

## Ueber die allgemeineren Gesichtspunkte der Pflanzengeographie.

Vorgetragen bei der Jahresfeier den 26. Mai 1872,

von **J. D. Wetterhan.**

---

Meine Herren!

Wenige Zweige der Naturwissenschaften verbinden mit mächtiger Erregung der Wissbegierde in so hohem Maasse den Zauber der Anmuth, als die Pflanzengeographie, die Lehre von der Verbreitung der Gewächse auf der Erdoberfläche. Grosse Meister haben es verstanden, beide Richtungen umfassend, durch unvergessliche Schilderungen bei Zeitgenossen und Nachkommen Begeisterung zu wecken für die Erforschung des Reichthums der Tropenländer, wie der spärlichen Blütenpolster, welche die rauhen Gipfel der Hochgebirge zieren. Die „Ansichten der Natur“, sowie die beiden ersten Bände des „Kosmos“ bieten allbekannte Beispiele solch' reizender Darstellungen, und die lebensvollen pflanzengeographischen Skizzen in Schleiden's Schriften haben gleichfalls in weiten Kreisen dieser Wissenschaft Freunde erworben. Alphonse De Candolle, der verdienstvolle Sohn eines gleich verdienstvollen Vaters, erzählt, wie er, als Jüngling durch die Schriften Humboldt's entzückt, sich in die Fussstapfen des grossen Reisenden zu schwingen und den klassischen Boden seiner Schilderungen, Südamerika, von Neuem zu durchwandern sich sehnte. Durch äussere Pflichten in Europa zurückgehalten, liess De Candolle doch das Feuer nicht erlöschen, welches jene herrlichen Naturgemälde in ihm angefacht, und in vieljähriger Arbeit reifte sein umfassend reichhaltiges Werk, *Géographie botanique raisonnée*, welches, im Jahre 1855 erschienen, noch heute eine vielcitirte Fundgrube für zahllose, vorher zerstreut gewesene Thatsachen bietet, nebst werthvollen Original-Untersuchungen und scharfsinniger Erörterung

der allgemeineren Gesetze und Theorien. Ist De Candolle's Werk vorwiegend streng wissenschaftlich gehalten, so möge noch sofort ein anderer französisch schreibender Autor genannt werden: Charles Martins in Montpellier, dessen treffliche, meist gemeinverständliche Skizzen, unter dem Titel „Du Spitzberg au Sahara“ gesammelt, auch in's Deutsche übersetzt, grossentheils pflanzengeographischen Inhaltes sind. Eine später <sup>1)</sup> erschienene Arbeit von Martins, über die Wanderungen der Pflanzen, dürfte werthvolle Vermehrung einer künftigen Auflage jenes Buches bilden, welches mit einem Abschnitt zur Geschichte der Pflanzengeographie beginnt.

De Candolle seinerseits gedachte der Vorgänger nur kurz in der Einleitung seines Werkes, — aber dieses selbst ist ein Stück Geschichte der Wissenschaft: es gibt Zeugniß von dem Fortschreiten der Ideen während der Jahre seiner Entstehung, es steht an der Grenzscheide zweier Perioden der Pflanzengeographie, deren frühere die Verbreitung der Gewächse nur im Hinblick auf die Naturverhältnisse der Gegenwart, zumal die klimatisch-meteorologischen, betrachtete, wogegen die jetzt herrschende Richtung, welche sich besonders an den Namen Edward Forbes knüpft, die geographischen Beziehungen der Pflanzenwelt im Lichte der durch die Geologie erschlossenen Vergangenheit aufzuklären sucht. Wir können dies nicht besser klarstellen, als indem wir De Candolle's Vorrede citiren:

„Viele Erscheinungen der geographischen Verbreitung der Pflanzen,“ sagt der Verfasser, „stellten sich vor einigen Jahren als Thatsachen dar, deren Erklärüng gar nicht versucht wurde; ich meine die Vertheilung der Arten und Gattungen über die Oberfläche der Erde. Eine Pflanze findet sich in Europa, eine andere in Amerika, eine dritte in beiden Erdtheilen: warum dies? Eine Art ist auf ein sehr kleines Gebiet beschränkt, eine andere dehnt sich über weite Länder aus: warum? Ohne Zweifel, sagte man, in Folge der Klimate, oder weil die Verbreitungsmittel den einen, aber nicht den anderen, die Ausdehnung des Gebietes gestatten. Aber ist dies in jedem Einzelfalle wahr? Keineswegs, denn sehr oft verwildert eine amerikanische Art, die man nach Europa bringt, und verbreitet sich, als gehörte sie diesem Erdtheile ursprünglich an, ebenso wie viele europäische Arten sich in Amerika verbreiteten, afrikanische in Indien u. s. w.

Die Pflanzen haben dem Klima entsprechende Wohbezirke nur unter gewissen Umständen, in gewissen Ländern . . . Es sind dies Thatsachen, pflegte man früher zu sagen. Freilich, aber woher diese Thatsachen? Welches sind ihre möglichen oder sicheren Ursachen? Vielleicht die ursprüngliche Vertheilung?“

„Diese grossen Fragen,“ fährt De Candolle fort, „sind lange ein Mysterium für mich gewesen. Ich war fern davon, sie zu fliehen, wie es manche Autoren thun. Im Gegentheil, sie zogen mich an und peinigten mich. Ich erblickte keine Lösungen, selbst keine Versuche, zu solchen zu gelangen.“

„Glücklicherweise haben die Fortschritte der Geologie den Naturwissenschaften einen neuen Tag leuchten lassen. Dieser Tag hat sicherlich als ein schwacher Schimmer begonnen, aber dieser dringt überall ein. Gegenwärtig nimmt dies Licht zu; es zeigt uns weite und ganz neue Bahnen . . . Wenn die gegenwärtige Vertheilung der Arten sonderbar erscheint, wenn sie nicht den heutigen Bedingungen der Klimate entspricht, so rührt dies wahrscheinlich daher, dass frühere geologische und physikalische Bedingungen sie beeinflusst haben. Wir sehen nur die Folgen einer verschiedenen Ordnung der Dinge, welche sich selbst wiederum an vorhergegangene, verschiedene Bedingungen anknüpfte.“

„Von diesem neuen Gesichtspunkte aus hört die botanische Geographie auf, eine blosse Anhäufung von Thatsachen zu sein. Sie nimmt im Gegentheil eine schöne Stellung im Centrum der Wissenschaften ein. Ihr hauptsächliches Ziel muss sein, zu zeigen, wieweit die gegenwärtige Vertheilung der Pflanzen sich durch die gegenwärtigen Bedingungen der Klimate erklären kann, und wieweit sie von den der Vergangenheit angehörigen Ursachen abhängt.“

„Indem sie dies hohe Ziel verfolgt, wirkt sie zusammen mit Geologie und Paläontologie in Erforschung eines der grössten Probleme der Naturwissenschaften, ja der Wissenschaften und aller Philosophie überhaupt. Dieses Problem ist das der Aufeinanderfolge der organischen Wesen auf der Erde.“

„In welcher Weise entwickelten sich die organischen Wesen im Laufe der Zeitalter, d. h. wie folgen sich und wie bilden sich ihre so zahlreichen Formen, welche von Zeit zu Zeit durch physikalische oder geologische Ursachen untergehen? Geschieht es

durch eine materielle Verknüpfung der aufeinanderfolgenden Wesen, oder durch Erschaffung neuer Formen, unabhängig von den vorhergegangenen? Und zuerst, wie sind sich die Formen gefolgt, d. h. wie war die Geschichte der beiden Reiche bis zur gegenwärtigen Periode? Dies ist es, was man mit Recht die grosse Frage der Naturgeschichte des neunzehnten Jahrhunderts nennen soll.“ . . . .

Ich habe diese Stelle aus De Candolle's Vorrede übertragen, weil dieselbe eine lichtvolle Darlegung der Aufgaben der Pflanzengeographie und der Verschiedenheit ihrer älteren und neueren Richtungen gibt. Nochmals sei darauf hingewiesen, dass diese merkwürdigen Sätze bereits im Jahre 1855 geschrieben waren. Das reformatorische Werk Darwin's „Ueber die Entstehung der Arten etc.“ erschien vier Jahre später: es fand, wie Obiges zeigt, auf vielen Gebieten der Wissenschaft den Boden schon wohl vorbereitet. Dies nur beiläufig, denn unsere Aufgabe ist heute nicht die doppelt anziehende, weil oft oberflächlich behandelte Geschichte der wissenschaftlichen Ideen, sondern ein Blick auf den gegenwärtigen Stand der Pflanzengeographie. Wir werden alsbald auf ihre Verknüpfung mit der Erdgeschichte zurückkommen und auf die Förderung, welche sie erfahren hat, seitdem Darwin's Buch die freilich vorher schon vielfach gelockerte „Binde des Vorurtheils von der Unveränderlichkeit der Arten den Forschern von den Augen genommen.“ (Hofmeister: Allg. Morph. der Gewächse). Halten wir einstweilen an dem Obengesagten fest, dass die frühere Periode der Pflanzengeographie vorwiegend die gegenwärtigen klimatischen Verhältnisse als Erklärungsmittel benutzte, während die neuere Richtung auch die vergangenen, geologischen Bedingungen möglichst in Betrachtung zu ziehen sucht, — und wenden wir uns von den hochstrebenden Verallgemeinerungen zu den lebensfrischen That-sachen!

