Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

IX. Band. **15. Mai 1889.** **Nr. 6.**

Inhalt: **Keller**, Die Vegetation arktischer Länder. — **Baur**, Die systematische Stellung von *Dermochelys* Blainv. (Schluss). — **Taczanowski**, Ueber abnormes Nisten einiger Vögel.

Die Vegetation arktischer Länder.

Der Pflanzenwelt der arktischen Zone pflegt man in ähnlicher Weise ein allgemeines Interesse entgegenzubringen, wie der Flora der Alpen. Die Schilderungen über die verschiedensten Polar-Expeditionen lassen vor unserem geistigen Auge Länderstrecken entstehen, deren Verlassenheit, Oede, deren Unwirtlichkeit und Schrecknisse wir leicht geneigt sind zu einem Bilde absoluter Starrheit, völliger Leblosigkeit zu vereinigen. Nur in dem heulenden Sturmwinde, der über die eisigen Flächen hinsaust, nur in dem langsam ins Meer sich ergießenden Eisstrome, der von dem Binnengletscher entspringenden Gletscherzunge, in den von Meeresströmungen getriebenen Eismassen scheint uns das Prinzip der Bewegung verkörpert zu sein. Die tote Materie scheint in solcher Form das Leben zu repräsentieren.

Wer fühlte nun nicht die Freude, die Begeisterung der Reisenden mit, die inmitten der Starrheit echtes Leben begrüßen können, das durch Blumenfülle und Farbenpracht zum mindesten auf kurze Strecken hin die Monotonie nackter Felsen, vegetationsloser Erde, vergletscherten Bodens unterbricht! Wie möchten wir diese Pioniere der Flora in ihrem Kampfe mit einer frostigen, lebensfeindlichen Natur nicht mit Interesse verfolgen!

Es sind wesentlich 3 Fragen, die wir an Hand der neuen Forschungen über die arktische Flora im Folgenden kurz beleuchten möchten.

Welche Pflanzen trotzen hier eisiger Kälte bei spärlicher Nahrung? Hat jedes arktische Gebiet seine eigne Flora, oder verbindet sie ein gemeinsames Band, sind es im wesentlichen die nämlichen Arten, die hier und dort ihr kümmerliches Dasein fristen?

In welcher Weise sind die verschiedenen Arten mit einander vergesellschaftet? Zeigen sie eine Gliederung in Formationen, durch

welche ein gewisser Wechsel in der floristischen Physiognomie entsteht, ähnlich wie ja auch in unsern Breiten die Mannigfaltigkeit der Flora nicht nur durch den Artenreichtum, sondern durch die verschiedene Kombination der Arten zu Pflanzengesellschaften, Pflanzenformationen bedingt wird?

Endlich wollen wir die Geschichte der grönländischen Vegetation in kurzen Zügen zu schildern versuchen.

1. Die gegenseitigen Beziehungen der Floren verschiedener arktischer Länder.

Unsere heutigen Kenntnisse über die arktische Flora sind das Resultat mühevollen Sammelns zahlreicher Naturforscher, unter denen — wir nennen nur Botaniker neuerer Expeditionen und Autoren neuerer Arbeiten — vor allem Holm[1]), Kjellman[2]), Lange[3]), Lundström, Nathorst[4]) und Warming[5]) zu nennen sind. Ein Teil der zitierten Arbeiten dürfte durch andere Referate[6]) bereits so bekannt sein, dass wir im Nachfolgenden von besonderer Berücksichtigung derselben absehen können, uns also auf die neuesten Publikationen beschränken dürfen.

Die Phanerogamenflora Grönlands besteht, wie wir Warmings „Tabellarisk Oversigt“ entnehmen, aus 360 Species. Zu den Gefäßkryptogamen gehören 26 Arten. Die Monokotyledonen machen fast einen Drittel aller Gefäßpflanzen aus. Die Gymnospermen sind in 1 Species vertreten. In diesen wenigen Zahlen schon ist eine Eigen-

1) Holm, Beiträge zur Flora Westgrönlands in Engl. botan. Jahrbüchern, Bd. 8, Jahrg. 1887. Vergl. hierzu die Bemerkung im 2. Abschnitt dieses Artikels.

2) Kjellman, Ueber den Pflanzenwuchs an der Nordküste Sibiriens in den wissenschaftlichen Ergebnissen der Vega-Expedition 1883; Derselbe, Die Phanerogamenflora der sibirischen Nordküste loc. cit.; Ders. und A. N. Lundström, Phanerogamen von Nowaja-Semlja, Waigatsch und Chabarowa loc. cit.; Ders., Die Phanerogamenflora von Nowaja-Semlja und Waigatsch, Eine pflanzengeographische Studie loc. cit.; Ders., Die Phanerogamenflora an der asiatischen Küste der Beringstraße loc. cit.

3) Lange, Conspectus florae groenlandicae bis 1887. Studien über Grönlands Flora von Joh. Lange in Engl. bot. Jahrbüchern, 1. Bd., 1881.

4) Nathorst, Studien über die Flora Spitzbergens in Engl. bot. Jahrb., 4. Band, 1883; Ders., Notizen über die Phanerogamenflora Grönlands im Norden der Melville-Bay in Engl. bot. Jahrb., 5. Band, 1885; Ders., Nachträge hierzu loc. cit., 6. Band. 1886.

5) Warming, Ueber einige in den letzten Jahren gewonnene Resultate in der Erforschung der Flora von Grönland in bot. Jahrb. von Engler, 1. Bd., 1881; Ders., Neuere Beiträge zur Flora Grönlands in Engl. Jahrb. f. Syst. etc., 9. Bd., 1888; Ders., Tabellarisk Oversigt over Grolands, Islands og Faerornes Flora 1888.

