



Staats- und  
Universitätsbibliothek  
Bremen

# **Staats- und Universitätsbibliothek Bremen**

**DFG Projekt Die Grenzboten**

## **Die Grenzboten**

**Berlin u.a., 1841 - 1922**

ώ.: Die Vegetation der Jetztzeit und die der Vorwelt : 2.  
Pflanzengeographie.

**urn:nbn:de:gbv:46:1-908**

zu ziehen entschlossen war. Da diese Pensionirung nach Ansicht der Landschaft mit den gesetzlichen Vorschriften nicht in Einklang stand, so protestirte dieselbe gegen die Zahlung der Pension und wiederholte diesen Protest viele Jahre hindurch auf jedem Landtage. Aber Herr v. Schröter ließ sich dadurch nicht beirren und beharrte so lange auf seiner Maßregel, bis die Landschaft, ermüdet, im Jahre 1861 sie auf sich beruhen und sich durch eine Vereinbarung über die streitige Frage für künftige Fälle abfinden ließ. Herr v. Schröter pflückte inzwischen die Früchte der von ihm beliebten Purification des höchsten Gerichts.

Eine anderweitige Vorbereitung auf die vorbehaltene Ausführung der im Jahre 1850 hervorgetretenen Intentionen lag darin, daß Herr v. Schröter im Jahre 1851, ohne die ständische Zustimmung einzuholen, ein Reglement für die Vollziehungsweise der Zuchthaus- und der Festungsstrafe in der Strafanstalt zu Dreierbergen ausarbeiten ließ, welches im Auszuge unter dem 5. Dec. 1851 veröffentlicht ward. Es ward damit der Festungsstrafe ein von dem bisherigen grundverschiedener Charakter aufgedrückt und dadurch dafür gesorgt, daß, wenn es auch nur gelingen wollte, die Mitglieder der verfolgten Linken zur Verurtheilung in Festungsstrafe zu bringen, doch diese der Zuchthausstrafe sich in möglichst hohem Grade annäherte.

## Die Vegetation der Jetztzeit und die der Vorwelt.

### 2. Pflanzengeographie.

Seit der Erlangung genauerer Kenntniß der geographischen Vertheilung jetzt lebender Pflanzenformen hat auf viele Forscher die Aufgabe einen mächtigen Reiz geübt, aus den vorliegenden Thatsachen Schlüsse zu ziehen auf die Abstammung und Entstehung der Arten. Sah man ab von auf dogmatische Ueberlieferung begründeten Anschauungen; setzte man voraus, daß die organischen Wesen, in ihren Lebenserscheinungen bedingt durch das Zusammenwirken der Materie innewohnender Kräfte, von der Art dieser Kräfte in ihren Formen und Eigenschaften abhängig seien, so war die Folgerung unabweisbar, daß unter völlig gleichen äußeren Umständen die gleichen Formen von Pflanzen oder Thieren auftreten mußten. An diesen, für sich berechtigten Standpunkt tritt die Versuchung nahe heran, annähernd ähnliche äußere Bedingungen der Existenz für völlig identische zu halten, und dann das Vorkommen der nämlichen Form auf weit entlegenen, durch scheinbar unübersteigliche Hindernisse getrennten Punkten der Erdoberfläche durch die Annahme des selbständigen Auftretens, der wiederholten Erschaffung der gleichen Form in ihren verschiede-

nen Bohnbezirken zu erklären. Die Pyrenäen, Alpen, Sudeten und Karpathen haben unter sich, mit den Hochgebirgen Asiens, den arktischen Regionen und selbst mit den weißen Bergen Nordamerikas eine Anzahl von Pflanzenarten gemein. Mikroskopische Wasserpflanzen einfacher Organisation sind in den nämlichen Arten in Europa, in Nordamerika und am Cap der guten Hoffnung heimisch. Wie verlockend ist es nicht, den Grund dieser und vieler ähnlicher Erscheinungen darin zu suchen, daß unter gleichartigen physikalischen Verhältnissen auch gleichartige Organismen sich ausbildeten. Ist doch die Abhängigkeit der Existenz der einzelnen Pflanzenarten von klimatischen Bedingungen eine alltägliche Wahrnehmung. Vor Allem die Abhängigkeit von der Temperatur, die in sehr mannigfacher Weise sich äußert. Die Pflanzen wärmerer Klimate sterben bei längerem Verweilen in einer Temperatur, die noch um mehre Grade über den Gefrierpunkt sich erhebt. Ihre Wurzeln halten unter solchen Umständen in ihrer Thätigkeit inne. Sie hören auf, den oberirdischen Theilen Flüssigkeit in ausreichender Menge zuzuführen. Die Blätter und Stengel aber fahren fort, zu verdunsten: die Pflanze verdorrt, selbst bei überreichlichem Feuchtigkeitsgehalte des Bodens, in dem sie wurzelt. Andere vertragen nicht den raschen Wechsel einer unter den Gefrierpunkt gesunkenen Temperatur mit einer höheren. Der Erfrierungstod der Pflanzen ist nicht eine Folge des Erstarrens der in ihrem Innern enthaltenen Flüssigkeit zu Eis, sondern das Resultat einer Aenderung der physikalischen Eigenschaften ihrer Membranen, einer sehr gesteigerten Durchlässigkeit derselben für Flüssigkeit und der Vernichtung ihrer Spannung, die in Folge des raschen Aufthauens der gefrorenen Pflanzentheile eintreten (Sachs). Diesen Schädlichkeiten sind Pflanzen eines rauheren Klimas in dem häufigen Witterungswechsel der Winter ebener Gegenden der milderen gemäßigten Zone mehr ausgesetzt, als in ihrer Heimath. Einige milde Winterwochen wecken ihre leicht erregbare Vegetation; der wieder eintretende Frost bringt die hervorgelockten, des Schutzes der Knospenhüllen entbehrenden Triebe zum Frieren; das nächste Thauwetter tödtet sie: die gewöhnliche Todesursache für die, einer dicken Schneedecke gewohnten Alpenpflanzen bei Verpflanzung in tief gelegene Gegenden. Der Verbreitung der über die winterliche Schneedecke hervorragenden Gewächse, der Bäume, nach den Polen hin setzt nicht die gesteigerte Winterkälte eine endliche Grenze, sondern die mangelnde Sommerwärme. Während eines kühlen Sommers erhalten Zweige und Knospen nicht den Grad der Ausbildung und das Maß des Schutzes durch einhüllende Gewebe, deren sie bedürfen, um der Einwirkung des raschen Aufthauens im nächsten Frühlinge zu widerstehen. Island ist waldlos bei einer mittleren Wintertemperatur von nur  $-4^{\circ}$  R., der freilich auch nur eine mittlere Sommertemperatur von  $+4^{\circ}$  R. gegenübersteht. Am Sklavensflusse im britischen Nordamerika gedeiht im dichten Nadelholzwald die nord-

amerikanische weiße Fichte noch zu riesiger Größe in einem Winter, dessen mittlere Temperatur unter  $-16^{\circ}$  R. liegt; bei einer Kälte von solcher zeitweiliger Intensität, daß sie das Innere der doppelt mannsdicken Stämme unter den Gefrierpunkt des Quecksilbers abkühlt (Bourgeau war wochenlang in seinen Beobachtungen des Standes von Thermometern, welche fußtiefen Bohrlöchern der Stämme eingefügt und dem directen Einfluß der äußeren Temperatur thunlichst unzugänglich gemacht waren, durch das Gefrieren der Quecksilbersäule gehindert); — dafür aber auch bei einer mittleren Sommerwärme von  $+8^{\circ}$  R. Die Curve dieser Sommertemperatur bezeichnet überhaupt ziemlich genau die polare Grenze der Wälder, ohne Rücksicht auf die, in den mannigfachsten Winkeln sie schneidenden Linien verschiedener mittlerer Winterkälte.

