Fachinformationsdienst Biodiversitätsforschung
UB Universitäts Bibliothek Frankfurt am Main
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

FID Biodiversitätsforschung

Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Anfänge und Ziele der Vegetationsgeographie

Schmithüsen, Josef

1957

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:30:4-89837

Visual Library

Anfänge und Ziele der Vegetationsgeographie*)

von Josef Schmithüsen, Karlsruhe.

1. Geobotanik und Vegetationsgeographie.

Oft ist die Frage aufgeworfen worden, ob die Lehre von der Verbreitung der Lebewesen auf der Erde (Biochorologie) wissenschaftssystematisch zu der Biologie (Botanik und Zoologie) oder zu der Geographie zu rechnen sei. Tatsächlich werden seit je die Probleme der räumlichen Verteilung der Pflanzen und Tiere und ihrer Beziehungen zu der Umwelt sowohl von den Biologen als auch von den Geographen und oft in enger Zusammenarbeit von beiden erforscht. Die Ausgangspunkte und die Ziele der Betrachtung sind jedoch bei beiden grundsätzlich verschieden. Forschungsobjekt der Biologie ist das Leben mit seinen Formen, Vorgängen und Gesetzen, die neben anderen auch einen räumlichen Aspekt haben. Gegenstand der Geographie ist die Erdoberfläche (Geosphäre) in ihrer Gliederung in Länder und Landschaften, für deren Gestalt zusammen mit anderen Erscheinungen auch Pflanzenwuchs und Tierleben wesentlich sind.

In der Erforschung der Vegetation sind der geobiologische und der im strengen Sinne biogeographische Gesichtspunkt bisher meist unter dem gemeinsamen Namen „Pflanzengeographie" vereint geblieben. Von einigen Autoren wie Alfred Hettner (1859—1941), Robert Gradmann (1865—1950), Leo Waibel (1888—1951) und anderen abgesehen, ist man sich zum mindesten auf der geographischen Seite der grundsätzlichen Verschiedenheit der beiden Forschungsziele oft wenig bewußt gewesen. Dieses zeigt sich unter anderem darin, daß man es in den Lehrbüchern der allgemeinen Geographie meistens Botanikern überlassen hat, die Pflanzengeographie darzustellen. Daher rührt eine weitverbreitete Unsicherheit des Urteils über diesen Aufgabenkreis der Geographie sowie die Tatsache, daß dessen Grundsätze und Methoden noch wenig entwickelt sind.

Erst seit wenigen Jahrzehnten hat sich, insbesondere unter dem Einfluß der Schweizer Botaniker, für die botanische Forschungsrichtung der schon von August Grisebach geprägte Name „Geobotanik" (Grisebach 1866, Drude 1890, Rübel 1917) eingebürgert. Jedoch hat es sich nicht durchgesetzt, daß damit die ältere Bezeichnung „Pflanzengeographie" der geographischen Seite vorbehalten bliebe. Da aber ein klarer Unterschied unbedingt gemacht werden sollte, wird hier der Geobotanik die „Vegetationsgeographie" als der geographische Forschungszweig gegenübergestellt. Damit wird auch der Titel dieser Abhandlung begründet, der in Anlehnung an den 1917 erschienenen Aufsatz von Eduard Rübel „Anfänge und Ziele der Geobotanik" gewählt wurde.

*) Der Verfasser dankt den Herren Herausgebern Prof. Dr. Ernst Neef, Leipzig (Petermanns Mitteilungen), und Prof. Dr. Reinhold Tüxen, Stolzenau (Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft), dafür, daß diese Arbeit aus Petermanns Geographischen Mitteilungen 1957, Heft 1, hier für die Mitglieder der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft nochmals gedruckt werden kann. Der Plan zu diesem Aufsatz geht auf Gespräche mit Leo Waibel, die vor zwanzig Jahren geführt wurden, zurück. Ein erster Entwurf wurde 1947 unter dem Titel „Vegetationsgeographie" bei einer Tagung für Geographielehrer in Tübingen vorgetragen. Der Verfasser hatte dabei die Freude, aus einer Diskussionsbemerkung des damaligen Nestors der Pflanzengeographie, Robert Gradmann, dessen Zustimmung zu der dargelegten Auffassung zu erfahren. Gradmann äußerte sich dabei auch befriedigt darüber, daß mit der klaren Scheidung von Vegetationsgeographie und Geobotanik dem „unleidigen Gegensatz" zu der Pflanzensoziologie, in den er sich lange Zeit stellen zu müssen geglaubt habe, die Gründe zum Teil entzogen würden.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Die Geographie wird in diesem Teil ihres Forschungsbereiches ihre eigentliche Aufgabe nur dann klar erkennen und abgrenzen können, wenn — wenigstens in methodischen Schriften und Lehrbüchern — die Vegetationsgeographie und die Geobotanik streng auseinandergehalten werden. In der Praxis der Forschung wird man selbstverständlich eine scharfe Grenze zwischen beiden nie ziehen können. Denn stofflich überschneiden sie sich in weitestem Maße. Jedoch bekommt, da die Probleme sich anders stellen, der gleiche Stoff in beiden Forschungsrichtungen verschiedene Bedeutung.

Die Geobotanik untersucht die Pflanzensippen und die Pflanzengesellschaften nach ihrer gegenwärtigen Verbreitung und nach ihrer Abhängigkeit von den äußeren Lebensbedingungen.

Die idiobiologische Geobotanik betrachtet die einzelnen Lebewesen bzw. deren taxonomische Einheiten. Sie umfaßt die ältesten Zweige der geobotanischen Forschung mit der klassischen Dreiteilung in die floristische, die historisch-genetische und die ökologische Geobotanik.

Daneben hat sich als ein relativ unabhängiges Forschungsgebiet die Pflanzensoziologie (Soziologische Geobotanik) entwickelt, deren Studienobjekt die Pflanzengesellschaften sind.

Die Teilgebiete, die sich in diesen beiden Abteilungen der Geobotanik parallel zueinander ausgebildet haben, lassen sich aus den vier möglichen Aspekten nach der Form, dem Raum, der Zeit oder der Funktion ableiten. (Die formale Betrachtung und die systematische Ordnung der Sippen, Morphologie und Taxonomie, sind die grundlegende Voraussetzung für alle Teile der Geobotanik, werden aber nicht zu dieser gerechnet.)

Durch einzelne Forscher, Schulen oder wissenschaftliche Zeitströmungen ist oft der eine oder der andere Gesichtspunkt bevorzugt zum Leitgedanken für den Aufbau des Gesamtgebietes der Geobotanik gewählt worden, und einzelne dieser „Richtungen" sind gelegentlich mit dem Anspruch aufgetreten, die alleingültige zu sein. Es ist jedoch jede dieser Betrachtungsweisen ein notwendiger Bestandteil der Gesamtforschung.

Die Vegetationsgeographie als erdkundlicher Forschungszweig erforscht und beschreibt das Pflanzenkleid der Erde in seiner Bedeutung für den unterschiedlichen Charakter der Erdgegenden. Im Gegensatz zu der Geobotanik sind nicht die Pflanzen oder deren Lebensgemeinschaften das eigentliche Forschungsobjekt, sondern die Länder und Landschaften bzw. deren Ausstattung mit Vegetation. In ihrem speziellen und beschreibenden Teil gehört daher die Vegetationsgeographie zu der Länderkunde. In ihrer allgemeinen und grundsätzlichen Fragestellung ist sie ein Bestandteil der Landschaftslehre. Von dieser Einordnung aus erhält sie ihre Ziele, ihre Methoden und ihren systematischen Aufbau.

Wissenschaftsgeschichtlich lassen sich Vegetationsgeographie und Geobotanik — infolge des zum großen Teil gemeinsamen Stoffes — nicht in allen Phasen der Entwicklung scharf voneinander trennen.

Vor allem die frühesten Schritte der Erkenntnis haben für beide Richtungen eine ähnliche Bedeutung. Die Anfänge der Vegetationsgeographie lassen sich daher nur aufzeigen, indem wir zugleich auch die Geobotanik in ihrer historischen Entfaltung betrachten und dabei die allmähliche Differenzierung des Forschungszieles besonders ins Auge fassen.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

2. Vom Beginn der Neuzeit bis zum Ende des 18. Jahrhunderts.

Nachdem die Ansätze des Altertums zu biogeographischen Erkenntnissen (z. B. bei THEOPHRAST) längst vergessen waren, und das Mittelalter die Ausstattung der Erdräume mit Pflanzen- und Tierleben als etwas Selbstverständliches hingenommen hatte, begann um die Wende des 15. Jahrhunderts, in der Zeit von LEONARDO DA VINCI (1452—1519), ALBRECHT DÜRER (1472—1528) und PARACELSUS VON HOHENHEIM (1493—1542), eine neue Epoche mit den ersten Anfängen bewußter Naturbeobachtung. Diese fanden ihren Niederschlag unter anderem in den Kräuterbüchern von OTTO BRUNFELS 1530, HIERONYMUS BOCK gen. TRAGUS 1539, LEONHARD FUCHS 1542, PETER ANDREAS MATTIOLUS 1548, REMBERTUS DODONAEUS 1553 u. a., in denen einheimische Pflanzen beschrieben und abgebildet wurden. Schon BOCK gab dabei auch Fundorte der von ihm im Oberrheingebiet beobachteten Pflanzen an, was wir als einen ersten Schritt zu der floristischen Geobotanik ansehen können. LEONARDO DA VINCI hatte die damals noch allgemein herrschende Scheu vor den Hochgebirgen überwunden und war mit freundlichen Gefühlen und wissenschaftlichen Interessen südlich des Monte Rosa bis zu der Schneegrenze aufgestiegen. Später bestieg der Züricher Arzt und Naturforscher CONRAD VON GESNER (1516—1565) die Berge seiner Heimat „teils um botanische Studien zu machen, teils um den Körper würdig zu üben und den Geist frisch zu erhalten" (GESNER 1541) und sammelte die zumeist noch unbekannten Alpenpflanzen. Am Gnepfstein (Pilatus) beobachtete er 1555, wie sich die Pflanzenwelt mit der Höhe ändert. Er unterschied vier klimatische Höhenstufen: die winterliche Partie, in der es nur eine Jahreszeit gibt (Schneeregion), die frühjährliche Partie, wo auf den langen Winter ein kurzes Frühjahr folgt (alpine Region), die herbstliche Partie, wo neben dem Winter und dem Frühling auch ein Herbst unterschieden werden kann (subalpine Region), und die sommerliche Partie, wo es einen warmen Sommer gibt (Talstufe). Wir sehen darin zum erstenmal eine vegetationsgeographische Erkenntnis angedeutet. GESNER scheint auch der erste Forscher gewesen zu sein, der sich mit der Pflanzen- und Tierwelt der Flüsse und Seen näher beschäftigte.

Sein Landsmann JOSIAS SIMLER (1530—1576) weist in der als Einleitung zu einer Darstellung des Wallis verfaßten Übersicht über die Alpen, die wir als deren erste „Landeskunde" ansehen können, auf die „große Zahl seltener und anderswo nicht vorkommender Arten" (Endemismen) hin und erwähnt die Beobachtung, daß manche Pflanzenarten des Tieflandes, die auch im Gebirge vorkommen, dort niedriger seien und kleinere kräftigere Blätter besäßen als in der Ebene. Um dieselbe Zeit gab auch CLUSIUS (CHARLES DE LECLUSE 1526—1609), der von Wien aus die Ostalpen durchstreifte, anschauliche Schilderungen alpiner Pflanzen.

Die Forschung des 17. Jahrhunderts konzentrierte sich, anknüpfend an die Pflanzenbücher von GESNER, CLUSIUS, ANDREA CESALPINO (1519—1603) und anderen, auf die Beschreibung, die Benennung und eine erste systematische Ordnung der bisher bekannt gewordenen Arten (JOHANN BAUHIN 1541—1613, KASPAR BAUHIN 1560—1624). Man begann jedoch gleichzeitig auch, den Pflanzenbestand bestimmter Länder oder Gegenden zusammenzustellen, so PROSPER ALPINO (1555—1617) für Ägypten, K. BAUHIN für die Schweiz (1622), JOHANN LÖSEL (1606—1650) für Preußen (1654), RAJUS (JOHN RAY 1628-1705) für die Umgebung von Cambridge (1660), JOHANN SIGISMUND ELSSHOLZ (1623—1688) für die Mark Brandenburg (1663) und

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Johann Michael Fehr (1610—1688) für die Gegend von Schweinfurt mit den auch heute noch als floristisch bemerkenswert bekannten Torfwiesen von Grettstadt (1666). Mit der planmäßigen floristischen Erforschung ferner Länder, vor allem Südasiens (von Rheede, Commelyn, Hermann u. a.) und der Neuen Welt (Plumier. Sloane u. a.), begann man in dieser Zeit auch wieder, sich über die Ursachen der ungleichen Verteilung der Pflanzen auf der Erde Gedanken zu machen. Rajus widmete in seiner Historia plantarum (1693) dem Wuchsort ein eigenes Kapitel („de loco plantarum"). Er wies darin auf den Einfluß der geographischen Breite und der Meereshöhe hin und teilte die Pflanzen nach dem Grade ihrer Bindung an den Wuchsort in drei Gruppen (etwa in dem Sinne von ortssteten, ortsvagen und ubiquistischen Pflanzen). Um die gleiche Zeit betonte Christian Mentzel(1622—1701) in seiner Flora von Japan, in der sich zum erstenmal der Ausdruck „Geographie der Pflanzen" findet, daß das Pflanzenwachstum vom Klima abhängig sei, eine Erkenntnis, die Theophrast etwa 2000 Jahre vorher schon einmal ausgesprochen hatte.