6) Vergl. Dr. Rob. Keller, Ueber die gegenseitigen Beziehungen der nordgrönländischen und spitzbergischen Phanerogamenflora in Kosmos XVI. Bd.; Ders., Die botan. Ergebnisse der Vega-Expedition. Kosmos XVI. Bd.

tümlichkeit der grönländischen und im weitern der arktischen Vegetation ausgedrückt. Das Verhältnis, in welchen die Klassen und Subklassen in der arktischen Zone zu einander stehen, ist ein ganz anderes als in der gemäßigten Zone. Man nimmt z. B. für die schweizerischen Gefäßpflanzen 2636 Species an. Nicht völlig 2,5 % derselben werden durch die Gefäßkryptogamen gebildet, in Grönland sind 7 % der Vaskularpflanzen Kryptogamen. Etwas mehr als $^1/_5$ (20,4 %) derselben gehört den Monokotyledonen an, etwa $^3/_4$ (76,8 %) den Dikotyledonen. Das Verhältnis der Einsamenlappigen zu den Zweisamenlappigen ist also bei uns 1:3,8, in Grönland 1 : 1,7. Diese bedeutende Verschiebung der Repräsentanz ist wesentlich darauf zurückzuführen, dass den Glumaceen ein ungleich höherer Grad der Widerstandsfähigkeit gegen das lebensfeindliche Element der arktischen Zone zuzukommen scheint als zahlreichen andern Familien und Ordnungen der Blütenpflanzen. Denn 27,5 % aller Gefäßpflanzen sind in Grönland Gräser und Scheingräser, während nur 11,6 % in unsern gemäßigten Zonen diesen beiden Familien angehören, in Island 20 %, in Spitzbergen 28 %, auf Nowaja-Semlja und Waigatsch 25 %. Wohl dürfen wir diese größere Widerstandsfähigkeit weniger darin suchen, dass sie tiefere Kältegrade besser als andere Arten zu ertragen vermöchten, als darin, dass ihre Vermehrung viel gesicherter erscheint als die zahlreicher anderer Arten. Die Glumaceen sind Windblütler. Da nun im hohen Norden die Insekten, die in gemäßigten Zonen als Bestäuber in der Pflanzenbiologie eine so große Rolle spielen, nicht nur in erheblich verringerter Artenzahl erscheinen[1]), sondern wohl vor allem auch in viel geringerer Individuenzahl, so ist es ganz klar, dass diejenigen Familien der Blütenpflanzen, welche von diesem Umstande in ihren Leben nicht betroffen werden, den andern gegenüber im Vorteil sind. So sehen wir denn in der That, dass grade das umgekehrte Verhältnis, wie wir es eben für die Gräser und Scheingräser konstatierten, für die so ausgesprochener Insektenbestäubung angepasste Familie der Papilionaceen zutrifft. In unsern Breiten gehören etwas mehr als 5 % der Arten zu den Schmetterlingsblütlern, in Island nur mehr 2,85 % der dortigen Gefäßpflanzen, auf Nowaja-Semlja und Waigatsch 2,1 %, in Grönland 0,5 %, in Spitzbergen haben die Papilionaceen keine Vertretung. Ganz ähnliches lässt sich für die Labiaten, die ebenfalls ausgesprochene Insektenblütler sind, nachweisen. In Spitzbergen fehlen sie, in Grönland sind $^1/_4$ % der Arten Lippenblütler, in Island schon 1,18 %, auf den Faeröerinseln 1,83 %, bei uns etwa $3^1/_2$ %.

---

1) Aurivillius macht in seiner Abhandlung „Das Insektenleben in arktischen Ländern“ folgende Angaben: Während Schweden und Norwegen 13980 Insektenarten bewohnen, kommen in Island nur 319, in Grönland nur 174, in Spitzbergen nur 79 Species vor.

Unter den grönländischen Dikotyledonen nehmen folgende Familien bezüglich der Artenzahl die erste Stelle ein:

Cariophyllaceae . .	28	Species	oder	7,25 %	der	Gefäßpflanzen
Cruciferae	28	„	„	7,25 „	„	„
Compositae	22	„	„	5,70 „	„	„
Rosaceae	18	„	„	4,66 „	„	„
Ranunculaceae . . .	14	„	„	3,60 „	„	„
Scrophulariaceae . .	14	„	„	3,60 „	„	„
Saxifragaceae . . .	12	„	„	3,11 „	„	„
Ericaceae	10	„	„	2,51 „	„	„

Es ist von einigem Interesse, die Rangordnung dieser Familien in andern arktischen Gebieten kennen zu lernen. Zunächst beobachten wir, dass die Flora von Spitzbergen, welche nicht nur an Arten sondern auch an Familien erheblich ärmer ist als Grönland, Repräsentanten aller obiger Familien besitzt. Und wie dort die *Caryophyllaceae* die erste Stelle einnehmen, so stehen sie auch auf Spitzbergen nahezu voran, mit dem Unterschiede jedoch, dass diese bevorzugte Stellung noch prononcierter erscheint. Denn nahezu 10 % aller Gefäßpflanzen Spitzbergens gehören dieser einen Familie an. Auf Spitzbergen kommt im übrigen den Cruciferen die 1. Stelle zu. Sie sind durch 15 Arten vertreten, d. h. sie umfassen über 12 % der Gefäßpflanzen. Die 3. Stelle nehmen die Steinbreche (11 Arten) ein.