In kaum minderer Abhängigkeit stehen die Pflanzen zu dem Feuchtigkeitsgrade von Boden und Luft. Von der absoluten Vegetationslosigkeit der völlig regenlosen Gebiete, in denen nur der Hinzutritt von Wasser, gesammelt aus in weiter Entfernung gefallenem, atmosphärischen Niederschlägen, den Wuchs von Pflanzen ermöglicht, führen allmälige Uebergänge, je nach dem Maße und der jährlichen Vertheilung des Regenfalls, durch die Gras- und Kräutersteppen der wärmeren gemäßigten Zone beider Halbkugeln, die Strauchsteppen (the scrub) Australiens, die offenen Wälder der Ukraine und der Prairienränder zu dem dicht geschlossenen Waldlande. Und auch diesem fehlen noch, in einem der Steppe annähernd parallelen, breiten Gürtel gewisse Baumformen, die ein höheres Maß atmosphärischer Feuchtigkeit begehren, als andere; so z. B. östlich von Weichsel und Dniester die Buche, östlich von den Karpathen und nördlich vom Kaukasus die Weißtanne.

So hat denn die Ansicht von einer unbedingten Abhängigkeit der Verbreitung, ja selbst der Entstehung der Organismen von äußeren, zunächst klimatischen Verhältnissen, von der mehrfachen Entstehung der Arten zahlreiche und eifrige Vertheidiger gefunden. Aber zwei Thatsachen genügen, eine solche Auffassung als unhaltbar hinzustellen. Die Aehnlichkeit der Vegetation gleicher oder ähnlicher Klimate beschränkt sich auf den Theil unserer Hemisphäre nördlich vom Wendekreis des Krebses. Und auch innerhalb dieser Region nimmt sie nach Süden rasch ab. Schon innerhalb der Tropen ist die Zahl identischer Formen sehr klein; sie verschwindet so gut wie ganz bei weiterem Vordringen nach Süden; und nur an den Südspitzen der Continente und auf den antarktischen Inseln treten wieder gemeinsame Formen auf, gering an Zahl. Dabei ist das Klima der Pampas, der südafrikanischen Karoo und der Ebenen des mittleren Australiens so gleichartig, es ist dem der wärmeren Prairien, Arabiens und Persiens so ähnlich, daß die tief durchgreifende Verschiedenheit der Pflanzendecke nicht anders als im höchsten Grade überraschen kann. — Noch schlagender ist eine zweite Wahrnehmung. Die Theorie der Abhängigkeit und Bedingt-

heit der organischen Formen lediglich von den auf sie wirkenden äußeren Einflüssen setzt nothwendig voraus, daß jede Art den Bedingungen ihrer natürlichen Heimath aufs denkbar Vollkommenste angepaßt sein müsse, da ja alle Eigenschaften des Organismus eben nur als Producte der auf ihn wirkenden Kräfte seiner Umgebung aufgefaßt werden. Nun liegt aber eine lange Reihe festgestellter Thatsachen vor, die alle darauf hinaus gehen, daß Pflanzen, von weit her zufällig oder absichtlich durch den Menschen in Landstriche eingeführt, denen sie bis dahin völlig fremd waren, hier sich vollständig einbürgerten. Die fremde Pflanze langt auf einem Boden an, den sie von den vorausgesetzten eingeborenen Pflanzen bis auf den letzten Raum schon eingenommen findet. In den Fällen zufälliger Einschleppung von Unkräutern ist der Eindringling zuverlässig zuerst in nur wenigen, vielleicht nur in einem einzigen Individuum in das Land gelangt, welches ihm heute eine zweite Heimath ist. Jedes neue Individuum mußte seinen Standort durch die Verdrängung einheimischer Pflanzen sich erkämpfen; es mußte sie überwuchern, rascher und kräftiger vegetiren als sie. Und diesen Kampf hat in sehr zahlreichen Fällen der Eindringling siegreich bestanden. Der kanadische Erigeron bedeckt unsere Sandfelder, die nordamerikanische Nachtferze unsre Flußufer, die mexicanischen Agaven und Cactus alle felsigen Hänge des Mittelmeergebiets, die kanadische Hydrilla füllt die Flüsse und Kanäle Englands und Hollands. Diese Einbürgerungen geschahen oft überraschend schnell. Die Nachtferze wird 1680 von Morison als exotische Pflanze abgebildet. Linné nennt sie 1737 in Holland allenthalben gemein. Die kanadische Hydrilla wurde 1842 zum ersten Male auf britischem Boden (bei Berwick) beobachtet. Zehn Jahre später war das lästige Wasserunkraut zur Landplage geworden. Sie und andere der eingebürgerten Pflanzen sind jetzt in Europa viel häufiger und massenhafter anzutreffen, als in ihrer amerikanischen Heimath. Ein noch viel stärkeres Contingent erfolgreicher Einwanderer hat die alte Welt für die neue gestellt, für Nordamerika nicht weniger als 184; in der Mehrzahl allerdings einjährige Unkräuter, aber auch viele perennirende Gewächse, manche Sträucher (Berberitze, Faulbaum), selbst einige Bäume (Weiden, Orangen); viele von weitester Verbreitung, allmählig mit der Cultur nach Osten vorrückend, wie denn z. B. die gemeine Gartenfessel in den neuen (nordwestlichen) Staaten noch selten ist. Noch zahlreicher und massenhafter ist die europäische Pflanzeneinwanderung in das gemäßigte Südamerika. In den Pampas von Buenos Ayres bedecken südeuropäische Disteln (die Mariendistel und die wilde Artischoke) unermessliche Strecken Landes. Um Montevideo trägt die Vegetation bereits ein völlig europäisches Gepräge. Die purpurbühende Ratterkopffart begleitet alle Wege. Der gemeine Hafer ist auf vielen Weideplätzen so häufig, als sei er von Menschenhand gesäet. Eine europäische Art von *Myagrum* (dem Leindotter ähnliche Pflanze)

zeigte sich vor etwa zwanzig Jahren in einzelnen Exemplaren unter den Mauern von Montevideo. Binnen zehn Jahren hat sie den Raum zwischen dieser Stadt und ihrer Vorstadt völlig überdeckt. Die Pflanzendecke des Cerro de Montevideo, des einzigen Hügels in der Nähe dieser Stadt, besteht zum größeren Theile aus europäischen Pflanzen. Und selbst die Tropengegenden sind von den europäischen Eindringlingen nicht verschont geblieben. Unsere Wald-erdbeere hat sich auf den höheren Bergen von Jamaika, Mauritius und Bourbon vollständig eingebürgert. Auf St. Helena haben eingeschleppte europäische Pflanzen (darunter vorwiegend häufig Brombeeren, Stechginster) die einheimische Vegetation arg beeinträchtigt, wenn auch noch nicht in dem Grade, wie eine aus Neusüdwales eingewanderte Akazie, die jetzt etwa ein Drittel der Insel bedeckt. Mancherlei europäische Unkräuter, Eisenkraut, Hühnerdarm, Schierling z. B., sind den Europäern nach Brasilien gefolgt. In Australien walten ähnliche Verhältnisse ob, wie in Nordamerika. In der jungen Colonie Victoria waren schon 1854 über funfzig Fremdlinge völlig eingebürgert; um Sidney haben außer zahlreichen europäischen auch manche amerikanische und afrikanische Pflanzen sich angesiedelt. Die (aus Südamerika stammende) *Sensitive*, die bekannte *Mimosa pudica*, und eine *Passiflora* von den Antillen, von der man Datum (1834) und Urheber der Einführung genau kennt, sind dort gemeine Unkräuter geworden.