Um die Jahrhundertwende waren es wiederum Eindrücke aus dem Hochgebirge, welche die Forschungsreisenden zu neuen Gesichtspunkten und Methoden anregten. Joseph Pitton de Tournefort (1656—1708), der im Jahre 1700 den Ararat bis zum ersten Schneeflecken erstiegen hatte, kennzeichnete in seinem Bericht (1717) die Höhenstufen und verglich deren Floren untereinander und mit denen anderer Klimagebiete (Kleinasien, Frankreich, Lappland) und anderer Gebirge (Alpen, Pyrenäen). Wenig später beschrieb Albrecht von Haller (1708—1777) in seinem Alpengedicht (1732) mit schwungvollen Worten, die er mit botanischen Anmerkungen erläuterte, den Pflanzenteppich der Berge. Wir sehen darin den ersten Keim zu der physiognomischen Schilderung, die erst viel später von Alexander von Humboldt entfaltet und zu hoher Blüte gebracht wurde. Haller botanisierte, auch als er später in Göttingen lehrte, fast alljährlich in den Alpen. Er brachte zwei Monumentalwerke über die Schweizer Flora heraus (1742, 1768), in denen er bemüht war, auch die räumliche Gliederung der Vegetation zu kennzeichnen. 1742 gibt er für die Grimsel die Folge der Höhengrenzen landschaftsbestimmender Pflanzen an: Kastanien, Reben, Nußbäume, Buchen und Eichen, Tannen, Lärchen, Arven, Alpenrosen und Vaccinien, karge Schafweiden, Felsen mit spannenhohen Pflänzlein, Gletscherweiden und Gletscherhahnenfuß, Firn. 1768 charakterisierte er, vermutlich von Linne angeregt, die Höhenstufen durch Pflanzenbestände (Buchenwälder, Fichtenwälder, Kuhweiden mit den obersten Holzgewächsen usw.).

Carl von Linne (1707—1778), der als Student in demselben Jahre, in dem Hallers Gedicht erschien, Lappland bereiste, „um alle drei Reiche der Natur und die Lebensweise der Bevölkerung zu studieren", war nicht der trockene Systematiker, als den man ihn oft ansieht, sondern ein erlebnisfähiger Beobachter von erstaunlicher Vielseitigkeit und Auffassungskraft und von hoher Geistesbildung. Neben seinem Hauptwerk, dem Neubau der Systematik, den er nach einem schon auf der Lapplandreise entworfenen Plan mit der Vitalität und dem Selbstbewußtsein der großen Baumeister seiner Zeit errichtete, hatte Linne ein offenes Auge für alles, was sich an seinen Reisewegen darbot, und vieles erfaßte er erstmals mit Begriffen, die später in der Biogeographie sehr bedeutsam wurden. Die Fundorte der Arten kennzeichnete er durch (Formations-)Begriffe wie Wälder, Haine, Sümpfe, Wiesen oder durch Pflanzenbestände. Für die letzteren verwendete er schon die heute für Pflanzengesellschaften gebräuchliche Namensform wie

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

z. B. Pinetum, Salicetum, Ericetum. Den Begriff des Standorts benutzte LINNE schon in fast dem gleichen Sinne wie die heutige Ökologie. Die Unterschiede der Standorte sah er als von Höhenlage, Klima und Boden abhängig an. Auch den Zusammenhang zwischen dem Pflanzenwachstum und dem Jahresgang des Klimas beobachtete er und empfahl, die Zeitpunkte der Laubentfaltung, des Aufblühens, der Fruchtreife und des Laubfalls von Ort zu Ort zu registrieren und auf Grund dieser „Florenkalender" Karten der Klimaunterschiede herzustellen. Schweden war das erste Land, in dem mit einem von LINNE organisierten Netz von 18 Stationen (1750—1752) die Termine der jahreszeitlichen Entwicklungsphasen des Pflanzenlebens planmäßig beobachtet und gesammelt wurden. Der Name Phänologie wurde dafür erst 1841 von CH. MORREN vorgeschlagen.

Manche der vielen Forscher, welche zu der Zeit von LINNE in großen Teilen der Erde die floristische Kenntnis erweiterten, beobachteten auch unter geographischen Gesichtspunkten, wie z. B. JOH. GEORG GMELIN (1709—1755), der die sibirische Flora mit derjenigen europäischer Gebirge verglich, und PETER SIMON PALLAS (1741—1811), der in seinem Reisewerk (1771—1776) den Vegetationscharakter der südrussischen Steppe und deren Abhängigkeit von den Klimabedingungen darstellte.

Die Erkenntnisse der im 18. Jahrhundert sich entwickelnden Physiologie über die Lebensvorgänge der Pflanzen (Saftbewegung, Transpiration, Wachstum, Ernährung, Kohlensäureassimilation) und dazu die verbesserten Meßinstrumente, die erst jetzt vergleichbare Temperaturmessungen möglich machten, gaben der Pflanzengeographie in dem letzten Drittel dieses Jahrhunderts einen weiteren Aufschwung, mit dem sich die Anfänge der ökologischen Geobotanik verbinden.

Das Problem der unterschiedlichen Ansprüche der Pflanzenarten an das Klima wurde 1784 von G. E. ROSENTHAL in die Frage gefaßt, wie groß die Summe der Wärme und wie groß die Zahl der Tage sei, die eine Pflanze von dem Austreiben bis zu der Blüte und von dieser bis zu der Samenreife benötige.

HORACE BENEDICTE DE SAUSSURE (1740—1799) und JEAN LOUIS GIRAUD-SOULAVIE (1752—1813) waren die ersten Botaniker, die mit Thermometer und Barometer reisten. SAUSSURE, der Erstbesteiger des Montblanc (1787), bestimmte die Lage der Schneegrenze und beschrieb in seinem Reisewerk (1779/1796) die Alpenvegetation mit Angaben über die gemessenen Höhengrenzen einzelner Pflanzenarten. Die von GIRAUD-SOULAVIE 1783 als 2. Teil eines siebenbändigen Werkes veröffentlichte umfangreiche Arbeit über die Vegetation Südfrankreichs kann als erster Versuch einer vegetationsgeographischen Landeskunde angesehen werden. GIRAUD-SOULAVIE wollte die Gesetzmäßigkeiten in der räumlichen Ordnung der Vegetation erkennen und suchte diese in den verschiedenen Ansprüchen der Pflanzenarten an das Klima, in der naturräumlichen Gliederung des Landes (Klimaunterschiede und Bodenarten) und in historischen Ursachen. Als das „natürliche Klima" einer Pflanze bezeichnete er die Variationsbreite der klimatischen Bedingungen, innerhalb derer die betreffende Art ihre Samen zur Reife zu bringen vermag. Er gliederte Südfrankreich nach den folgenden fünf Pflanzenklimaten: Orangenklima, Ölbaumklima, Rebenklima, Kastanienklima und Alpenpflanzenklima. Diese mit phänologischen und ökologischen Angaben näher charakterisierten Gebiete verglich er nach ihrem Artenreichtum und nach der Höhenlage der Verbreitungsgrenzen, und er fand eine Zunahme der Artenzahl

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

und ein Ansteigen der Höhengrenzen nach den wärmeren Klimaten hin. Die Pflanzenarten teilte er nach ihrem Verhalten zu den Klimagebieten in klimastete und klimavage. In einem besonderen Kapitel untersuchte GIRAUD-SOULAVIE, wie sich die Pflanzenverbreitung zu den Bodenarten verhält. Als vegetationsgeschichtliche Tatsache registrierte er das Absinken der oberen Grenze des Weinbaus seit dem 17. Jahrhundert, und aus Funden fossiler Pflanzen schloß er auf das Klima in früheren Erdperioden.

In dem als „Geschichte der Pflanzen" überschriebenen Kapitel seines Grundrisses der Kräuterkunde gab der Berliner Botaniker CARL LUDWIG WILLDENOW (1765—1812) einen Überblick über die Pflanzengeographie, die er in der 1. Auflage (1792) mit folgenden Worten umschrieb: „Unter Geschichte der Pflanzen verstehen wir den Einfluß des Klimas auf die Vegetation, die Veränderungen, welche die Gewächse wahrscheinlich erlitten haben, wie die Natur für die Erhaltung derselben sorgt, die Wanderungen der Gewächse und endlich ihre Verbreitung über den Erdball." In den Auflagen, die vor den pflanzengeographischen Schriften von A. VON HUMBOLDT erschienen sind, finden wir mit Ausnahme der Pflanzensoziologie alle übrigen Forschungszweige der Geobotanik schon angedeutet. Eine vegetationsgeographische Fragestellung in unserem heutigen Sinne ist hingegen kaum erkennbar. WILLDENOWS Darstellung können wir somit als einen Grundriß der idiobiologischen Geobotanik bezeichnen. Der floristischen Richtung gehören darin Erörterungen über die Sippenverbreitung an sowie der Vergleich von Floren verschiedener Gegenden und der Versuch, die Florenbestandteile Europas zu gliedern. Die historisch-genetische Richtung erscheint mit Fragen der Pflanzenwanderungen, der Bedeutung erdgeschichtlicher Vorgänge für die Pflanzenverbreitung und in der 2. Auflage auch mit genetischen Andeutungen, wie z. B. der aus der Verbreitung verschiedener sehr artenreicher Gattungen abgeleiteten Vermutung, daß von den Arten „vielleicht die eine oder andere durch Vermischung entstanden ist". Die ökologisch-geobotanische Frage schließlich erstreckt sich vor allem auf die Abhängigkeit des Vorkommens der Arten von klimatischen Faktoren und auf die Anpassung des Wachstums und der Gestalt der Pflanzen an das Klima. In späteren Auflagen finden sich auch Hinweise auf die Konvergenz der Pflanzenformen ähnlicher Klimagebiete, auf gesellschaftlich wachsende Pflanzen sowie Vermutungen über ehemalige Landzusammenhänge, z. B. von Australien und dem Kapland, auf Grund der Florenverwandtschaft.

3. Von A. von Humboldt bis A. Griesebach.

ALEXANDER VON HUMBOLDT (1769—1859), der bei WILLDENOW botanische Vorlesungen gehört hatte (1788), knüpfte mit seiner Art, die Vegetation zu betrachten, mehr bei GIRAUD-SOULAVIE an, dessen Ideen über die Geographie der Pflanzen er als sehr bedeutsam bezeichnete. HUMBOLDTS Tropenreise (1799—1804) stellt insofern in der ganzen Entwicklung einen neuen Anfang dar, als jetzt die geographische Fragestellung zum erstenmal zum obersten Leitgedanken für die Betrachtung der Pflanzenwelt erhoben wurde. HUMBOLDT zielte mit seiner Forschung darauf ab, die sinnlich wahrnehmbare Welt in ihrer Gesamtheit zu überblicken und eine möglichst umfassende Einsicht in das Zusammenwirken der Kräfte zu gewinnen. Er ging nicht von der begrenzten Sicht eines Faches aus, sondern von der Schau auf das Ganze, bei der ihm im irdischen Raum kein Eindruck mächtiger erschien „als der, welchen die allverbreitete Fülle des Lebens erzeugt". Dieser Ausgangspunkt

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

bedingt, daß wir bei HUMBOLDT plötzlich einem neuen Wortschatz begegnen. Nicht die Sippen, die Pflanzenarten und Gattungen, stehen bei ihm am Anfang oder im Mittelpunkt, sondern das Pflanzenkleid der Erde, der unter den verschiedenen Himmeln ungleich gewebte „Teppich, welchen die blütenreiche Flora über den nackten Erdkörper ausbreitet". Die Vegetation als das Hauptbestimmende für den Gestaltcharakter einer Erdgegend und damit die Landschaft sind für HUMBOLDT Ausgangspunkt und wichtigstes Ziel seines Interesses für die Pflanzenwelt. Um die Bedeutung der Pflanzendecke für das Bild der Landschaft fassen und ausdrücken zu können, erfand HUMBOLDT den Begriff der „Pflanzenform". Sein Augenmerk richtete sich hauptsächlich auf diejenigen Pflanzengestalten (16 Hauptformen), welche vorherrschend die Physiognomie der Vegetation bestimmen, sowie auf deren „geographische und klimatische Verbreitung". „Die Physiognomik der Gewächse... soll sich an die Erkenntnis der Gesetze wagen, welche die Physiognomie der Natur im allgemeinen, den landschaftlichen Vegetationscharakter der ganzen Erdoberfläche, den lebendigen Eindruck bestimmen, welchen die Gruppierung kontrastierender Formen in verschiedenen Breiten- und Höhenzonen hervorbringt." HUMBOLDT beruft sich dabei als Vorbild auf „die Methode..., welche zuerst in den zoologischen Werken des ARISTOTELES so glänzend hervortritt..., in der neben dem unausgesetzten Bestreben nach Verallgemeinerung der Begriffe immer durch Anführung einzelner Beispiele in das Besondere der Erscheinungen eingedrungen wird". An Beispielen der von ihm bereisten Gegenden, z. B. der Llanos des Orinoco, hat er zum erstenmal Landschaften als charakteristische Lebensräume geschildert, wobei er neben den herrschenden Pflanzenformen auch die Lebensweise der Tierwelt und den Menschen mit berücksichtigte. Darüber hinaus suchte er, weiträumig über die Erde vergleichend, das Übereinstimmende einander ähnlicher Erdräume (Savannen, Steppen und Wüsten, Heideländer) zu erschauen und zu begreifen mit dem Ziel, eine Übersicht über die räumliche Ordnung der Vegetation und der großen Landschaftsräume der Erde zu gewinnen.

