© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

E. Pfitzer, Untersuchungen über Bau und Entw. der Bacillariaceen, 1871.
N. Pringsheim, Beiträge zur Morph. und Syst. der Algen. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot., 1858.
Derselbe, Ueber die Dauerschwärmer des Wassernetzes. Monatsberichte d. Berliner Akad., 1860.
Derselbe, Ueber Sprossung der Moosfrüchte und den Generationswechsel. Jahrb. f. wiss. Bot., 1877.
J. Sachs, Lehrbuch der Botanik, 4. Aufl., 1874.
O. Schreiber, Ueber die physiologischen Bedingungen der endogenen Sporenbildung. Centralblatt f. Bakter., 1896.
Fr. Schmitz, Untersuchungen über die Befruchtung der Florideen. Monatsberichte d. Berliner Akad., 1883.
D. H. Scott, Address to the Botanical Section. British Associat., 1896.
E. Strasburger, Ueber periodische Reduktion etc. Biol. Centralbl., 1894.
R. Thaxter, Contribution towards a monograph of the *Laboulbeniaceae*, 1895.
Th. van Tieghem, Troisième mémoire sur les Mucorinées. Ann. des Sc. nat. T. 4, 1876.
S. H. Vines, The proembryo of *Chara*. Journ. Bot., 1878.
Derselbe, On alternation of generations in the *Thallophytes*. Ebenda 1879.

Dr. F. W. Schimper, Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage.

Verlag von Gustav Fischer. Jena 1898. Preis broch. 27 Mk. geb. 30 Mk.

Wohl den großartigsten Ausdruck haben die physiologischen Kräfte in dem Pflanzenbilde erreicht, welches unsern Planeten belebt. Wir bewundern den bunten Teppich, den der Frühling über unsere Felder legt: wir können uns nicht satt sehen an dem Pflanzengemälde des Gebirges; unsere Sprache ist nicht reich genug, die Eindrücke wiederzugeben, welche eine Tropenreise dem Laien, wie dem Fachgelehrten hervorlockt, — und wir fanden es bisher als fast selbstverständlich: andere Länder müssen auch andere Pflanzenbilder zeigen. Es wäre kein übler Vergleich, die Pflanzendecke unseres Planeten mit einem kaleidoskopischen Mosaik zu vergleichen. Ein Ruck — und die bunten Scherben vereinigen sich zu einer neuen Kombination. Nur ist es nicht der Zufall, der die farbigen Bestandteile gruppiert; der Ruck der Veränderung ist kein plötzlicher, sondern ein langsamer, Jahrtausende umfassender. Die Ursache kein Zufall, was denn? Licht und Wärme, Feuchtigkeit und Bodenbeschaffenheit bilden Bedingungen des organischen Lebens. Diese Bedingungen sind in den mannigfaltigsten Verhältnissen über unsere Erdrinde verbreitet und kombiniert. Den verschiedensten Bedingungen entspricht ein verschiedener Ausdruck des organischen Lebens. Das ist die einfache Ueberlegung eines Physiologen, ein Gedankengang, der hinreicht, das Vegetationsbild unserer Erde verstehen zu können. Auf diesem Ideengang ist die mir vorliegende, 876 Seiten starke Pflanzengeographie aufgebaut, so dass der Verfasser berechtigt war hinzuzufügen „auf physiologischer Grundlage". Dieser Standpunkt ist nicht neu. Seit die Physiologie die Biologie, welche nur mit teleologischen Gründen sich einwiegte, verdrängt hat, wurde die physiologische Grundlage der Pflanzengeographie immer und immer wieder ge-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

fordert. Neu aber ist die konsequente Durchführung dieses Prinzipes durch ein ganzes Handbuch der Pflanzengeographie.

Der Verfasser behandelt den Stoff in drei Teilen, die er überschreibt:

1. Die Faktoren,
2. Formationen und Genossenschaften,
3. Zonen und Regionen.

Aus dem reichhaltigen Materiale, welches in diesem Werke gesammelt ist, greife ich einige Punkte heraus, welche den Physiologen besonders interessieren.

1. Teil: Die Faktoren. Als die bedingenden Faktoren eines Vegetationsbildes werden angeführt: das Wasser, die Wärme, das Licht, die Luft, der Boden und die Tiere. Es ließe sich in der That diskutieren, ob nicht auch der Mensch als die Flora umbildender Faktor aufgefasst werden sollte. Der Verfasser mag ja z. B. bei der Besprechung der Flora Europas sich die kurze Bemerkung gestatten: hier habe der Mensch das natürliche Bild verändert; das ursprüngliche sei verschwunden und ein neues an seine Stelle getreten. Darüber zu sprechen sei nicht die Aufgabe des Pflanzengeographen. Das Bild ist nun einmal da; die physiologischen Bedingungen wirken darauf ein; die Erklärung auch dieser Vegetationsformation, man mag sie künstlich nennen, scheint mir der Betrachtung des Pflanzengeographen nicht unwürdig zu sein.