Es ist nicht zu zweifeln, dass auch dieser Erscheinung eine gemeinsame Ursache zu grunde liegt. Wie wir einerseits eine immer stärkere Abnahme einzelner Familien nach dem Norden zu sehen, beobachten wir hier das umgekehrte Vorkommnis für andere Familien, ein relativ immer stärkeres Hervortreten derselben. In dem subarktischen Island bilden die Caryophyllaceen nur 5,7 %, die Cruciferen sogar nur 5,24 %, die Steinbreche nur 2,8 % der Flora der Gefäßpflanzen. Dass grade die Cruciferen und Caryophyllaceen dieses angedeutete Verhalten zeigen, ist wohl darauf zurückzuführen, dass unter ihnen viele Arten sich finden, welche ihren Lebenszyklus in sehr kurzer Zeit durchlaufen. Hierdurch wird die Erhaltung der Art in ungleich höherem Grade gesichert erscheinen, als wenn eine Pflanze zur Abwicklung ihrer verschiedenen Lebensphasen einer größern Wärmesumme, also einer längern Zeit bedarf.

Fragen wir endlich noch nach den Relationen, welche die grönländische Flora nach den verschiedenen Richtungen hin aufweist. Welche Beziehungen hat Grönlands Pflanzenwelt zur Flora von Island? Die floristische Verwandtschaft zweier Gebiete pflegt man zumeist durch die beiden gemeinsamen Arten zu belegen. Das Aehnliche ist man in solchen Fällen leicht geneigt stärker wirken zu lassen, als es wirken sollte. Auf alle Fälle wird es nur dann zu einer objektiven Vorstellung führen, wenn man ihm auch das Unähnliche gegenüber-

stellt. Die Lage von Island zu Grönland ist eine derartige, dass man geneigt sein möchte, den floristischen Unterschied zwischen beiden Gebieten auf die durch klimatische Differenzen bedingte Ursache zu beschränken. Man möchte also in Grönland eine gewisse Verminderung der Arten erwarten, da eben die eine und andere der isländischen Pflanzen-Species in dem rauhern Klima der eigentlichen arktischen Region das weiterer Ausbreitung entgegenstehende natürliche Hemmnis finden würde. Auf eine solche Artendifferenz weisen in der That die tabellarischen Zusammenstellungen hin, denn den 386 grönländischen Gefäßpflanzen stehen 417 isländische gegenüber. Island erscheint danach um 31 Arten reicher als Grönland. Vergleichen wir nun die hier und dort vorkommenden Arten, dann stehen wir mit einem mal vor einer überraschenden, unerwarteten Thatsache. Denn nicht weniger als 165 isländische Arten kommen in Grönland nicht vor, und Grönland weist 145 Arten auf, die Island fehlen. Es ist interessant zu sehen, wie grade eine Reihe von Arten, die in Island ganz gemeine sind, in Grönland fehlen. Wir nennen die *Parnassia palustris, Viola tricolor, Caltha palustris, Gentiana campestris* etc. Dass nicht die klimatischen Verhältnisse ihr Fehlen in Grönland bedingen, mag der Umstand hinlänglich beweisen, dass z. B. die Sumpfdotterblume und das Einblatt (*Parnassia palustris*) auf Nowaja-Semlja vorkommen. Die Verschiedenheit in der Flora beider Gebiete wird aber dadurch noch gesteigert, dass 37 Species, die in Island zu den häufigen Pflanzen gehören, in Grönland selten sind.

Fragen wir endlich nach den Beziehungen der grönländischen Flora zur nord-amerikanischen einerseits und zur europäischen anderseits. Fast $^2/_3$ der grönländischen Arten gehören jenen Pflanzen an, welche Europa und Amerika mit einander gemein haben. Hierzu kommen circa 12 % der grönländischen Pflanzen auf Species, die in Europa fehlen, dagegen in Amerika gefunden werden, dagegen nur etwa 9—10 %, die in Europa vorkommen, jedoch in Amerika fehlen.

Eines Florenelementes der arktischen Zone können wir kurz Erwähnung thun, der endemischen Arten. Dieselben fehlen nicht völlig, aber sie stehen doch in keinem Verhältnis zu der außerordentlichen Fläche, welche dem arktischen Florengebiete zugezählt werden muss. Aus Grönland werden 15 solcher Arten namhaft gemacht: 3 Potentillen, 1 Weidenröschen, eine Gänsekresse, eine Glockenblume, 6 Carices und 3 Gräser.

So steht also die arktische Pflanzenwelt in floristischer Verbindung sowohl mit Europa als mit Nord-Amerika in Beziehung. In Grönland zumal halten sich die europäischen und amerikanischen Florenelemente fast das Gleichgewicht. Die Natur scheint beinahe jener Schöpfungskraft bar zu sein, welche einer sich unabhängig von andern größern Florenreichen entwickelnden Pflanzenwelt zu rühmen vermag.

2. Die Vegetationsformationen der arktischen Länder.

Die zahlreichen Polarexpeditionen, welche in den letzten Jahren von verschiedenen Nationen in die verschiedensten arktischen Gebiete ausgeführt wurden, haben uns, wie wir im vorigen Abschnitt zu zeigen versuchten, ein ziemlich vollständiges Bild von der Zusammensetzung der arktischen Flora, von der Beziehung der Floren verschiedener arktischer Distrikte zu einander gegeben. Die allgemeinen Züge der arktischen Pflanzenwelt, das, was man als Vegetationsformationen zu bezeichnen pflegt, möchte man aber an der Hand der Pflanzenliste leicht falsch skizzieren. In der Pflanzenliste ist eine Art der andern gleichwertig. Die einmal gefundene seltene Species hat mit der gemeinen, auf Schritt und Tritt uns begegnenden, den gleichen Rang. Anders ist die Rangstufe in der Natur. Der floristische Charakter wird vorab durch die Individuenzahl bedingt. Durch diese wird das Bild, das wir von der Pflanzenwelt einer Gegend uns machen, bestimmt und durch die Art der Vergesellschaftung der an Individuen reichen Species.