Endlich ist überhaupt die Zahl der Pflanzenarten nicht groß, welche in mehren, von einander durch weite Räume getrennten Wohnbezirken vorkommen. Eine nicht unbeträchtliche Anzahl unzweifelhaft wildwachsender Pflanzen wächst zwar zugleich auf der östlichen und westlichen Halbkugel. Aber die Mehrzahl derselben sind Pflanzen sehr weiter Verbreitung. Sie haben einen sehr großen, aber zusammenhängenden Wohnbezirk. Bei weitem die meisten der hierher gehörigen Gewächse sind circumpolare, in einem breiten Gürtel rings um den Nordpol verbreitete; viele von ihnen sehr weit nach Süden herabreichend. So findet sich unsere Krötenbinse außer in der ganzen kalten und gemäßigten nördlichen Zone auch in Abyssinien, in Neugranada, Chile, Uruguay, dem südwestlichen Neuholland, Neuseeland, am Cap. Eine ähnliche Verbreitung, aber nur auf der östlichen Halbkugel, hat der schmalblättrige Rohrkolben. Der gemeine Thymian reicht vom Nordcap und Nordsibirien bis Madera, Algerien, Abyssinien und zum Himalaya, von Grönland bis in die mittleren Vereinigten Staaten. Eine ähnliche Verbreitung hat der Löwenzahn. Die meisten der Gewächse so großer, mehr als ein Drittel der festen Erdoberfläche einnehmender Verbreitung sind Wasser-, Sumpf- oder Schuttpflanzen. — Von den Pflanzen mit eng begrenzten, weit von einander entlegenen Wohnbezirken bilden die Gewächse der höheren Gebirge und der Polargegenden, die man gemeinhin als Alpenpflanzen zu bezeichnen pflegt, die große Mehrzahl. Die

Vertheilung dieser, im Allgemeinen betrachtet, zeigt viel Sonderbares; eine scheinbare Willkür in der Berggesellschaft der Arten. So z. B. wächst eine *Saxifraga*, die *S. cernua*, in Lappland, auf den Gebirgen der skandinavischen Halbinsel; in Daurien und Kamtschatka; im arktischen Amerika; ferner auf den Shetlandinseln, im schottischen Hochlande; stellenweis in den schweizer und steyer Alpen; in den Hochgebirgen Siebenbürgens. Eine andre Art derselben Gattung, die *S. adscendens*, findet sich ebenfalls in Scandinavien, den Alpen; ferner auf den Pyrenäen und den Hochgebirgen der Balkan-Halbinsel, fehlt aber dafür Schottland und Siebenbürgen. — Die Verbreitung einzelner Alpengewächse ist merkwürdig durch die ungeheuern Lücken zwischen den Standorten. Die Wohnorte beispielsweise der *Gentiana prostrata* sind: Alpen, Kaukasus, Altai, Ostsibirien, Analascha, russisches Amerika, Felsengebirge, Ostseite der südamerikanischen Anden unter 35° südl. Br., Meeresufer am Cap Negro in Chile und an der Magellansstraße. *Pedicularis asplenifolia* wächst in den österreichischen Alpen und auf dem Himalaya; sie fehlt im Taurus, Libanon, Kaukasus und Sibirien.

Auch einige Pflanzen ebener Gegenden haben weit von einander entlegene, eng umschriebene Wohnplätze innerhalb jeder der gemäßigten Zonen wie innerhalb der Tropen. Einige wenige sogar in der nördlichen gemäßigten Zone einerseits, der südlichen andererseits. Die Zahl dieser Arten ist verschwindend gering, verglichen mit der der bekannten Arten überhaupt. Sie sind vereinzelt dem einander fremdartigen Pflanzengemisch ihrer weit auseinandergelegenen Standorte eingestreut. Je zwei solche Wohnbezirke pflegen nur eine derartige Pflanze gemein zu haben, nicht mehre. Auch unter diesen Gewächsen herrschen die feuchten und nassen Standorte vor.

Diese Vereinsamung der Pflanzen gleicher Art an weit entlegenen Wohnorten schließt die Wahrscheinlichkeit der Hervorrufung gleicher Formen durch gleiche äußere Einwirkungen aus. Die Seltenheit des Vorkommens mehre getrennter Wohnplätze derselben Art, der als von nur wenigen Ausnahmen gestörte Regel gültige stetige Zusammenhang der Wohnbezirke der Pflanzenarten spricht deutlich für die Verbreitung jeder einzelnen Form von einem einzigen Entstehungsorte aus. Die durch vielfältige Beispiele erhärtete Möglichkeit der durch menschliche Thätigkeit vermittelten Einbürgerung von Pflanzen in fernem Ländern weist darauf hin, daß an der gegenwärtigen Vertheilung der Pflanzen geschichtliche Vorgänge den wesentlichsten Antheil haben. Geschichtliche Vorgänge in des Wortes weitestem Sinn, auf die Geschichte des Erdballs, nicht auf die des Menschengeschlechts bezogen.

Die Verbreitung jeder Art von einem einzigen Entstehungsorte aus zugegeben, entsteht zunächst die Frage nach den Mitteln dieser Verbreitung. Ihre Beantwortung ist leicht für die Landpflanzen eines zusammenhängenden Continents, für die Wasserpflanzen eines und desselben Flußgebiets, für die Strandpflanzen (seien es solche, die über oder die unter dem Wasserspiegel wachsen) eines und desselben Meeres. Die Samen verbreiten sich durch den Wind oder durch Wasserströmungen fortgeführt, auf mäßige Entfernungen. Viele gehen erfolglos zu Grunde; einzelne aber gelangen an günstigen Standorten zur Entwicklung. Die aus ihnen entsproßten Pflanzen werden die Ausgangspunkte neuer Verbreitung. Die Samen von Wasserpflanzen haben in Folge der Gleichartigkeit der Standorte der Wassergewächse, durch die das Wurzelschlagen schwimmender Keimpflanzen begünstigenden Einrichtungen die größte Wahrscheinlichkeit des Eintretens ihrer Entwicklung günstiger Zufälle für sich. Bei zufälliger Verschleppung auch einzelner Samen durch Thiere in neu gebildete oder an pflanzlichen Bewohnern arme Wasseransammlungen liegt die Möglich-

keit der Entfaltung und der Vielfältigkeit der übertragenen Keime nahe genug. Es ist eine alljährlich leicht zu wiederholende Beobachtung, daß frisch gebildete Wasserlachen, die außer aller Verbindung mit anderen Wassermassen stehen, von Sumpf- und Wasserpflanzen besiedelt werden. Wasservögel sind es, die gewöhnlich die Uebertragung der Samen vermitteln. Der Schlamm des Bodens seit lange bewachsener stehender Gewässer ist voll von Samen von Wasserpflanzen. Schwimm- und Watervögel tragen solchen samenhaltigen Schlamm an Füßen und Federn von einem Wasserbecken zum anderen. Viele Fische fressen Samen von Wassergewächsen. Im Darmkanal dieser Fische werden solche Samen verdaut. Sie widerstehen aber der Verdauung fischfressender Vögel. Wenn ein solcher Vogel einen von Samen sich nährenden Fisch verzehrte, unmittelbar nachdem dieser Samen verschluckt hat, so bleiben die Samen keimfähig in den Auswurfstoffen des Vogels. Sie können auf die eine oder auf die andere Art in weit entlegene Gewässer gelangen, über Meeresarme, selbst über Oeeane hinweg. Alljährlich werden amerikanische Vögel nach Europa, europäische nach Nordamerika verschlagen. So erklärt sich ungezwungen die weite Verbreitung der Wasser- und Sumpfpflanzen.