Wir dürfen somit HUMBOLDT wohl mit Recht als den eigentlichen Begründer der Vegetationsgeographie ansehen. Dank der künstlerischen Kraft seiner Sprache vermochte er in weiten Kreisen Teilnahme an seinen Gedanken zu erwecken, und zahlreiche Forscher hat er angeregt, die Vegetation der von ihnen bereisten Länder in plastischen Schilderungen zu beschreiben. Die Geobotanik bereicherte HUMBOLDT um den Begriff der „Association gesellschaftlich auftretender Species", aus dem sich nach einer längeren Keimruhe später die soziologische Forschungsrichtung entfaltete.

Gleichzeitig mit HUMBOLDT und z. T. in wechselseitiger Anregung mit ihm förderte GEORG WAHLENBERG (1780—1851) vor allem die floristische Geobotanik und daneben auch die ökologische und die vegetationsgeographische Betrachtungsweise. Seine erste Arbeit war eine geographische Beschreibung von Lappland (1804). Wie HUMBOLDT erkannte WAHLENBERG auf seinen Reisen in weit voneinander entfernt liegenden Forschungsgebieten (Skandinavien, Böhmen, Ungarn, Schweiz) die Bedeutung des „Klimacharakters" für die Verteilung der Gewächse. An den polaren und den alpinen Verbreitungsgrenzen fand er, daß nicht die mittlere Jahrestemperatur, sondern die jahreszeitliche Verteilung der Wärme maßgebend sei. Außer der Lufttemperatur berücksichtigte er zur Kennzeichnung des Klimacharak-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

ters auch die Temperatur des Bodens, die direkte Sonnenstrahlung, die Niederschläge und die Luftfeuchtigkeit.

In der Einleitung zu seiner Flora lapponica (1812) unterschied WAHLENBERG die Bestandteile der Flora nach dem räumlichen Typus ihrer Areale, nämlich: in Lappland endemische Arten, sowohl in Lappland als auch in den Alpen vorkommende Arten, sibirische Arten von kontinentaler Verbreitung und auf die ozeanischen Randgebiete des Kontinentes beschränkte Arten. Lappland gliederte er in natürliche Regionen und beschrieb diese nach ihrem Klima und den für sie kennzeichnenden Pflanzen.

JOACHIM FREDERIK SCHOUW (1787—1852) versuchte 1822, das Forschungsgebiet der Pflanzengeographie abzugrenzen und in ein logisches System zu bringen. Er trennte die „Pflanzengeschichte" von der „Pflanzengeographie im engeren Sinne" („welche die jetzigen Verhältnisse der Pflanzen zur Erdoberfläche lehrt"). Die letztere gliederte er in die „Ortslehre der Pflanzen" und die „botanische Geographie". Trotz der formalen Parallele deckt sich jedoch diese Unterscheidung nicht mit unserer heutigen Gegenüberstellung von Geobotanik und Vegetationsgeographie.

In der Ortslehre behandelte SCHOUW a) die Sippenareale, b) die „Verteilungsweise", worunter er z. T. etwas Ähnliches wie die Soziabilität der heutigen Pflanzensoziologie, z. T. jedoch den Grad der Sippenentfaltung (Artenreichtum der Gattungen) verstand, und c) das „Vorkommen", die Bindung der Sippen an bestimmte Eigenschaften des Standorts, nämlich an das Medium, die Beleuchtung, das Substrat und die Mitbewohner des Wuchsortes. Die Lehre von der Wirkung der äußeren Faktoren auf die Pflanzen, also die Ökologie und die Physiognomik sowie die Verbreitungsbiologie, rechnete SCHOUW zur Physiologie, von der nur die Ergebnisse in die Pflanzengeographie zu übernehmen seien.

In der „botanischen Geographie" zielte SCHOUW auf eine floristisch-geographische Gliederung der Erde ab und kam dabei auf Grund der Mannigfaltigkeit und der Mengenverhältnisse in der räumlichen Verteilung der Sippen auf 25 „phytogeographische Reiche". Mit seinem Atlas der Pflanzenverbreitung (1823) schuf er die Grundlagen für die erste pflanzengeographische Erdkarte (BERGHAUS, Physikal. Atlas. 1. Auflage 1838).

Die „Pflanzengeographie im engeren Sinne" umfaßte also bei SHOUW im wesentlichen die floristische und einen Teil der ökologischen Geobotanik. Vegetationsgeographische Gesichtspunkte finden sich darin nur in untergeordneter Stellung. Solche gewannen dagegen unter dem starken Eindruck des Vorbildes von HUMBOLDT bei denjenigen Forschungsreisenden, die in ferne und fremdartige Länder gingen, immer mehr an Bedeutung. In Europa und Asien blieb man zunächst noch vorwiegend bei den schon von WAHLENBERG bevorzugten Problemen der polaren und alpinen Verbreitungsgrenzen und der Höhenstufen in den Gebirgen (z. B. in Nordeuropa: L. VON BUCH, WAHLENBERG, J. E. SMITH, SCHOUW; im Kaukasus: PARROT; im Himalaya: HAMILTON; im Altai: K. F. VON LEDEBOUR und A. VON BUNGE).

Neue Anregungen für die Vegetationsgeographie gingen in stärkerem Maße von den Forschungen in Südamerika aus, so z. B. den Reisen von SPIX und MARTIUS 1817—1820, SAINT-HILAIRE 1819, J. E. POHL 1817—1821, E. POEPPIG 1826—1832, Gebr. SCHOMBURGK 1835—1844.

KARL FRIEDRICH PHILIPP VON MARTIUS (1794—1868) schilderte in seinem Reisewerk (1823—1831) und in einem Aufsatz über „Die Physiognomie des

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Pflanzenreichs in Brasilien" (1824) komplexe Vegetationseinheiten („Vegetationsformen") wie den tropischen Regenwald, die Campos und die Caatingas nach ihrer Physiognomie, ihrer Zusammensetzung und den Standortsverhältnissen. AUGUSTE DE SAINT-HILAIRE, der um die gleiche Zeit in Minas Geraes und Goiás reiste, bemühte sich, bei seinen Vegetationsstudien zwischen der natürlichen und der vom Menschen beeinflußten Vegetation zu unterscheiden, ein Gedanke, den schon WILLDENOW kurz angedeutet hatte. SAINT-HILAIRE trennte begrifflich scharf zwischen der ursprünglichen (végétation primitive) und den verschiedenen Stadien der durch wiederholtes Abbrennen bedingten sekundären Vegetation und studierte wohl als erster den Vorgang der natürlichen Wiederbewaldung (Sukzession) nach dem Aufhören der menschlichen Eingriffe.

Die durch HUMBOLDT eingeleitete physiognomische Betrachtung der Vegetation, der HUMBOLDT selbst weithin Geltung verschafft hatte, indem er Begriffe des allgemeinen Wortschatzes wie Wald, Heide, Steppe, Savanne, Wüste u. a. durch anschauliche Schilderungen mit Leben erfüllte, erhielt einen noch festeren Rückhalt mit der Prägung des Begriffes der Formation.

Als Vierundzwanzigjähriger veröffentlichte AUGUST GRISEBACH (1814 bis 1879) in einer grundlegenden Arbeit „Über den Einfluß des Klimas auf die Begrenzung der natürlichen Floren" (1838) den später berühmt gewordenen Satz: „Ich möchte eine Gruppe von Pflanzen, die einen abgeschlossenen physiognomischen Charakter trägt, wie eine Wiese, einen Wald und dergleichen, eine pflanzengeographische Formation nennen." Den im Sprachgebrauch vorhandenen, auf bestimmte Ausschnitte aus der Lebewelt bezogenen Kollektivbegriffen wie Wald, Steppe, Heide usw. ordnete er damit einen wissenschaftlichen Grundbegriff zu, der nicht einzelne Pflanzen (wie bei LINNE) und nicht Standorte oder Lokalitäten (wie bei UNGER und HEER), sondern den Gestalttypus der Vegetation selbst, ihren „abgeschlossenen physiognomischen Charakter" zum Kriterium für Typenbegriffe von Vegetationseinheiten machte. Diese Konzeption der physiognomischen Vegetationseinheit, die später von GRISEBACH selbst meist „Pflanzenformation" genannt wurde, hat für die Vegetationsgeographie eine ähnliche grundlegende Bedeutung wie der Landschaftsbegriff für das Gesamtgebiet der Geographie. Erst von diesem Zeitpunkt an beginnen daher die beiden Hauptrichtungen der Vegetationsgeographie und der Geobotanik sich schärfer voneinander abzusetzen (z. B. JUNGHUHN, SENDTNER, KERNER VON MARILAUN und GRADMANN auf der einen und ALPH. DE CANDOLLE, ENGLER und WARMING auf der anderen Seite).

Neben der weiteren Förderung durch die überseeischen Forschungsreisen (z. B. JUNGHUHN, WALLACE, BATES, BURMEISTER, SCHWEINFURTH, VOLKENS, SCHIMPER) gewann dabei auch die spezielle Forschung auf kleinem Raum in Europa immer mehr Bedeutung für die weitere Differenzierung der Fragestellung und der Forschungsmethoden. Bis gegen Ende des Jahrhunderts blieb jedoch die Vegetationsgeographie eng vereint mit der ökologischen und der in dieser Zeit neu entstehenden soziologischen Geobotanik, und für manche Forscher (z. B. HEER, SCHNIZLEIN und FRICKHINGER, KERNER VON MARILAUN, DRUDE, SCHIMPER, BROCKMANN-JEROSCH) läßt sich kaum sagen, welcher Gesichtspunkt für sie der dominierende war.

Eine Übersicht über die Entwicklung bis zur Gegenwart kann in der hier notwendigen gedrängten Form nicht in historischer Folge gegeben werden.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Es erscheint zweckmäßiger, die Entfaltung der einzelnen Zweige der Geobotanik getrennt zu skizzieren und abschließend die für die Vegetationsgeographie wichtigsten Schritte besonders herauszuheben.

4. Die Zweige der Geobotanik.

a) Floristische Geobotanik, Sippenchorologie, Arealkunde.

Wie erwähnt, hatte schon WAHLENBERG (1812) Florenelemente nach dem Arealtypus der Sippen unterschieden und diese Gruppierungen bei der floristisch-geographischen Gliederung eines Erdraums benutzt. ROBERT BROWN (1773—1858) hatte um die gleiche Zeit begonnen, die Areale verwandter Sippen miteinander zu vergleichen. Durch planmäßigen Vergleich der Floren versuchte er den Grad der floristischen Verwandtschaft der Länder und Erdteile zu ermitteln. J. G. ZUCCARINI stellte (1833) die räumliche Anordnung von vier verschiedenen Floren(-elementen) innerhalb von Bayern dar, und zwar nach Standortsunterschieden, wanderungsgeschichtlichen Ursachen und nach landschaftlichen Veränderungen („vorzeitliche Kolonien").

ALPHONSE DE CANDOLLE (1806—1893) erhob die floristische Geobotanik zum zentralen Problem seiner streng und ausschließlich auf kausale Analyse ausgerichteten Darstellung der Haupttatsachen und Gesetzmäßigkeiten der gegenwärtigen Pflanzenverbreitung (Géographie botanique raisonnée 1855). Von einleitenden Betrachtungen über die Bedeutung der klimatischen Faktoren abgesehen, gliederte er sein Werk in eine „botanique géographique" und eine „géographie botanique". In dem ersten dieser beiden Hauptteile untersuchte er die Sippenareale, ihre Formen, Grenzen und Veränderungen und deren Ursachen. Der zweite Teil behandelt die Ausstattung der Erdgegenden mit Pflanzensippen, den Florencharakter der Erdteile und Länder, und zielt auf eine floristisch-geographische Gliederung der Erde mit Berücksichtigung der wahrscheinlichen Herkunft der Sippen. ALPH. DE CANDOLLE verzichtete bewußt und ausdrücklich auf jegliche Art von Vegetationsbeschreibung. Sein Werk ist floristische Geobotanik in reinster und zugleich umfassendster Form mit nur dem einen Ziel, die Gesetzmäßigkeiten der Sippenverbreitung aus den gegenwärtigen Bedingungen oder aus Vorgängen der Vergangenheit ursächlich zu erklären. Er sieht dabei den gegenwärtigen Zustand als den augenblicklichen Ausdruck einer von mannigfaltigen Ursachen beeinflußten langen Entwicklung an und mißt für die großen Züge im Gesamtbild der Sippenverteilung den heutigen Verbreitungsursachen nur eine untergeordnete Bedeutung zu.

