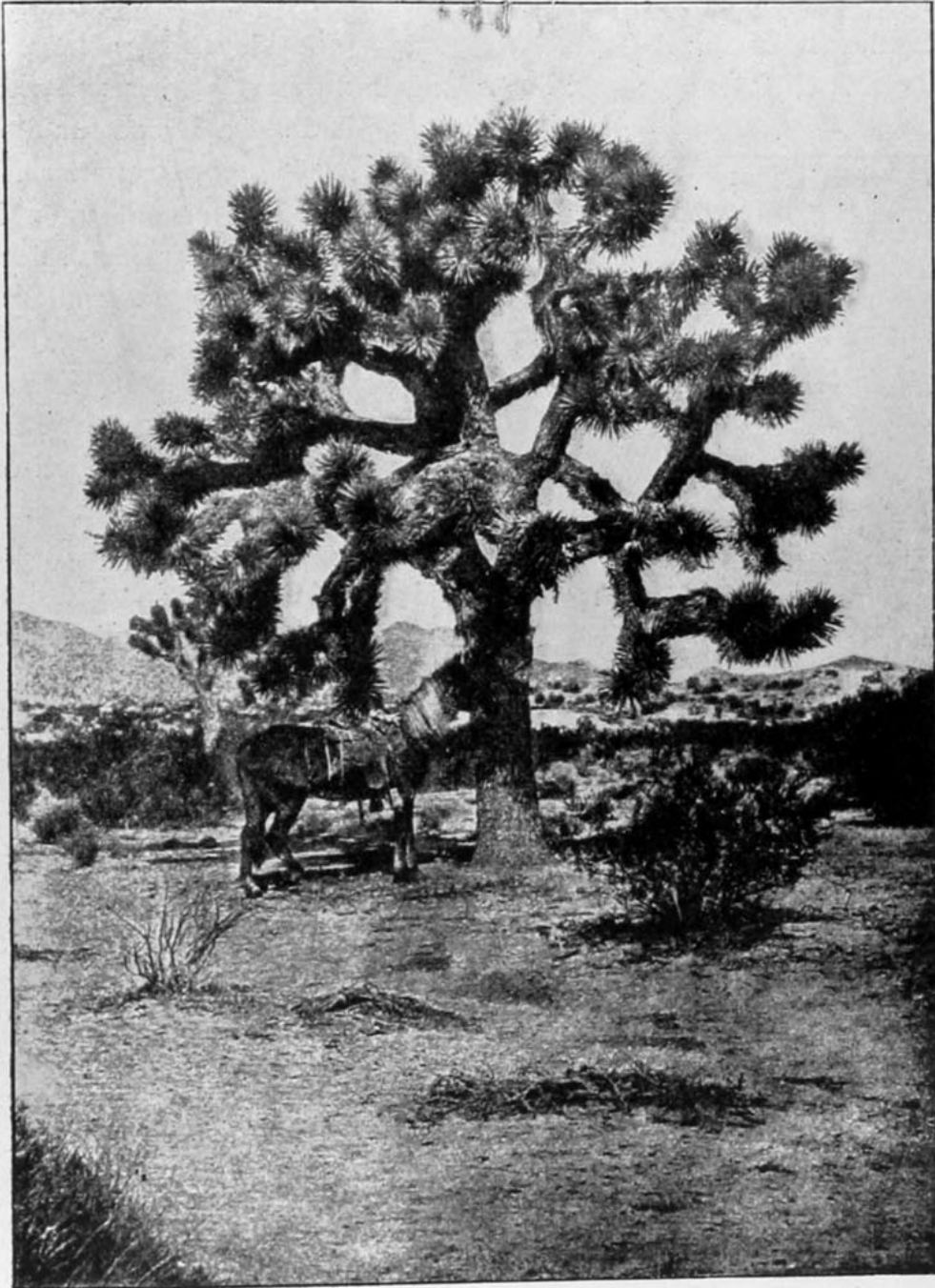


Fig. 234. *Yucca arborescens* in der Mohave-Wüste, Kalifornien. Nach Coville.

Monocotylen.