Erster physiologischer Faktor: das Wasser. Die Betrachtung des Wassereinflusses auf die Struktur der Landpflanzen führt den Verfasser zur Aufstellung der beiden neuen Begriffe: „physiologische Trockenheit“ und „physiologische Feuchtigkeit“. Nicht dasjenige Substrat ist physiologisch feucht zu nennen, welches reich an Wasser ist, sondern dasjenige, welches die Pflanze reichlich mit Wasser versorgt. Und umgekehrt ist nicht nur das wasserarme Substrat als physiologisch trocken zu bezeichnen, sondern auch das wasserreiche, wenn das Wasser entweder der Pflanze nicht zugänglich ist oder aus der Pflanze sofort durch Verdunstung verloren geht. Der physiologischen Trockenheit entsprechen die Xerophyten, der physiologischen Feuchtigkeit die Hygrophyten. Als Tropophyten werden diejenigen Pflanzen zusammengefasst, deren perennierende Bestandteile xerophil sind, während die Bestandteile, welche während der nassen Jahreszeit gebildet werden, hygrophil gestaltet sind. Da die einen Klimate eine physiologische Trockenheit, andere eine physiologische Feuchtigkeit bedingen und die dritten einen Wechsel der beiden Faktoren aufweisen, so unterscheidet man das Xerophyten-, das Hygrophyten- und das Tropophytenklima. Aber auch der Boden kann an der Ausbildung eines dieser Vegetationstypen beteiligt sein. Die Einflüsse des Bodens werden als edaphisch bezeichnet. Eine sehr ausführliche Besprechung erfahren die Xerophyten, deren Lebensbedingungen eine oder mehrere der folgenden sind:

A. Die Wasseraufnahme herabsetzende Faktoren.

1. Geringer Gehalt des Bodens an freiem Wasser.
2. Reichtum des Bodens an gelösten Salzen.
3. „ „ „ „ Humussäuren.
4. Niedere Temperatur des Bodens,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

B. Die Transpiration beschleunigende Faktoren.
1. Trockenheit der Luft.
2. Hohe Lufttemperatur.
3. Verdünnung der Luft.
4. Starke Beleuchtung.

Als Wirkungen dieser Lebensbedingungen treten folgende Merkmale der Xerophytenflora auf: 1. Reduktion der Oberfläche, 2. Reduktion der luftführenden Interzellularen, 3. Zunahme der Gefäße und des Sklerenchyms, 4. Verlängerung der Pallisadenzellen, 5. Zunahme der Außenwand der Epidermis, 6. Einsenkung der Spaltöffnungen, 7. Zunahme der luftführenden Haare, 8. Auftreten wasserspeichernder Zellen. Die wichtigsten Standorte der Xerophytenflora sind: 1. Wüsten, Steppen und ähnliche Gebiete, 2. Baumrinden und Felsen, 3. Sandboden, Geröll etc., 4. Meeresstrand, Solfataren etc., 5. Torfmoore, 6. Polargebiete, 7. Alpine Höhen. Damit sind nun wohl Ursache und Wirkung angegeben, aber auch Schimper weiß über den Zusammenhang beider keinen Aufschluss zu erteilen — eine erste große Aufgabe, welche die Physiologie noch zu lösen hat.

Eine kürzere Besprechung erfahren die Hygrophyten und die Tropophyten. Schwache Wurzeln, lang gestreckte Achsen, große, dünne Blätter zeichnen die erstern aus, denen auch die Schutzapparate gegen starke Transpiration fehlen. Die ganze Struktur ist durch eine reichliche Ausbildung der Interzellularen, der Hydathoden und der mit Träufelspitzen ausgezeichneten Blätter darauf eingerichtet, dem Stillstande des Transpirationsstroms entgegen zu arbeiten.

Als Hauptmerkmale der Tropophyten werden angeführt: die Ausbildung von hygrophilem Laube und xerophilem Stamme, periodische Belaubung und Entlaubung, Abwerfen der oberirdischen Teile zur Zeit der Trockenheit.

Spielt das Wasser bei der Gestaltung des Pflanzenkörpers, der dem Landleben angepasst ist, schon eine große Rolle, so ist dessen physiologische Wirkung noch viel deutlicher bei den Wasserpflanzen ausgeprägt. Das Verständnis der Struktur der letztern gewinnt ganz bedeutend durch das Studium der Veränderungen, welche Landpflanzen aufweisen, wenn sie zum Wasserleben gezwungen werden. Die Gefäßbündel rücken gegen das Centrum. Die Gefäße werden reduziert. Die luftführenden Interzellularen treten in reichstem Maße auf. Die Epidermis wird dünner und die Spaltöffnungen werden seltener.