Diese Seite des botanischen Studiums über die arktischen Gebiete ist in hohem Maße vernachlässigt worden. So zu sagen alles Zuverlässige, was wir über die arktischen Vegetationsformationen wissen, haben wir den botanischen Leitern der Vega- und Fylla-Expedition zu verdanken. Holm's Arbeit, Beiträge zur Flora Westgrönlands[1]), können wir hier insofern außer acht lassen, als das Gute den Vorarbeiten zu Warming's wichtigen Publikationen entstammt[2]). Warming selbst beschränkt sich in seiner einlässlichen Abhandlung „Om Groenlands Vegetation“[3]), wie schon im Titel angedeutet wird, sich auf die grönländischen Vegetationsformationen.

Zwei Pflanzenregionen sind in Grönland ausgeprägt, die auf Südgrönland beschränkte Birkenregion und die den größten Teil der das Pflanzenleben gestattenden Oberfläche Grönlands umfassenden alpine Region.

Im Innern der langen, tief ins Land einschneidenden Fjorden, die sich gegen Süd und Südwesten öffnen, den Stellen, wo nach neuen Forschungen die einstigen Niederlassungen der alten Isländer zu suchen sind, begegnet man den „Birkenwäldern“, offnen, lichten Beständen, die heute um so eher den Charakter eines Birkengebüsches an sich tragen, als die meist zuerst niederliegenden dann erst sich erhebenden Stämme nur etwa 2—3 m hoch sind. Eine Eberesche (*Sorbus ameri-*

---

1) Holm Th., Beiträge zur Flora Westgrönlands in Engler's bot. Jahrbücher, Bd. VIII.

2) Vergl. auch Warming, Neuere Beiträge zu Grönlands Flora in Engl. bot. Jahrbücher, Bd. IV.

3) Eine gedrängtere Darstellung in deutscher Sprache erschien im X. Bd. der bot. Jahrbücher Engler's.

cana), eine Varietät der Grünerle, eine Zwergform des gemeinen Wachholders, endlich einige Weiden sind den Birkenwäldern beigemischt. Ein ziemlicher Reichtum an Stauden scheint Südgrönland eigen zu sein, indem nicht weniger als 55 Arten, also etwas mehr denn 14 % der in ganz Grönland vorkommenden Gefäßpflanzen, nur in Grönlands Birkenregion getroffen werden. Das europäische Element ist hier das vorherrschende. Denn von diesen 55 Species sind 4 Typen amerikanisch, 10 europäisch, 3 endemisch und 38 für Europa und Amerika gemeinsam.

In der Flora der Kräuter zeigt die grönländische Birkenregion zu jener von Norwegen eine Reihe überraschender Unterschiede, indem allergemeinste Kräuter Norwegens in Grönland fehlen oder große Seltenheiten sind. *Caltha palustris, Trientalis europaea, Ranunculus auricomus* und *R. repens, Stellaria nemorum* etc., die zum Teil im benachbarten Island gefunden werden, fehlen in Grönland, die Multbeere (*Rubus chamaemorus*), der Waldstorchenschnabel, Sumpfveilchen, Schafgarbe (*Achillea millefolium*) etc. sind grönländische Raritäten. Nur sehr unvollständig wird diese Armut durch amerikanische Typen aufgewogen.

Im Grasreichtum der grönländischen Birkenregion scheint die entschiedenste Uebereinstimmung zur Birkenregion anderer nordischer Länder zu liegen. Rispengräser (*Poa pratensis, P. flexuosa, P. arctica*), Lieschgras (*Phleum alpinum*), Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*), Honigras (*Holcus mollis*), Reithgras (*Calamagrestris*) bilden in Südgrönland natürliche üppige Wiesen, die von skandinavischen Wiesen wohl dadurch verschieden sein mögen, dass hier und dort verschiedene Species die tonangebenden, durch ihre Individuenzahl den floristischen Charakter der Wiesen bestimmend sind, dass zu diesen hier Arten hinzutreten, welche dort fehlen, und umgekehrt.

So lässt sich vom weißen Meere durch Lappland, Skandinavien, Island die Birkenregion bis nach Südgrönland verfolgen. Unverändert erscheint sie in ihrem Grundcharakter, wenn auch ihre Vertretung in den verschiedenen Gebieten ein ungleicher Reichtum an Arten übernimmt, wenn auch hier und dort zu dem Gros der Species, die als die spezifischen der Region bezeichnet werden können, Arten sich zugesellen, denen gewissermaßen die Rolle des Lokalzeichens zukommt, die also je nur der Birkenregion eines besondern Gebietes eigen sind. Nicht auf historische Gründe, wie z. B. ehemalige Landverbindungen, führt Warming diese Uebereinstimmung zurück; er sieht in ihr vielmehr eine Folge der großen klimatischen Uebereinstimmung, der Aehnlichkeit der Wärmeverteilung und der Niederschläge. Klimatische Verhältnisse scheinen denn auch der Ausbreitung der südgrönländischen Birkenregion längs der Westküste hemmend sich in den Weg zu stellen. Denn überaus schnell ändert sich hier der Charakter des Klimas. Es wird kälter und trockener, dem Kontinentalklima ähn-

licher. So ist z. B. die Minimaltemperatur in dem der Insel Disco gegenüberliegenden Jakobshaven etwa $2^1/_2$ mal niedriger (— 17,8°) als im Süden der Westküste (Ivigtut — 7,4°), die Maximaltemperatur um mehr als $^1/_5$ höher (+ 9,6°) als dort (+ 7,5°). Dort im Norden ist der jährliche Niederschlag nicht einmal ganz $^1/_5$ (218,9 mm) von jenem im Süden (1145,5 mm).