Das Werk von ALPH. DE CANDOLLE kam in der imponierenden Geschlossenheit seiner Konzeption nicht zur vollen Wirkung, und zwar hauptsächlich wohl, weil es nur vier Jahre vor DARWINS „Origin of species" erschien, weil seine Grundlagen mit der Entwicklung der modernen Genetik zu einem wesentlichen Teil ein neues Gesicht erhielten und weil das Hauptinteresse der Forschung sich in der Folgezeit zunächst mehr auf die Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt als auf das Gegenwartsbild ihrer Sippenareale richtete. Erst in jüngster Zeit ist dieses wieder in dem Sinne der Grundidee von ALPH. DE CANDOLLE in den Mittelpunkt der floristischen Geobotanik gerückt worden (MEUSEL 1943). Die vergleichende Arealkunde kann sich dabei heute nicht nur auf weitgehend gesicherte Ergebnisse der biogenetischen Forschung stützen, sondern zugleich auch auf eine inzwischen

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

in zahllosen floristischen Kartierungen niedergelegte sehr viel genauere Kenntnis der Verbreitungstatsachen.

Die floristische Geobotanik (Sippenchorologie) sammelt alle Beobachtungen über die einzelnen Vorkommen der Arten bzw. der sippensystematischen Einheiten. Sie beschreibt deren Verbreitung und untersucht die Gestalt der Areale. Auf Grund vergleichender Untersuchungen unterscheidet sie Arealtypen und Florenelemente und erkennt die Häufungszentren und Entfaltungsgebiete der verschiedenen systematischen Einheiten. Selbstverständlich muß die floristische Geobotanik die Pflanzenareale auch als Ausdruck der Umweltbedingungen und der erdgeschichtlichen Entfaltung der Sippen sehen. Sie überschneidet sich daher mit der ökologischen ebenso wie mit der historisch-biogenetischen Geobotanik, und diese drei Zweige ergänzen sich wechselseitig. Zusammengefaßt, ergeben die Kenntnisse über die Verbreitung der Sippen in Verbindung mit biogenetischen Gesichtspunkten die räumliche Gliederung der Erde in Florenreiche und Florenprovinzen und die Erkenntnis des floristischen Charakters der einzelnen Länder.

b) Historische und genetische Geobotanik.

Nachdem durch LAMARCK (1809) die Vorstellung von der Unveränderlichkeit der Arten fragwürdig gemacht worden war, und nachdem in der Erdgeschichte K. E. A. VON HOFF (1822) und CH. LYELL (1830) das „Aktualitätsprinzip" mit der Annahme allmählicher Veränderungen der Erdoberfläche geltend gemacht hatten, konnte sich auch in der Geobiologie eine geschichtliche Sicht für die Dauer durchsetzen. Diese richtete sich auf die Erforschung der fossilen Floren (A. TH. BRONGNIART 1828/47 und 1850, H. R. GÖPPERT 1841/42 und 1850, F. UNGER 1841, 1850, 1851, O. HEER 1854/58, 1860 u. a.), auf Argumente für die Abstammungslehre in dem gegenwärtigen Verbreitungsbild der Sippen (z. B. CH. DARWIN 1844), auf die Erschließung erdgeschichtlicher Veränderungen aus der Verbreitung der Sippen (z. B. E. FORBES 1846), auf die Gestalt der Sippenareale als Ausdruck geschichtlicher Entwicklung (F. UNGER 1852, ALPH. DE CANDOLLE 1855), auf die Vorgänge der Sippenausbreitung, der Pflanzenwanderungen, auf Verschleppung und Einbürgerung (J. G. ZUCCARINI 1833, F. UNGER 1852, H. K. H. HOFFMANN 1853, KERNER VON MARILAUN 1871, 1879, E. LOEW 1878/79) und z. T. auch im Zusammenhang damit auf die Verbreitungsmittel der Pflanzen (F. HILDEBRAND 1873, H. K. H. HOFFMANN 1879).

Erst nach dem Erscheinen der „Entstehung der Arten" von CH. DARWIN (1859) schied sich der biogenetische Forschungszweig (A. ENGLER 1879/82) schärfer von der übrigen geschichtlichen Problematik, wie z. B. den Fragen nach den erdgeschichtlichen Ursachen der Pflanzenverbreitung, den Ausbreitungsvorgängen und Wanderwegen, der Vegetations- und Klimageschichte, den Rückschlüssen aus der Florenverbreitung auf erdgeschichtliche Vorgänge usw. Die historische und genetische Geobotanik kann demnach nicht als ein in sich einheitliches Forschungsgebiet angesehen werden. Die Fragestellung kann auf die Erforschung der Pflanzenverbreitung und der Florenentwicklung der Vergangenheit ausgerichtet sein. Oder es kann das Forschungsziel sein, die geschichtlichen Grundlagen der gegenwärtigen Pflanzenverbreitung zu erkennen bzw. die Entwicklung der heute auf der Erde vorkommenden Sippen und Formenkreise und die Geschichte ihrer Entfaltung und Ausbreitung darzustellen. In allen diesen Aufgaben berührt und überschneidet sich die Geobotanik mit der Vegetationsgeschichte und der historischen Vegetationsgeographie.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

c) Ökologische Geobotanik.

Lange bevor die Pflanzenökologie sich als ein Zweig der experimentellen Biologie herausbildete und bevor man von dem „Haushalt der Pflanzen" (FERDINAND COHN 1854) oder deren „Ökologie" (ERNST HAECKEL 1866) sprach, gab es in der Geobotanik schon ökologische Hypothesen. Sie wurden von der Beobachtung räumlicher Korrelationen zwischen der Pflanzenverbreitung und dem Vorkommen bestimmter Bedingungen abgeleitet und haben teilweise auch der späteren experimentellen Nachprüfung standgehalten. Hinsichtlich der klimatischen Lebensbedingungen war diese Betrachtungsweise im 18. Jahrhundert schon weit entwickelt (SAUSSURE, GIRAUD-SOULAVIE).

In der gleichen Art wandte man im 19. Jahrhundert, z. T. angeregt und gestützt durch Erkenntnisse über die Chemie der Pflanzenernährung (J. LIEBIG 1840, J. B. BOUSSINGAULT 1841), auch der Frage nach dem Einfluß des Bodens auf die Verteilung der Gewächse größere Aufmerksamkeit zu (F. UNGER 1836, SCHNIZLEIN und FRICKHINGER 1848, J. THURMANN 1849, TROMMER 1853, J. T. C. RATZEBURG 1859, H. K. H. HOFFMANN 1860, KERNER VON MARILAUN 1863 u. a.). FRANZ UNGER (1800—1870) sprach schon von der „Bodenstetigkeit" und unterschied mit Bezug auf bestimmte Bodenarten stete, holde und vage Pflanzenarten. Er stellte auch Listen von nahe verwandten, auf verschiedenen Böden einander vertretenden (vikariierenden) Arten zusammen. TROMMER und RATZEBURG begannen bereits damit, im Hinblick auf eine praktische Anwendung die Qualität der Böden bzw. Standorte nach den wildwachsenden Pflanzen zu beurteilen. OTTO SENDTNER (1814—1859) machte sich Gedanken über das Zusammenwirken der Standortsfaktoren und erkannte die „Verschiedenheit der allgemeinen Ursachen bei gleicher Wirkungsweise" (Ersetzbarkeit der Faktoren). ALPH. DE CANDOLLE klassifizierte die Pflanzen nach ihren Wärme- und Feuchtigkeitsbedürfnissen in sechs (ökologische) Gruppen und untersuchte die räumliche Verteilung der für die Pflanzen „nutzbaren Temperatursummen" auf der Erde. KERNER VON MARILAUN (1855) verwendete nach ihren Wärmeansprüchen gruppierte Pflanzenarten im Gelände zur Abschätzung der Temperaturen von Quellen. H. K. H. HOFFMANN (1819—1891) verbesserte die Beobachtungsmethoden, indem er die Fundorte der Arten exakt zu kartieren begann (1860, 1865). Er förderte die Phänologie und erkannte den Wert direkter Messungen des Pflanzenwachstums an den Standorten (1857). KERNER VON MARILAUN untersuchte (1869) am Beispiel der Gattung *Cytisus* die „Abhängigkeit der Pflanzengestalt von Klima und Boden" im Zusammenhang mit dem Problem der Sippenentfaltung. Den allein auf die Physiognomie begründeten „Pflanzenformen" von HUMBOLDT (1806) und GRISEBACH (1872) stellten KERNER VON MARILAUN (1863), RAGNAR HULT (1881), HANNS REITER (1884) und OSKAR DRUDE (1887) die ökologische bzw. ökologisch-physiognomische Klassifikation der Pflanzenformen gegenüber. Die dabei zugrunde gelegten ökologischen Vorstellungen waren noch weitgehend hypothetischer Art. Man begann jedoch auch schon, diese durch experimentelle Forschungen zu unterbauen (z. B. G. VOLKENS 1887, A. O. KIHLMANN 1890). Die beiden großen zusammenfassenden und mit ihrer Konzeption der synökologischen Vegetationseinheiten für die folgenden Jahrzehnte richtungweisenden Werke von EUGEN WARMING (1895) und A. F. W. SCHIMPER (1898) waren jedoch ebenfalls noch vorwiegend auf den aus Korrelationsbeobachtungen gewonnenen Erkenntnissen und Hypothesen

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

begründet. Erst später wurde die ökologische Geobotanik zu einem vorwiegend experimentell beobachtenden, vielseitig verzweigten Forschungsgebiet mit zunehmend exakteren Methoden der Standortsuntersuchung (E. RAMANN 1906, G. KRAUS 1911, E. RÜBEL 1922, R. GEIGER 1927 u. a.) und engerem Anschluß an die physiologische Forschung (H. FITTING 1922, 1926, H. LUNDEGARDH 1925, O. STOCKER, H. WALTER u. a.).

Die autökologische Geobotanik betrachtet die Lebensvorgänge und die Formen der Pflanzen in ihren Beziehungen zu den räumlich unterschiedlichen Kräften der äußeren Umwelt und untersucht die Lebensbedingungen an den Standorten vor allem im Hinblick auf die Frage, welche Ursachen das Vorkommen der einzelnen Sippen ermöglichen oder verhindern. In dem gleichen Sinne befaßt sie sich auch mit den Typen der pflanzlichen Lebensformen und deren Verbreitung in Abhängigkeit von den verschiedenen Standortseigenschaften.

Das Ziel ihrer Forschung kann darauf gerichtet sein, die Gesamtheit der in einem Gebiet vorkommenden Arten ökologisch zu charakterisieren, oder darauf, die Areale der einzelnen Sippen aus deren ökologischen Ansprüchen und ihrer Ausbreitungs- und Anpassungsfähigkeit verständlich zu machen.

Dabei betrachtet die ökologische Geobotanik auch die lebenshaushaltlichen Beziehungen der Pflanzen untereinander im Rahmen der standörtlichen Wohngemeinschaften und überschneidet sich damit zum Teil mit dem Aufgabenbereich der Pflanzensoziologie.

d) Pflanzensoziologie (soziologische Geobotanik).

Schon HUMBOLDT (1805) hatte von der nordwesteuropäischen Heide als der „Association" (in der deutschen Ausgabe „Gruppierung") von Heidekraut, Glockenheide und bestimmten Flechtenarten gesprochen, und SCHOUW (1822) hatte vorgeschlagen, Pflanzenbestände, die er — wie früher schon LINNE — Fageta, Coryleta, Arundineta usw. nannte, nach der Menge und der „Verteilungsweise" der Arten zu charakterisieren.

OSWALD HEER (1809—1883) schätzte bei der Untersuchung der Pflanzenbestände bestimmter „Lokalitäten" des Sernfttales (1835) die Menge und den Geselligkeitsgrad der Arten bereits nach festen Zahlenstufen. A. SCHNIZLEIN und A. FRICKHINGER (1848) zählten erstmals auf quadratischen Probeflächen die Mengen der Arten aus. „Durch die Zusammenstellung derjenigen Pflanzen, welche einem gewissen Standort eigen sind, erreicht man die beste Vorstellung von dem Pflanzenwuchs einer Gegend."