In einem kurzen Kapitel bespricht der Verfasser den Einfluss des Wassers auf die Reproduktionsorgane. Starke Wasserzufuhr bedingt eine üppige Entwicklung der Vegetationsorgane, während die Sexualität gehemmt wird. Trockenheit fördert die letztere.

Einen nicht zu unterschätzenden Faktor bildet das Wasser als Transportmittel der Samen und Früchte.

Zweiter Faktor: die Wärme. Jede Pflanze kann nur bei Temperaturen zwischen zwei bestimmten Grenzwerten existieren. Aber auch jede Lebensfunktion ist nur zwischen einer bestimmten niedersten und einer bestimmten höchsten Temperatur möglich und geht bei einem bestimmten Temperaturgrade am besten von Statten. Diese drei Kardinalpunkte: Minimum, Optimum und Maximum, sind schon längst Begriffe der physiologischen Wissenschaft. Die Phänologie hält die Ansicht fest, dass für

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

jede Pflanzenspecies zu ihren Lebensfunktionen eine bestimmte Wärmesumme notwendig sei. Schimper ist auf diese Theorien nicht sehr gut zu sprechen.

Sowohl die niedersten als die höchsten Temperaturgrade der Erdoberfläche schließen das Pflanzenleben nicht vollständig aus. Beim Tode einer Pflanze bei zu niederer oder zu hoher Temperatur muss nicht so sehr die Temperatur als vielmehr der starke Wasserverlust als Todesursache gelten. So gerne man geneigt wäre, die Pflanzen der extremen Temperaturzonen mit allem möglichen Wärmeschutz ausgerüstet zu finden — man wird sich vergebens abmühen. Bei der Besprechung des Optimums führt Schimper die beiden neuen Begriffe: „ökologisches und harmonisches Optimum" ein. Jede Lebensfunktion besitzt eine höchste und eine günstigste Intensität. Die günstigste Intensität wird als harmonisches Optimum bezeichnet. Befinden sich sämtliche Funktionen im harmonischen Optimum, so nennt man diesen Temperaturpunkt ökologisches Optimum. Letzteres ist zu verschiedenen Zeiten der Entwicklung einer Pflanze verschieden hoch. Die Möglichkeit, dass die Kardinalpunkte der verschiedenen Funktionen eines Pflanzenkörpers verschoben werden können, führt zu Untersuchungen der Akklimatisation.

Dritter Faktor: das Licht. Auch da gilt bezüglich der Intensität die analoge Thatsache, wie sie bei den Grenzwerten der Temperatur angeführt wurde. Kein Licht ist zu grell und keine Dunkelheit zu dunkel, als dass nicht noch Pflanzenleben möglich wäre. Nach einer kurzen Besprechung der photometrischen Methode macht Schimper auf die wichtigsten physiologischen Erscheinungen aufmerksam, welche vom Lichte abhängig sind. Es werden besprochen: Pflanzenleben im Dunkeln, Intensität und Qualität des Lichtes, Schatten und Sonne, Tag und Nacht. Die gedrängte Darstellung erlaubt es nicht, hier auf die einzelnen Punkte einzugehen.

Vierter Faktor: die Luft. Dieselbe wirkt durch ihren Sauerstoffgehalt. Eine Abnahme seines Druckes beschleunigt das Wachstum. Eine Steigerung des Sauerstoffdruckes bewirkt zunächst eine Verlangsamung und über ca. $2^1/_2$ Atmosphäre eine Beschleunigung des Wachstums. Aber nicht nur die Luft der Atmosphäre wirkt gestaltend auf den Pflanzenkörper ein, auch die Luft der Gewässer vermag charakteristische Bildungen zu erzeugen. Als solche werden angeführt: die schon einmal erwähnten großen luftführenden Kanäle der Wasserpflanzen, das Aërenchym oder Luftgewebe, welches die Stammbasen von Holzpflanzen sumpfiger Standorte überzieht, die als Sauerstoffpumpen oder Pneumatophoren wirkenden Seitenwurzeln *(Jussiea)* und die eigenartigen Kniewurzeln der Sumpfcypresse. Von gewaltigem Einflusse auf die Pflanzenwelt wird die Luft, wenn ihr Gleichgewicht gestört wird und sie als Wind über die Erdrinde hinwegbraust. Zwei Windwirkungen treten ganz besonders deutlich hervor: die mechanische Wirkung und der Einfluss auf die Transpiration. Eine Steigerung der mechanischen Elemente kann direkt auf die Zug- und Druckwirkungen der Winde zurückgeführt werden, und der ganze Habitus einer Pflanze als prächtiger Ausdruck der herrschenden Windrichtung hervortreten. Je höher der Angriffspunkt liegt oder je höher der Standort einer Pflanze sich befindet, desto stärker ist der Einfluss des Windes. Am eingreifendsten wirkt der Wind auf die Pflanzen durch