Die Verbreitung der Pflanzen trockener Standorte ist weit minder begünstigt. Die Erfahrung zeigt, daß sie mit Hilfe der Mittel, welche die Natur zur Fortführung ihrer Samen anbietet, selbst einen schmalen Meeresarm kaum zu überschreiten vermögen. Sehr belehrend ist in dieser Beziehung das Verhältnis der Flora der britischen Inseln zu der des Continents. Unter den heutzutage wildwachsenden Gewächsen Großbritanniens sind 83 zuverlässig erst in geschichtlicher Zeit angesiedelt und verwildert. Aus der Art der Vertheilung auf britischem Boden ist dies mit höchster Wahrscheinlichkeit auch für diejenigen unter ihnen zu erschließen, in Bezug auf welche geschichtliche Zeugnisse nicht vorliegen. Sie finden sich nur in der Nähe bewohnter Orte. Manche von ihnen sind nicht über die Mitte Englands hinaus vorgeedrungen; viele fehlen in Schottland, noch mehre in Irland. Für die Mehrzahl der betreffenden Pflanzen ist aber der fremde Ursprung außer allem Zweifel. Neun sind amerikanischen Ursprungs, 46 sind in England erst seit Ablauf des ersten Viertels des vorigen Jahrhunderts eingebürgert, seit der Zeit, aus welcher genaue Verzeichnisse der englischen Pflanzen (von Ray und Dillenius) vorliegen; Verzeichnisse, in denen jene Eindringlinge, meist in das Auge fallende, bekannte Culturgewächse fehlen. Beispielsweise seien der blaue Sturmhut, die Päonie, die rothe Taubnessel erwähnt. Diese dreiundachtzig Pflanzen sind alle bis auf eine zuverlässige durch menschliche Thätigkeit nach England übergeführt worden. Die Mehrzahl dieser Einwanderer sind unzweifelhaft Gartenflüchtlinge; die übrigen Unkräuter, die den Menschen überall hin zu folgen pflegen; ein einziger, eine Haubechelart, bei Bayonne und in Portugal heimisch, die auf einem öden Vorgebirge Südwestschottlands, dem Mull of Galloway sich angesiedelt hat, könnte ebenso gut von Vögeln als von Menschen eingeschleppt sein. — Ähnliche Verhältnisse walten auf Inseln des Mittelmeers ob. Auf Ischia fehlen Pflanzen, die auf der nahen Küste des Festlands ganz gemein sind, und die auf der Insel günstige Standorte in Menge finden würden. Eine davon ist der gewöhnliche Schierling. Eine Anzahl Arten, die auf den Felsen der calabrischen Seite der Straße von Messina massenhaft wachsen, fehlen auf Sicilien ganz und gar.

Der Thatsache gegenüber, daß das Meer der Pflanzenwanderung in der Gegenwart eine feste, nur durch Menschenhilfe mit Erfolg überschreitbare Schranke setzt, ist die Beobachtung um so auffallender, daß die Pflanzendecke von Continenten durch nur schmale Meeresarme getrennter Inseln im Großen

und Ganzen mit der des Festlandes übereinstimmt. Die britischen Inseln haben keine ihnen eigenthümliche Pflanzenart. Die weit überwiegende Mehrzahl ihrer Gewächse ist in Norddeutschland verbreitet. Eine mäßige Anzahl hat ihre nächsten, außerbritischen Standorte im nordwestlichen Frankreich; eine sehr kleine Zahl in Asturien. Für keine dießseits oder jenseits des britischen Kanals unzweifelhaft altheimische Art ist die Küste die Verbreitungsgrenze. Diese Grenze läuft z. B. für die wilde Karthäusernelke in etwa zehn Meilen Entfernung der nordfranzösischen und norddeutschen Küste im Binnenland parallel. Für die übelriechende Nieswurzel geht sie quer durch die Mitte Englands. Die England und Nordwestfrankreich gemeinsamen Pflanzen gehen in England eine kurze Strecke landeinwärts. Es ist in dieser Beziehung, als ob das Meer nicht da wäre. Aus diesen Verhältnissen ergibt sich zunächst die Vermuthung einer einstigen festländischen Verbindung Großbritanniens mit dem südöstlich ihm gegenüberliegenden Continente. Die Geologie erhebt diese Vermuthung zur Gewißheit. Daß zwischen England einerseits, den Niederlanden und Nordostfrankreich andererseits das Meer wogt, das hat seinen Grund in geologisch spät erst eingetretenen Senkungen des festen Landes. Mitten im Pas de Calais findet sich auf einer Untiefe ein versunkener Wald; einer der vielen, welche die englischen und die deutschen Nordseeküsten begleiten. Er besteht aus Kiefern, identisch mit unsern heute lebenden, ist also aus spätester geologischer Zeit, muthmaßlich aus einer Zeit, zu der bereits Menschen auf der Erde lebten.

Von Erwägungen solcher Art ging Edw. Forbes aus, als er vor achtzehn Jahren seine epochemachende Untersuchung über den Ursprung der Pflanzen der britischen Inseln veröffentlichte. Er zeigte, daß für das Vorkommen der arktischen und alpinen Arten auf den Hochgebirgen Schottlands eine befriedigende Erklärung in der völlig festgestellten Thatsache gefunden wird, daß nach Ablauf der Tertiärzeit in Europa eine lange dauernde Erniedrigung der Temperatur eintrat, während der in allen Hochgebirgen Gletscher von ungeheurem Umfang sich bildeten. Der Ocean bedeckte gleichzeitig die norddeutschen und russischen Ebenen bis zum Ural, auch ein beträchtlicher Theil des heutigen England lag unter der Meeresfläche. Die Küstenländer dieses großen Nordmeeres mußten eine, bei der Aehnlichkeit der klimatischen Verhältnisse sehr gleichartige, durch die Wanderung der Samen über das Eis und mit den Eisbergen sich immer gleichförmiger gestaltende Vegetation beherbergen. Als die Wärme wieder zunahm, das untergetauchte Land aus dem Meere sich hob, da besiedelten sich die trocken gelegten Gegenden vom heutigen Festlande aus, bis an welches sie zusammenhängend reichten, mit Pflanzen milderer Klimate. Der Südwesten Englands erhielt Einwanderer aus Westfrankreich, der Osten aus den Niederlanden. Die specifisch nordischen Formen zogen sich mehr und mehr auf die Gipfel der Berge zurück. Nach langer Dauer dieser Verhältnisse begann die Reihe von Senkungen, welche dem Frankreich von England trennenden Meeresarme sein Bett bereitete; von Westen nach Osten her vorschreitend, so daß der Zusammenhang mit den Niederlanden länger erhalten blieb, als der mit Westfrankreich. — Die westlichsten Punkte Großbritanniens und Irlands beherbergen einige wenige Gewächse, deren außerbritische Wohnorte im südwestlichen Frankreich, in Nordspanien, auf den Azoren und auf Madeira liegen. Gestützt auf die Thatsache, daß in der späteren tertiären Zeit im Gebiete des Mittelmeeres und westlich noch über die Straße von Gibraltar hinaus gewaltige Aenderungen der Höhe des Landes stattfanden, nimmt Forbes zur Erklärung des örtlichen Vorkommens jener Pflanzen in Irland und England an, daß einst eine Landverbindung zwischen England, Asturien, den Azoren und Madeira bestanden habe: die Einführung der unter die Bogen des Meeres versunkenen Atlantis in die Naturwissenschaft.