---

Die Untersuchung der Vertheilung der Gewächse auf der Erde kann von geographischer oder von botanischer Basis ausgehen: sie kann die einzelnen Gebiete der Erdoberfläche, von den grössten bis zu den kleinsten, nach ihrer Vegetation erforschen, oder sie kann die verschiedenen systematischen Gruppen des Pflanzenreiches, von den Hauptabtheilungen bis zu den einzelnen

Arten und ihren Modificationen herab, hinsichtlich ihrer geographischen Verbreitung betrachten. Auf beiden Wegen treten dem Forscher alsbald umfassende und leitende Thatsachen vor Augen, zunächst die grosse botanische Verschiedenheit der Erdregionen und ihre Begründung auf die Verschiedenheit der Klimate. „Ungleich ist der Teppich gewebt, den die blüthenreiche Flora über den nackten Erdkörper ausbreitet: dichter, wo die Sonne höher an dem dunkel-reinen oder von lichtigem Gewölk umflorten Himmel emporsteigt, lockerer gegen den trüben Norden hin, wo der wiederkehrende Frost bald die entwickelte Knospe tödtet, bald die reife Frucht erhascht.“ (Humboldt).

Die öden Tundren Sibiriens ernähren auf nur bis zu geringer Tiefe aufthauendem Boden fast nur Flechten und Moose, begünstigtere Stellen der hochnordischen Gebiete lassen in dem kurzen Sommer eine sich rasch zur Blütenbildung entwickelnde Vegetation entspriessen, durchweg perennirende Gewächse, denn nicht alljährlich kann der Lebenscyclus bis zur Samenreife vollendet werden, Kräuter und Sträuchlein, deren manchmal mehrere Fuss lange unterirdische Stämme winzige Stengel emportreiben. Wo aber Wärme und Feuchtigkeit günstig sind, da vermehrt sich die üppige Mannigfaltigkeit der Gestalten, die Anzahl der auf gleichem Gebiete vergesellschafteten Arten. Gegenüber etwa 800 Gefässpflanzen des ganzen Gebietes innerhalb des Polarkreises <sup>2)</sup> finden wir beispielsweise schon nahezu 1300 in dem so vielmal kleineren Würtemberg, über 2500 in dem letzteren Lande etwa gleichem Areale der Lombardei, <sup>3)</sup> weit grössere Zahlen noch in begünstigten Gegenden der Tropenländer. Wie die Menge der Arten, so sind auch viele Eigenthümlichkeiten des Baues charakteristisch für die reichsten Zonen der Erde. Die Palmen sind Kinder der Tropen, die immergrünen Laubbäume überschreiten nach Norden nicht das Gebiet des Mittelmeers <sup>4)</sup>, und viele Beispiele liessen sich diesen anreihen. Ein vor wenigen Monaten erschienenenes verdienstvolles Werk, Grisebach's, „Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung“, die Frucht durch mehrere Jahrzehnte fortgesetzter eigener Beobachtungen und unermüdlcher Verwerthung der Resultate der Forschung in allen Erdtheilen, erfüllt die Aufgabe, von der Mannigfaltigkeit der Floren aller Länder und Zonen und ihrer Verknüpfung mit der Verschiedenheit der Klimate ein lebensvolles

Bild vorzuführen, ausgeführt mit der Wärme des begeisterten Naturfreundes. —

Beruhet aber auch im Grossen und Ganzen der Vegetationscharakter der verschiedenen Länder zunächst auf ihren klimatischen Verhältnissen, so gilt dies doch nur von den allgemeinsten Zügen der Pflanzenwelt. Auf die winzigen Kräuter und Sträuchlein der arktischen Gegenden folgt nach Süden die Zone der Nadelwälder, auf diese die der sommergrünen, weiter die der immergrünen Laubbäume, nach dem Aequator hin die Fülle des tropischen Vegetationscharacters. Entsprechende Zonen finden sich an den Hängen der Gebirge, von den schneebedeckten Gipfeln bis zu den sonnendurchwärmten Thälern und Ebenen hinab. Ueberall auch müssen wir die Eigenthümlichkeiten der pflanzlichen Organisationen dem Klima angepasst finden: zweckmässig erscheinen die unterirdischen Stämme der arktischen Zwergpflanzen nicht minder als die riesigen Blätter der sich als „Wald über dem Walde“ erhebenden Palmen der Andesthäler. In dem unendlich verwickelten Kampfe um's Dasein, bei der massenhaften Verstreuerung der Lebenskeime und der äonenlangen Wechselwirkung der sich ausbreitenden, um Raum und Licht und Nahrung in beständigem Wettstreite mit einander stehenden Organismen konnte überall nur das den äusseren Bedingungen in seinem Ban mehr und mehr Entsprechende sich erhalten und herrschend werden. Aber dieser Grundzug der Pflanzenverbreitung: die zweckmässige Adaptation an die Klimate, verknüpft sich mit einem nicht minder wichtigen Gesetze: dem der charakteristischen Verschiedenheit der, wenngleich klimatisch sehr ähnlichen, doch durch weite Räume, zumal durch im Bau der Continente, in der Vertheilung von Land und Wasser begründete Schranken, von einander getrennten Florengebiete. Dem universalen Gesetze der zweckmässigen Adaptation hat die Natur in der alten und in der neuen Welt, in der südlichen und in der nördlichen Hemisphäre gehorcht, aber, unerschöpflich in der Fülle der Gestalten, hat sie dieser Adaptation in verschiedenen Erdtheilen, auch bei gleichen Klimaten, durch überwiegend verschiedene Arten, Gattungen, selbst Familien der Pflanzen Ausdruck gegeben. Die Vegetation der Tropen ist, trotz der durch das Klima bedingten Analogie, in Indien eine völlig andere als in Afrika oder in Amerika; die

Floren der südlichen gemässigten Zonen am Cap, in Australien, in Amerika, sind von einander unendlich verschieden, und wenn jene der nördlichen Regionen weit weniger abweichen, ja in arktischen Gebiete vorwiegend übereinstimmen, so legt der Blick auf die Karte die Begründung dieses Verhaltens durch die Annäherung der Landmassen im hohen Norden sofort vor Augen.

Die Thierwelt zeigt uns entsprechende Contraste weit getrennter Gebiete. Den Elephanten, Flusspferd, Nashorn, Giraffe von Afrika Aehnliches findet sich nicht in Südamerika, trotz in vielen Gegenden übereinstimmender Klimate; dieser Continent zeigt statt dessen die ihm eigenthümlichen Typen der Faulthiere, Gürtelthiere, des Lama etc. In Australien finden wir diesem Lande eigenthümliche, zahlreiche Beutelthiere, in scharfem Contrast zur Fauna der durch tiefes Meer getrennten asiatischen Nachbarländer.

Auch die Anzahl der Arten, der mehr oder minder grosse Reichthum eines Gebietes, erscheint wohl in vielen, aber durchaus nicht in allen Fällen durch die klimatischen Verhältnisse der betreffenden Erdstriche verständlich. Wir begreifen leicht die Armuth Sibiriens oder der Sahara, den Reichthum Java's oder Brasiliens. Wenn wir aber erfahren, dass das grossentheils dürre und unfruchtbare, wenig ausgedehnte Capland an 8000 Gefässpflanzenarten besitzt, von denen der grösste Theil diesem verhältnissmässig kleinen Gebiete ausschliesslich angehört, und dass mit einem Höhenunterschiede von 1000 Fuss die Flora der dortigen Berge sich völlig ändert, so entschwindet uns abermals das Band zwischen den klimatischen Verhältnissen und dem Florencharakter.<sup>5)</sup>

Keineswegs also haben entsprechende Klimate eine gleiche organische Bevölkerung erzeugt, und fügen wir sofort hinzu, die Organismen, welche thatsächlich auf ein Gebiet beschränkt sind, können oft in anderen Gebieten nicht nur völlig gedeihen, wenn sie die letzteren erreichen, wenn sie z. B. vom Menschen absichtlich oder unabsichtlich in fremde Regionen gebracht werden, — sie können sogar die in letzteren Regionen vorher einheimischen Organismen verdrängen, unter Umständen austilgen. Kaum ist ein Unkraut unserer Aecker häufiger als *Erigeron canadensis*, welches vor etwa 200 Jahren aus Amerika nach Europa gelangte. *Elodeu canadensis*<sup>6)</sup>, eine nordamerikanische Wasserpflanze, hat sich auf den britischen Inseln seit etwa

30 Jahren verbreitet und ist durch massenhafte Vermehrung in Kanälen, Strömen und Teichen zur Landplage geworden, der Fischerei und selbst der Schifffahrt hinderlich. In Deutschland hat sie besonders im Havelgebiet eine lästige Wichtigkeit gewonnen, wie der ihr beigelegte Namen „Wasserpest“ zeigt. Sie verdrängt nicht nur die einheimischen Wasserpflanzen, sondern ihre Anhäufung verändert den Boden der Gewässer zum Nachtheil mancher Arten von Fischen und Schnecken, denen ein reiner, steiniger Grund Bedürfniss ist.<sup>7)</sup> In Nordamerika andererseits hat die Ausiedelung europäischer Gewächse, dem stärkeren Strome des menschlichen Verkehrs folgend, eine noch weit grössere Bedeutung erlangt, als jene amerikanischer Pflanzen in Europa. Ein Einwanderer aus Wales pflanzte in seinen Garten zu Philadelphia, als sinnige Erinnerung an die Heimath, das auch bei uns sehr bekannte gelbe Löwenmaul, *Linaria vulgaris*, welches schon bald darauf als lästiges Unkraut sich weit verbreitete, und, mit dem Namen des Einführers: „Ransteadweed“ belegt, diesen eine wenig schneichelhafte Berühmtheit verschaffte.<sup>8)</sup> Aehnliche Fälle sind in Nordamerika zahlreich, so dass Agassiz das Zurückweichen der einheimischen Flora vor den europäischen Eindringlingen mit dem der Indianer vor den Weissen verglich.<sup>9)</sup> Ganz entsprechende Nachrichten kommen aus Australien und Neuseeland. Neuerdings wird aus Ceylon berichtet, dass eine daselbst eingeführte westindische Verbenacee, *Lantana mixta*, sich immer massenhafter auf Kosten der einheimischen Vegetation verbreite,<sup>10)</sup> — und die sehr eigenthümliche Flora der Insel St. Helena ist schon grossentheils durch europäische Pflanzen (freilich unter Mitwirkung europäischer Ziegen) zum Erlöschen gebracht worden.<sup>11)</sup>

Solche Thatsachen bestätigen, was uns schon die Betrachtung der Verschiedenheit der Floren getrennter Erdtheile lehrte, dass die Natur nicht überall hin die Keime verstreut hat, welche unter den gegebenen Verhältnissen entwicklungsfähig wären, dass die scharfe Scheidung der Organismen getrennter Gebiete nicht durch die physicalische Beschaffenheit der letzteren erklärt werden kann. Vielmehr tritt das historisch-geologische Moment in den Vordergrund, die Frage nach den Wanderungen und Wandlungen, nach der Herkunft und Entstehung der Arten und Gattungen.