Die alpine Region, die, wie bereits betont wurde, weitaus den größten Teil Grönlands einnimmt, wird von Warming in den am Küstensaum zur Entwicklung kommenden Vegetationsformationen geschildert. In 6 Formen treten diese auf: als Gebüsche und Matte, als Haide, als Fjeldformation, als Moore, als Strandformation und als die Formation des gedüngten Bodens.

„Im Innern der Thäler, in Senkungen zwischen den Bergen an sonnigen und warmen Stellen, wo der Boden aus einer schwarzen reichen Dammerde besteht und wo Bäche ihn reichlich mit Feuchtigkeit speisen, findet man Gebüsche, nicht nur im Bereich der Birkenregion, sondern weit höher hinauf an der Westküste und an den Bergen". Weiden (namentlich *Salix glauca*), die im 68° n. Br. noch Mannshöhe erreichen und armdicke Stämme besitzen, selbst in Upernivik (ca. 73° n. Br.) als niederes nur etwa 2 Fuß hohes Buschwerk noch getroffen werden, bilden mit Wachholder und der Zwergbirke oftmals eine üppige, reiche Vegetation. Eine Reihe von Kräutern erscheinen als ihre steten Begleiter, bilden mit ihnen eine natürliche Pflanzengesellschaft. Die Engelwurz (*Archangelica officinalis*) unserer Wälder und Berge ist in dieser Formation bis zum 70° n. B. zu verfolgen. Frauenmantel, Fingerkraut, Weidenröschen, *Draba*-Arten, Alpenraute, Steinbreche, Läusekraut, Ehrenpreis, Wintergrün, Glockenblumen, Orchideen, Simsen, Scheingräser und Gräser sind, zu bunter Gesellschaft vereint, die formen- und farbenreiche Zierde des grönländischen Buschwerkes. Arten, die bei uns in Wiesen grünen (*Alchemilla vulgaris*, *Taraxacum officinale*, *Poa pratensis*) sind mit jenen unserer Alpen und Hochalpen vereint (*Alchemilla alpina*, *Sibbaldia procumbens*, *Arabis alpina*, *Bartsia alpina*, *Poa alpina* etc.), Pflanzen, die auch bei uns der Gebüsche und Wälder bergenden Schutz aufsuchen (*Pirola rotundifolia*, *Listera cordata* etc.) sind hier mit arktischen Pflanzen vergesellschaftet, die unsern Alpen fremd sind.

Zur Matte wird diese Pflanzengesellschaft, wenn ihr das Buschwerk der Weiden fehlt. Oftmals schließt sie sich dem Gebüsch unmittelbar an, gleichsam als Ausläufer dieser Formation die Berghänge hinan sich ziehend oder die von der erwärmenden Sonne zum Leben erweckten Bächlein und Bäche mit ihrem frischen Grün unsäumend.

So klingt diese arktische Matte an unsere Alpenmatte an. Sie kehrt in ähnlicher Form in andern hochnordischen Gebieten wieder; auf Spitzbergen und Nowaja-Semlja, denen der grönländische Begleiter der Matte, das Weidengebüsch, fehlt.

Ganz niedrige Sträucher, die einen großen Teil von Grönlands vegetationsfähiger Oberfläche decken, bilden die Haide. „Die vorherrschenden Sträucher sind kleine, bräunliche, mit mehr oder weniger gekrümmten und gebuchteten, in einander verworrenen Zweigen; ihre Höhe über dem Erdboden ist gewöhnlich nur etwa einen halben Fuß, an günstigern Stellen mehr, ganz wie in unsern nordeuropäischen *Calluna*-Haiden. Ferner haben die allermeisten mehrjährige Blätter". Es sind vor allem viele Ericineen, oftmals die zierlichsten Pflanzenformen, die auch der grönländischen Haide Charakterpflanzen sind. Die schwarze Rauschbeere, über alle andern dominierend, deckt weiteste Strecken, *Cassiope tetragona*, dieses für die hocharktischen Reisenden wichtigste Brennholz, eine in Nordgrönland sehr häufige Pflanze, die in Norwegen zu den größten Seltenheiten gehört, schließt sich der vorigen an. Auch die kleinblätterige Sumpfheidelbeere, eine laubabwerfende Art, das Mottenkraut (*Ledum palustre*), der grönländische Porst (*Led. grönlandicum*), die prächtige lappländische Alpenrose, die moosähnliche *Cassiope hypnoides* sind die Glieder dieser Haideflora. Die kräftigsten Sträucher sind die Zwergbirke (*Salix glauca*) oder die arktische Weide und der Zwerchwachholder, meist niederliegend, mit Stämmen und Zweigen die Erde deckend, und ihre Zweiglein nur wenige Zoll in die Höhe streckend. „Die Richtung der Hauptstämme scheint von der herrschenden Richtung der kältesten Winde abzuhängen: sie strecken sich mit der Windrichtung, nicht gegen den Wind". Zwischen den Sträuchern sind Stauden (Bärlapparten, Wintergrün, Fingerkräuter, Steinbreche etc.), Moose und Flechten eingestreut. Die bunten Farben der Blüten zahlreicher Kräuter vermögen den traurigen bräunlichen Grundton der Haide wenigstens etwas zu beleben.

Die Haide kehrt zwar in verschiedenen arktischen oder subarktischen Ländern wieder. In Island, Skandinavien, Finland, Nord-Asien findet sie sich doch oft mit tiefgreifenden Floradifferenzen. In Islands Haide z. B. sind so zu sagen jene Haidepflanzen die Charakterarten, die in Grönland zu den Seltenheiten zählen (*Arctostaphylos uva ursi*) oder gar fehlen, wie z. B. die Besenhaide (*Calluna vulgaris*) und die Heidelbeere, während die häufigen Arten der grönländischen Haide zurücktreten (*Ledum*) oder gänzlich vermisst werden (*Cassiope*). Es lässt sich kurz sagen: Die Haide der einen Gebiete hat ein europäisches Gepräge (Island, Skandinavien, Finland), die anderer ein amerikanisches (Grönland, Nordost-Asien); in Nowaja-Semlja und Spitzbergen ist diese Formation ebenso wenig ausgebildet als die *Saliceta*.