Der von Edw. Forbes gebahnte Weg ist von allen Forschern betreten und weiter verfolgt worden, die seither mit diesem Gegenstande sich beschäftigt haben, wie J. D. Hooker, Alph. de Candolle, Unger, Heer, Darwin. Ueber das Zutreffende einzelner Schlüsse, welche aus den vorliegenden Thatsachen gezogen sind, mag noch eine Verschiedenheit der Meinungen obwalten. Mit Recht hebt z. B. Darwin gegen die letzterwähnte Annahme Forbes' und deren von Anderen versuchte weitere Ausführung hervor, daß es unzulässig erscheint, lediglich auf pflanzengeographische Erfahrungen gestützt, großartige Aenderungen in der Vertheilung des Festen und Flüssigen auf der Erdoberfläche anzunehmen, die nicht anderweit, durch geologische Beobachtung, beglaubigt sind. Auch unter der Voraussetzung der Verbreitung der Arten von einem einzigen Entstehungscentrum aus, und bei Einräumung des Erfahrungsfalles, daß gegenwärtig die Einbürgerung fremder Arten kaum je vermittelt der Uebertragung der Samen durch Winde, Strömungen, Thiere erfolgt, liegt kein zwingender Grund vor, die theilweise Uebereinstimmung der Flora oceanischer Inseln mit der gewisser Gegenden der nächsten Continente durch die Annahme des einstigen unmittelbaren continentalen Zusammenhanges beider zu erklären. Allerdings erweisen sich gegenwärtig die natürlichen Transportmittel, bei ihrer im Vergleich mit der Thätigkeit der Menschen in verkehrsreichen Ländern seltenen und vereinzelt Gutschleppung fremder Samen als unfähig, seit Jahrtausenden von Pflanzen dicht bevölkerten Gebieten neue Bürger zuzuführen, die im Kampfe mit alteingebürgerten, ihren Standorten genau angepaßten sich einen Wohnplatz erst erringen müßten. Nur ein Zusammenreffen günstiger Umstände vermag die Entwicklung aus der Fremde kommender Samen zu ermöglichen; nur ein fortgesetztes Eintreten solcher Begünstigungen zur Ausbreitung der neuen Art zu führen. Es liegt auf der Hand, daß eine Anzahl der Fremdlinge, selbst wenn ihre Samen zur Keimung gelangten, wieder zu Grunde gehen; daß sie, selbst wenn sie durch einige Generationen sich fortpflanzten, wieder verschwinden werden, überwuchert, erstickt und verdrängt durch ihre altheimischen Mitbewerber von Licht, Luft und Boden. In der Regel wird nur eine fortgesetzte und massenhafte Einführung von neuen Individuen diesen ungünstigen Wahrscheinlichkeiten zu begegnen vermögen; eine Einführung, wie sie der Mensch theils mit, theils wider Willen übt. Allein diese Verhältnisse sind andere auf einem noch vegetationslosen, vor nicht langer Zeit erst aus dem Ocean emporgetauchten Boden. Hier hat jeder von Außen kommende Keim eine leidliche Wahrscheinlichkeit für sich, sich zu entwickeln, fortzupflanzen und zu vermehren, dafern nur die physikalischen Verhältnisse seinem Gedeihen nicht hinderlich sind. Die Concurrenz anderer Pflanzen hemmt ihn nicht. Die Arten, welche eine vereinzelt im Meere liegende Insel oder Inselgruppe mit dem ihr nächsten, wenn auch ziemlich fernen Festlande gemein hat, können demnach recht wohl durch Ursachen ihr zugeführt worden sein, welche lange vor dem Auftreten des Menschen auf der Erde thätig waren. — In der Hauptsache aber sprechen die festgestellten Thatsachen so deutlich und mit so zwingender Gewalt, daß eben nur in untergeordneten Einzelfragen die Ansichten auseinandergehen können. Die nächste in die Augen springende Folgerung ist die des hohen Alters der gegenwärtigen Arten. Die Pflanzenreste aus den älteren quaternären, vor Eintritt der Eiszeit abgelagerten Schichten sind identisch mit jetztlebenden. In ebensolchen Schichten haben sich von Menschenhand bearbeitete Werkzeuge gefunden, ganz neuerdings, an einem derselben Fundorte, auch menschliche Gebeine. Die Zeit dieser Ablagerungen ist, nach Jahren bemessen, eine überaus weit zurückliegende. Zwischen ihr und der Gegenwart liegt eine Senkung des größeren Theiles des Festlandes der nördlichen Halbkugel, welche auf dem europäischen Continent z. B. alles Land

von den mitteldeutschen Gebirgen nordwärts bis zu dem damals weit fernerem Meer, ostwärts bis zum Ural unter Wasser setzte; und eine darauf folgende Hebung, welche einen Theil des versunkenen Landes, die nordeuropäischen Ebenen, wieder trocken legte. Jene Senkung betrug in Mitteldeutschland mindestens 1000 Fuß unter dem gegenwärtigen Meeresspiegel; denn so hoch herauf reichen am deutschen Hügellande die während der Eiszeit auf dem Boden jenes Meeres abgelagerten nordischen Geschiebe. Anderwärts noch höher, in den Gebirgen von Wales bis 1400 Fuß. Es ist gewiß, daß die ganze Schwankung der Erdrinde, die Senkung wie die Hebung, nur langsam vor sich ging. Nimmt man zum Maßstabe der Schnelligkeit dieser Niveauänderungen die in neuerer Zeit an den nordeuropäischen Küsten beobachtete Ab- oder Zunahme der Höhe des Wasserstandes des Meeres von  $2\frac{1}{2}$  bis 4 Fuß im Jahrhundert, so ergibt sich für eine Oscillation der Höhe des Festlandes mit einer Amplitude von 1000 Fuß ein Zeitraum von 50,000 bis 80,000 Jahren. Ungleich längere Zeiträume gibt die Berechnung der Zeit, welche zu umfangreichen Alluvionen an Flußmündungen seit dem Eintritt der gegenwärtigen Niveauverhältnisse nöthig gewesen sein würde, bemessen nach der Mächtigkeit der gegenwärtigen Schlammablagerungen. Aber diese langen Reihen von Jahrtausenden, wie unendlich sie uns auch im Vergleiche mit Perioden der überlieferten Geschichte der Menschheit erscheinen müssen, sind nur ein kurzer Abschnitt der geologischen Epoche, in welche das Bestehen der gegenwärtigen Formen von Pflanzen und niederen Thieren weit hinaufreicht. Ueber die Gleichheit der Arten (den Begriff der Art in der Weise gefaßt, welche der modernen Systematik geläufig ist) sehr vieler Conchylien der späteren, und einer nicht unerheblichen Anzahl selbst der frühesten tertiären Schichten herrscht völlige Uebereinstimmung der Sachverständigen. Und in Bezug auf die tertiären Pflanzen wird auch von denen, welche die Identität der Art selbst derjenigen tertiären Formen, welche Pflanzen der Jetztzeit am ähnlichsten sind, mit den heute lebenden nicht zugeben, die Verwandtschaft beider, die Abstammung dieser von jenen nicht in Zweifel gezogen. Ein so hohes Alter der Formen bedingt eine ereignisreiche Geschichte. Prüfen wir die Einflüsse, welche anderweit festgestellte geologische Vorgänge auf die in ihren Hauptzügen bekannte geographische Vertheilung der Pflanzen der Tertiärzeit gehabt haben müssen, so treten die anderswie unerklärlichen auffallendsten Thatsachen der Pflanzengeographie der Gegenwart plötzlich in helles Licht.