---

Denselben tiefeingehenden Fragen stehen wir alsbald gegenüber, wenn wir den zweiten der obengenannten Wege einschlagen, von den Abtheilungen des botanischen Systems ausgehend, die Verbreitungsgebiete der Arten und der höheren Gruppen im Einzelnen untersuchen. Zwei umfassende Regeln gelten von den Art-Arealen: sie sind äusserst ungleich in Ausdehnung, und sie sind in der grossen Mehrzahl der Fälle räumlich zusammenhängend. Beides werden wir alsbald näher besprechen. Es leuchtet sofort ein, dass diese Regeln mit jener des vom Klima unabhängigen botanischen Sondercharakters verschiedener Erdtheile in nächster Beziehung stehen. Die Verschiedenheit der Floren ist das Gesamtergebniss der ungleich grossen und geschlossen umgrenzten Areale der einzelnen Arten, und aus diesen thatsächlichen Verhältnissen ergibt sich das wichtige theoretische Grundgesetz der einfachen Entstehungsorte. Jede Art hat sich von einem bestimmten, geographisch begrenzten Orte ihrer Entstehung aus über ihren gegenwärtigen Wohnbezirk verbreitet, dieselbe Art ist nicht an verschiedenen Orten der Erdoberfläche entstanden, — so lautet das oberste Gesetz der theoretischen Pflanzengeographie, welches indessen nicht sowohl als der Ausdruck einer in ihren Ursachen nachgewiesenen Nothwendigkeit, sondern als eine für die grosse Mehrzahl der Fälle aus den Verbreitungsverhältnissen sich ergebende Regel erscheint. Wie dieselbe näher begründet ist, und wieweit sie Ausnahmen zeigen dürfte, hängt mit den Fragen des Modus der Artenbildung zu innig zusammen, um hier näher besprochen werden zu können <sup>12)</sup>.

Betrachten wir zunächst die Grössenverschiedenheit der Arten-Areale, so finden wir die Fälle weitester Verbreitung bei den kryptogamischen Gewächsen. Mehrere unserer gemeinsten Moose werden als Kosmopoliten bezeichnet, andere erstrecken sich jedenfalls über sehr ausgedehnte Gebiete der alten und neuen Welt zugleich. Die Ungleichheit der Areale gilt aber auch hier: sie geht durch alle Zwischenstufen bis zur Beschränkung auf einzelne Bergspitzen, wobei freilich mehr noch als für die viel auffallenderen Blütenpflanzen zu bedenken ist, dass nicht alle Standorte bekannt sein mögen. Auch die Gefässkryptogamen zeigen viele sehr weit verbreitete Arten: die zierliche Mondraute, *Botrychium Lanaria*, findet sich in Europa, Asien, Nord- und Süd-Amerika und Australien, das nahe verwandte *Ophioglossum vulgatum* in

diesen Erdtheilen und auch in ganz Afrika; *Lycopodium*-Arten und viele der eigentlichen Farne sind nicht minder verbreitet, z. B. der Adlerfarn, *Pteris aquilina*. Die grossen Areale kryptogamischer Arten sind einerseits erklärlich durch die sehr kleinen, leichten, in zahllosen Massen ausgestreuten Sporen derselben, welche vom Wind in weite Ferne geführt werden können<sup>13)</sup>. Andererseits ist es aber auch wahrscheinlich, — da fossile Kryptogamen in unermesslich älteren als den auch Phanerogamenreste bergenden Schichten vorkommen, — dass viele der einzelnen Arten der Kryptogamen ein relativ sehr hohes Alter besitzen mögen, und somit zur successiven Ausbreitung Zeit und Gelegenheit in reichem Maasse ihnen zu Gebot stand.

Die Blütenpflanzen zeigen keine eigentlichen Kosmopoliten; keine Art kömmt zugleich im arktischen Gebiet und in den Ebenen der Aequatorialgegenden vor<sup>14)</sup>. Doch ist eine kleine Anzahl von Arten verschiedener Familien über den grössten Theil der Erde verbreitet. Zwei Kategorien von Gewächsen liefern die meisten dieser sog. ubiquistischen Arten: einerseits Ackerunkräuter, deren Uebertragung aus einem Gebiete zum andern in vielen Fällen offenbar durch den menschlichen Verkehr bewirkt wurde, während dies in anderen Fällen zweifelhaft oder selbst unwahrscheinlich ist; andererseits Pflanzen, welche das Wasser oder dessen unmittelbare Nähe bewohnen. Von den verbreitetsten Ackerkräutern erwähnen wir: das Hirtentäschchen, *Capsella bursa pastoris*, den Vogelmeierich, *Stellaria media*, unsere Brennesseln, die Gänsedistel, *Sonchus oleraceus*, welche von De Candolle als in Australien und Neuseeland eingeführt, von Hooker dagegen neuerdings<sup>15)</sup> als daselbst wahrscheinlich wildwachsend angegeben wird, die Ackerwinde, *Convolvulus arvensis*, den Nachtschatten, *Solanum nigrum*, äusserst verbreitet in den temperirten und warmen Regionen aller Erdtheile, u. a. m. Mit diesen Ackerunkräutern wetteifern in weiter Verbreitung zahlreiche Pflanzen der Flüsse, Bäche, Sümpfe, etc. Die Bewohner dieser Standorte zeigen in den verschiedensten Pflanzenfamilien durchschnittlich weit grössere Areale, als die ihnen nächst verwandten Arten, welche an trockenen Orten wachsen. Unsere Brunnenkresse, *Nasturtium officinale*, findet sich, theilweise durch den Menschen eingeführt, in den verschiedensten Erdtheilen wieder, — in Neuseeland Flüsse erfüllend und Stämme von der Dicke des Hand-

gelenkes bildend <sup>15)</sup>. Auf der einsamen Kerguelen-Insel im südlichen indischen Meer fand Hooker <sup>16)</sup> die kleine *Montia* unserer Gebirgsbäche, sowie *Callitriche verna* und die bei uns am Mainufer wachsende *Limosella aquatica*; die letztgenannte Art wurde auch auf dem Clarence Peak der Insel Fernando Po <sup>17)</sup> und auf dem westafrikanischen Camerun-Gebirge <sup>18)</sup> angetroffen; fernere Beispiele den meisten Erdtheilen gemeinsamer Wasserpflanzen bieten der Wasserhahnenfuss, *Ranunculus aquatilis*, der Weiderich, *Lythrum salicaria*, die gemeinsten Wasserlinsen, *Lemna minor*, und Laichkräuter. *Potamogeton nutans*, u. a. m. — Darwin's Erklärung der grossen Verbreitung der Pflanzen feuchter Standorte hat allgemeinen Beifall gefunden: er glaubt dieselbe hauptsächlich durch Wasservögel vermittelt, an deren Füßen und Gefieder sich mit dem Schlamme der Sümpfe, Teiche, etc., zahlreiche Samen anheften, welche von den schnellen Seglern von einem Wasserlaufe zum andern, selbst über weite Länder und Meere, getragen werden. Auch das Verschlucken der Samen durch Vögel, deren Kropf und Darm dieselben oft unbeschädigt, sogar zu rascherem Keimen befähigt, wieder verlassen, dürfte hierbei wichtig sein, wie es unser College Noll <sup>19)</sup> für die Wasserrose, *Nymphaea alba*, dargethan hat, welche auf diese Weise durch Wasserhühner verbreitet zu werden scheint. Schon früher ist auch auf die gleichförmigeren Lebensbedingungen der Süßwasserbewohner, namentlich auf die geringeren Temperaturschwankungen ihres Mediums, verglichen mit Luft und Boden in verschiedenen Zonen, aufmerksam gemacht worden.

Die Acker- und Wasserpflanzen erschöpfen indessen nicht die Zahl der Arten von enormer Verbreitung: diese zeichnet auch eine Reihe jenen Kategorien nicht angehörender Pflanzen aus, wie z. B. *Cardamine hirsuta*, *Gnaphalium luteo-album*, *Prunella vulgaris*, einige Gräser. Die oben bei den Kryptogamen berührte Annahme höheren Alters der weit verbreiteten Arten liegt auch hier nahe; doch mahnen Thatsachen, wie bei dem schon erwähnten *Erigeron canadensis*, welches binnen zweier Jahrhunderte die meisten gemässigten und warmen Länder überzog, mit dem Recurs auf die geologische Vergangenheit nicht voreilig zu sein, und die in der Gegenwart wirkenden Verbreitungsmittel nicht zu unterschätzen.