SENDTNER (1854) erkannte u. a. in dem Alpenrosen-Arvenwald eine Gesellschaftseinheit, die auch jetzt noch ebenso gefaßt wird (Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum). Er verglich Zirbenvorkommen auf Silikatböden und auf podsolierten Böden über Kalkstein und begegnete stets „in ihrer Gesellschaft wieder den gleichen Begleitern". „Sollte eine Gesellschaft, von so viel Pflanzenarten gebildet, sich durch zufällige Verirrung hier zusammengefunden haben, oder haben diese Arten nicht vielleicht, gleicher Bedingungen teilhaftig, hier die angemessenen getroffen und so sich vereint?" Für den Forstmann sei diese Gesellschaft ein Hinweis, wo die Zirbe gedeihen würde, „namentlich wenn nicht bloß einzelne Arten, sondern ein ganzer Komplex derselben sich vorfindet". SENDTNERS Karte der Filze bei Rosenheim mit der Verbreitung des „Sphagnetum mit *Pinus pumilio*" dürfte die älteste Kartierung einer Pflanzengesellschaft auf deutschem Boden sein.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

KERNER VON MARILAUN (1863 u. a.) schilderte zahlreiche Pflanzengesellschaften und umschrieb den Assoziationsbegriff mit der Aussage, daß die Arten nicht regellos, sondern in „geordneter Gliederung, ... zu bestimmten Gruppen vereint" vorkommen.

Nachdem KARL MÖBIUS (1877) den Begriff der Lebensgemeinschaft gefunden hatte, konsolidierte sich bald auch der Begriff der Pflanzengesellschaft. R. HULT (1881) sowie F. G. STEBLER und C. SCHRÖTER (1887, 1892), C. A. WEBER u. a. verbesserten die Methoden der analytischen Untersuchung und der Beschreibung von Beständen. ROBERT GRADMANN (1898, 1909) benutzte „Leitpflanzen", um die Vegetationseinheiten floristisch zu kennzeichnen, und stellte die Forderung auf, unter Berücksichtigung des gesamten Artenbestandes möglichst gleichrangige abstrakte „Grundeinheiten" der Pflanzengesellschaften nach ihren wichtigsten „konstituierenden Arten" (Leitpflanzen und Konstanten) diagnostisch zu beschreiben und zur Grundlage der Vegetationssystematik zu machen. A. K. CAJANDER (1903) begründete, indem er Artenlisten in Tabellen zusammenstellte, die heute übliche Methode, abstrakte Gesellschaftseinheiten aus einer größeren Zahl von Einzelbeständen abzuleiten. Nach Vorschlägen von CH. FLAHAULT und C. SCHRÖTER wurde schließlich in Brüssel (1910) der floristisch definierte Begriff der „Assoziation" dem Formationsbegriff gegenübergestellt. Etwa um die gleiche Zeit kam, angeregt von PACZOSKI (1896) und F. HÖCK (1906), der Name Pflanzensoziologie für die Lehre von den Pflanzengesellschaften in Gebrauch. Diese entfaltete sich nunmehr als ein eigener Zweig der Geobotanik, zu dessen Entwicklung jetzt auch Nordamerikaner (F. E. CLEMENTS), aber vor allem, wie schon in den frühen Anfängen, Schweizer (C. SCHRÖTER, H. BROCKMANN-JEROSCH, E. RÜBEL, J. BRAUN-BLANQUET) und skandinavische Forscher (R. SERNANDER, G. E. DU RIETZ) entscheidend beitrugen. BRAUN-BLANQUET festigte das Fundament mit dem Begriff der Gesellschaftstreue und den darauf aufbauenden Prinzipien für die Gesellschaftssystematik (1913, 1921). Mit seinem 1928 erschienenen Lehrbuch (2. Aufl. 1951) erhob er die Pflanzensoziologie zu einer selbständigen Wissenschaft mit eigenen Zielen und einem geschlossenen methodischen Lehrgebäude. Seitdem hat diese Forschungsrichtung in vielen Ländern — in Deutschland ganz besonders durch REINHOLD TÜXEN gefördert — einen lebhaften Aufschwung genommen.

Ihre Aufgaben lassen sich nach den schon früher genannten Betrachtungskategorien in folgende vier Teilgebiete einordnen: Gesellschaftsmorphologie und -systematik, Gesellschaftsverbreitung (Chorologie), Gesellschaftsentwicklung (Syndynamik und Syngenetik) und Gesellschaftshaushalt (Synökologie).

Daß die Lebensgemeinschaftsforschung, so wie sie als Pflanzensoziologie vorwiegend betrieben wird, sich — von Ausnahmen abgesehen — auf die Pflanzen beschränkt, muß als eine noch unvollständige Entwicklung angesehen werden. Grundsätzlich sollten eigentlich die Pflanzen- und die Tierwelt in der soziologischen Forschung nicht getrennt betrachtet werden. Die Untersuchung des pflanzlichen Anteils der Lebensgemeinschaften bietet jedoch weniger Schwierigkeiten; daher ist zunächst fast ausschließlich nur diese Seite der Biosoziologie, die soziologische Geobotanik, gefördert und zu dem eigenen Zweig der Pflanzensoziologie entwickelt worden.

5. Die Vegetationsgeographie.

Von frühesten Andeutungen (wie z. B. schon im 16. Jahrhundert bei

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Gesner) abgesehen, dämmerte im 18. Jahrhundert (z. B. bei Haller, Linne, Giraud-Soulavie) allmählich eine im eigentlichen Sinne vegetationsgeographische Betrachtung auf, die jedoch erst in den Ideen von Alexander von Humboldt ihre grundlegende Konzeption erhielt. Sie entfaltete sich im 19. Jahrhundert teils — wie schon erwähnt — in den beschreibenden Werken der Forschungsreisenden, teils in speziellen Studien über die „Vegetationsverhältnisse" größerer oder kleinerer Erdräume. Derartige Arbeiten entstanden entweder als „Geographische Einleitung" zu großen Florenwerken (z. B. Wahlenberg) oder als selbständige Monographien mit mehr oder weniger ausgesprochen vegetationsgeographischer Zielsetzung, wie z. B. die Werke von Oswald Heer (1835), Franz Unger (1836), A. Schnizlein und A. Frickhinger (1848), Otto Sendtner (1854, 1860), J. R. Lorenz (1858), Kerner von Marilaun (1863 u. a.), Ph. Wirtgen (1864, 1865) F. Senft (1865), Heinrich Göppert (1868), Robert Gradmann (1898) u. a'

Vor allem in den Anfängen ging dabei — wie schon in ähnlichen Arbeiten. des 18. Jahrhunderts (z. B. Giraud-Soulavie) — die Darstellung ursprünglich von der Untersuchung eines besonderen Problems, wie z. B. der Bedeutung des Klimas oder des Bodens für die Pflanzenverbreitung, der Gliederung in Höhenstufen oder Standortseinheiten (Lokalitäten) usw., aus. Allgemein vegetationsgeographische Gesichtspunkte traten jedoch mehr und mehr hervor, und in der Arbeit von Schnizlein und Frickhinger finden wir zum erstenmal in der Gesamtdisposition einen ausgesprochen vegetationsgeographischen Aufbau: Vegetationsbedingungen, Lokalitäten, ursprüngliche Vegetation, vom Menschen veränderte Vegetation, landschaftliche Pflanzenformationen. Kerner von Marilaun rückte die Formationen („Verkettungen von Beständen gleicher Wuchsformen") noch mehr in den Mittelpunkt. Er verwendete große Sorgfalt auf deren physiognomische Schilderung, untersuchte aber auch den floristischen Aufbau, ökologische Probleme und die Frage der zeitlichen Wandlungen der Formationen. Grisebach gab in seinem großen Werk (1872) zum erstenmal einen geographischen Gesamtüberblick über „die Vegetation der Erde" nach den Pflanzenformationen, die er jetzt bezeichnenderweise auch als die „Anordnung der Pflanzenformen zu physiognomischen Abschnitten der Landschaft" interpretierte. Er gliederte die Darstellung nach den klimatisch bedingten Formationsgürteln und verarbeitete zum erstenmal vergleichend einen großen Teil der in den zahlreichen Reisewerken des 19. Jahrhunderts niedergelegten Beobachtungsergebnisse aus allen Erdteilen. In letzterer Hinsicht kann das Werk von A. F. W. Schimper (1898) als eine Fortführung der Bestrebungen Grisebachs angesehen werden, jedoch mit stärkerer und z. T. einseitiger Betonung ökologischer Gesichtspunkte und Hypothesen. Der vegetationsgeographische Gesichtspunkt tritt in der Darstellung der „Pflanzenwelt" von A. Hettner (1935) mehr in den Vordergrund, wobei ein starker Einfluß von L. Waibel nicht zu verkennen ist.

Von seiten der Geographen wurden, weniger in der Theorie als in der Praxis der Vegetationsdarstellung in Länderkunden, Reisewerken und in Arbeiten über Einzelprobleme, die Ziele und Aufgaben der Vegetationsgeographie in zunehmendem Maße geklärt. Für die grundsätzliche Läuterung der geographischen Betrachtungsweise kommt den Arbeiten von Waibel eine besondere Bedeutung zu. Auch die hier vorgetragene Auffassung begründet sich zu einem großen Teil auf seine Anregungen.

Von der großen Zahl der in der Gegenwart wirkenden Biologen und

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Geographen, welche die Vegetationsgeographie um neue Gesichtspunkte bereichert haben, mögen nach der dem Verfasser zugänglichen Literatur hier namentlich genannt werden: O. Berninger, H. Bobek, J. Blüthgen, A. Chevalier, H. Ellenberg, F. Firbas, H. Gaussen, F. Gessner, Th. Herzog, K. Hueck, F. Jaeger, E. Kaiser, F. Koegel, W. Krause, W. Lauer, H. Lautensach, J. Lebrun, H. Louis, W. Lüdi, E. de Martonne, H. Meusel, S. Passarge, P. W. Richards, A. Scamoni, O. Schlüter, E. Schmid, O, Schmieder, C. Schott, M. Schwickerath, A. G. Tansley, A. Thienemann, C. Troll, R. Tüxen, W. Volz, H. Walter, H. Wilhelmy, H. v. Wissmann.

Wie schon einleitend gesagt, ist der Gegenstand, den die Vegetationsgeographie erforscht und darstellt, nicht die Pflanze, sondern das Pflanzenkleid der Erde bzw. die Landschaft, soweit pflanzliches Leben deren Wesen und Bild mit bestimmt. Von hier aus klären sich der Rang und der Sinn, die den Erkenntnissen der Geobotanik und dem von ihr dargebotenen Stoff in der Vegetationsgeographie zukommen. Gemessen an der Aufgabe, das Pflanzenkleid der Erde in seinem Gesamtbild darzustellen, rücken die klimatischen Vegetationszonen und die zu ihrer Charakteristik notwendigen Begriffe der Pflanzenformationen an die erste Stelle, und zugleich bekommen damit auch die Wuchsformen ihren wichtigen Platz. Die Notwendigkeit, die Formationsgürtel nach ihrem Klima, den Böden und dem ganzen landschaftlichen Haushalt sowie nach den möglichen Nutzwerten für die menschliche Wirtschaft miteinander zu vergleichen, ordnet einen Teil von dem, was die ökologische Geobotanik erforscht, ebenfalls in eine hohe Stufe ein.

Der Blick auf das Besondere der einzelnen Vegetationsgebiete, in welche sich die Formationsgürtel aufgliedern, macht es notwendig, Florenunterschiede und damit Ergebnisse der floristischen Geobotanik (Florenelemente, Florencharakter der Erdräume) zu berücksichtigen und auszuwerten. Die Vegetationsgebiete, Lebensräume von individuellem Schicksal und in großen Teilen umgestaltet durch das Wirken der Menschen, lenken das Augenmerk auf den zeitlichen Wandel des Vegetationsbildes und zwingen zu geschichtlicher Sicht.

Vergrößern wir den Maßstab weiter, so richtet sich der Blick auf die Vegetationseinheiten innerhalb der einzelnen Landschaften.

Auch die Landschaft, der Gestaltcharakter einer Erdgegend, und die nach ihrer landschaftlichen Einheitlichkeit abgegrenzten Erdräume (Landschaftsräume) können nach den vier schon früher genannten Grundkategorien Form (Physiognomie), Raum (Chorologie), Zeit (Entwicklung) und Funktion (Ökologie) betrachtet werden. Bei jedem dieser Gesichtspunkte ist das Studium der Vegetation als eines Bestandteiles des Landschaftsganzen mit eingeschlossen, wobei Ergebnisse der entsprechenden Zweige der Geobotanik mit zu verwerten sind.

Die einzelnen topographischen Vegetationseinheiten können wir mit Hilfe des soziologischen Systems nach Pflanzengesellschaften unterscheiden, soweit dieses im Hinblick auf deren Bedeutung für die Landschaft notwendig erscheint. Die Pflanzensoziologie liefert mit ihren Ergebnissen, vor allem soweit diese in Karten ihren Niederschlag finden, unmittelbar vegetationsgeographischen Stoff. Karten der Pflanzengesellschaften ermöglichen es, die Methode des geographischen Vergleichs in vollem Umfang anzuwenden.