©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

die starke Beförderung der Transpiration. Kann er auf diese Weise Tod und Verderben bringen, so ist er andererseits der willkommene Bote, dessen Flügeln die besonders eingerichteten Samen übergeben werden und der ganze Staubwolken von Pollenkörnern fortweht und dadurch die Kreuzbefruchtung herbeiführt.

Fünfter Faktor: der Boden. Der Einfluss der Bodenbeschaffenheit auf die Pflanzenwelt ist auf die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Bodens zurückzuführen. Unter den physikalischen Eigenschaften werden als die wichtigsten die Wasser- und die Luftkapazität bezeichnet. Humusreicher feinkörniger Boden mit hinreichend wasserdurchlässigem Untergrund sind geeignet für Gehölz und Grasflur. Humusarmer Sandboden mit durchlässigem Untergrund wird von xerophiler Vegetation besetzt. Ausgesprochen xerophil ist die Vegetation auf humusarmem feinkörnigem Kalkboden, während der wasseranziehende und für die Luftventilation nur sehr ungünstige Thonboden zur Versumpfung führt. Längst bekannt ist die Erscheinung, dass der Florencharakter auch nach der chemischen Zusammensetzung des Bodens wechselt. Es ist hauptsächlich die ungleiche Widerstandsfähigkeit gegen bestimmte Konzentrationsgrade gewisser unorganischer Verbindungen schuld an den eigentümlichen Vegetationsbildern auf bestimmten Bodenarten. Die wichtigsten Bodenarten sind diejenigen mit: Chlornatrium, andern leicht löslichen Salzen, Serpentin, Galmei, Kalkkarbonat, Humus. Steinsalzhaltiger Boden weist eine typische xerophile Flora auf, die ihren großen Salzgehalt nicht nur dem großen Salzgehalt des Bodens verdankt, sondern denselben durch ihr eigenes Bedürfnis nach Chlornatrium, durch einen eigentlichen Salzhunger stillt. Der Einfluss des Serpentin wird durch *Asplenium adulterinum*, der Mittelform zwischen *A. viride* und *Trichomanes* illustriert; derjenige des Galmei durch die Veränderung von *Viola lutea* zur *Var. calaminaria* und des *Thlaspi alpestre* zur nämlichen Varietät. Ueber den Einfluss des kalkhaltigen und des kalkarmen Bodens ist schon viel geschrieben worden; denn die Thatsache ist zu klar, dass der Florencharakter je nach dem Kalkgehalt des Bodens wechselt. Zwei Theorien suchten den Grund festzustellen, die rein physikalische und die chemische Auffassung. Erstere ging von der Beobachtung aus, dass eine kalkholde Pflanze einer Gegend an einem andern Orte kalkfeindlich sein könne. Daraus schloss man, es müssen nur physikalische Bedingungen, welche der Kalkboden biete, das Auftreten der einen und das Fehlen von andern Pflanzen bewirken. Dieser rein physikalischen Auffassung trat die Ansicht entgegen, der Kalkgehalt des Bodens übe einen physiologischen Einfluss auf den Pflanzenkörper aus. Nachdem dieser Einfluss in der Weise festgestellt scheint, dass hauptsächlich die Aufnahme des Kali durch Kalkboden beeinträchtigt werde, ist es leicht verständlich, dass tiefgreifende physiologische Veränderungen im Pflanzenkörper herbeigeführt werden, denen viele Pflanzen nicht gewachsen sind. Diese Pflanzen werden den Kalkboden meiden. Warum ist aber z. B. *Larix europaea* in der Schweiz kalkfliehend, in Salzburg und in Bayern kalkhold? Die Pflanzen sind sehr empfindlich gegen Veränderungen äußerer Bedingungen. Die anders gestalteten äußern Bedingungen verschiedener Gegenden bedeuten einen Faktor, der selbst im Stande ist, dem chemischen Einfluss des kalkreichen Bodens entgegen zu treten. Mit dieser Ansicht sind wir einen neuen Schritt zum Ver-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ständnis der Kalk- und Kieselflora näher gerückt, — aufgeklärt ist die Erscheinung noch nicht.