Von dem Beginn der Tertiärzeit bis in die diluviale hat die Temperatur der nördlichen Halbkugel fortwährend abgenommen. Dies ist bewiesen durch die Verminderung der Zahl und das endliche Verschwinden der Typen tropischer Vegetation von den älteren tertiären Schichten aufwärts zu den jüngeren und den quaternären. Noch in der mittleren und späteren Tertiärzeit (über deren Vegetation zahlreiche Beobachtungen aus sehr verschiedenen Dertlichkeiten der alten und neuen Welt vorliegen) war die Vegetation der heute von dem kalten bis zu dem wärmeren gemäßigten Klima eingenommenen Zone der nördlichen Hemisphäre weit gleichmäßiger als jetzt. Viele Arten reichten in breiten Gürteln rings um die Erde; viele sehr weit von Norden nach Süden. Aber schon bestanden beträchtliche klimatische Unterschiede. Sie mußten sich mehr und mehr steigern bei der zunehmenden und vom Pole nach dem Aequator langsam vorrückenden Abkühlung der Erde. Die vorschreitende Kälte duldete nur die Pflanzenformen, die auch unter dem immer rauher werdenden Klima ausdauernd vermochten, und trieb die Typen wärmerer Zonen vor sich her, dem Aequator zu. Ihr Gang mag langsam gewesen sein. Muthmaßlich nahm in Jahrtausenden die mittlere Temperatur des Jahres noch nicht um einen Grad ab. Aber mit unwiderstehlicher Gewalt mußte sie den Charakter der Flora ändern. Zunächst verödeten die arktischen Gegenden und der ihnen an-

grenzende Erdgürtel. Auf den weiten Strecken fast zusammenhängenden festen Landes rings um den Pol konnten nur wenige Arten aus dem einst reichen Pflanzenkleide der Erde sich erhalten. Die besonders lebens- und verbreitungsfähigen davon mochten, bei der continentalen Verbindung der Wohnorte weit hin, rings um den Pol sich verbreiten. Die arktische Flora mußte eine sehr gleichförmige werden. Wenn endlich auch die pflanzlichen Bewohner der hohen Breite unter Schnee und Eis begraben wurden, dann waren sicher ihre Nachkommen schon weit südlich gewandert. Die vordringende Kälte hatte inzwischen den größeren Theil der Arten auch der gemäßigten Zone verdrängt. Die Keime der an rauhes Klima gewöhnten polaren Pflanzen fanden auf dem herrenlos gewordenen Boden die günstigen Bedingungen des Gedeihens. Wie die Pflanzen der polaren Zone zu denen der gemäßigten, so mußten auch die der gemäßigten zu denen der warmen, die der warmen zu denen der heißen sich verhalten. Eine allgemeine Wanderung der Pflanzen vom Pole nach dem Aequator hin fand statt, und Schritt vor Schritt traten die Pflanzen der kälteren Regionen in die Fußstapfen der fliehenden Arten der milderer Klimate.<sup>1</sup>

Vielfach mußte diesen Flüchtlingen der Weg abgeschnitten sein. Wo kein Festland, keine fast zusammenhängende Inselgruppe äquatorwärts sich erstreckte, da wurde die weichende Art an die äußerste, unüberschreitbare Südgrenze ihres einstigen Wohnlandes gedrängt und endlich vernichtet, ohne daß ihr die Möglichkeit gegeben gewesen wäre, in ihren Nachkommen unter einem günstigeren Himmelsstrich fortzuleben. Nur in vereinzelt Fällen mochte es einer geringen Zahl von Individuen der bedrängten Art gelingen, an örtlich besonders begünstigten Standplätzen auszudauern bis zum endlichen Wiedereintritt gedeihlicherer Vegetationsbedingungen. Dies die Geschichte des Aussterbens sehr zahlreicher tertiärer Formen, vor allen in Europa und im nordwestlichen Asien, wo das Mittelmeer und die vom schwarzen Meere ostwärts damals weit ins Binnenland reichenden Fluthen der Flucht südwärts eine unüberschreitbare Schranke setzten. Immer tiefer sank die Temperatur. Scandinavien ward von einem einzigen, ungeheuren Gletscher bedeckt, wie heutzutage Grönland. Von den Alpen herabsteigend flossen die Gletschermassen in der weiten hügeligen Mulde zwischen Alpen und Jura zu einem Eismeere zusammen, das hoch an den Kämmen des Jura hinaufreichte und auf dessen Abhängen die von den Alpen herübergeführten Felsblöcke seiner Moränen zurückließ. Gletscher füllten die Hochthäler deutscher Mittelgebirge und des Altai. An den Flußmündungen Sibiriens und des nördlichsten Amerika häuften sich Eismassen, die heute noch der Einwirkung der wärmer gewordenen Sommer widerstehen und eine geologische Formation darstellen, in der die Leichen ausgestorbener riesiger Säugethiere mit Haut und Haaren, unverwest erhalten worden sind. Die von den ins Meer reichenden Eisströmen des skandinavischen Gletschers sich ablösenden, südwärts treibenden Eisberge überschütteten den Boden des die norddeutsche Tiefebene bedeckenden Meeres mit den mitgebrachten Steinen und Grus. Damals trug die Mitte unsres Continents nothwendig eine arktisch-alpine Flora. Von Norden her waren die arktischen Formen eingewandert; den Weg fanden sie über den Archipel, den die Hochgipfel der britischen Inseln bildeten; über das Wintereis des Meeres, über welches der Sturm weither ihre Samen führen konnte; auf dem Rücken der Eisberge — wie heute noch die auf Neufoundland strandenden Eisberge aus der Baffinsbai nicht selten mit lebendiger Vegetation bekleidete Schutt- und Erdmassen mit sich führen. Den arktischen Formen mochten Arten der früher in Mitteleuropa auf Bergböhen an niedere Temperatur gewöhnten Pflanzen sich beimischen; auch einzelne der Niederungen, die selbst der tiefsten Erniedrigung der Temperatur zu widerstehen vermochten. Wie in Europa und Asien, so in Nordamerika, wo ebenfalls die nordischen Geschiebe alles niedere

Land bis zum mexicanischen Golfe bedecken; wo ebenfalls die Hochthäler des Felsengebirges die Spuren einstiger großartiger Ausdehnung von Gletschern zeigen.

Wir haben Belege dafür, daß eine solche Eiszeit nicht auf die nördliche gemäßigte Zone sich beschränkte. Im südöstlichen Himalaya sah J. D. Hooker auf den Moränen einstiger Gletscher Mais wachsen. Hohe Moränenwälle durchsetzen quer die chilenischen Andenthäler innerhalb des Reiches der Wein- und Delcultur. In den Gebirgen Neuseelands, in den Thälern des Hochgebirges Neuhollands finden sich die unzweifelhaften Spuren einstmaliger Gletscherthätigkeit. Es ist sicher, daß die Eiszeit der nördlichen und die der südlichen Hemisphäre in die nämliche, sehr neue geologische Periode fällt, und es liegt kein Grund vor zu bezweifeln, daß sie in beiden Erdhälften gleichzeitig war.

Die von den Polen nach dem Aequator hin vorrückende Abkühlung der Erdoberfläche erkältete die äquatorialen Gegenden nicht in dem Maße, daß in den Tiefländern die Pflanzen kälterer Klimate Alleinbestiz vom Boden hätten ergreifen können. In den günstigsten, wärmsten Lagen mochte ein beträchtlicher Theil der Gewächse auch der heißesten Zone sich erhalten. Die Erfahrung der Gegenwart zeigt uns, daß die Pflanzen, an welche man bei dem Worte tropische Vegetation zunächst zu denken pflegt, wie Palmen, Pisang u. s. w., in ihrem Gedeihen nicht so sehr an eine sehr hohe Temperatur der Luft, als an einen hohen Feuchtigkeitsgehalt derselben, bei einem Wärmegrad geknüpft sind, der in trockenen Gegenden der Erde oft überschritten wird. Die Verhältnisse mußten die Pflanzenarten der gemäßigten Zonen dem Aequator näher bringen, als die der kalten. Die letzteren konnten nur da bis in die heiße Zone gelangen, wo von höheren Breiten aus hohe Gebirgsketten in derjenigen der Meridiane sich annähernder Richtung bis unter niedere Breitengrade sich erstreckten. Unter solchen Umständen aber, wie sie der Westküste Amerikas, der Ostküste Afrikas entlang, in einigermaßen ähnlichem Grade zwischen der hindoindischen Halbinsel und den Sundainseln obwalteten, konnten leicht Formen der nördlichen und der südlichen gemäßigten Klimate, ja selbst arktische und antarctische Formen auf den Gebirgskämmen sich begegnen und nebeneinanderwachsen.