Die Monocotylen sind in den warmtemperirten Gürteln ähnlich wie in den Tropen, ausser durch Gräser und andere Kräuter auch durch auffallende und stattliche Formen vertreten, welche nur zum

kleinsten Theile den in den Tropen durch Grösse besonders hervorragenden Formenkreisen der Palmen und Bambuseen, und gar nicht zu den Pandanaceen und Scitamineen, sondern vornehmlich zu den Liliaceen und Amaryllidaceen gehören. So sind die Arten von Aloe namentlich für Süd-Afrika (Fig. 233), diejenigen von Yucca (Fig. 234), Dasyllirion, Agave für das warme Nordamerika, diejenigen von Xanthorrhoea für Australien (Fig. 235), die bis 10 m hohe Cordyline australis (Fig. 236), für Neu-Seeland und der riesige Drachenbaum,

Dracaena Draco für die Canaren charakteristisch.

Die mesothermen Palmen sind wenig zahlreich und auf einige warme Striche beschränkt, wo sie, wenigstens im wilden Zustande, selten hervortreten. Ihr bekanntester und verbreitetster Vertreter, Phoenix dactylifera, ist im wilden Zustande nicht bekannt, die häufig als Zierbaum angepflanzte Pritchardia filifera ist auf einige Thäler Süd-Kaliforniens beschränkt. Von hochstämmigen Palmen ist wohl Sabal Palmetto (Florida bis Nord-Carolina) (Fig. 242) die einzige, welche in ihrem Verbreitungsgebiet häufig ist. In Gesellschaft der letzteren zeigen sich zwei oder drei Zwergpalmen (Sabal serrulata Adansonii), die oft ein dichtes Gestrüpp bilden, ähnlich

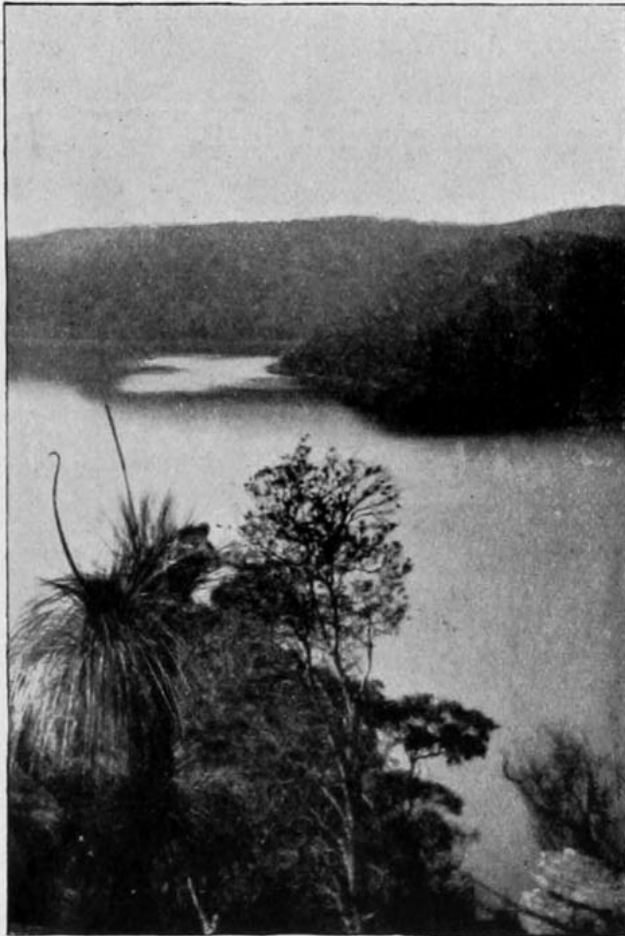


Fig. 235. Flussufer bei Sydney mit Xanthorrhoea sp.
Nach einer Photographie.

lich wie Chamaerops humilis an den Küsten des Mittelmeeres.

Baumartige Bambuseen zeigen sich in den temperirten Zonen nur in Japan. Die übrigen mesothermen Monocotyledonen sind beinahe ausnahmslos Kräuter und theilweise ganz wesentliche Bestandtheile der Grasfluren, der Wüsten und des krautigen Bodenflors der Gehölze. Die Bedeutung der Gräser ist allgemein bekannt, Cyperaceen und Juncaceen sind weit verbreitet, Liliaceen, Amaryllidaceen und Iridaceen, weniger die Orchideen sind wichtige Bestandtheile der trockenen Gebiete in den warmtemperirten

Gürteln, die Bromeliaceen haben im wärmeren extratropischen Amerika einige sehr häufige Arten (*Tillandsia usneoides*, in Chile Puya-Arten).

Dicotylen.