Die Pflanzengesellschaften können insbesondere auch als Indikatoren der naturräumlichen Gliederung dienen. Da sie in ihrer Existenz von dem Zu-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

sammenspiel der an der betreffenden Erdstelle wirkenden Faktoren abhängig sind, machen sie deren Gesamteffekt sichtbar. Sie geben uns damit ein Maß für die mehr oder weniger große Einheitlichkeit bzw. für die Verschiedenheit oder Ähnlichkeit der Standorte und sie erlauben es, auf dem Wege des Vergleichs räumliche Zusammenhänge aufzudecken, die sonst kaum zu fassen sein würden. Die nähere Untersuchung der Ursachen derartiger Bindungen erfordert jedoch eine genaue Kenntnis der ökologischen Faktorenlehre. Die Erkenntnisse der ökologischen Geobotanik über die Kausalzusammenhänge zwischen der Vegetation und den einzelnen Standortskräften müssen deshalb jede vegetationsgeographische Untersuchung in allen Teilen durchdringen. Bei dem Studium der Wirkung der ökologischen Faktoren wird der Vegetationsgeograph sich daher sehr häufig mit dem Geobotaniker begegnen und streckenweise mit ihm den gleichen Forschungsweg gehen. Aber Ziel und Blickrichtung sind, wie schon oft gesagt, bei beiden verschieden.

Die allgemeine Vegetationsgeographie, als die geographische Lehre von der Ausstattung der Erdräume mit Pflanzenwuchs, wird deshalb zweckmäßig nach einem Prinzip aufgebaut, welches ihre spezifisch geographische Aufgabe von vornherein ausreichend geltend werden läßt. Wir gliedern sie nach der Größenordnung des Maßstabes und damit zugleich nach dem mehr oder weniger vorherrschend analytischen oder synthetischen Charakter der Betrachtung in folgende drei Stufen:

a) Vegetationsgeographische Grundlagenforschung
b) Landschaftsanalytische (topographisch-landschaftliche) Vegetationsgeographie
c) Chorologische Vegetationsgeographie

Jeder dieser Teile kann in verschiedener Weise untergegliedert werden, wobei die mehrfach erwähnten Grundkategorien wieder zur Geltung kommen. Im einzelnen entscheidet dabei, was sich als zweckmäßig für die Forschung und die Darstellung erweist.

a) Die vegetationsgeographische Grundlagenforschung ist vorwiegend analytisch und hat zum Teil propädeutischen Charakter. Sie beschäftigt sich mit den Grundbestandteilen der Vegetation, den Formen ihrer Verbreitung und mit deren Ursachen. Ihr Stoffbereich deckt sich weitgehend mit dem der idiobiologischen Geobotanik, deren Ergebnisse teils in zusammengefaßter Form übernommen werden können, zumeist jedoch unter dem geographischen Gesichtspunkt ausgewählt, umgesetzt und verarbeitet werden müssen. Denn die Betrachtung zielt ja hier nicht auf die biologischen Probleme, sondern auf Erdräume. Die Pflanzensippen und deren Formen sind dabei als elementare Bestandteile in den räumlichen Aufbau der Biosphäre zu werten und werden nur soweit berücksichtigt, als sie für das Wesen der Erdräume wichtig sind. Die Typologie der Pflanzenformen (Wuchsformen, Lebensformen), die Arealformen der Sippen und die Verbreitungsursachen sind die beherrschenden Punkte, denen sich andere, wie z. B. die Ergebnisse der geschichtlichen und genetischen Erforschung der Flora, soweit sie für das Verständnis der Gegenwart notwendig sind, mehr oder weniger unterordnen.

b) Die landschaftsanalytische Vegetationsgeographie bildet in dem methodischen Aufbau der allgemeinen Vegetationsgeographie das Kernstück und überschneidet sich stofflich teilweise mit der Pflanzensoziologie, deren Forschungsergebnisse oft unmittelbar in vegetationsgeographische Erkenntnisse ausmünden. Im Mittelpunkt stehen die räumlichen Einheiten der

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

landschaftlich bedeutsamen Lebensgemeinschaften und deren geographisch sinnvolle Typologie sowie die Probleme ihrer räumlichen Ordnung und ihrer Beziehungen zu den anderen Landschaftsbestandteilen.

Die besondere Bedeutung der ökologischen Zusammenhänge und der Physiognomie erfordern neben der soziologischen Systematik der Pflanzengesellschaften die Typologie nach Pflanzenformationen. Auch die standörtlichen Voraussetzungen müssen typologisch erfaßt und räumlich gegliedert werden, und der Blick muß zugleich auf alle übrigen Kräfte und Erscheinungen gerichtet werden, welche die Gestalt der Pflanzendecke mit bedingen.

Dazu kommen Untersuchungen über die Vorgänge der Vegetationsentwicklung und gegebenenfalls der Möglichkeiten, aus der heutigen Vegetation auf frühere Zustände der Pflanzenwelt oder anderer Erscheinungen der Landschaft (Vorzeitklima, Urlandschaft) zurückzuschließen. Eine geschichtliche Betrachtung gehört jedoch in die Vegetationsgeographie nur soweit, als es das Studium der gegenwärtigen Pflanzendecke erfordert. Rein paläogeographische oder biogenetische Ziele bleiben ausgeschlossen. Eine Klärung der jüngeren Vegetationsgeschichte, vor allem auch in historischer Zeit, kann jedoch für das Verständnis der heutigen Vorgänge oft nicht entbehrt werden.

Letzten Endes bleibt es das Hauptziel, die Vegetation in ihrer Bedeutung für das gesamte Wirkungsgefüge der Landschaft zu erfassen und den Wechselwirkungen mit den verschiedenen anderen landschaftlichen Erscheinungen (z. B. Bodenbildung, Tierleben, Lebensraum des Menschen, Entwicklungsmöglichkeiten und Formen der Wirtschaft) nachzugehen.

c) Die chorologische Vegetationsgeographie (Chorologie der Lebensräume) hat mehr synthetischen und beschreibenden Charakter. Mit der Typologie der biogeographischen Raumeinheiten schafft sie die Grundlagen für die Darstellung der räumlichen Ordnung im Gesamtbild der Biosphäre, in welche die allgemeine Vegetationsgeographie zuletzt ausmündet.

Die spezielle Vegetationsgeographie, die länderkundliche Darstellung der Vegetation, hat ihre eigenen Gesetze, aber vor allem auch die große Freiheit, den Stoff je nach der Aufgabe ganz individuell zu gestalten. Sie bedient sich dabei der Begriffe und der grundsätzlichen Erkenntnisse, die ihr von der allgemeinen Vegetationsgeographie dargeboten werden.

Schriftenverzeichnis (Auswahl):

Alechin, W. W.: 1932. Die vegetationsanalytischen Methoden der Moskauer Steppenforscher. — Abderhaldens Handb. d. biol. Arbeitsmeth. **11**,6. Berlin—Wien.

Bates, H. W.: 1863. The naturalist on the river Amazonas. — London.

Beck-Mannagetta, G.: 1902. Über die Umgrenzung der Pflanzenformationen. — Österr. bot. Zeitschr.

Bernátzky, J.: 1904. Anordnung der Formationen nach ihrer Beeinflussung seitens der menschlichen Kultur und der Weidetiere. — Bot. Jahrb. **34.** Leipzig.

Berninger, O.: 1929. Wald und offenes Land in Südchile. — Geogr. Abh. **3**,1. Stuttgart.

Blüthgen, J.: 1942. Die polare Baumgrenze in Lappland.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Bobek, H.: 1951. Die natürlichen Wälder und Gehölzfluren Irans. — Bonner Geogr. Abh. **8.** Bonn.
Bobek, H. u. Schmithüsen, J.: 1949. Die Landschaft im logischen System der Geographie. — Erdkunde. **3.** Bonn.
Bock, H.: 1539. New Kreutter Buch. — Straßburg. (2. Aufl. 1546.)
Bogenhard, C.: 1850. Taschenbuch der Flora von Jena... nebst einer Darstellung der Vegetationsverhältnisse der bunten Sandstein-, Muschelkalk- und Keuperformation im mittleren Saale- und Ilmgebiet. — Leipzig.
Braun-Blanquet, J.: 1919. Essai sur les notions d'élément et de „territoire" phytogéographiques. — Archives des sciences physiques et naturelles. **124, 5,**1. Genève.
— — 1921. Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. — Jb. St. Gallischen Naturw. Ges. **57,**II. St. Gallen.
— — 1928. Pflanzensoziologie. — Berlin.
— — 1951. Pflanzensoziologie. 2. Aufl. — Wien.
— — 1952. Les Groupements Végétaux de la France Méditerranéenne.— Montpellier.
Braun-Blanquet, J. und Mitarbeiter: 1933 ff. Prodromus der Pflanzengesellschaften. Fasc. **1—7.** — Montpellier.
Braun-Blanquet, J., Pallmann, H. u. Bach, R.: 1954. Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im schweizerischen Nationalpark und seinen Nachbargebieten. II. — Ergebn. wiss. Unters. d. schweiz. Nationalparks. **4.** (N. F.) **28.** Liestal.
Bretzl, H.: 1903. Botanische Forschungen des Alexanderzuges. — Leipzig.
Brockmann-Jerosch, H.: 1919. Baumgrenze und Klimacharakter. — Beitr. geobotan. Landesaufnahme. **6.** Zürich.
Brockmann-Jerosch, H. und Rübel, E.: 1912. Die Einteilung der Pflanzengesellschaften nach ökologisch-physiognomischen Gesichtspunkten. — Leipzig.
Brongniart, A. Th.: 1850. Chronologische Übersicht der Vegetationsperioden und der verschiedenen Floren in ihrer Nacheinanderfolge auf der Erdoberfläche. (Dt. Übers.) — Halle.
Brunfelsius: 1530. Herbarium vivae icones ad naturae imitationem summa cum diligentia et artificio effigiatae. T. 1—3. (Deutsch 1532—1537.)
Buch, L. von: 1810. Reise durch Norwegen und Lappland.
Bunge, A. von: 1829/30. Ledebours Reisen... — St. Petersburg.
Burmeister, H.: 1853. Reise nach Brasilien. — Berlin.
Busse, W.: 1908. Die periodischen Grasbrände im Trop. Afrika. — Mitt. a. d. d. Schutzgebieten. **21.**
Cajander, A. K.: 1909. Über Waldtypen. — Fennia. **28.** Helsingfors 1909/10.
Chevalier, A.: 1925. Essai d'une classification biogéographique des principaux systèmes de culture pratiqués à la surface du globe. — Rev. int. de renseign. agric. **3.**
Christ, H.: 1879. Das Pflanzenleben der Schweiz. — Zürich.
Clements, F. E.: 1905. Research methods in plant ecology. — Washington.
— — 1916. Plant Succession. An Analysis of the Development of Vegetation. — Carnegie Institution of Washington. No. **242.** Washington.
Cohn, F. J.: 1854. Der Haushalt der Pflanzen. — Leipzig.
Cooper, W. S.: 1916. Plant succession in the Mount Robson region, British Columbia. — Plant World. **19.**