Einen nicht unansehnlichen physiologischen Faktor bedeutet die Humuserde. Dieselbe besteht aus kohlenstoff- und stickstoffreichen Verbindungen, welche außer durch Pilze von den meisten Pflanzen nur schwer oder gar nicht aufgenommen werden können. Die Pilze, welche der Aufnahme dieser an organischen Substanzen reichen Erde fähig sind, vereinigen sich mit den andern Pflanzen als Mycorhizen. Der Humus wird in sauren oder Torf und in milden oder Mull unterschieden. Der erstere wirkt besonders durch seine Eigentümlichkeit, das Wasser zurückzubehalten; sein Florencharakter ist xerophil.

Mit wenigen Worten wird auch darauf hingewiesen, dass viele Pflanzen lebende Substanzen als Nährboden gebrauchen. Eine physiologische Erklärung liegt nicht vor.

Sechster Faktor: die Tiere. Ornithophilie, Entomophilie und Myrmecophilie finden ihre angemessene Berücksichtigung unter Beigabe von hübschen Figuren. Was bisher gethan wurde, das ist die Feststellung der ökologischen Thatsachen, die wirklich so frappante Erscheinungen der gegenseitigen Anpassung zeigen, dass man nach der wirkenden physiologischen Ursache zu fragen vergessen hat.

2. Teil. Formationen und Genossenschaften. Zu dem Begriffe „Formation" gelangt der Verfasser durch folgende Ueberlegung: In den tropischen und temperierten Zonen ist die Vegetationsdecke von Wärme, Hydrometeoren und dem Boden abhängig. Die atmosphärische Feuchtigkeit, die Menge und Verteilung des Regens, die Winde bedingen den Vegetationstypus, das grob konturierte Vegetationsbild der Gegend, während die Wärme die Flora liefert, d. h. die Pflanzengruppen höhern Ranges (Ordnungen und Familien). Die feine Sortierung und Nüancierung des gelieferten Materiales besorgt der Boden. Unter der Voraussetzung, dass bei gleichbleibenden Klimaten gleiche Bodenqualitäten gleiche Pflanzenvereine hervorbringen, ist man berechtigt einen Pflanzenverein, der durch die Bodenqualitäten bedingt ist, als Formation zu bezeichnen. Die Formationen besitzen bestimmte maßgebende Pflanzenarten oder Pflanzengruppen, zu welchen sich aber noch Nebenbestandteile gesellen können. Letztere definieren eine Formationsfazies. Sobald aber das Klima wechselt, wird der Formationscharakter selbst bei gleichbleibender Bodenbeschaffenheit verändert. Eine logische Definition des Begriffes „Formation" würde also etwa lauten: Die Formation ist ein Pflanzenverein, der durch Bodenqualitäten oder durch klimatische Verhältnisse bedingt ist. Die Formationsgruppen werden in klimatische und edaphische unterschieden. Die klimatischen Formationen werden folgendermaßen eingeteilt:

1. Gehölz. a) Wald.
   b) Buschwald.
   c) Gesträuch.
2. Grasflur. a) Wiesen mit hygrophiler und tropophiler Grasflur.
   b) Steppen mit xerophilem Charakter.
   c) Savanne mit xerophiler Grasflur u. vereinzelten Bäumen.
3. Wüste.

„Gehölz und Grasflur stehen einander gegenüber wie zwei feindliche,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

gleich mächtige Völkerschaften, die im Laufe der Zeiten zu wiederholten Malen um die Herrschaft des Bodens gegen einander gekämpft haben".

Die Hauptbedingungen der Gehölzformationen sind: warme Vegetationszeit, beständig feuchter Untergrund, feuchte, ruhige Luft, namentlich im Winter. Dem Optimum dieser klimatischen Faktoren entspricht der hygrophile Baum; den absteigenden Graden des Gehölzklimas entsprechen: der tropophile Baum, der xerophile Baum und das Niederholz. Das Zurückbleiben der Gehölzformation mit zunehmender Höhe entspricht der trockenen Luft mit den häufigen und starken Winden. Die klimatischen Bedingungen der Grasflur sind: häufige, wenn auch nur schwache, die Feuchtigkeit des Obergrundes erhaltende Niederschläge in der Vegetationszeit und gleichzeitige mäßige Wärme. Während in höhern Breiten trockene Winter gehölzfeindlich sind, müssen ein trockenes Frühjahr und ein trockener Frühsommer als grasflurfeindlich bezeichnet werden.