Gegen die Artenzahl der Blütenpflanzen überhaupt erschei-

nen die ubiquistischen Arten freilich als überaus wenige, — und ebenso bilden verhältnissmässig nur wenige Arten das entgegengesetzte Extrem des Vorkommens an einem einzigen, oft sehr beschränkten Standorte. So wird eine schöne *Campanula*-Art (*C. isophylla* Moretti) nur auf einem kleinen Vorgebirge bei Genua angegeben<sup>20</sup>), einige *Linaria*-Arten an sehr beschränkten Strecken der französischen Küste; neuerdings wurde eine sehr schöne, noch unbeschriebene Art, *Leucojum hyemale*, am felsigen Strande zwischen Nizza und Mentone entdeckt<sup>21</sup>). Ueberaus merkwürdige Beispiele der Beschränkung sehr auffallender Pflanzen auf kleinsten Raum bieten die Floren oceanischer Inseln<sup>22</sup>). Eigenthümliche, oft von allen bekannten Gewächsen sehr abweichende Arten bewohnen isolirte Felsen der atlantischen Archipele; ähnliche Vorkommnisse berichtet der vielerfahrene Hooker von St. Helena, der Kerguelen-Insel etc. Auch einzelne Berggipfel in Hochgebirgen zeigen solche Fälle, worauf wir nachher zurückkommen werden.

Zwischen jenen grössten und diesen kleinsten bestehen alle erdenklichen Mittelstufen mehr oder minder ausgedehnter Areale, — und in gleicher Weise vermitteln die vielfältigen Verschiedenheiten der Vertheilung und Häufigkeit, die Lücken der Verbreitung innerhalb des Wohngebietes, zwischen der Regel der zusammenhängenden und den als Ausnahmen erscheinenden, sog. disjuncten Arealen, d. h. dem Auftreten derselben Pflanzenart in weit von einander entfernten Gegenden, während sie den Zwischenräumen fehlt.

Die Lücken der Wohngebiete lassen in vielen Fällen einfache Erklärung durch die äusseren Bedingungen zu. Arten, die z. B. an trockenen Felsen gedeihen, können dazwischen liegende Sumpf- und Waldstrecken nicht bewohnen; ihre Vertheilung in einem Lande hängt zunächst von dem Vorkommen des ihnen nothwendigen Substrates ab. Allein nicht immer liegen die Verhältnisse so einfach. Gewisse, z. B. in Deutschland an den meisten Orten sich findende Arten fehlen doch manchen Gegenden, obgleich deren klimatische und Bodenbeschaffenheit dieselbe ist, wie die der Wohnorte. Die Bedingungen des Gedeihens einer Pflanzenart sind eben vielfach verwickelt und schwer zu durchschauen. Schon das Verhalten zu den verschiedenen Bodenarten hat sehr wider-

sprechende Auffassungen erfahren: während viele Autoren die chemische Natur des Gesteins für eine Hauptbedingung des Vorkommens gewisser Pflanzenarten ansahen, und letztere demgemäss in Kalkpflanzen, Granitpflanzen, etc., eintheilten, schrieben Andere vielmehr den verschiedenen physicalischen Eigenschaften der Bodenarten, als Wasserbindung, Wärme-Einsaugung, etc., den entscheidenden Einfluss auf die Vegetation zu. Vielfach ergaben sich schwer lösbare Widersprüche zwischen der Bodenstetigkeit derselben Arten nach Beobachtungen in verschiedenen Gegenden, und somit in den nach chemischen oder physicalischen Kategorien entworfenen Pflanzenlisten<sup>23)</sup>. Einen bedeutungsvollen Fortschritt machte die Einsicht in diese Verhältnisse durch die Erkenntniss der grossen Wichtigkeit der Vergesellschaftung verschiedener Arten in einem Gebiete auf das Gedeihen der einzelnen Arten. Der „Kampf um's Dasein“ zwischen denselben, schon vor mehreren Jahrzehnten durch den älteren De Candolle treffend hervor gehoben<sup>24)</sup>, ist neuerdings von Darwin in seiner ganzen Bedeutung gezeigt worden, und wir verdanken H. Hoffmann und Nägeli die werthvollsten Anwendungen dieser Lehre. Ersterer<sup>25)</sup> zeigte einerseits durch specielle Standortsbeobachtungen die Unmöglichkeit genügender Erklärung der Vorkommensverhältnisse der über eine Gegend zerstreuten Arten nach chemischen oder physicalischen Bedingungen, andererseits durch Culturversuche das Gedeihen von Arten in von ihnen im Freien gemiedenen Bodenmischungen, z. B. von sog. Kalkpflanzen auf sehr kalkarmem Boden, wenn dieselben nur vor der Verdrängung durch andere Arten geschützt wurden, denen die fraglichen Bodenmischungen besser zusagen. Nägeli seinerseits, dessen mit unserem Gegenstand in Beziehung stehende Arbeiten<sup>26)</sup> zu den vielseitig lehrreichsten zu zählen sind, zeigte besonders durch Beobachtung der Verbreitung von Alpenpflanzen die verketteten Wirkungen des Substrates und der Vergesellschaftung. Er wies z. B. nach, dass die vorzugsweise auf Kalkbergen vorkommende Art der Alpenrosen, *Rhododendron hirsutum*, auch auf granitischen Gesteinen, und die vorzugsweise auf letzteren verbreitete Art, *Rh. ferrugineum*, auch auf Kalk gedeihen kann, wenn nur je die eine Art in der Gegend vorkommt, oder wenn beide daselbst spärlich auftreten. Kommen beide Arten aber benachbart und massenhaft vor, dann sondern sie sich nach und nach auf das jedwede

begünstigende Gestein ab: *Rh. hirsutum* verdrängt die Schwesterart vom Kalkboden, letztere, *Rh. ferrugineum*, wird alleinherrschend auf Granit und Schiefer. Wie hier die chemische Verschiedenheit der Gesteine, so ist in anderen Fällen die ungleiche Feuchtigkeit maassgebend für die Vertheilung vergesellschafteter Arten. Wenn die beiden Schlüsselblumen, *Primula officinalis*, und *elatior* in einer Gegend zahlreich sind, so überzieht erstere die trockneren, letztere die feuchteren Strecken; für sich allein kann jede auf beiderlei Standorten gedeihen.

In ähnlicher Weise mögen sich gar manche noch dunkle Fälle des Fehlens verbreiteter Pflanzenarten an für sie geeignet scheinenden Orten, manche Lücken der Areale, durch die Vergesellschaftung erklären. Zu dem Kampf um's Dasein unter den Pflanzen selbst tritt noch der gegen die vielfach feindliche Thierwelt. Auch verdanken wir den tief eingehenden Ideen und dem Beobachtungstalente Darwin's die nähere Einsicht in eine verborgenere Bedingung des Vorkommens vieler Pflanzenarten, nämlich in die Nothwendigkeit der Mitwirkung der Insecten zur Befruchtung der Blüthen. Darwin und, im Anschluss an ihn, andere Forscher, haben gezeigt, dass der Bau vieler Blüthen durch mannigfache Eigenthümlichkeiten die Selbstbefruchtung geradezu unmöglich macht, und dass, auch wenn letztere stattfinden kann, eine zeitweise eintretende Kreuzung nothwendig zu sein scheint. Diese Kreuzung aber wird in den meisten Fällen nur durch die aus den Blüthen ihre Nahrung ziehenden Insecten vermittelt, und oft nur durch bestimmte Arten der letzteren, deren Vorkommen somit das der Pflanze bedingt.

Noch andere in der Gegenwart wirksame Ursachen des localen Auftretens oder Fehlens mögen bisher unbekannt geblieben sein. Aber in sehr vielen Fällen scheint die Vertheilung im Einzelnen der Erklärung durch die jetzigen Agentien unzugänglich: ebenso wie für die gesammte Flora ganzer Länder müssen auch hier die der Vergangenheit angehörenden Ursachen, vor Allem die Frage, ob die bezüglichlichen Pflanzen, resp. ihre Samen, je an die betreffenden Orte gelangten, berücksichtigt werden. Und wenn, wie es häufig vorkommt, eine Art, über weite Gebiete zerstreut, doch nur an wenigen Orten derselben sich findet, müssen wir auch fragen, ob solche Vorkommnisse etwa die Reste einer früheren allgemeineren Verbreitung sind, ob in solcher

Weise auftretende Arten auf ihre gegenwärtigen Fundorte zurückgedrängt erscheinen. Dieselbe Frage bietet sich uns bei den vorhin erwähnten Arten mit äusserst kleinen Arealen, bei den nur von einem einzigen Standorte bekannten Gewächsen, und besonders bei den, diese letzteren mit den zerstreut auftretenden verknüpfenden, vorzugsweise als *disjunct* bezeichneten Arten, deren Fundorte durch weite Ländergebiete getrennt sind. Sollen wir die nur einen einzigen Berggipfel, oder eine kleine Insel oder Küstenstrecke bewohnenden Pflanzenarten als daselbst entstanden und noch nicht zu einer Ausbreitung gelangt, oder aber umgekehrt, als am Ende ihrer Laufbahn stehend, auf einen letzten Zufluchtsort zurückgedrängt, anderwärts erloschen betrachten? Wir werden sofort sehen, dass der heutige Stand der Wissenschaft Anhaltspunkte bietet, um diese Frage, je nach dem Einzelfalle, in der einen oder in der anderen Weise mit Wahrscheinlichkeit zu beantworten. Erinnern wir uns vorerst des Obengesagten, dass die Lücken der Wohngebiete verbreiteter, häufiger Arten, die Zerstreung über verhältnissmässig wenige Orte grosser Areale, die Vertheilung auf vereinzelte, weit von einander entfernte Punkte, das Vorkommen an nur wenigen sehr benachbarten Standorten, endlich die Beschränkung auf einen einzigen, eine vielfach vermittelte Kette bilden. Zusammenhängende Wohngebiete sind die Regel, *disjuncte* die Ausnahmen; aber, wie H. Christ in seiner werthvollen Arbeit über die geographische Verbreitung der Alpenpflanzen <sup>27)</sup> treffend bemerkt: „das Phänomen der Lücken und Sprünge ist keine Ausnahme mehr, sondern eine der Hauptregel der Continuität der Verbreitungsareale auf dem Fusse folgende Nebenregel.“

Es gilt aber für die Theorie der geographischen Verbreitung, wie für viele Gebiete der Wissenschaft, dass die Ausnahmen erst die Regel verständlicher machen. Wie uns in der Morphologie die abnormen Vorkommnisse als Leuchte dienen für die Deutung der normalen, wie wir bei der Metamorphose der Pflanzen aus sogenannten Monstrositäten oft klarere Einsicht in die typischen Regeln gewinnen, so haben auch die Ausnahmefälle der *Disjunction* und der kleinsten Areale vielfache Leitfäden geliehen zur Orientirung in der verwirrenden Fülle der Pflanzenvertheilung über die verschiedenen Florenggebiete. Von hervorragender Be-

deutung sind in dieser Hinsicht die Verbreitungsverhältnisse der arktischen und hochalpinen Gewächse geworden, untersucht von den eifrigsten Forschern, einerseits in Skandinavien seit Linné's Zeiten, andererseits in der majestätischen Hochgebirgskette Mitteleuropa's, deren ganzer Zauber vom Botaniker stets auf's Tiefste empfunden wurde.