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Cowles, H. C.: 1899. The ecological relations of the vegetation of the sand dunes of the lake Michigan. — Bot. Gaz. **27.**
— — 1901. The physiographic ecology of Chicago and vicinity; a study of the origin, development, and the classification of plant societies. — Ibid. **31.**
Cuvier, G.: 1812. Discours sur les révolutions de la surface du globe et sur les changements q'elles ont produit dans le règne animal.
Darwin, Ch.: 1844-45. A journal of researches in natural history kept during a voyage round the world. — London.
— — 1859. On the origin of species by means of natural selection.
De Candolle, Alph.: 1855. Géographie botanique raisonnée ou exposition des faits principaux et des lois concernantes la distribution géographique des plantes de l'époque actuelle. — 2 Bde. Paris.
De Candolle, Aug. Pyr.: 1809. Essai élémentaire de géographie botanique. — Dictionnaire des sciences naturelles.
Diels, L.: 1908. Pflanzengeographie. — Sammlung Göschen. Berlin.
— — 1917, 1918. Das Verhältnis von Rhythmik und Verbreitung bei den Perennen des europäischen Sommerwaldes. — Ber. Dt. Bot. Ges. **36.** Jena.
Dodonaeus, R.: 1608. Herbarius oft Cruydt-Boek. — Amsterdam. (Erstmals 1553.)
Drude, O.: 1884. Die Florenreiche der Erde. — Peterm. Mitt., **Erg.-H. 74.** Gotha.
— — 1887. Atlas der Pflanzenverbreitung. — Gotha. (3. Aufl. Gotha 1892.)
— — 1890. Handbuch der Pflanzengeographie. — Bibliothek Geogr. Handbücher. Stuttgart.
— — 1902. Der hercynische Florenbezirk. Grundzüge der Pflanzenverbreitung im mitteldeutschen Berg- und Hügellande vom Harz bis zur Rhön, bis zur Lausitz und dem Böhmerwalde. — Die Vegetation der Erde. **6.** Leipzig.
— —1919. Die Elementarassoziation im Formationsbilde. — Ber. d. freien Ver. f. Pflanzengeogr. u. System. Botan. 1917/1918.
Du Rietz, G. E.: 1921. Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. — Upsala.
— — 1930. Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. — Abderhaldens Handb. d. biolog. Arbeitsmeth. **11,**5. Berlin — Wien.
Elsholz, J. S.: 1663. Flora marchica.
Engler, A.: 1879—82. Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. — Leipzig.
— — 1899. Die Entwicklung der Pflanzengeographie in den letzten hundert Jahren und weitere Aufgaben derselben. — Humboldt-Centenar-Schr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin. Berlin.
Engler, A. und Drude, O.: 1896 ff. Die Vegetation der Erde. — Leipzig.
Fehr, J. M.: 1666. Anchora sacra vel Scorzonera. (zit. nach G. Kraus.)
Fitting, H.: 1922. Aufgaben und Ziele einer vergleichenden Physiologie auf geographischer Grundlage. — Jena.
— — 1926. Ökologische Morphologie der Pflanzen. — Jena.
Fitting, Schumacher, Harder, Firbas: 1947. Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 23/24. Aufl. — Jena.
Flahault, M. Ch.: 1894. Projet de carte botanique, forestière et agricole de la France. — Bull. Soc. Bot. France. **41.** — Paris.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Flahault, Ch. und Schröter, C.: 1910. Phytogeographische Nomenklatur. Berichte und Vorschläge. — III. Congrès Intern. de Botanique à Bruxelles 1910. Zürich.
Forbes, E.: 1846. On the connexion between the distribution of the existing Fauna and Flora of the British Isles, with the geological changes which have affected their area especially during the northern drift. — Memoirs Geol. Survey of England. **5,**I. 1846.
Friederichs, K.: 1937. Ökologie als Wissenschaft von der Natur. — Bios. **7.** Leipzig.
Fuchs, L.: 1542. Historia stirpium. — Basel. (Deutsch 1543.)
Gams, H.: 1918. Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. Ein Beitrag zur Begriffsklärung und Methodik der Biocönologie. — Vierteljahrsschr. d. naturf. Ges. in Zürich. **63.** Zürich.
Gaussen, H.: 1933. Geographie des plantes. — Coll. Armand Colin No. 152. Paris.
Geiger, R.: 1927. Das Klima der bodennahen Luftschicht. — Die Wissenschaft. **78.** Braunschweig.
Gesner, C. von: 1555. Descriptio Montis Fractis sive Montis Pilati. — Zürich. (= Anhang zu: De Raris et Admirandis Herbis.... Zürich 1555.)
Gessner, F.: ca. 1940 (o. J.). Pflanzengeographie. In: Handbuch der Biologie. — Potsdam.
Giraud-Soulavie, J. L.: 1783. Histoire naturelle de la France méridionale. **II,**1. — Paris.
Gmelin, J. G.: 1748—49. Flora sibirica. 2 Bde. — St. Petersburg.
— — 1741—52. Reisen durch Sibirien. 4 Bde. — Göttingen.
Göppert, R. H.: 1868. Skizzen zur Kenntnis der Urwälder Schlesiens und Böhmens. — Bonn.
Gradmann, R.: 1898. Pflanzenleben der Schwäbischen Alb. 2 Bde. — Tübingen.
— — 1901. Das mitteleuropäische Landschaftsbild nach seiner geschichtlichen Entwicklung. — Geogr. Zeitschr. Leipzig.
— — 1909. Über Begriffsbildung in der Lehre von den Pflanzenformationen. — Englers Bot. Jahrb. **43.** Beibl. **99.** Leipzig.
— — 1916. Wüste und Steppe. — Geogr. Zeitschr. Leipzig.
— — 1919. Pflanzen und Tiere im Lehrgebäude der Geographie. — Geogr. Abende. **4.** Heft. Berlin.
— — 1932. Unsere Flußtäler im Urzustand. — Z. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin.
— — 1934a. Morgenländische Steppen. — Die Naturwissenschaften. Berlin.
— — 1934b. Palästinas Urlandschaft. — Leipzig.
Gremblich, J.: 1875. Pflanzenverhältnisse der Gerölle in den nördlichen Kalkalpen. — Ber. d. Botan. Ver. Landshut.
Grisebach, A.: 1838. Über den Einfluß des Klimas auf die Begrenzung der natürlichen Floren. — Linnaea. **12.**
— — 1866. Die Vegetationsgebiete der Erde. — Peterm. Mitt. Gotha.
— — 1872. Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung. Ein Abriß der vergleichenden Geographie der Pflanzen. I. u. II. Band. — Leipzig 1884.
Guembel, H. F.: 1943. Aus dem Kräuterbuch des Dodonaeus. — Brüssel.
Haller, A. von: 1742. Ennumeratio methodica stirpium Helvetiae indigenarum. — Göttingen.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Hayek, A.: 1926. Allgemeine Pflanzengeographie. — Berlin.
Heer, O.: 1835. Die Vegetationsverhältnisse des südöstlichen Teiles des Kantons Glarus. — In: Mitt. a. d. Gebiet d. theoret. Erdkunde.
— — 1883. Über die nivale Flora der Schweiz. — Zürich.
Herzog, Th.: 1933. Pflanzengeographie. In: Klute, Handbuch d. Geogr. Wiss. II. — Potsdam.
Hettner, A.: 1893. Regenverteilung, Pflanzendecke und Besiedlung der tropischen Anden. — Leipzig.
— — 1935. Vergleichende Länderkunde. **4.** Die Pflanzenwelt. — Leipzig.
Hildebrand, F.: 1873. Die Verbreitungsmittel der Pflanzen. — Leipzig.
Hoff, K. E. A. von: 1822 — 41. Geschichte der natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche. 5 Bde. — Gotha.
Hoffmann, H. K. H.: 1853. Pflanzenverbreitung und Pflanzenwanderung. — Darmstadt.
— — 1857. Witterung und Wachstum oder Grundzüge der Pflanzenklimatologie. — Leipzig.
— — 1860. Vergleichende Studien zur Lehre von der Bodenstetigkeit der Pflanzen. — Ber. Oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilkunde. **8.** Giessen.
— — 1865. Untersuchungen zur Klima- und Bodenkunde mit Rücksicht auf die Vegetation. — Bot. Ztg. **23.** Leipzig.
— — 1867/69. Pflanzenarealstudien in den Mittelrheingegenden. — Ber. Oberhess. Ges. f. Natur- und Heilkunde. Gießen.
— — 1881. Vergleichende phänologische Karte von Mittel-Europa. — Peterm. Mitt. Gotha.
Hult, R.: 1881. Forsök till analytisk behandling af Växtformationerna. — Meddel. Soc. Fauna Flora Fenn. **8.** Helsingfors.
Humboldt, A. von: 1805. Essai sur la géographie des plantes. — Paris.
— — 1806. Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse. — Tübingen.
— — 1816. Sur les lois que l'on observe dans la distribution des formes végétales. — Paris.
Humboldt, A. v. u. Bonpland, A.: 1814, 1819. Voyages aux régions equinoxiales du nouveau continent. — Paris.
Junghuhn, F. W.: 1852. Java. — Leipzig.
— — 1854. Java, seine Gestalt, Pflanzendecke und innere Bauart. 3 Bde. — Leipzig.
Kabsch, W.: 1865. Pflanzenleben der Erde.
Karsten, G. u. Schenck, H.: 1903 ff. Vegetationsbilder. — Jena.
Kerner von Marilaun, A.: 1855. Über den Einfluß der Temperatur des Quellwassers auf die im Rinnsale der Quellen vorkommenden Pflanzen. — Verh. zool. bot. Ges. Wien. **5.** Wien.
— — 1861. Zeitliche Umwandlung der Pflanzenformationen. — Ibid. **11.**
— — 1863. Das Pflanzenleben der Donauländer. — Innsbruck.
— — 1869. Die Abhängigkeit der Pflanzengestalt von Klima und Boden. Ein Beitrag zur Lehre von der Entstehung und Verbreitung der Arten, gestützt auf die Verwandtschaftsverhältnisse, geographische Verbreitung und Geschichte der Cytisusarten aus dem Stamme Tubocytisus D. C. — Innsbruck.
Kihlmann, A. O.: 1890. Pflanzenbiologische Studien aus Russisch-Lappland. — Acta Soc. Fauna Flora Fenn. **6.** Helsingforsiae.
Kirchhoff, A.: 1899. Pflanzen- und Tierverbreitung. III. Bd. v. „Allgemeine Erdkunde." — Wien u. Prag.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Koch, W.: 1926. Die Vegetationseinheiten der Linthebene unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der Nordostschweiz. — Jb. St. Gallischen Naturw. Ges. **61,II**. St. Gallen.
Kraus, G.: 1900. Aus der Pflanzenwelt Unterfrankens I. — Verh. Phys.-Med. Ges. Würzburg. N. F. **34.** Würzburg.
— — 1911. Boden und Klima auf kleinstem Raum. Versuch einer exakten Behandlung des Standorts auf dem Wellenkalk. — Jena.
Krause, W.: 1955. Pflanzensoziologische Luftbildauswertung. — Angewandte Pflanzensoziologie. **10.** Stolzenau/Weser.
Kronfeld, E. M.: 1908. Anton Kerner von Marilaun. — Leipzig.
Ledebour, K. F.: 1829. Reise durch das Altaigebirge und die dsungarische Kirgisensteppe. 2 Bde. — Berlin.
Leick, E.: 1930. Die Pflanzendecke. In: Supan — Obst. Grundzüge der phys. Erdk. II,2. Berlin u. Leipzig.
Linnaeus, C.: 1737. Flora lapponica. — Amsterdam.
— — 1745. Flora suecica. — Stockholm.
— — 1751. Philosophia botanica in qua explicantur fundamenta botanica. — Stockholm.
— — 1754. Stationes plantarum. — Amoenitates Acad. **4.**
Lorentz, P. G.: 1878. La vegetación des Nordeste de la provincia de Entre Rios. — Buenos Aires.
Lorenz, J. R.: 1858. Allgemeine Resultate aus der pflanzengeographischen und genetischen Untersuchung der Moore im präalpinen Hügelland Salzburgs. — Flora. **16.**
Louis, H.: 1939. Das natürliche Pflanzenkleid Anatoliens. — Geogr. Abh. **3,12**. Stuttgart.
Lüdi, W.: 1921. Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. — Beitr. z. geobot. Landesaufn. **9.** Zürich.
Lundegardh, H.: 1925, 1930, 1949, 1954. Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben. — Jena.
Martius, K. F. Ph.: 1824. Die Physiognomie des Pflanzenreiches in Brasilien. — München.
— — u. Spix, J. B.: 1823—1831. Reise nach Brasilien. 3 Bde. — München.
Martonne, E. de: 1925. Traité de géographie physique. 4 ed. 3. Biogéographie (avec la collaboration de A. Chevalier et L. Cuénot). — Paris.
Meusel, H.: 1943. Vergleichende Arealkunde. 2 Bde. — Berlin-Zehlendorf.
Möbius, K.: 1877. Die Auster und die Austernwirtschaft. — Berlin.
Möbius, M.: 1937. Geschichte der Botanik von den ersten Anfängen bis zur Gegenwart. — Jena.
Nachtigal, G.: 1879. Sahara und Sudan. 3 Bde. — Berlin.
Nietsch, H.: 1939. Wald und Siedlung im vorgeschichtlichen Mitteleuropa. — Mannus-Bücherei. **64.** Leipzig.
Paczoski, J. K.: 1896. Das soziale Leben der Pflanzen. — Wszeschawiat **15.** (poln.)
Pallas, P. S.: 1771—1776. Reisen durch verschiedene Provinzen des russischen Reiches. 3 Bde. — St. Petersburg.
Pflanzenareale: 1926—1938. Reihe **1—4.** — Fischer Jena.
Philippson, A.: 1895. Vegetationskarte des Peloponnes. — Peterm. Mitt.
— — 1922. Das Mittelmeergebiet. 4. Aufl. — Leipzig-Berlin.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Poeppig, E.: 1835—1836. Reise in Chile, Peru und auf dem Amazonenstrom 1827—1832. 2 Bde. u. 1 Atlas. — Leipzig.
Quetelet A.: 1942. Instructions pour l'observation des phénomènes périodiques. — Brüssel.
Ray, J. (gen. Rajus): 1660. Catalogus plantarum circa Cantabrigiam nascentium. — Cambridge.
— — 1693. Historia plantarum generalis. — London.
Ramann, E.: 1906. Handbuch der Bodenkunde. 2 Bde. — Berlin.
Ratzeburg, J. T. C.: 1859. Die Standortsgewächse und Unkräuter Deutschlands und der Schweiz. — Berlin.
Ratzel, F.: 1901. Der Lebensraum. — Tübingen.
Raunkiaer, Ch. 1905. Types biologiques pour la géographie botanique. — Acad. Kopenhagen.
Reiter, H.: 1883. Die Konsolidation der Physiognomik. Als Versuch einer Ökologie der Gewächse. — Graz.
Rikli, M.: 1943—1948. Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer. 3 Bände. — Bern.
Rosenthal, G. E.: 1784. Versuche, die zum Wachstum der Pflanzen benötigte Wärme zu bestimmen. — Erfurt.
Rossmässler, E. A.: 1855. Die vier Jahreszeiten. — Gotha.
— — 1863. Der Wald. — Leipzig.
Roth, F.: 1913. Aus der Kalkflora der Eifel. — Eifel-Festschrift. Bonn.
Rübel, E.: 1917. Anfänge und Ziele der Geobotanik. (Mitt. a. d. Geobot. Inst. Rübel in Zürich.) — Vierteljahrsschr. d. naturf. Ges. in Zürich. **62.** Zürich.
— — 1920. Über die Entwicklung der Gesellschaftsmorphologie. — Mitt. a. d. Geobot. Inst. Rübel in Zürich.
— — 1922. Geobotanische Untersuchungsmethoden. — Berlin.
— — 1927. Ecology, Plant Geography and Geobotany; their History and Aim. — Bot. Gaz. **84.**
— — 1947. Geschichte der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 1746—1946. — Neujahrsbl. Naturf. Ges. Zürich f. d. Jahr 1947. Zürich.
Saint-Hilaire, A. de: 1831. Tableau de la végétation primitive dans la province de Minas Geraes. — Ann. Scienc. Nat. **24.** Paris.
— — 1847—1848. Voyage aux sources du Rio de San Francisco et dans la province de Goyaz. 2 Bde. — Paris.
Sapper, K.: 1900. Über die geologische Bedeutung der tropischen Vegetationsformationen in Mittelamerika und Südmexiko. — Leipzig.
Saussure, H. B. de: 1779—1796. Voyage dans les Alpes. 4 Bde. — Genf.
Sendtner, O.: 1854. Die Vegetations-Verhältnisse Südbayerns nach den Grundsätzen der Pflanzengeographie und mit Bezugnahme auf Landescultur geschildert. — München.
— — 1860. Die Vegetationsverhältnisse des Bayerischen Waldes. — München.
Senft, F.: 1865. Die Vegetationsverhältnisse der Umgebung von Eisenach. — Eisenach.
Sernander, R.: 1894. Studier öfver den Gotländska vegetationens utvecklings-historia. — Upsala.
Simler, J.: 1574. De Alpibus Commentarius. — Zürich. (Neudruck 1931.)
Skottsberg, C.: 1909. Pflanzenphysiognomische Beobachtungen aus dem Feuerlande. — Stockholm.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Sukatscheff, W.: 1925. Über die Methoden der Phytosoziologie. — Englers Bot. Jb., Beibl. **135.** Leipzig.
Supan, A.: 1915. Die Pflanzendecke und die geographische Verbreitung der Tiere. — In: Supan-Obst. Grundzüge der Physischen Erdkunde. — Berlin u. Leipzig.
Schimper, A. F. W.: 1898. Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. 3. Aufl., hrsg. v. F. C. Faber. 2 Bde. — Jena 1935.
Schmithüsen, J.: 1934. Der Niederwald des linksrheinischen Schiefergebirges, ein Beitrag zur Geographie der rheinischen Kulturlandschaft. — Bonn.
— — 1934. Zur Vegetations- und Bodenkunde Südfrankreichs und des östlichen Spanien. — Geogr. Zeitschr. **40,**11. Leipzig.
— — 1940. Das Luxemburger Land, Landesnatur, Volkstum und bäuerliche Wirtschaft. — Leipzig.
— — 1942. Vegetationsforschung und ökologische Standortslehre in ihrer Bedeutung für die Geographie der Kulturlandschaft. — Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin. Berlin.
— — 1950. Pflanzensoziologie und Pflanzenphänologie vor hundert Jahren. — Ber. z. dt. Landeskunde. **7,**2 Stuttgart.
— — 1950. Das Klimaxproblem vom Standpunkt der Landschaftsforschung aus betrachtet. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **2.** Stolzenau/Weser.
— — 1951. Aktuelle Probleme und praktische Aufgaben der pflanzensoziologischen Forschung in Deutschland. — Ber. z. dt. Landeskunde. **9,**2. Stuttgart.
— — 1952. Leo Waibel. — Die Erde. Berlin.
— — 1953. Grundsätzliches und Methodisches. In: Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. 1. Lfg. — Remagen.
— — 1956. Die räumliche Ordnung der chilenischen Vegetation. — Bonner Geogr. Abh. **17.** Bonn.
Schnizlein, A. und Frickhinger, A.: 1848. Die Vegetations-Verhältnisse der Jura- und Keuperformation in den Flußgebieten der Wörnitz und Altmühl. — Nördlingen.
Schomburgk, O. A.: 1841. Robert Hermann Schomburgks Reisen in Guayana und am Orinoko. — Leipzig.
Schomburgk, R.: 1847. Reisen in Britisch Guayana in den Jahren 1840—44. Leipzig.
Schouw, J. F. 1822. Grundträg til en almindelig Plantegeographie. — Kopenhagen. Dazu Atlas 1824.
— — 1823. Grundzüge einer allgemeinen Pflanzengeographie. — Berlin. Dazu Atlas 1823.
Schrepfer, H.: 1923. Das phänologische Jahr der deutschen Landschaften. — Geogr. Zeitschr. Leipzig.
Schröter, C.: 1926. Das Pflanzenleben der Alpen. 2. Aufl. — Zürich.
Schwendener, S.: 1856. Die periodischen Erscheinungen der Natur, insbesondere der Pflanzenwelt.
Schweinfurth, G.: 1875. Im Herzen von Afrika. — Leipzig.
Stebler, F. G. und Schröter, C.: 1887. Methode und Zweck der Untersuchung der Matten und Weiden der Schweiz. — Landw. Jb. d. Schweiz. **1.** Bern.
— — 1892. Versuch einer Übersicht über die Wiesentypen der Schweiz. — Ibid. **6.**