Die Dicotylen der temperirten Zonen haben eine viel geringere Zahl Baumarten aufzuweisen als diejenigen der Tropen und die von ihnen gebildeten Wälder bieten weniger reiche Mischungen; namentlich ist letzteres in den kalttemperirten Gürteln der Fall, wo die Laubwälder meist nahezu reine Bestände bestimmter Amentaceen darstellen, während mit

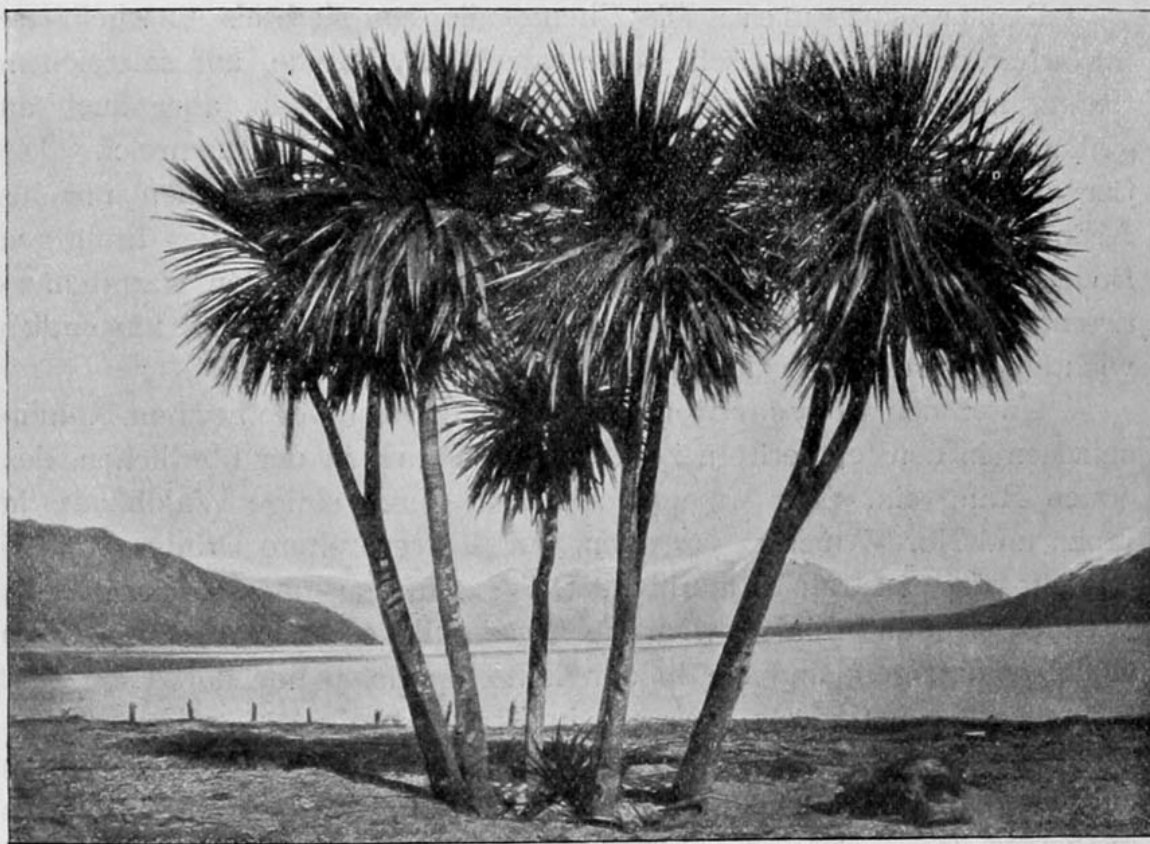


Fig. 236. *Cordyline australis* am See Wakatipu, Neuseeland. S. Insel. Nach einer Photographie.

der Annäherung an die Wendekreise die Zahl der Baumarten grösser und ihre Mischung gleichmässiger wird. Dicotyle Sträucher sind in den warmtemperirten Gürteln sehr formenreich, dagegen treten die Holzlianen stark zurück. Die Betheiligung krautiger Dicotylen an den Grasfluren und an der Schattenflora der Gehölze ist ungefähr die gleiche wie in den Tropen.