Auf den höchsten Felszinnen der Alpen begrüsst der Wanderer noch einige buntblühende Pflänzchen, für die sich keine Höhengränze feststellen lässt; nicht die Kälte beschränkt ihr Vorkommen, sondern nur die ewige Schneebedeckung des Bodens. Bis zu 3630 Meter Höhe findet sich am Monte Rosa noch *Silene acaulis* <sup>28)</sup>, fast ebenso hohe Spitzen tragen noch *Saxifraga oppositifolia*, *Ranunculus glacialis* und einige andere Arten. Die genannten drei Arten erfreuen den Sammler auch an den unwirthlichen Gestaden Spitzbergs: hier wachsen sie am Ufer des Meeres. Am Nordkap an's Land steigend, fand sich Martins auf reicher subalpiner Wiese, prangend mit einer Reihe von Pflanzen, die er oft schon in den Alpen gesammelt hatte, dort nicht minder gedeihend als hier.

Viele andere Beispiele arktisch-alpiner Arten liessen sich zu den obigen fügen, wir dürfen aber hierbei nicht lange verweilen. Erwähnt muss jedoch werden, dass einige wenige Arten dieser Kategorie selbst im fernen antarktischen Gebiete, an der Magellanstrasse, wieder auftreten, so. z. B. *Erigeron alpinus*, *Gentiana prostrata*, *Primula farinosa* <sup>29)</sup>. — Wir sehen in den arktisch-alpinen Pflanzen eine Reihe von Fällen der Disjunction, der Wiederkehr derselben Arten in entfernten Gegenden, während sie den Zwischengebieten fehlen. Vereinzelt findet sich indessen manche dieser kältefesten Pflanzen auf minder hohen Bergen der Zwischenländer, so *Saxifraga oppositifolia* und eine Reihe anderer Arten auf den Sudeten. Der Versuch einer Begründung dieser Disjunction auf die ähnlichen klimatischen Bedingungen im Norden und auf den Hochgebirgen erweist sich, in Uebereinstimmung mit dem in unseren Allgemeinbetrachtungen Gesagten, als nur theilweise zutreffend: die gemeinsamen Arten sind nur ein Bruchtheil der arktischen Flora auf der einen, der alpinen auf der anderen Seite. Viele arktische und skandinavische Arten fehlen den Alpen, — *Lychnis apectala*, im Norden sehr verbreitet, mag als Beispiel dienen, — viele der bekanntesten Alpenpflanzen, z. B.

die beiden obengedachten *Rhododendron*, würde man im Norden vergeblich suchen. Aber — und dies ist von weittragender Bedeutung — die grosse Mehrzahl der arktischen Arten, sowohl der in den Alpen wiederauftretenden, als der ihnen fehlenden, und zugleich eine beträchtliche Reihe nicht den hohen Norden bewohnender Alpenpflanzen, — wie z. B. das Edelweiss, *Gnaphalium* *Leontopodium*, — lebt auch in den Gebirgen des temperirten Nordasiens, dem Altai und den sich anreihenden mächtigen Ketten. Es ist ein Verdienst der oben citirten Arbeit von Christ, auf dies wichtige Verhältniss die Aufmerksamkeit gelenkt zu haben. Hier, in Hochasien, haben wir, nach Christ, den Ausgangsort der Mehrzahl der Arten dieser verschiedenen Kategorien zu suchen.

Aber auch die grosse Mehrzahl der Gewächse unserer mitteleuropäischen Ebenen deutet nach der Centralregion Asiens als nach ihrer Wiege. Trotz bedeutender localer Verschiedenheit geht ein wesentlicher Zug der Gemeinsamkeit durch die Flora der weiten Ländermasse vom biscayischen Busen bis nach Kamtschatka: nirgends in diesem Gebiete zeigt sich eine so schroffe Aenderung des Vegetationscharakters, wie es beim Eintritt in das südlichere Gebiet, in die mediterrane Zone, der Fall ist <sup>30)</sup>.

---

Wirft nun die Geologie ein Licht auf die arktisch-alpine partielle Uebereinstimmung und auf die Wanderungen, als deren Endresultat uns die heutige Verbreitung der nordischen und mitteleuropäisch-asiatischen Flora erscheint? Und lässt sie uns noch über diese Wanderungen hinausblicken? Gestattet sie uns eine Einsicht, tiefer als in die räumliche Herkunft unserer Pflanzenarten, in deren Entstehung selbst? Wir stehen wieder an den nun schärfer präcisirten Fragen, mit denen wir, De Candolle's Vorrede citirend, begonnen haben, an den Fragen, welche dieser die höchste Aufgabe der Naturgeschichte unseres Jahrhunderts nennt: Welche Aufklärung gewährt die paläontologische Erforschung der in den Erdschichten begrabenen Floren vergangener Erdperioden über Herkunft und Entstehung der heutigen Pflanzenwelt?

Wir müssen uns, bei dem Versuche der Beantwortung dieser Frage, vor Ueberschätzung dessen hüten, was die paläontologischen Untersuchungen überhaupt zu leisten fähig sind. Un-

sere Kenntniss der Organismen der verschiedenen Perioden der Vergangenheit wird niemals auch nur entfernt so vollständig sein können, als jene der jetzt lebenden Wesen. Nur ein geringer Theil der vorweltlichen Thiere und Pflanzen hat überhaupt seine Reste in den Erdschichten zurückgelassen, die ursprünglich lückenhafte Reihe der fossilienführenden Schichten ist im Laufe der Zeiten vielfach zerstört worden, viele derselben sind durch das Meer unseren Blicken entzogen, und auch der an und für sich zugängliche Bruchtheil ist ganz überwiegend der Forschung noch nicht erschlossen. Der geologische Bericht ist nicht ein wohlgeordnetes Archiv, sondern eine Sammlung weniger zerstreuter Documente, zufällig erhaltener Reste verlorener und beschädigter Bücher.<sup>31)</sup> Ueberdies noch steht die Kenntniss der fossilen Pflanzen sehr zurück gegen jene mancher Classen fossiler Thiere, wie besonders der Conchylien. Wir haben somit niemals eine völlige Klarlegung der Beziehungen der vorweltlichen Pflanzen zu den heutigen zu erwarten, sondern nur zerstreute Anhaltspunkte, welche unserem geistigen Auge die wahre Natur dieser Beziehungen im Allgemeinen, die nähere Verkettung in Einzelfällen offenbaren. Beim Beginne der Betrachtung der geologischen Vergangenheit reihen den heutigen Räthseln der Vertheilung der Pflanzen oft noch überraschende neue sich an: der Knoten verwickelt sich, statt sich zu lösen. So auch für die arktische Flora. Wir kennen eine vorweltliche Vegetation des hohen Nordens, ihre Reste sind uns an mehreren Fundorten erschlossen, aber sie bieten den schärfsten Contrast zur heutigen Flora jener Länder.

Zu einer Zeit, die in der geologischen Entwicklung unseres Planeten als eine jüngere Periode erscheint, der zahlreiche ältere Formationen voll der verschiedensten Wechsel des pflanzlichen und thierischen Lebens vorhergingen, zur Miocenzzeit, der auch die Kalkhügel unserer nächsten Umgebung angehören, waren die jetzt so unwirthlichen Gestade Spitzbergens, Grönlands und anderer arktischer Gebiete von üppigen Laub- und Nadelwäldern bedeckt. Die schöne mexikanische Cypresse, *Taxodium distichum*, von der ein Prachtexemplar den Weiher unserer Obermain-Anlage ziert, lebte in jener Vorzeit in Spitzbergen und war über die arktischen Länder sehr verbreitet,<sup>32)</sup> ebenso Arten der Gattung *Sequoia*, welche auch in Miocenschichten unseres Mainzer Beckens

häufig sind und mit jetztlebenden identisch scheinen. In der Gegenwart finden sich diese riesigen Nadelbäume nur noch in den Gebirgen Californiens, jenes *Taxodium* in den Küstenländern am mexikanischen Meerbusen. — Wir ersehen aus diesen Beispielen, dass es unberechtigt ist, wenn man, wie es noch oft geschieht, den Ort grösster Häufigkeit einer Pflanzenart in der Gegenwart, das sogen. Massencentrum einer Art, ohne Weiteres als den Ort ihrer Entstehung auffasst und ihre gegenwärtige Verbreitung als von diesem Massencentrum ausgegangen betrachtet.<sup>33)</sup> — Auch unsere Rothtanne, *Pinus Abies*, findet sich schon in den miocenen Ablagerungen Spitzbergens, daneben aber sehr abweichende, völlig erloschene Formen von Nadelhölzern; ferner Laubbäume in grosser Anzahl und Mannigfaltigkeit: eine grossblättrige Linde unter 78° n. Br., Platanen, Ahorn, Buchen, etc.; in Grönland eine *Magnolia* u. a. m. Damals also lebte eine üppige Waldflora, wo jetzt das Innere des Landes von Eismassen bedeckt ist, und nur spärliche Räume den winzigen arktischen Pflanzen gegönnt sind. Nach Heer's Untersuchungen deuten die miocenen arktischen Laubbäume, mit den nächstverwandten heutigen Arten verglichen, auf ein Klima, wie es gegenwärtig erst 15 und mehr Breitengrade südlich von jenen Fundstätten herrscht.<sup>34)</sup>