Die edaphischen Formationen umfassen: Galeriewälder, Lithophyten (Felsenflora), Chamophyten (Geröllflora), Psammophyten (Strandflora), Flora von vulkanischen Gebieten. — Dieser interessante Abschnitt wird durch eine beträchtliche Anzahl hübscher Tafeln illustriert. Aber dennoch ist eine scharfe, umschriebene Definition des Begriffes „Formation" nicht klar genug dargelegt; auch scheint mir das Bedürfnis nach Fremdwörtern, welche durch genügende deutsche Ausdrücke wiedergegeben werden können, nicht vorhanden zu sein. —

Unter den Pflanzen einer Formationsgruppe giebt es solche, welche eine total abweichende Lebensweise und also auch eine abweichende Organisation besitzen und welche in ihrer Lebensweise von andern Pflanzen abhängig sind. Ohne in großen Beständen, also als eigentliche Formationen vorzukommen, können sie doch unter bestimmten Gesichtspunkten zu Gruppen zusammengefasst werden. Diese Gruppen nennt man Genossenschaften. Der Verfasser behandelt folgende Genossenschaften: 1. Lianen oder solche Pflanzen, die einer Stütze bedürfen, damit sie ihr Laubwerk dem Lichte darbieten können. 2. Die Epiphyten, die Bewohner der tropischen Regenwälder. 3. Die Saprophyten. 4. Die Parasiten.

3. Teil. Zonen und Regionen. Damit beginnt der spezielle Teil der Pflanzengeographie, die eigentliche Wanderung durch die Vegetationsgebiete der Erde. Schon in dem Abschnitte über die Formationen wurde bemerkt, dass die Wärme die Flora liefert, d. h. die Glieder höherer Ordnung des Systems (Familien und Ordnungen). So werden also die Isothermen die Vegetationsdecke gliedern, und diese Gliederung nennt man Zonen. Die Vertikalgliederung bei den Gebirgen ist mit dem Ausdrucke „Regionen" zu bezeichnen. Der Verfasser hält diese beiden Begriffe scharf auseinander, weil die Gliederung vom Aequator zu den Polen nicht identisch ist mit der Gliederung der Pflanzendecke eines Gebirges. Als Gebiete werden die durch die Feuchtigkeitsklimate abgegrenzten Landesteile bezeichnet. Der Verfasser führt die Vegetationsbilder der Erde in folgenden Abschnitten vor:

1. Die tropischen Zonen.
2. Die temperierten Zonen.
3. Die arktischen Zonen.
4. Die Höhen.
5. Die Vegetation der Gewässer.

© Biblioteka Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, http://www.rcin.org.pl/bj/publikacje/ebooks/ebook/pl-kobdat

Es würde den Rahmen dieses Referates übersteigen, die einzelnen Abschnitte auch nur skizzenhaft zu behandeln. Im allgemeinen behält der Verfasser in allen Abschnitten den gleichen Gedankengang bei: Zuerst wird das Klima der betreffenden Zone und dessen Einfluss auf die Vegetation besprochen. Ein Kapitel wird den periodischen Erscheinungen gewidmet und darauf die durch klimatische und edaphische Faktoren bestimmten Formationen an der Hand eines überaus reichen Bildermaterials dargestellt. Es sind keine lebhaften Schilderungen, wie sie der Moment der Ueberraschung, das völlig Neue und Großartige der Feder des Weltreisenden diktiert; es ist keine Sprache, welche einem Romane gleich die Phantasie von einem Bilde zum andern jagt, aber es ist die Sprache eines analysierenden Gelehrten, der alle Begriffe auseinander legt und sie durch wirkende Ursachen zu verbinden sucht. Ich begnüge mich, hier nur noch einige Abschnitte referierend zu berücksichtigen, welche physiologische Beobachtungen enthalten.

Wirkungen der tropischen Klimate auf das Pflanzenleben. Eine gleichmäßige und hohe Temperatur der Luft und eine größere Wirksamkeit der Wärme- und Lichtstrahlen ist der Hauptunterschied der tropischen Zonen von allen übrigen höhern Breiten. Diese Temperatur bewirkt hauptsächlich ein schnelles und starkes Wachstum. Aber auch die Transpiration zeigt besondere Verhältnisse. Es ist hauptsächlich die Insolation, welche bei dem großen Wasserdampfgehalt der Luft viel stärker auf die Transpiration einwirkt, als es bei trockener Luft der Fall ist, wo die Spaltöffnungen geschlossen sind. Auch die Lichtwirkungen treten deutlich hervor. Die Wachstumsunterschiede zwischen Tag und Nacht sind bedeutender. Die Blätter sind nicht senkrecht, sondern oft fast parallel zu den einfallenden Strahlen des diffusen Lichtes gestellt. Dennoch sind Zerstörung des Chlorophylls und dadurch bewirkte Gelb- bis Weißfärbung der Blätter häufige Erscheinungen der Tropenflora. Auffallend ist auch die ungemein starke Entwicklung der Schattenflora und zwar bei so geringen Lichtmengen, dass unter diesen Umständen in den temperierten Zonen keine grünen Phanerogamen mehr fortkommen würden.