Nächst den Coniferen sind Amentaceen, namentlich Arten von *Fagus* und *Quercus*, in der südlichen Zone solche von *Nothofagus*, weniger einige andere Gattungen (*Castanea*, *Carpinus*, *Betula*, *Juglans* etc.) die wichtigsten Waldbildner der temperirten Zonen. Auf Standorten, wo

edaphische Einflüsse bestimmend hervortreten, zeigen sich Bestände anderer Amentaceen, namentlich solche von *Salix*- und *Alnus*-Arten auf nassem Boden, solche von *Betula* auf Sandboden und Hochmooren etc.

Die *Urticineen* haben, im Vergleich zu den Tropen, als Bäume untergeordnete Bedeutung (*Ulmus*, *Celtis*, *Morus*); häufiger sind die krautigen Formen (*Urtica*, *Parietaria*, *Humulus* etc.).

Von den beiden Familien der *Polygoninen* fehlen die *Piperaeen* fast gänzlich, während die *Polygonaceen* weit zahlreicher sind als in den Tropen und namentlich in Grasfluren und an offenen Standorten auftreten.

Centrospermen: Die *Chenopodiaceen* sind als unscheinbare Sträucher und Kräuter, sehr selten als kleine Bäume, auf salzreichem Boden, namentlich solchem der Steppen und Wüsten, aber auch an gedüngten Standorten ungemein häufig und sehr formenreich. Die *Caryophyllaceen* liefern in beiden Zonen, in der südlichen nur als *Alsinoideen*, wichtige Bestandtheile der Grasfluren und des krautigen Bodenflors der Gehölze. Die *Nyctaginaceen* sind in den warmtemperirten Gürteln Amerika's vertreten und die *Aizoaceen* sind namentlich wichtige Bestandtheile der südafrikanischen Flora.

Unter den *Polycarpiern* nehmen die rein mesothermen *Ranunculaceen* in den temperirten Zonen, vornehmlich in der nördlichen, den ersten Rang ein. Die *Magnoliaceen* sind durch einige Waldbäume in Japan und Nord-Amerika vertreten, nur die verbreitete *Drimys Winteri* erreicht das australe Amerika. Die *Lauraceen* überschreiten beide Wendekreise und bilden wichtige Bestandtheile der warmtemperirten Gehölze, dagegen sind sie in den kalttemperirten nur durch ein paar Arten vertreten (*Laurus Sassafras* in Nord-Amerika).

Die *Rhoeadini* sind, mit Ausnahme der *Capparidaceen*, in überwiegender Mehrzahl mesotherm und namentlich durch *Cruciferen* in beiden temperirten Zonen reich vertreten. Die *Papaveraceen* und *Fumariaceen* sind beinahe ausschliesslich nordtemperirt, die *Capparidaceen* auf die trockenen Gebiete der warmen Gürtel beschränkt und die wenigen *Resedaceen* vorwiegend mediterran.

Von den Familien der *Cistifloren* sind die *Cistaceen* mesotherm und vorwiegend Bewohner der Mediterranländer, die *Violaceen* in beiden temperirten Zonen vertreten, die vorwiegend tropischen *Ternstroemiaceen* erreichen ihre Nordgrenze in China und Japan (*Camellia*), die *Tamaricaceen* bewohnen hauptsächlich die Mediterranländer und centralasiatischen Wüsten.

Die für sich allein die Ordnung der *Opuntinen* bildende amerikanische Familie der *Cactaceen* ist nicht bloss zwischen den Wendekreisen, sondern auch in den warmtemperirten Gürteln reich

vertreten und für die Wüstenfloren namentlich Nord-Amerika's von hervorragender physiognomischer Bedeutung.

Die temperirten Columniferen gehören vornehmlich zu den Malvaceen, welche in strauchigen und krautigen Formen sowohl austral wie boreal vorkommen. Die einzige grössere Tiliaceen-Gattung ausserhalb der Tropen ist *Tilia*; ihre Arten sind Waldbäume der nordtemperirten Zone. Die ganz vorwiegend tropischen Sterculiaceen sind durch die Lasiopetaleen im temperirten Australien vertreten.

Die Gruinalen besitzen, obwohl der Mehrzahl nach mesotherm, für die Zusammensetzung der Pflanzendecke nur untergeordnete Bedeutung, mit Ausnahme der Geraniaceen, die in beiden Hemisphären, ganz besonders aber am Kap (*Pelargonium*) zahlreiche Arten aufweisen. Die übrigen temperirten Gruinalen gehören zu den Linaceen, Oxalidaceen, Balsaminaceen und den auf das Kapland beschränkten Tremandraceen.