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Stocker, O.: 1923. Die Transpiration und Wasserökologie nordwestdeutscher Heide- und Moorpflanzen am Standort. — Zeitschr. f. Bot. Jena.
— — 1950. Das Umweltproblem der Pflanze. — Studium Generale. **3.** Berlin — Göttingen — Heidelberg.
Tansley, A. G. and Chipp, T. F.: 1926. Aims and methods in the study of vegetation. — London.
Thienemann, A.: 1941. Leben und Umwelt. — Bios. Leipzig.
Thurmann, J.: 1849. Essai de Phytostatique appliqué à la chaîne du Jura et aux contrées voisines, ou Etude de la dispersion des plantes vasculaires envisagée principalement quant à l'influence des rochers soujacentes. — Bern.
Tournefort, J. P. de: 1717. Voyage au Levant. 3 Bde. — Paris.
Treviranus, G. R.: 1802—1822. Biologie oder Philosophie der lebenden Natur. 6 Bde. — Göttingen.
Troll, C.: 1925. Die Landbauzonen in ihrer Beziehung zur natürlichen Vegetation. — Geogr. Zeitschr. Leipzig.
— — 1939. Das Pflanzenkleid des Nanga Parbat. — Veröff. Dt. Mus. f. Völkerkde. Leipzig.
— — 1948. Der asymmetrische Aufbau der Vegetationszonen und Vegetationsstufen auf der Nord- und Südhalbkugel. — Zürich.
— — 1950. Die thermischen Klimatypen und das Vegetationsprofil der Erde. — Proceedings of the Int. Bot. Congr. Stockholm.
— — 1955. Der jahreszeitliche Ablauf des Naturgeschehens in den verschiedenen Klimagürteln. — Studium Generale. **8.** Berlin-Göttingen-Heidelberg
Trommer: 1853. Die Bonitierung des Bodens durch wildwachsende Pflanzen.
Tschulok, S.: 1910. Das System der Biologie in Forschung und Lehre. Eine historisch-kritische Studie. — Jena.
Tüxen, R.: 1930. Über einige nordwestdeutsche Waldassoziationen von regionaler Verbreitung. — Jahrb. Geogr. Ges. zu Hannover 1929. Hannover.
— — 1931. Die Grundlagen der Urlandschaftsforschung. Ein Beitrag zur Erforschung der Geschichte der anthropogenen Beeinflussung der Vegetation Mitteleuropas. — Nachr. a. Niedersachs. Urgesch. **5.** Hildesheim u. Leipzig.
— — 1932. Wald- und Bodenentwicklung Nordwestdeutschlands. — Ber. 37. Wanderversammlg. Nordwestdtsch. Forstver. Hannover.
— — 1939. Die Pflanzendecke Nordwestdeutschlands in ihren Beziehungen zu Klima, Gesteinen, Böden und Mensch. — Dt. Geogr. Bl. **42.** Bremen.
— — 1956. Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. — Angewandte Pflanzensoziologie. **13.** Stolzenau/Weser.
Tüxen, R. u. Diemont, H.: 1937. Klimaxgruppe und Klimaxschwarm. Ein Beitrag zur Klimaxtheorie. — **88./89.** Jber. Naturhist. Ges. Hannover.
Tüxen, R. u. Preising, E.: 1942. Grundbegriffe und Methoden zum Studium der Wasser- und Sumpfpflanzen-Gesellschaften. — Deutsche Wasserwirtschaft. **37,**1,2. Stuttgart.
Unger, F.: 1836. Über den Einfluß des Bodens auf die Vertheilung der Gewächse, nachgewiesen in der Vegetation des nordöstlichen Tirols. 2 Kart., 6 Tab. — Wien.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Volkens, G.: 1887. Die Flora der ägyptisch-arabischen Wüste. — Berlin.
— — 1897. Der Kilimandscharo. — Berlin.
Volz, W.: 1921. Im Dämmer des Rimba. — Breslau.
Wagner, H.: 1923. Lehrbuch der Geographie. Buch III. Biologische Geographie. 10. Aufl. — Hannover.
Wahlenberg, G.: 1804. Geographisk och ekonomisk beskrifning om Kemi Lappmark. — Stockholm. Deutsch von Blumenhoff. Freiburg 1813.
— — 1812. Flora Lapponica. — Berlin.
— — 1814. Flora Carpatorum principalium. — Göttingen.
Waibel, L.: 1921. Urwald, Veld, Wüste. — Breslau.
— — 1922. Die periodisch-trockenen Vegetationsgebiete des tropischen Afrika. — Verh. d. 20. Deutschen Geographentages zu Leipzig (1921). Berlin.
— — 1933. Die Sierra Madre de Chiapas. — Mitt. Geogr. Ges. Hamburg.
— — 1937. Die Rohstoffgebiete des tropischen Afrika. — Leipzig.
— — 1943. Place names as an aid in the reconstruction of the original vegetation of Cuba. — Geogr. Rev. **33.** New Jork,
— — 1948. Vegetation and land use in the Planalto Central of Brazil. — Ibid. **38.**
Wallace, A. R.: 1853. Travels on the Amazon and Rio Negro. — London.
Walter, H.: 1931. Die Hydratur der Pflanze und ihre physiologisch-ökologische Bedeutung. — Jena.
— — 1949—1951. Grundlagen der Pflanzenverbreitung. Einführung in die Pflanzengeographie für Studierende der Hochschulen. — Stuttgart.
Wangerin, W.: 1934. Die Ordnungsbegriffe der chorologischen Pflanzengeographie. — Die Naturwissenschaften. Berlin.
Warming, E.: 1895. Plantesamfund. — Kopenhagen.
Warming, E. und Graebner, P.: 1918. Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. — Berlin. (4. Aufl. 1933).
Weber, C. A.: 1892. Über die Zusammensetzung des natürlichen Graslandes in Westholstein, Diethmarschen und Eiderstedt. — Schr. Naturw. Ver. f. Schleswig-Holstein. Kiel.
Willdenow, C. L.: 1792. Grundriß der Kräuterkunde. — Berlin. 1. Aufl. 1792, 2. Aufl. 1798, 5. Aufl. 1810.
Willkomm, M.: 1852a. Die Strand- und Steppengebiete der iberischen Halbinsel und deren Vegetation. — Leipzig.
— — 1852b. Wanderungen durch die nordöstlichen und zentralen Provinzen Spaniens. 2 Bde. — Leipzig.
Wirtgen, Ph.: 1865. Über die Vegetation der hohen und der vulkanischen Eifel. — Verh. Naturhistor. Ver. Rheinl. u. Westf. **22**,1. Bonn.
— — 1864. Die Schneifel, ein Vegetationsbild. — Bot. Ztg. **22.**
Wissmann, H. v.: 1948. Pflanzenklimatische Grenzen der warmen Tropen. — Erdkunde. Bonn.
Zuccarini, J. G.: 1833. Die Vegetationsgruppen in Baiern. — München.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft (alte Serie)

Jahr/Year: 1957

Band/Volume: NF_6-7

Autor(en)/Author(s): Schmithüsen Josef

Artikel/Article: Anfänge und Ziele der Vegetationsgeographie 52-78