„Die schroffern Berg- und Hügelseiten, wo die Verwitterungsprodukte nicht liegen bleiben, sondern weggeschwemmt werden; die kahlern, von den Gletschern der Eiszeit abgeschliffenen Felsen; die windigen, kalten Inseln an der Küste, wo es selbst für *Empetrum* zu rauh ist, die höchsten Gipfel und Plateaux der Berge gehören der Fjeldformation an. Wird selbst auf der Haide, deren Vegetation doch

nicht überall dicht geschlossen ist, das Pflanzenkleid durch den braunen oder bräunlich-grünen Ton bestimmt, so „ist der Ton der Fjeldformation der des Bodens“.

Die Flora der Fjeldformation zeigt mehr oder weniger bedeutende Verschiedenheiten in der Zusammensetzung, je nachdem der Boden in reichlicherem oder spärlicherem Maße vom Schneewasser während des Sommers gewässert wird. Aber ein Charakter ist ihr immer eigen. Die Sträucher sind zurückgedrängt, erscheinen nur sehr vereinzelt. Stauden, Moose und Flechten sind zerstreut, oft in weiten Zwischenräumen auseinander liegend. Zur dichten, geschlossenen Decke, der Matte unserer Alpen, welche ja weit über der Baumgrenze in großer Ausdehnung sich findet, treten also die Alpenkräuter Grönlands nicht zusammen.

Dass der Habitus, die Architektonik verschiedener Pflanzenspecies der gleichen Formationen eine merkwürdige Uebereinstimmung zeigen kann, lehren die Stauden der Fjeldformation. Sie wachsen oftmals haufenförmig. „Am obern Ende der Primwurzel findet sich ein verworren verzweigtes Rhizom aus den zurückstehenden Resten der Assimilationssprosse, von welchen neue aufrechte Sprosse sich alljährlich erheben, blühende und assimilierende“. Eine andere Eigenartigkeit besteht darin, dass die Laubblätter meist rosettenförmig an kurzgliederigen und kurzen Zweigen geordnet sind. „Dies steht damit in Verbindung, dass die Sprosse gewöhnlich einen di- oder pleiozyklischen Lebenslauf haben, d. h. sie entwickeln sich in dem ersten oder in den ersten Jahren zu kurzgliederigen Assimilationssprossen, um sich darauf im nächstfolgenden oder in einem spätern zu strecken und, mit oder ohne Bildung von Laubblättern auf dem gestrecktgliederigen Stengel, ihr Leben mit Blütenbildung zu beschließen“. Die eigentliche Lichenenhaide, wie sie in Skandinavien auf weite Strecken hin beobachtet werden kann, fehlt in Grönland.

Dem Abschnitte über die Höhenverbreitung der Fjeldformation wollen wir nur die Thatsache entnehmen, dass nicht weniger als 112 Arten, d. i. nahezu $^1/_3$ der grönländischen Gefäßpflanzen über 2000' steigt.

Die Vegetation des höchsten Nordens wird durch die Fjeldformation in ihrer ödesten und schrecklichsten Ausprägung dargestellt. Nur an besonders begünstigten Stellen des Inglefjeld-, Washington- und Halls-Landes vermag die Pflanzenwelt auf kleinen Fleckchen Erde sich zu behaupten; eigentümlicherweise aber in einem verhältnismäßig bedeutenden Artenreichtum. Nördlich vom 80° n. B. wurden noch 33 Blütenpflanzen, also etwa $^1/_{12}$ der grönländischen Gefäßpflanzen beobachtet, und der zierliche Mohn der arktischen Flora (*Papaver nudicaule*), die rotlila Blüte der *Saxifraga oppositifolia* und der Alpenfuchsschwanz (*Alopecurus alpinus*) wurden von Lockwood sogar nördlich vom 83° n. Br. getroffen, also dem nördlichen Punkte nahe

genug, den menschliche Energie und Kühnheit erreichen ließen. Nördlich vom 76° n. Br. findet sich, wie Nathorst's Listen[1]), durch Kane's Entdeckungen ergänzt, lehren, fast $^1/_4$ der Blütenpflanzen Grönlands.

„Um recht zu verstehen, wie es möglich ist, dass so viele Pflanzen doch so weit gegen Norden gehen und das Leben unter so harten Verhältnissen fristen können, darf man nicht vergessen, welche Rolle der direkte Sonnenschein für die Erwärmung des Bodens und die Entwicklung der Vegetation spielt". Die Pflanze, welche ja dem direkten Sonnenlichte ausgesetzt ist, empfängt in der That eine größere Wärmemenge, als man nach den meteorologischen Temperaturangaben zu glauben geneigt ist.

Wie diese Formation in Grönland, so scheint sie in der ganzen arktischen Zone die weitest verbreitete zu sein, allerdings, namentlich auch durch die Bodenverhältnisse, mannigfach modifiziert.