Die Terebinthinen sind mit wenigen Ausnahmen wärmebedürftig und daher, in ihren mesothermen Formen, auf die Gürtel der milden Winter beschränkt, wo sie trockene Gebiete in grosser Zahl bewohnen. Die Zygophyllaceen sind vornehmlich Halophyten der Wüstengebiete beider Hemisphären, die Rutaceen sind, namentlich als Sträucher, Hauptbestandtheile xerophiler Gehölze, namentlich in Süd-Afrika und Australien. Die vorwiegend tropischen Anacardiaceen spielen eine ähnliche Rolle wie die Rutaceen, sie sind aber namentlich für die Mediterranflora wichtig (*Pistacia*, *Rhus*, letztere Gattung auch nordamerikanisch und ostasiatisch).

Die Aesculinen sind durch baumartige *Acer*-Arten in den nordtemperirten Wäldern, namentlich denjenigen Nord-Amerika's China's und Japan's vertreten. Die Hippocastanaceen sind ebenfalls vorwiegend nordamerikanisch, *Aesculus Hippocastanum* ist jedoch von Griechenland bis nach Nordindien verbreitet. Sapindaceen sind nur wenige vorhanden.

Die Frangulinen steuern namentlich zu der Strauchvegetation beider temperirten Zonen zahlreiche Arten bei, z. B. hauptsächlich in Amerika, *Ilex*-Arten (*Aquifoliaceen*), ferner verschiedene *Celastraceen*, wie *Evonymus*-Arten in der nördlichen Zone, *Gymnosporia*-Arten in Süd-Afrika, endlich zahlreiche, namentlich zu den Gattungen *Rhamnus* (Europa, Nord-Asien), *Phyllica* (Kapland), *Ceanothus* (Kalifornien) gehörende *Rhamnaceen*. Die vorwiegend tropischen *Vitaceen* sind meist als Lianen, aber auch in abweichenden Formen in den warmen temperirten Gürteln vertreten. *Vitis vinifera* ist in den Mittelmeerländern, die meisten anderen *Vitis*-Arten sind in Nord-Amerika heimisch.

Trikokken: Die *Euphorbiaceen* haben für die temperirten Floren nicht eine gleich hohe Bedeutung wie für die tropischen; doch haben

einige ihrer Arten, namentlich solche der Gattung *Euphorbia*, grosse Verbreitung in den verschiedensten Formationen. *Buxus sempervirens* (Mediterranländer, atlant. Europa) und *Empetrum nigrum* (nördl. temp. und polare Zone) sind die hauptsächlichlichen Vertreter der Buxaceen und Empetraceen.

Die Thymelaeinen (Thymelaeaceen, Penaeaceen, Proteaceen) sind ganz vorwiegend mesotherm, aber ihrer Hauptmasse nach an die wärmeren Gürtel gebunden. Ihre Hauptverbreitung haben sie in den trockenen Gebieten des Kaplands und Australiens.

Umbellifloren: Die Umbelliferen sind beinahe ausschliesslich mesotherm und liefern einen Hauptbestandtheil der Flora in der nördlichen und der südlichen temperirten Zone, namentlich in den Grasflurformationen. Von den drei Unterfamilien, in welche Drude die Umbelliferen eingetheilt hat, sind nach ihm die Hydrocotyloideae austral, die Saniculoideae austral und boreal vermischt, die Apioideae in der Hauptmasse ihrer Gattungen boreal. Die Araliaceen sind zum grossen Theile makrotherm, jedoch noch in den wärmeren Gebieten jenseits der Wendekreise reich vertreten. Europa besitzt nur eine Art, *Hedera Helix*. Die kleine Familie der Cornaceen ist beinahe ausschliesslich nordtemperirt.

Unter den Saxifraginen sind die Crassulaceen vorwiegend Bewohner trockener, warmer Gebiete und im Kapland am stärksten entwickelt. Die wenig homogenen Saxifragaceen sind durch ungleiche Formenkreise in beiden temperirten Zonen vertreten, ebenso die Hamamelidaceen. Einige verwandte Familien (Cunoniaceen, Bruniaceen, Pittosporaceen) sind vornehmlich in der südlichen Zone heimisch.