Die Erforschung der Miocenflora südlicherer Gegenden deutet auch hier auf weit wärmeres Klima als das heutige, welchen Unterschied Heer für Mitteleuropa auf 9° R. schätzt.<sup>35)</sup> Die überaus reichen Schichten von Oeningen am Bodensee und von anderen Orten der schweizer Molasse zeigen eine Reihe von Palmenarten, grosse Mannigfaltigkeit immergrüner Bäume etc. Schon damals also nahm die Wärme von Süden nach Norden ab: der subtropische Vegetationscharakter erscheint zur Breite des Bodensee vorgeschoben, jener der nördlichen gemässigten Zone zu den Polarländern. — Eine Erklärung der weit höheren Wärme der Miocenzeit ist bis jetzt nicht befriedigend möglich, obgleich es an Versuchen nicht fehlt. Die Vertheilung von Land und Wasser, in welcher Lyell die wesentliche Bedingung der früheren klimatischen Wechsel sucht, kann in jener Periode im hohen Norden nicht viel von der heutigen verschieden gewesen sein, wie gerade die reiche Landflora aus zahlreichen Fundstätten zeigt; — die früher vielfach zur Erklärung angewandte höhere Eigenwärme des aus astronomisch-physikalischen Gründen als ursprüng-

lich feuerflüssig betrachteten Planeten kann in einer verhältnissmässig so neuen Periode nicht mehr genügend gewirkt haben, da wir sonst für die weit älteren vorhergehenden Formationen noch viel höhere Temperaturen annehmen müssten, die mit dem sie erfüllenden Leben unvereinbar wären; — Aenderungen der Excentricität der Erdbahn oder der Schiefe der Ekliptik werden von der Astronomie nur in engen Grenzen zugegeben; die von Heer bevorzugte Hypothese ungleicher Wärmevertheilung in dem vom Sonnensystem durchlaufenen Weltraum unterliegt gleichfalls schweren astronomischen Bedenken.<sup>34)</sup> So dunkel aber auch noch die Ursachen sein mögen, so sicher stehen die Thatsachen, die ein wärmeres Klima der Miocenzeit beweisen.<sup>36)</sup> —

Wie wir gesehen haben, sind die Pflanzen jener Zeit in einigen Fällen selbst der Art nach identisch mit solchen, die noch heute leben. In viel zahlreicheren anderen Fällen sind die miocenen Arten mit gegenwärtigen sehr nahe verwandt. Heer bezeichnet diese mit höchster Wahrscheinlichkeit als Ahnen bestimmter heutiger Arten anzusehenden Miocenpflanzen als den heutigen *homologe*, und die sich diesen anreihenden Arten, deren direkte Verknüpfung mit heute lebenden Abkömmlingen weniger sicher scheint, als letzteren *analoge*. Ausser diesen den heutigen nahestehenden Formen zeigen uns indessen die Miocenschichten auch viele sehr eigenthümliche, von allen lebenden scharf abweichende, erloschene Arten. Die lebenden Pflanzen aber, die wir, ihrer sehr nahen Verwandtschaft halber, als wenig modificirte Nachkommen der Tertiärflora ansehen dürfen, bewohnen nicht mehr die Gegenden, aus denen wir die Reste ihrer Stammeltern kennen: sie sind über alle Erdtheile zerstreut. Die südlichen Vereinigten Staaten Nordamerika's bezeichnet Heer als im Vegetationscharakter am meisten demjenigen unseres miocenen Landes entsprechend; zahlreiche nahe Verwandte tertiärer Typen zeigt Japan; auch die den atlantischen Archipelen eigenthümlichen, vielfach sehr auffallenden Gewächse schliessen viele den europäischen Tertiärpflanzen *homologe* und *analoge* Arten ein. Im Grossen und Ganzen steht somit die miocene Flora der lebenden nicht ferne, wohl aber der mitteleuropäischen, und dies zeigt, „dass seit jener Zeit in der Naturwelt dieses Erdtheils eine völlige Umwandlung vor sich gegangen ist.“ (Heer.) —

Die Vorstellungen, als seien die Floren und Faunen früherer

Perioden durch allgemeine Naturkatastrophen von der Erde vertilgt worden, und nach solchen Umwälzungen ganz neue Schöpfungen erschienen, deren Bestandtheile, die einzelnen Arten, somit gleiches Alter hätten, gehören der Vergangenheit an. So vielen Spielraum verschiedener Ansichten, so tiefe Räthsel die Fragen der Artenentstehung und Artenumwandlung noch immer bieten, sicher ist es doch, dass eine abrupte Trennung zwischen der tertiären und der heutigen Lebenswelt nicht stattgefunden hat, dass erstere so der letzteren im Laufe der Zeit mehr und mehr ähnlich wurde, dass die heutigen Arten von sehr ungleichem Alter sind.<sup>37)</sup> Von den älteren zu den neueren Tertiärbildungen nimmt die Anzahl noch jetzt existirender, oder den jetzigen nächstverwandter Arten stetig zu, welche hochwichtige leitende Thatsache freilich beim Thierreich viel schärfer hervortritt als beim Pflanzenreich. Keine allgemeine zerstörende Erdrevolution kann seitdem eingetreten sein, wohl aber Wanderungen und Wandlungen ohne Zahl, welche zu entwirren die hohe, freilich nur theilweise lösbare Aufgabe der Forschung ist. Für die vorhin betrachteten Erdgegenden können wir mit Sicherheit die Hauptursachen der Umwandlungen erkennen, als deren Endresultat wir die heutige Flora der Deutschen und Schweizer Lande an der Stelle der miocenen Palmen und Lorbeerbäume, die heutige arktische Flora an der Stelle der tertiären Wälder des hohen Nordens finden. Die Geologie hat nachgewiesen, dass in den ungezählten Jahrtausenden, welche zwischen jener Periode subtropischer Vegetation in Mittel-Europa und der Gegenwart verstrichen sind, nicht nur gewaltige Aenderungen der Vertheilung von Land und Wasser, Hebung der mächtigsten Bergketten, sondern auch erstaunliche Schwankungen des Klima's sich vollzogen. In der auf die miocene folgenden jüngsten Tertiär- oder Pliocenperiode scheint sich die Temperatur der nördlichen Hemisphäre nach und nach abgekühlt zu haben. Gegen Ende der Pliocenzeit und noch später, in der als postpliocene, oder früher als diluviale bezeichneten Periode war das Klima vieler Gegenden zeitweise jedenfalls kälter, als es jetzt ist. Zwischen die Tertiärzeit und die Gegenwart fällt die seit dreissig Jahren immer sicherer und vielfältiger erschlossene sogenannte Eiszeit: „eine lange Reihe von Zeitaltern, . . . während welcher die Macht der Kälte, ausgeübt, sei es durch Gletscher auf dem Lande, oder durch schwimmendes Eis

auf dem Meere, in der nördlichen Hemisphäre grösser war und sich bis zu südlicheren Breiten erstreckte, als es jetzt der Fall ist.“ (Lyell.<sup>38</sup>)

Es sei hier sofort betont, dass zur Erklärung der Glacialphänomene jener Zeit keineswegs excessiv niedrige Temperaturen anzunehmen sind. Eine mittlere Wärme-Abnahme von etwa 4° R.<sup>39</sup>) würde, zumal bei grosser atmosphärischer Feuchtigkeit, genügen, um die Gletscher der Alpen wieder anwachsen und im Laufe der Jahrhunderte die Becken der schweizer Seen wieder bedecken zu lassen, wie sie dieselben zur Glacialperiode überzogen haben. Der Rahmen dieses Vortrages gestattet es nicht, die zahlreichen Spuren der früheren Eiswirkungen näher zu besprechen; es genüge zu sagen, dass die Erstreckung der Alpengletscher über den Bodensee bis zum Höhgau und über den Genfer See bis zu den Abhängen des Jura durch die Verbreitung der auf ihnen herabgeführten Blöcke und durch andere Merkmale ebenso sicher erwiesen ist, wie die Eisbedeckung des Innern der skandinavischen Halbinsel durch die Abschleifung der dortigen Berge und die massenhafte Ausstreuung der von diesen Bergen herkommenden erraticen Blöcke über die norddeutschen Ebenen, wohin sie nur durch schwimmende Eismassen getragen gelangen konnten. Nicht minder deutlich sind die Spuren der alten Gletscher auf den britischen Inseln. „Die Ruinen eines abgebrannten Hauses,“ sagt Darwin, „erzählen ihre Geschichte nicht verständlicher, als die Berge von Schottland und Wales mit ihren geschrammten Seiten, geglätteten Oberflächen und angehäuften Blöcken von den Eisströmen berichten, welche ihre Thäler noch in später Zeit erfüllten.“ Die Glacialspuren in Irland übertreffen, nach Tyndall,<sup>40</sup>) jene von England und Schottland noch an Grossartigkeit. Hand in Hand mit diesen Zeichen der Eisthätigkeit gehen jene der während und seit der Glacialperiode stattgehabten Höhenschwankungen, welche z. B. wiederholte Meeresbedeckung jetziger Landstriche der britischen Inseln zur Folge hatten und ebenda Schichten mit Meerconchylien lebender, zum Theil arktischer Arten wieder bis zu 1400 Fuss Höhe emportrieben.<sup>41</sup>) — Im Gegensatz zu der bisherigen Dunkelheit der Ursachen der tertiären Wärme liegen jene der postpliocenen Abkühlung offener zu Tage: es dürften geographische Verhältnisse zur Erklärung hinreichen, vor Allem die nachgewiesene damalige