Die periodischen Erscheinungen der Vegetation in den Tropen. Viele Schilderungen der üppigen Tropenvegetation haben die Veranlassung gegeben, den tropischen Urwald in beständiger Lebensbewegung zu sehen. Ein ewiges Blühen und Grünen, ein ewiges Paradies der Entwicklung, das war der schroffe Gegensatz, den man dem regelmäßigen Wechsel von Ruhe und Bewegung in den temperierten Zonen gegenüberstellte. Genaue Beobachtungen enthüllen jenes Bild als Trugbild. Auch in den Tropen wechseln Perioden der Ruhe und der Bewegung miteinander ab. Da aber die Periodizität im Klima nicht vorhanden ist, so hat sich die Periodizität der physiologischen Erscheinungen der Pflanzen vom Klima unabhängig gemacht. Die Periodizität zeigt sich im Laubwechsel, im Wachstum, bei den in die Tropen verpflanzten Bäumen der temperierten Zonen und bei der sexuellen Fortpflanzung. „In allen Tropengebieten mit sehr schwacher klimatischer Periodizität giebt es Holzgewächse, die ohne jede Beziehung zur Jahreszeit, in größern oder kürzern Intervallen ihr Laub abwerfen, derart, dass Bäume derselben Art, unter denselben äußern Bedingungen, sich zu ungleicher Zeit belauben und entlauben“. Noch mehr wird die Periodizität dadurch verdeckt, dass die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

einzelnen Zweige sich zur ungleichen Zeit belauben und entlauben. Auch das Wachstum ließ einen Wechsel der Ruhe und der Bewegung deutlich erkennen. Temperierte Pflanzen, die in die Tropenzonen versetzt wurden, zeigten das merkwürdige Bild der Individualisierung der einzelnen Zweige auf schönste Weise. Am einzelnen Baume konnte man nämlich Zweige mit frühjährlichem, sommerlichem und herbstlichem Habitus unterscheiden. Daraus schließt der Verfasser, dass die Periodizität der Lebenserscheinungen auf innern Ursachen beruhe. Tritt in die klimatischen Verhältnisse auch Periodizität, dann werden die individualisierten Zweige gezwungen, mit einander Ruhe oder Bewegung aufzuweisen: die Periodizität spielt sich dann in großen, auffälligen Zügen vor unsern Augen ab. Analoge Erscheinungen der Periodizität treten auch in der Blütenbildung auf. Dieselbe ist auch auf die einzelnen Zweige individualisiert und hauptsächlich in Wechselbeziehung mit den vegetativen Erscheinungen. Sobald auch da die Klimaerscheinungen Periodizität besitzen, werden die sexuellen Prozesse der einzelnen Zweige gezwungen, gemeinsam zu ruhen oder Blüten zu tragen. Eine interessante und nicht aufgeklärte Erscheinung ist das Aufblühen einer Art auf einem ausgedehnten Gebiete an demselben Tage.

Das Klima der temperierten Zonen und seine Einflüsse. In den temperierten Zonen spielen eine wichtige Rolle die großen täglichen Temperaturschwankungen und die Winterkälte. Letztere bringt die Unterscheidung der warmtemperierten Zonen mit warmem und der kalttemperierten Zonen mit kaltem Winter mit sich. Die Grenze zwischen diesen Zonen ist die Isotherme $+ 6^0$ des kältesten Monats. Auf die Temperatureinflüsse ist namentlich die so charakteristische Erscheinung der Periodizität zurückzuführen. Die Verteilung von Gehölz und Grasflur, welche in den Tropenzonen nur als Wirkung der Hydrometeore aufzufassen ist, muss in den temperierten Zonen auch auf Rechnung der Temperatureinflüsse geschrieben werden. Die Beleuchtung der temperierten Zonen zeigt einen größeren Reichtum an leuchtenden, aber eine größere Armut an chemischen Strahlen. Daraus erklärt sich die fixere und zwar senkrechte Lichtlage und eine ärmlichere Schattenvegetation. Die Hydrometeore können oft von geringerer Bedeutung sein, weil die Temperatur als physiologischer Faktor damit kombiniert wird und die Winterkälte als physiologische Trockenheit wirkt. Von den Hydrometeoren, worunter die Winde keine kleine Rolle spielen, ist die Verteilung von Gehölz, Grasflur und Wüste abhängig.