Rosifloren: Die Rosaceen sind beinahe ausschliesslich mesotherm und ein wichtiger Bestandtheil namentlich der nordtemperirten Flora; die südliche temperirte Zone besitzt nur wenige, allerdings theilweise artenreiche Gattungen (*Acaena* in Süd-Amerika, *Cliffortia* am Kap). Die Rosen, die Prunoideen und Pomoideen sind ausschliesslich boreal.

Von den drei Familien der Leguminosen haben die Papilionaceen bei weitem die grösste Bedeutung für die temperirten Zonen; sie sind in denselben überall und in den verschiedensten Formationen reich vertreten. Die Mimosaceen sind auf die warmtemperirten Gürtel beschränkt und für die xerophilen Gehölze namentlich Süd-Afrika's, Australiens (*Acacia*) und Argentinien's (*Mimosa*) von hervorragender Bedeutung. Nur wenige Caesalpiniaceen überschreiten die Wendekreise (*Cercis*, *Ceratonia Siliqua*, *Gleditschia*).

Unter den Myrtifloren nehmen die Myrtaceen in den temperirten Zonen wie in den tropischen den ersten Rang ein; sie sind auf die wintermilden Gürtel beschränkt und spielen nur in Australien

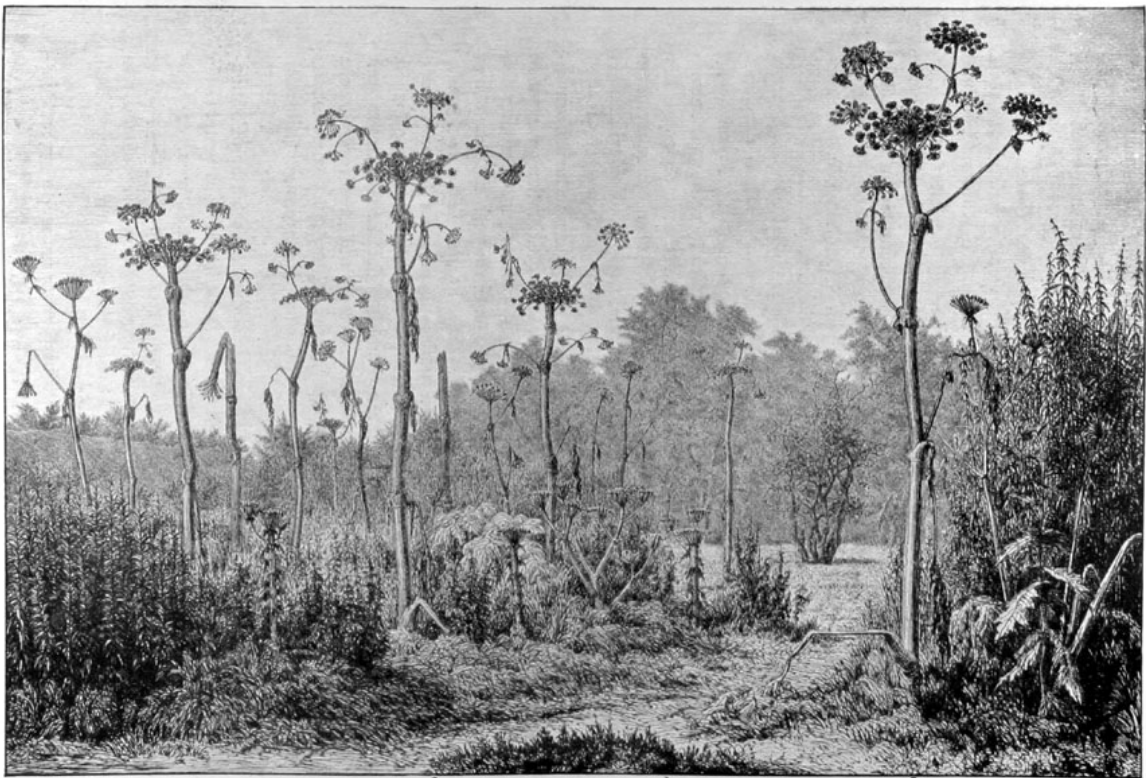


Fig. 237. Wiese mit riesigen Umbelliferen, September. Gebiet der Botschaja Reka. Kamtschatka. Nach Kittlitz.

eine hervorragende Rolle (z. B. Eucalyptus). Die Onagraceen sind namentlich westamerikanisch (z. B. Fuchsia) und die Lythraceen, obwohl überall vertreten, nirgends maassgebend. Punica bewohnt das westliche warmtemperirte Asien.