Meeresbedeckung der Sahara,<sup>42)</sup> von der in der Gegenwart warme Luftströme nach Norden ziehen; wahrscheinlich kommt auch eine Unterbrechung der Landenge von Panama ins Spiel, wodurch ein anderes System von Meeresströmungen bedingt war, namentlich der heutzutage den europäischen Norden mächtig erwärmende Golfstrom fehlte.<sup>43)</sup> —

In der Eiszeit also müssen wir die Ursache erkennen, welche die tertiäre Flora aus unseren Gegenden verschwinden machte, und ihre Ueberreste oder Nachkommen, wie wir oben sahen, auf südlichere Länder beschränkte.<sup>44)</sup> An ihre Stelle wanderte die dem kälteren Klima angepasste Vegetation der Gegenwart aller Wahrscheinlichkeit nach aus Mittel-Asien ein, wie uns bereits die dortige Vereinigung von Arten der arktischen, arktisch-alpinen, alpinen und Ebenenflora zu schliessen gestattete. Die vielfach gemeinsamen Arten des hohen Nordens und der Alpen, Pyrenäen etc., und das locale Vorkommen arktisch-alpiner Arten auf dazwischen gelegenen Bergen, wie den Sudeten, erklärten Ed. Forbes, Heer und andere Forscher durch die, allerdings noch directer Beweise bedürftige, aber durch gute Gründe<sup>45)</sup> gestützte Annahme, dass während der Periode grösserer Kälte jene arktisch-alpine Flora in den tieferen Zwischenländern lebte, von wo sie, bei Rückkehr wärmeren Klimas, einerseits nach Norden, andererseits auf die sich von der Eisbedeckung befreienden Hochgebirge, local an geeignete Stellen niedrigerer Berge sich zurückzog, während unsere jetzige Ebenenflora, von Osten einwandernd, ihre Stelle im Tieflande einnahm.<sup>46)</sup>

Wohl mögen manche Arten der heutigen Flora unserer Ebenen und Berge durch alle diese Wechsel hindurch erhaltene Reste oder modificirte Nachkommen der alten Tertiärflora derselben Gegenden sein. Je weiter nach Süden, desto eher sind solche Vorkommnisse zu erwarten. Im hohen Norden ist die alte Vegetation spurlos ausgelilgt: die Flora von Grönland z. B. ist ausserordentlich arm, sie zeigt gar keine eigenthümlichen, anderswo nicht vorkommenden Arten und steht im Ganzen im Verhältniss eines Bruchtheils zur Flora des nördlichen Europa und Asien, so dass sie sich, wie Grisebach nachweist,<sup>47)</sup> auf die Samenzufuhr durch die von der sibirischen Küste ausgehende, mit Treibholz beladene Meeresströmung beziehen lässt. Hier hat also die Eiszeit, so zu sagen, tabula rasa gemacht. Auch Skandinavien besitzt

fast gar keine scharf gesonderten, eigenthümlichen Arten, was sich wiederum durch die lange Vereisung erklären dürfte. Ebenso haben auf den britischen Inseln die obengedachten Höhen- und Klimaschwankungen das Band zwischen der vergangenen und gegenwärtigen Flora zerrissen. Die heutige Flora von Grossbritannien <sup>48)</sup> ist verhältnissmässig arm; auch sie besitzt gar keine eigenthümlichen Arten, sondern, mit einer oder zwei auf amerikanische Herkunft deutenden Ausnahmen, nur Arten des europäischen Festlandes, mit welchem die Insel nachweislich noch in sehr naheliegender Zeit, vielleicht als schon Menschen diese Gegenden bewohnten, in ununterbrochener Landverbindung standen, von welchem aus sie ihre Flora und Fauna durch Einwanderung erhalten hat. Die höheren Berge der britischen Inseln zeigen viele arktisch-alpine Arten, deren Einwanderung die obenerwähnte Forbes'sche Hypothese in die Eiszeit verlegt; in den tieferen Gegenden herrscht unsere deutsche Ebenenflora.

Ganz anders liegen die Verhältnisse im südlichen Europa. Die Flora der Mittelmeergestade ist sicherlich gleichfalls im Laufe der Zeiten durch Einwanderungen vielfach bereichert und durch die mit diesen Hand in Hand gehenden Verdrängungen modificirt worden. Manche für das heutige Bild dieser Länder charakteristische Pflanzen sind sogar durch den Menschen eingeführt. Der Oelbaum <sup>49)</sup> wurde wahrscheinlich durch die Griechen nach Italien und Südfrankreich gebracht; Citrone und Orange waren Griechen und Römern unbekannt, sie stammen aus Indien und gelangten erst im Mittelalter nach den Gestaden, welche sie jetzt schmücken. <sup>50)</sup> Aber hier scheinen ausserdem viele Reste aus weit älteren Zeiten, Dank dem stets temperirt gewesenen Klima, erhalten geblieben zu sein: die Mittelmeerflora bietet manche nahe Beziehungen zu den fossilen Tertiärpflanzen, und sie besitzt sowohl zahlreiche disjuncte, wenigen von einander entfernten Orten gemeinsame, als auch auf einzelne Orte beschränkte Arten. Auch in Fällen, wo die verhältnissmässig so geringe Bekanntheit mit der fossilen Flora in dieser keine nahestehenden Formen nachweisen kann, berechtigt uns öfters die Berücksichtigung der systematischen Verwandtschaft, in der heutigen Flora als Fremdlinge dastehenden Arten ein hohes Alter zuzuerkennen, sie als letzte Ueberlebende einer vergangenen Vegetation ihrer Wohngebiete, als Zeugen einer Vorzeit anzusprechen, zu welcher

die Höhe der Gebirge, die Vertheilung von Land und Wasser von der heutigen sehr verschieden waren. Die Zwergpalme der Mittelmeergestade erinnert an die zahlreichen Palmenarten der europäischen Tertiärschichten. Und wenn wir auf den Pyrenäen eine Species, *Ramondia pyrenaica*, finden, welche eine besondere Gattung bildet, und deren Familie erst in Macedonien wieder auftritt, oder die noch merkwürdigere *Dioscorea pyrenaica*, deren Gattungsverwandte im warmen Asien und Amerika verbreitet sind, so müssen wir uns sofort der zahlreichen tertiären Arten erinnern, deren nächste Verwandten, wie die jener seltenen lebenden, gegenwärtig weitentfernte Erdtheile bewohnen.<sup>49)</sup> Dahingestellt muss es freilich bleiben, ob solche isolirte Ueberlebenden vergangener Floren in ihrer gegenwärtigen Gestalt seit jener Vorzeit existiren, oder aber unter dem Einfluss so vielfach geänderter Lebensbedingungen in ihren Art- und selbst Gattungsmerkmalen abgeändert worden sind.

Aber, wie schon bemerkt, dürfen wir keineswegs alle Fälle auf äusserst kleine Areale beschränkter Arten in solcher Weise auffassen, vielmehr kann oft mit Sicherheit angenommen werden, dass diese Arten jungen Alters, an ihren Standorten selbst gebildet sind. Die Leuchte und den Wegweiser der Pflanzengeographie für diese Untersuchungen finden wir in den hochwichtigen, vorzugsweise an den Namen Darwin's geknüpften Principien, — kurzgesagt dahingehend, dass die wahre systematische Verwandtschaft auf gemeinsamer Abstammung beruht, und dass die Varietätenbildung im gewöhnlichen Naturlaufe die Vorstufe, der Anfang der Artenbildung ist. Daher können neue Arten nur an Orten entstehen, wo vor ihnen naheverwandte Arten lebten<sup>51)</sup>, — daher das pflanzengeographische Gesetz der räumlichen Verknüpfung naheverwandter Typen, — daher kommen Fälle weiter Trennung solcher Typen von der Masse ihrer Verwandten, wie die eben erwähnten Beispiele, nur als Ausnahmen vor, für welche die räumliche Verbindung mit verwandten Arten in eine ferne Vorzeit verlegt werden muss, — daher dürfen wir, im Gegensatz zu diesen isolirten Resten, Formen als Neubildungen ansprechen, welche, wenn auch gleichfalls auf sehr beschränktem Raume, doch inmitten ihrer nahen Verwandten erscheinen.