Die physikalischen Lebensbedingungen, unter denen sich die Pflanzen der Haide und Fjeldformation befinden, schwanken innerhalb weiter Grenzen: Ueberfluss an Feuchtigkeit des Bodens und der Luft im Beginn der Vegetationsperiode, sengende Dürre im Sommer. Diese führten zu eigenartigen Anpassungserscheinungen. „So merkwürdig es auch lautet, ist es doch wahr, dass wir in einem arktischen, ein ungeheures Eisfeld umschließenden und von Eis umschlossenen Lande wie Grönland Vegetationsformationen finden, welche anatomische Verhältnisse im Blattbau darbieten, wie sie auch in südlichen Steppen und Wüsten, ja selbst in der ägyptisch-arabischen Wüste zu finden sind". Und gleicher Hilfsmittel bedient sich die Natur hier im Norden wie dort im Süden, um die Pflanzen vor gemeinsamer Gefahr, vor zu starker Transpiration zu schützen. In den einen Fällen bilden die Blätter durch Zurückrollung der Ränder am Rücken des Blattes einen großen „windstillen" Raum (*Empetrum nigrum* und *Cassiope tetragona*). Sein spaltenförmiger Eingang erscheint mehr oder weniger durch Haare verschlossen. *Ledum* zeigt die Blätter durch die die Unterseite bedeckenden braunen oder weißen wolligen Deckhaare, zwischen denen die Spaltöffnungen liegen, geschützt. Die pinoiden Blätter scheinen durch eine Variation in der Blattlage oftmals besonders der Dürre ihres Standortes angepasst zu sein. „Die Blätter von *Juniperus* sind kürzer, breiter und dicker als bei unserer gewöhnlichen Form und zugleich mehr dachziegelartig angedrückt. Die Spaltöffnungen finden sich nur auf der Mitte der Oberseite. Ich vermute, dass es die Verdunstung herabsetzen muss, dass sie durch die aufwärts gerichtete und angedrückte Lage der Blätter gewissermaßen auch gegen windstille Räume gewendet werden, und vielleicht darf man hierin eine Anpassung an das Klima sehen". Wieder in andern Fällen wird die Verdunstung durch Wachsüberzüge herabgesetzt (*Vaccinium uliginosum*). In mehrern Arten äußert sich der Schutz gegen zu weit-

1) Nathorst, Notizen über die Phanerogamenflora Grönlands im Norden der Melville-Bay. Engler's Bot. Jahrb. Bd. VI.

gehende Transpiration in der starken Verdickung und Cutinisierung der Oberhaut. Auch darin besteht eine Eigentümlichkeit der Haide- und Fjeldpflanzen, dass ihre Blätter geringere Größe haben, als an den Individuen anderer Standorte. In seiner Abhandlung, „aus dem Leben der Polarpflanzen“ [1]), macht schon Kjellmann auf diese Eigentümlichkeit aufmerksam. „Dieselbe Sparsamkeit mit Material, sagt er, welche bei der Ausbildung von Jahrestrieben bei den arktischen Sträuchern zutage tritt, zeigt sich auch inbezug auf die Blätter derselben“. Und an anderer Stelle fügt er erklärend hinzu; „Es muss eine Lebensaufgabe für die arktischen Pflanzen sein, auch auf andern Gebieten in möglichstem Maße Material zu ersparen, wenn es für sie möglich werden soll, in der kurzen Zeit, die ihnen zugebote steht, die ihnen angewiesene Entwicklung zu erreichen“. Dieser Anschauung gegenüber macht Warming die wohl zutreffende Bemerkung: „... die Natur wird nicht diejenigen Organe, von welchen ihre Ernährung und ganze vegetative Entwicklung abhängig ist, kleiner machen, als es von den Naturverhältnissen erzwungen wird“. Er sieht im Nahrungsmangel oder in der Kälte oder Dürre und starken Verdunstung die Ursachen dieser Erscheinung.

Eine andere Eigentümlichkeit, welche mehr oder weniger allen arktischen Pflanzen, vor allem aber jenen der sparsam ernährten Fjeldformation zukommt, ist „die merkwürdige Fülle und Pracht der Blüten“. So dicht erscheint oft die Pflanze mit Blüten besetzt, dass fast mehr Blumen als Blätter zu sehen sind. „Es scheint mir, dass dieses ganz in Uebereinstimmung mit den alltäglichen Erfahrungen und Kunstgriffen der Gärtner ist, welche sich bekanntlich bestreben, die vegetative Kraft der Pflanzen bis zu einem gewissen Grade zu „beschränken und zu vermindern, grade um eine größere Menge von Blüten und Früchten zu erhalten“.

Die Stauden der Haide scheinen vielfach an Dürre angepasst, z. B. durch Behaarung, durch Verminderung der Blattfläche. Die Gräser erscheinen zum Teil als echte Steppengräser charakterisiert durch ihre schmalen, zusammengerollten oder zusammengefalteten, rinnenförmigen Blätter, „deren Spaltöffnungen, in tiefen Rinnen und Furchen mehr oder weniger von Haaren überdeckt, verborgen sind“.

Die Flora der Teiche und Seen, der Sümpfe und Moore fasst Warming zur Formation der süßen Gewässer zusammen. Eine arme Vegetation lebt in den Wassertümpeln und Seen, Seltenheiten für Grönlands Pflanzenwelt, Arten, welche zum großen Teil auch in unsern stehenden Wässern grünen und blühen (z. B. *Hippuris vulgaris, Myriophyllum spicatum, Callitriche hamulata, Montia rivularis, Menyanthes trifoliata, Utricularia minor* etc.).

---

1) Studien und Forschungen von Freiherrn von Nordenskjöld, Ein populär-wissenschaftliches Supplement zu „Die Umsegelung Asiens und Europas auf der Vega“.

Die sumpfige oder moorige Vegetation erscheint in zwei Formen, in Grasmooren und Moosmooren. Das schmalblätterige Wollgras, welches auch in unsern Sumpfwiesen so häufig sich findet, ist auf den nassesten und sumpfigsten Stellen die weit vorherrschende Pflanze. Das schöne *E. Scheuchzeri* ist ihm mit vielen *Carices* beigemengt. Hin und wieder wird dieser Grasteppich von andern Phanerogamen durchwirkt, den Läusekrautarten, Hahnenfuß (*Ranunculus lapponicus, R. hyperboreus* und *R. nivalis*), Fettkraut, Wiesenschaumkraut etc. Zwischen diesen Gräsern und Kräutern kriecht die grönländische Weide über den nassen Boden hin und, freilich selten, die Moosbeere (*Oxycoccus palustris*). Im Moosmoore sind zahlreiche Laubmoose und Sphagnen die herrschenden Pflanzen. Torfmoose fehlen in Grönland.