Die Hysterophyten sind für die temperirten Floren noch unwichtiger als für die tropischen. Sie sind auf wenige Aristolochiaceen, Santalaceen und Loranthaceen und ganz vereinzelt Rafflesiaceen und Balanophoraceen beschränkt.

Die Ericaceen besitzen in *Calluna vulgaris* und verschiedenen Eriken gesellig wachsende Arten, welche die namentlich im nördlichen kalttemperirten Gürtel ausgedehnten, Heiden genannten Gesträuchformationen bilden. Die meisten Arten von *Erica* sind jedoch kapländisch. Auch Nordamerika ist sehr reich an Ericaceen. Die Epacridaceen sind charakteristische Bestandtheile der südlichen temperirten Zone, namentlich Australiens und fehlen in der nördlichen durchaus.

Von den drei Familien der Primulinen fehlen die Myrsinaceen in den temperirten Zonen vollständig, während die rein mesotherme Familie der Primulaceen zahlreiche Arten aufweist und diejenige der Plumbaginaceen eine Hauptrolle in Steppen und Wüsten mit salzreichem Boden, ausserdem auch auf dem Meeresstrande spielt. Beide Familien sind vorwiegend boreal.

Die Contorten besitzen einen beinahe rein mesothermen Formenkreis in den Gentianaceen, welche, durch Arten von *Gentiana* vertreten, beide temperirte Zonen bewohnen und einen vorwiegend mesothermen in den Oleaceen, deren Heimath vorwiegend die ostasiatischen und nordamerikanischen Waldgebiete sind. Die in den Tropen formenreichen Familien der Asclepiadaceen und Apocynaceen treten in den temperirten Zonen sehr zurück, die Loganiaceen fehlen beinahe gänzlich.

Die Tubifloren sind in ihren Familien der Boraginaceen (mit Ausschluss der Cordiaceen), der Polemoniaceen und Hydrophyllaceen ganz vorwiegend Bewohner der temperirten Breiten, die beiden letzten vorwiegend in Amerika. Die Convolvulaceen sind weniger zahlreich als in den Tropen.

Die Scrophulariaceen stellen den vorwiegend mesothermen Formenkreis unter den Personaten dar und sind in beiden temperirten Zonen reich vertreten, während die Solanaceen viel weniger zahlreich sind als in den Tropen. Die kleineren Familien der Orobanchaceen, Utriculariaceen, Plantaginaceen kommen wenig, die beinahe rein makrothermen, grossen Formenkreise der Bignoniaceen, Gesneraceen, Acanthaceen noch weniger in Betracht.

Von den beiden Familien der Labiatifloren ist diejenige der Verbenaceen vorwiegend makrotherm und nur für die warmtemperirten Gürtel von einiger Bedeutung, während die Labiaten hauptsächlich

mesotherm sind und in zahlreichen, theilweise sehr häufigen Arten auftreten. Besonders weisen sie in den Mediterranländern eine reiche Entwicklung auf.

Rubiinen: Die in den Tropen mächtig entwickelte Familie der Rubiaceen tritt in den temperirten Zonen ganz zurück und ihre Formen sind ganz vorwiegend krautig. Die viel kleineren Familien der Caprifoliaceen und Valerianaceen sind zwar beinahe rein boreal-mesotherm, aber nirgends wichtige Bestandtheile der Pflanzendecke.

Die Compositen spielen in den temperirten Floren eine mindestens ebenso große Rolle wie in den Tropen; auch hier bevorzugen sie die Grasflurgebiete. Ihre Unterfamilien bewohnen theilweise beide Zonen, theilweise ausschließlich oder hauptsächlich die eine. So sind die Ligulifloren und die Cynareen vorwiegend boreal, die Labiatifloren austral, letztere nahezu auf Amerika beschränkt. Die beiden anderen Familien der Aggregaten sind mesotherm und zwar die Dipsacaceen vorwiegend nordtemperirt, die Calyceraceen südamerikanisch.

Literatur.

Die klimatischen Angaben stützen sich vornehmlich auf Hann's Handbuch der Meteorologie, 2. Aufl. 1897, und dessen Atlas der Meteorologie, 1887, auch auf Woeikof, Die Klimate der Erde, Jena 1887. Die Angaben über geographische Verbreitung der mesothermen Formenkreise sind den Natürlichen Pflanzenfamilien von Engler und Prantl entnommen.