Freilich sind hier, wie auf vielen anderen Gebieten, nur die

extremen Fälle sicher zu deuten, und zwischen denselben liegt eine Masse räthselhafter Erscheinungen. Solche zeigt in reichem Maasse die alpine Flora, welche neben den vorhin gedachten, mit den nordischen Regionen und den asiatischen Hochlanden gemeinsamen, noch sehr zahlreiche Artenreihen aufweist, die entweder nur auf der eigentlichen Alpenkette, oder zugleich auf den mediterranen Gebirgen und den Carpathen vorkommen. Für viele dieser alpinen Arten muss, nach den obigen Grundsätzen, die Entstehung an Ort und Stelle und in verhältnissmässig neuer Zeit angenommen werden: es sind von weiter verbreiteten Arten wenig verschiedene Formen, welche oft von den Einen als besondere Arten, von Anderen nur als Varietäten betrachtet werden. Eine Anzahl solcher „werdender Arten“ zeigt schon der Jura.<sup>52)</sup> Aber es finden sich in den Alpen auch im Areal sehr beschränkte Pflanzen, die solche Auffassung nicht gestatten. Nur auf einem einzigen Berge, dem Gartnerkogel im Gailthale Oberkärnthens, wächst die schöne *Wulfenia carinthiaca*, und bedeckt an diesem ihrem einzigen Wohnorte, auf offener Wiese und im Tannenwalde, den Boden zu vielen Tausenden von Individuen.<sup>53)</sup> Scharf gesondert von allen Pflanzen der Alpen, deutet diese vereinsamte Art wieder in die weite Ferne: eine andere Form von *Wulfenia* fand man in Kleinasien, eine dritte am Himalaya, jede auf beschränktem Areal.<sup>54)</sup> Auch in diesem schwierigen Falle muss das Princip der genetischen Verwandtschaft in ihrer Organisation nahestehender Arten festgehalten werden, aber es erscheint hier nur noch als schwache Lichtspur in tiefem Dunkel. Es gilt dafür, was Christ über das disjuncte Vorkommen von *Gentiana pyrenaica* und *Lilium pyrenaicum* in den Pyrenäen, mit Ueberspringung der Alpen in den Carpathen und dann wieder im Caucasus, sagt: „Auch hier tritt uns die Gegenwart als das Resultat einer verwickelten, wohl nie entwirrbaren Vergangenheit entgegen.“ Man bezeichnet oft die Alpenkette als ein Schöpfungscentrum zahlreicher Pflanzenarten; die neuere Anschauungsweise definirt dies näher, indem sie ihr den Charakter eines wichtigen Umwandlungsheerdes, einer Bildungsstätte neuer Formen, zugleich aber auch eines Erhaltungsgebietes anderwärts erloschener Formen zuerkennt, ohne aber auch nur entfernt im Stande zu sein, alle in Frage kommenden Arten der einen oder der anderen Kategorie einzuordnen.

Auch Verbreitungsverhältnisse wie die der Wulfenien sind weniger abnorm erscheinenden anderer Pflanzen analog; sie fallen unter den wichtigen Begriff der vicariirenden oder Repräsentativ-Arten, d. h. in weit von einander entfernten Gegenden auftretende, nirgends zusammen vorkommende, naheverwandte Arten derselben Gattung.

Hierher gehören, unter vielen anderen Beispielen, die beiden Arten der Platane: die eine im Orient, die andere in Nordamerika. Es leuchtet ein, dass für jeden Anhänger der Veränderlichkeit der Arten sich die stellvertretenden an die disjuncten Arten enge anschliessen; letztere sind seit ihrer Vertheilung auf getrennte Gebiete in ihren Merkmalen unverändert geblieben, die vicariirenden Arten dagegen haben in verschiedenen Ländern verschiedene Aenderungen erfahren. Jene jetzt lebenden Platanen erscheinen verknüpft durch die ihnen sehr nahestehende Art derselben Gattung, welche, wie oben erwähnt, zur Miocenzeit im nordischen Gebiete und in Mitteleuropa sehr verbreitet war.<sup>55)</sup> Und in der That fehlt es nicht an vermittelnden Fällen, nämlich vielen Pflanzenformen getrennter Gebiete, welche von den einen Botanikern als specifisch identisch, somit als disjunct, von den anderen als specifisch verschieden, somit als vicariirend angesehen werden.

Wenn man aus dem Vorkommen vicariirender Arten in getrennten Ländern auf frühere geographische Verhältnisse, z. B. Landüberbrückungen jetziger Meere schliessen will, so ist freilich grosse Vorsicht geboten, zumal wenn es sich um Arten handelt, welche sich, obgleich zu derselben Gattung gezählt, in ihren Merkmalen wenig nahestehen. Selbst beim Festhalten des Principes der gemeinsamen Abstammung auch für dergleichen entfernter verwandte Arten muss man bedenken, dass in solchen Fällen die gemeinsame Stammform, resp. der Ausgangspunkt der Verbreitung, oft in so weite Ferne deutet, dass wir ihre Aufklärung nicht mehr hoffen dürfen.<sup>56)</sup> Mehrere noch jetzt lebende Gattungen, *Pinus*, *Sequoia*, *Magnolia*, wahrscheinlich auch Feige, Wallnuss u. a., erscheinen schon in den oberen Kreideschichten, lange vor Beginn der riesigen Zeiten der Tertiärbildungen.<sup>57)</sup> Wir kennen keine Verknüpfung zwischen dieser an grossblättrigen Laubbäumen reichen Flora der oberen und der nur Cryptogamen und Coniferen zeigenden Flora der unteren Kreideschichten: wir

wissen nicht, ob jene dicotyledonen Laubbäume während der Kreideperiode auf eine uns ganz verborgene Weise entstanden sind, oder ob sie selbst, oder unbekannte, sie mit niedriger organisirten Pflanzen verknüpfende Vorfahren schon in viel früheren Perioden an uns noch unbekanntem Orten lebten. Die Aenderung aller Bedingungen, zumal der Vertheilung von Land und Wasser, seit der Existenz heutiger Gattungen entzieht sich somit jeder Schätzung. Aber es liegt in der Natur des Forschergeistes, auch in das kaum noch einen Pfad zeigende Dunkel der fernsten Zeiten, der räthselvollsten Erscheinungen, an der Hand der auf zugänglicheren Gebieten erkannten Principien einzudringen.

Ein flüchtiger Blick auf die Verbreitungsverhältnisse der Pflanzen der uns nähergelegenen Erdregionen sollte dazu dienen, die Tragweite der geologischen Entdeckungen der Neuzeit für die Pflanzengeographie darzulegen. Wir müssen darauf verzichten, auch fernere Erdgebiete in den Kreis dieser Betrachtungen zu ziehen und zu zeigen, wie weit eine Anwendung jener neueren Entdeckungen und theoretischen Gesichtspunkte auch auf die Verbreitung der Gewächse der Tropen, der südlichen Hemisphäre, der oceanischen Inseln bisher versucht worden ist.

Fassen wir schliesslich die allgemeinsten Züge unseres Thema's nochmals zusammen, so finden wir als in der Gegenwart wirkende Bedingungen der Anordnung der Gewächse auf der Erde: die klimatisch-meteorologischen Verhältnisse in ihren vielfältigen Abstufungen und Modificationen, die Bodenbeschaffenheit, die Vergesellschaftung und den Wettstreit der Pflanzenwelt unter sich und mit der Thierwelt, — alle diese Momente in steter Verkettung und Wechselwirkung; — als Resultate des Naturgetriebes der Vergangenheit: die Verschiedenheit der Floren getrennter Erdtheile, die vielfach auf heutige Bedingungen nicht zurückführbare Beschaffenheit der Wohngebiete der Arten; — endlich, als leitende Grundsätze für das Verständniß dieser Erscheinungen, die Lehren vom ungleichen Alter der heutigen Arten und Gattungen, von den Aenderungen der Klimate und den durch diese bedingten Wanderungen der Pflanzen, von der Annäherung der Pflanzentypen der jüngeren Erdperioden an die der Gegenwart, von der genetischen Verkettung erloschener und jetzt lebender Arten, von der allmähigen Aenderung der Formen im gewöhn-

lichen Naturlaufe. Diese mehr oder minder festbegründeten Lehren geben die nähere Erklärung des vorhin angeführten Satzes De Candolle's: „Wir sehen nur die Folgen einer verschiedenen Ordnung der Dinge, welche sich selbst wiederum an vorhergegangene, verschiedene Bedingungen anknüpfte.“ Fügen wir noch hinzu, dass die Länge der Zeiten, während welcher diese Veränderungen sich zugetragen haben, für unseren menschlichen Maasstab überwältigend gross angenommen werden muss.<sup>58)</sup> Aber die Pflanzengeographie und die Wissenschaft der organischen Natur überhaupt sind es nicht allein, welche ein sehr grosses Zeitmaass für die Vergangenheit der Erde fordern, das Gleiche verlangt und beweist die Lehre vom Bau der Länder und Gebirge, ja selbst die von der Entstehung und Anordnung der dieselben zusammensetzenden Mineralien, in welcher Hinsicht ich auf die werthvollen Arbeiten eines hochverdienten Mitgliedes unserer Gesellschaft verweise<sup>59)</sup>.

Wenn die Versuche zur Aufklärung der Geschichte dieser unübersehbaren Zeiten in ihren Beziehungen zu den Naturverhältnissen der Gegenwart vielfach das Gepräge des Unsicheren tragen, so wollen wir nicht vergessen, dass die beschreibenden Naturwissenschaften kaum seit einem Jahrhundert systematisch behandelt werden, dass zumal die Kenntniss der vergangenen Schöpfungen erst seit noch kürzerer Zeit sich aus der dürftigen Ansammlung meist missdeuteter Einzelheiten emporgerungen hat. Ein unermessliches Arbeitsfeld liegt hier noch für späte Nachkommen offen, — und bedenken wir stets, dass all' unser Wissen Stückwerk ist, dass mit dem Fortschreiten der Einsicht in alte Probleme vervielfältigte neue auftauchen, dass ein unerklärter Hintergrund von unermesslicher Tiefe der Forschung stets verbleiben wird, dass es aber „heilige Pflicht der Wissenschaft ist, jenen unerklärbaren Hintergrund immer weiter zurückzuschieben.“ (W. Roscher).

---

## Anhang.

### Anmerkungen und Citate.

- 1) Revue des deux mondes, 1. Février 1870.
- 2) I. D. Hooker: Outlines of the distrib. of arct. plants, in Transact. of the Linnean Soc., v. XXII.
- 3) A. de Candolle: Géogr. bot. rais. p. 1273.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1872

Band/Volume: [1872](#)

Autor(en)/Author(s): Wetterhan J.D.

Artikel/Article: [Ueber die allgemeineren Gesichtspunkte der Pflanzengeographie. 184-212](#)