Die allgemeine Gestaltung der Festländer der Erde, die seit der Eiszeit in den Hauptzügen bis heute die nämliche geblieben ist, mußte es mit sich bringen, daß die nordischen Formen, aus weit ausgedehnten Heimathbezirken herkommend und auf breiteren Wegen wandernd, in ungleich größerer Menge in den äquatorialen Gegenden anlangten, als die südlichen. Aus der Minderzahl der letzteren werden nur einzelne Arten unter ganz ausnahmsweise begünstigenden Verhältnissen im Stande gewesen sein, einige Verbreitung nordwärts vom Aequator sich zu erringen.

Endlich kam eine bessere Zeit. Die Temperatur begann wieder zu steigen. Die Gletscher der Gebirge verkleinerten sich und verschwanden. Gleichzeitig begannen weite Strecken bisherigen Meeresbodens über die Wasserfläche sich zu erheben. Jetzt hob die Zeit der Vergeltung an für die den Pflanzen der wärmeren Klimate widerfahrne Unbill. In dem Maße, als die Wärme der Landstriche, aus denen sie durch die von kälteren Ländern gekommenen Eindringlinge verdrängt worden waren, der früheren Temperatur sich wieder näherte, nahmen sie ihre früheren Wohnplätze wieder ein. Diejenigen eingewanderten Arten, welche unter den zu Gunsten der Pflanzen wärmeren Klimas geänderten äußeren Umstände in üppigem Wuchs und in Verbreitungsfähigkeit mit diesen nicht wetteifern konnten, wichen allmählig zurück nach den Polen hin und auf die Bergeshöhen. So vollzog sich eine langsame Wiedereroberung der verlorenen Gebiete. Aber nur eine unvollständige; um so unvollständigere, je weiter ab vom Aequator das wiederzugewinnende Land lag, je zahlreicher örtliche Begünstigungen des Gedeihens der Arten kälterer Zonen auf Gebirgen, Mooren, in der Nähe

großer, die Sommerhize mildernder Wasserflächen es darbot. Und die wieder einziehenden früheren Bewohner kehrten in der Zahl der Arten furchtbar gelichtet zurück. Wie viele Formen mußten nicht während der langen Wanderung äquatorwärts an unüberschreitbaren Hindernissen angelangt, durch langsames Aussterben vernichtet worden sein. Und viele der ehemaligen Standorte waren den rückkehrenden Vertriebenen durch Aenderungen der Oberflächengestaltung unzugänglich geworden. Hatte doch die Wiedererhebung der nordeuropäischen Tiefländer nicht das Maß der vorausgegangenen Senkung erreicht. Inseln und Halbinseln, deren Landverbindung in arktischen Breiten liegt, Länder, die nach Süden durch breite Wüstengürtel von andern Theilen des Continents geschieden werden, konnten von den heimkehrenden Pflanzen kaum wieder erreicht werden.

Mit diesen Voraussetzungen stimmen aufs Schlagendste die thatsächlichen Verhältnisse überein. Die Wanderung der, den polaren und den kühleren gemäßigten Zonen angehörigen Pflanzen äquatorwärts während der Eiszeit, das Zurückdrängen derselben auf die Hochgebirge und nach den Polen hin während der Wiederzunahme der Temperatur erklärt vollständig die Uebereinstimmungen der polaren und alpinen Floren. Noch in den Einzelheiten dieser Verhältnisse werden uns eine Menge Fingerzeige, alle in der angegebenen Richtung. Die einzelnen alpinen Floren der nördlichen Hemisphäre haben mit den ihren Meridianen nächsten arktischen Gebieten vorzugsweise zahlreiche Arten gemein. Die weißen Berge der nördlichen Vereinigten Staaten haben in ihrer alpinen Vegetation Pflanzen aus Labrador, welche in Lappland und Sibirien einerseits, auf den Bergen Schottlands und des südlichen Scandinaviens andererseits fehlen und umgekehrt. Auf dem Riesengebirge finden sich einige wenige Lappland und Nordsibirien angehörige Arten, welche Schottland und den Alpen mangeln. Schottland und die Pyrenäen beherbergen eine in Grönland und den Hudsonsbailändern heimische Art, welche in den Alpen, den deutschen und skandinavischen Gebirgen und in Lappland nicht vorhanden ist. Ferner verlieren die alpinen Floren unserer Hemisphäre um so mehr den arktischen Charakter, je näher sie dem Aequator liegen. Je südlicher ein Hochgebirge, um so geringer die Zahl der Arten, die mit solchen des Polargebiets identisch sind, um so zahlreicher (bei übrigens gleichen Verhältnissen der Erhebung, Ausdehnung und Feuchtigkeit) die der eigenthümlichen, wenn auch arktischen noch nahe stehenden Formen. In den dem Aequator nächsten Gebirgen von Alpenhöhe besteht die Vegetation der Hochregion weit überwiegend aus Arten, die solchen des gemäßigten Klimas des nämlichen meridianen Streifens der Erde identisch oder analog sind; die arktischen Formen treten bis zum Verschwinden zurück. Aehnlich auf der südlichen Halbkugel. Pflanzen von Vandiemenland wachsen auf dem Hochgebirge des australischen Continents, mehre südaustralische Formen auf den Gipfeln von Borneo, einige wenige davon reichen bis auf die Gebirge der Halbinsel Malakka; eine Art der Neuholland beinahe ausschließlich eigenen Gattung *Stylidium*, die durch die merkwürdigen Bewegungserscheinungen ihrer Geschlechtsorgane bekannt ist, verbreitet sich bis in den mittleren Himalaya. Die Höhen der äquatorialen Anden von Südamerika beherbergen Pflanzenformen, die in Südchile oder noch weiter südlich bis zur Meeresküste herabsteigen. Repräsentanten der nämlichen Formen wachsen auf den, durch weite Tiefebene von den Cordilleren getrennten, Hochgipfeln der Gebirge von Caracas. In den abyssinischen Gebirgen wachsen Pflanzen der Capflora. Auch erklären jene Erwägungen die auf den ersten Blick höchst wunderbare Thatsache, daß antarktische Gegenden mit arktischen Regionen und solchen des gemäßigten nördlichen Klimas eine nicht unbeträchtliche Zahl von Pflanzenarten gemein haben, bei denen jeder Verdacht einer Einschleppung durch Menschen fernliegt. Die allerdings sehr artenarme Flora der Insel Feuerland besteht zu einem Fünftel aus

Arten, die sie mit Großbritannien gemein hat. Dieses Verhältniß erklärt sich daraus, daß während der Eiszeit solche Pflanzen in den höheren und mittleren Lagen der, Amerika von Norden nach Süden mit nicht nennenswerthen Unterbrechungen durchziehenden, Gebirge und Hochländer sich leicht in Richtung des Meridians zu verbreiten vermochten. Nach dem Wiedereintritt wärmeren Klimas mochten sie in die Mitte der langen Kette von Hochländern von andern Pflanzen verdrängt werden, an den Endpunkten aber sich erhalten. — Isolirte Berggipfel, die erst nach Ablauf der Eiszeit Alpenhöhe erreichten, konnten von den eben erwähnten Vorgängen nicht berührt werden. Ein schlagendes Beispiel eines solchen ist der Aetna. Seine Hauptmasse ruht auf geologisch ganz jungen, der Jetztzeit angehörigen, pflanzenführenden Tuffen. Sein schneegefrönter Gipfel hat also erst nach der diluvialen Zeit seine Erhebung erlangt. Dem gewaltigen Berge fehlt durchaus eine alpine Vegetation; auf den unfernen, viel niedrigeren Berggipfeln des südlichen Calabriens ist eine solche vorhanden.