Periodische Erscheinungen in den temperierten Zonen. Ein ausführlicher Abschnitt wird diesen auffälligen und schon häufig untersuchten Erscheinungen gewidmet. Die physiologischen Vorgänge werden an dem Beispiele des Kirschbaumes erläutert. Die Periodizität kommt in vegetativen Prozessen und in den innern Vorgängen des Stoffwechsels zum Ausdrucke. Erstere lassen folgende Etappen erkennen: Periode des Wachstums der Laubknospen (April-Mai), diejenige der Assimilation verbunden mit Dickenwachstum der Wurzeln und Achsen und der Anlage der Winterknospen, Periode der Verlangsamung und des Verfalls. Die innern Vorgänge gliedern sich folgendermaßen: Assimilationsstrom aus den grünen Zellen in Aeste und Stamm, dadurch sammelt sich in der Rinde Stärke und Glykose, in den lebenden Holzzellen Stärke und in den Gefäßen Glykose und an der Markgrenze beide. Mit dem Laubfall tritt die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Umwandlung der Rindenstärke in Glykose und andere Körper ein. Bevor Ende der Winterperiode äußere Erscheinungen beobachtet werden, wandern die Reservestoffe gegen die Knospen. Die Experimente ergaben, dass außer den Temperatureinflüssen ganz besonders innere Ursachen maßgebend sind. — Aehnliche periodische Vorgänge existieren auch bei den krautigen Pflanzen. Ueber das Forcieren der Lebenserscheinungen formuliert der Verfasser seinen Standpunkt folgendermaßen: „Das Plasma der Gewächse temperierter Zonen besitzt zwei Zustände, einen aktiven und einen ruhenden, deren regelmäßige periodische Abwechslung, wie in den Tropen, durch innere, erbliche Eigenschaften bedingt ist und die sich unter Anderem durch ungleiches Verhalten der Temperatur gegenüber unterscheiden. Durch höhere Temperatur werden im aktiven Plasma Reize ausgelöst, die zu Wachstumsvorgängen führen, während niedere Wärmegrade einen allgemeinen Stillstand des Wachstums zur Folge haben. Der ruhende Zustand wird auch nicht durch Optimaltemperaturen zu Wachstumserscheinungen angeregt, dagegen reagiert er auf Temperaturwechsel durch Stoffmetamorphosen, die zum Teil durch niedere, zum Teil durch höhere Wärmegrade ausgelöst werden".

Das arktische Klima und dessen Wirkungen. Nicht die langdauernde tiefe Wintertemperatur bildet den hauptsächlichen physiologischen Faktor, der den eigentümlichen arktischen Vegetationstypus hervorruft, sondern es sind vielmehr die starken Winterwinde, welche über die öden arktischen Ebenen dahinfliehen und Veranlassung zu dem xerophilen Vegetationscharakter geben. Dazu kommen die niedern Bodentemperaturen des Sommers, welche die Wasseraufnahme erschweren und dadurch das Wachstum der unterirdischen Glieder und der Laubsprosse hemmen. Auch die niedere Lufttemperatur des Sommers, sowie die andauernde Sommerbeleuchtung müssen als wachstumshemmende Faktoren aufgefasst werden. Dagegen wirkt die niedere Bodentemperater des Sommers auf die Ausbildung der Sexualorgane befördernd ein und die andauernde Sommerbeleuchtung stattet die Blüten mit reichlichen Pigmenten aus. Nicht außer Acht zu lassen ist die Kürze der Vegetationszeit. Sie zwingt die Pflanzen zur Beschleunigung ihrer periodischen Erscheinungen.

Ein hübsches Werk hat uns der Verfasser mit dieser Pflanzengeographie geboten und der Verleger hat das möglichste gethan, dasselbe zweckentsprechend auszurüsten. 507 Abbildungen und vier Karten suchen das geschriebene Wort zu beleben. Wenn auch nicht alle Tafeln ihren Zweck voll und ganz erfüllen, so darf man nicht vergessen, unter welchen Umständen solche Photographien aufgenommen werden. Auf physiologischer Grundlage steht das Werk ohne Zweifel. Dass es noch viele Fragen unbeantwortet lässt, dessen ist sich der Verfasser selber bewusst. Wenn sie gelöst werden, so dürften die Antworten nicht immer nach dem Sinne des Verfassers ausfallen. Dass ich die speziellen Darstellungen der einzelnen Formationen unberücksichtigt ließ, wird man begreifen. Wer sich eben für Pflanzengeographie interessiert, wird das Werk selber zur Hand nehmen müssen. |33|

Hans Bachmann (Luzern).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: 19

Autor(en)/Author(s): Bachmann Hans

Artikel/Article: Dr. F. W. Schimper, Piianzeugeographie auf physiologischer Grundlage. 226-235