Die vergleichsweise Häufigkeit der für die spätere Tertiärzeit charakteristischen Pflanzenformen im südlichen und mittleren Nordamerika, in Nordchina und Japan; die Seltenheit derselben Typen in Europa und dem westlichen Nordasien folgt unter den oben ausgesprochenen Voraussetzungen aus der Gestaltung der Continente. Auf dem Rückwege aus Süden und Südosten nach Europa und Kleinasien stießen die während der Eiszeit südwärts geflüchteten Pflanzen wärmeren Klimas auf das Meer, weiter ostwärts in Asien und in Nordafrika auf breite Gürtel regenlosen oder regenarmen Landes, die der Wanderung der Samen der meisten Gewächse, namentlich der baumartigen, eine nicht minder unübersteigbare Grenze ziehen als ein breiter Meeresarm. Was unter solchen Umständen in der Westhälfte der gemäßigten Zone der alten Welt von jenen Formen sich erhalten und wieder verbreitet hat, das werden in den meisten Fällen Abkömmlinge der vereinzelt Individuen sein, die auch während der schlimmsten Zeit der Eisperiode in irgend einem warmen Winkel der Südabhänge von Gebirgen des Mittelmeergebiets ihr Dasein gefristet haben. Anders an der Ostküste Asiens und in Nordamerika, wo dem Wiedervordringen nordwärts der einst vertriebenen Formen kein wesentliches Hinderniß im Wege stand. Der größere Formenreichtum hier, der geringere dort erklärt sich unter solchen Umständen leicht.

Eine der bei Betrachtung der Vertheilung der Pflanzen auf der Erdoberfläche im Großen und Ganzen am weitesten hervortretenden Thatsachen ist die Gleichartigkeit der Vegetation der nördlichen Hemisphäre, die Ungleichartigkeit der einzelnen Welttheile der südlichen. Bei aller Verschiedenheit der Arten und Gattungen beherrscht doch ein gemeinsamer Typus die Vegetation von den Nordgrenzen der Continente aus bis weit jenseits des Aequators. Beim Vorschreiten nach Süden treten allmählig neue Typen hinzu, aber einzeln, und nicht allzu schroff von den bereits vorhandenen geschieden. Es ist, als ob im Norden entspringende Quellen zu einem Flusse zusammenträten, der, durch zahlreiche kleine Zuflüsse nach und nach zu einem gewaltigen Strome angeschwellt, bis gegen den Wendekreis des Steinbocks hin alles Land überfluthet. Aber schon nördlich vom Aequator reichen in ihn herein vereinzelt, schwache Gegenströme. Hier und da zeigt sich eine Pflanzenform eines weit abweichenden Typus. Solche Formen, in den durch Meere getrennten Ländermassen der südlichen Halbkugel großentheils verschiedenartig, mehren sich weiter südwärts, bis endlich die nordische Fluth auf ihre geschlossene Masse trifft, von dieser gestaut wird. Derartige Länder, die gegenwärtigen Heimathbezirke der südlichen Typen, sind das Capland, Südastralien, das Südende Amerikas. Auch diese Wahrnehmung erklärt sich schon aus der Configuration der Continente. Aus den weiten, zusammenhängenden Landstrichen im Norden der Erde mußten, auch unter übrigens ganz gleichen Umständen, unter den Tropen mehr zugewanderte

Formen und Individuen von Norden her anlangen, als von den schmalen, spitz zulaufenden Süden der Festländer her. Der continentale Zusammenhang der nördlichen Wohnbezirke gestattete die Vermengung der Formen und beförderte die Gleichmäßigkeit der Vegetation der einzelnen meridianen Streifen; die Bewohner der südlichen Vegetationsgebiete aber blieben im Allgemeinen getrennt bei ihrer Wanderung nordwärts, und bei der Rückwanderung südwärts.

Sind wir am Ende derartiger Aenderungen des Klima und der Vegetation unseres Planeten angelangt? Dies anzunehmen, würde der wohlberechtigten Tendenz der neueren Geologie zuwiderlaufen, die sich bemüht, darzuthun, daß fortdauernd, allmählig, langsam, aber sehr lange Zeiträume hindurch wirkende Ursachen die Veränderungen der Gestalt und Bevölkerung der Erdoberfläche durch alle geologischen Perioden hindurch bewirkt haben. Wenn einmal, in verhältnißmäßig neuer Zeit, eine Abnahme und Wiedezunahme der Temperatur der ganzen Erde stattgefunden hat; wenn noch nach Auftreten des Menschen auf der Erde weite Strecken Landes über die Oberfläche des Meeres sich hoben oder unter sie sanken; — warum sollen ähnliche Vorgänge nicht heute noch in fast unmerklicher Langsamkeit sich vollziehen? Blicken wir auf die in dieser Beziehung uns vorliegenden Erfahrungen, so kommen wir zu dem unerfreulichen Schlusse, daß wir uns wahrscheinlich in einer Periode der Abkühlung der Erde, und was Norddeutschland betrifft, auch in einer Periode der Senkung befinden. Für den letzten Punkt gibt das Vorhandensein der untermeerischen Wälder von geologisch ganz neuem Datum unseren Küsten entlang, die der Nordseeküste vorliegende Kette von Düneninseln, den Resten des zerrissenen einstigen Strandes, ebenso beredtes Zeugniß, wie die geschichtliche Ueberlieferung von den Eingriffen des Meeres in das Festland, die Ostfriesenland bis auf wenige Reste zerstörten, die Jahde und den Zuydersee bildeten, und gegen welche die örtlichen Anschwemmungen von Schlickland gar nicht in Betracht kommen. Für eine fortschreitende Abkühlung sprechen die vegetabilischen Funde in den nur wenige Jahrtausende alten Torfmooren nordischer Länder deutlich genug. Auf den Shetlandinseln finden sich im Torf Haselnüsse und Fichtenzapfen; jetzt ernährt die Inselgruppe keinen andern Baum mehr als die Birke. In Dänemark hat die Buche, deren Gedeihen an einen hohen Feuchtigkeitsgrad des Sommers geknüpft ist, die Kiefer verdrängt, die zu ihrer kräftigeren Entwicklung einer höheren Sommerwärme bedarf. Aus Irland ist die Fichte verschwunden, die in den Torfmooren noch häufig sich findet. In allen arktischen Ländern und auf vielen Hochgebirgen Europas ist die Baumgrenze sichtlich im Zurückweichen süd- oder abwärts. Historische Berichte über diesen Gegenstand sind minder verläßlich. Vielleicht aber thun wir dem Geschmack unserer Vorfahren unrecht, wenn wir annehmen, die einst um so viel weiter nach Norden (nach England, West- und Ostpreußen) reichende Weincultur sei nur darin begründet gewesen, daß man im Mittelalter bei einem Getränke sich erfreuen mochte, dessen Säure uns Grausen erregen würde. — Ein Trost aber bleibt bei so schmerzlichen Betrachtungen nicht nur dem Einzelnen, auch Völkern. Die Veränderungen des Klima und der Höhe über der See geschehen sehr langsam. Fußen wir auf Lyells Rechnungen (siehe oben, S. 315), so verlossen 40,000 Jahre während einer Erniedrigung der mittleren Jahrestemperatur um 4° R. und der Seehöhe um 1000 Fuß. Macht auf 5000 Jahre ½ Grad Wärme und 125 Fuß Höhenunterschied, Differenzen, welche unsere Heimath, wenn auch schädigen, doch nicht entfernt unbewohnbar machen würden; — und selbst das erst im Verlaufe eines Zeitraums, der hinreicht, daß eine Nation den ganzen Kreis ihrer Entwicklung durchlaufe, bis zur einstigen endlichen Auflösung. — a.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. Moriz Busch.

Verlag von F. V. Herbig. — Druck von C. C. Elbert in Leipzig.