Die Grasmoore haben in der arktischen Zone eine weite Verbreitung. Aber nicht immer ist der durch die Pflanzenspecies bedingte besondere Charakter der gleiche. In Sibirien treten die *Carices*, die Scheingräser, des grönländischen Grasmoores etwas zurück, und dafür treten eine Reihe von Süßgräsern auf, die zum Teil in Grönland fehlen. In den finländischen und skandinavischen Grasmooren sind die mit den Glumaceen und Juncaceen vergesellschafteten nicht grasartigen Blüten-, Pflanzenarten- und Individuenreicher, und vor allem treten die Weiden in größerer Zahl auf. Auch Spitzbergens Moore bieten einen andern floristischen Charakter.

Die Strandformation, welche im nördlichen Deutschland, in Dänemark etc. in zwei in biologischer, floristischer und physiognomischer Beziehung deutlich unterschiedenen Formen, als Dünenflora und Marschflora, auftritt, ist in Grönland viel homogener. Von der lapländischen und norwegischen Küstenflora ist sie wesentlich durch das Fehlen verschiedener für diese charakteristischer Species (*Atriplex, Scirpus maritimus, Salicornia* etc.) verschieden.

Die Vegetation des gedüngten Bodens hat ihre Stätte an den Eskimowohnplätzen, an den Vogelbergen und auf den kleinen Inseln, welche die Brutstätten der Seevögel sind. Eine kräftige, üppig grüne, aus weiter Entfernung schon sich scharf abhebende Vegetation entwickelt sich an diesen Stellen, eine Florula, die auch nach der Vergesellschaftung der Species sich ein charakteristisches Gepräge bewahrt, wenn schon sie vorzugsweise aus üppig entwickelten Arten der Gebüsche und Matten besteht.

An solchen Stätten ist auch die grönländische Adventivflora zu finden, die nicht unbedeutende Zahl jener Arten, welche durch den Menschen eingeführt wurden. Verschiedenen unserer gemeinsten Weg- und Ackerunkräutern, dem Hirtentäschchen, der Sternmiere (*Stellaria media*), Brennnessel (*Urtica urens*), Sauerampfer (*Rumex acetosa*) etc. begegnen wir hier. Berlin hat in Ivigtut nicht weniger als über 30 solcher Fremdlinge nachgewiesen, von denen wohl die mehrjährigen dauernd in Grönland seßhaft werden.

So tritt uns also die Flora, auch wenn die Lebensbedingungen sie zu einer artenärmern machen, in fast überraschender Vielgestaltigkeit entgegen. Zu wechselreichen Gesellschaften erscheinen ihre Arten kombiniert, beredten Zeugen der nie versiegenden Kraft des Schoßes der Erde.

3. Die Geschichte der grönländischen Flora.

Grönland, welches heute vielleicht in einer Fläche von an die 3000 Quadratmeilen von ewigem Eise bedeckt ist, hat vor Aeonen eine reich entwickelte Flora bewohnt. Zu den interessantesten Entdeckungen, welche die verschiedenen Expeditionen im Gefolge hatten, gehört zweifelsohne die Erschließung der vorweltlichen arktischen Flora. Weit ausgedehnte Wälder zahlreicher Laub- und Nadelhölzer deckten das Land. Arten, deren nächste Verwandte heute in mildern Zonen Nordamerikas etc. getroffen werden, grünten und blühten dort, wo heute mächtige Gletscher jede Entwicklung einer Vegetation hindern. Was ist das Schicksal dieser einstigen Flora gewesen? Wurde durch die hereinbrechende Eiszeit die ganze einstige Pflanzenwelt verdrängt und vernichtet? Ist die heutige grönländische Flora, nachdem durch das Zurückgehen der Gletscher längs der Küste, an den tief einschneidenden Fjorden wieder die Bedingungen für pflanzliches Leben entstanden, aus andern Gebieten eingewandert?

Zur Zeit überwiegt wohl die Zahl derjenigen Forscher, welche die Ansicht verteidigen, „dass die Pflanzen Grönlands von Europa über eine Landverbindung zwischen Grönland, Island, den Faröern, Shetland und diesem Weltteil in Grönland eingewandert sind“. Nachdem diese Ansicht namentlich durch Drude[1]) weitere Verbreitung erhalten hat, mag es gerechtfertigt erscheinen, Warming's gegenteilige Ansicht, wie er sie in seinem mehrfach zitierten Werke über „Grönlands Vegetation“ vertritt, einlässlicher darzulegen.

Die Anhänger der von Drude vertretenen Ansicht fußten auf der großen Analogie, die zwischen der grönländischen und isländischen Flora bestehen soll. Diese Anschauung rührt fast stets daher, dass man den spezifisch amerikanischen Typen, die in Europa fehlen, alle andern Arten als „skandinavische“ oder europäische gegenüberstellt, dass man also ganz übersieht, dass der größere Teil dieser nicht amerikanischen Arten durch Pflanzenspecies dargestellt wird, welche sowohl in Europa als Amerika vorkommen, also ja nicht durch spezifisch europäische Arten gebildet wird. So kamen wir ja grade in unserem ersten Abschnitt dazu, an der Hand der Darlegungen Warming's die bedeutende Verschiedenheit zwischen der Flora von

1) Dr. O. Drude, Pflanzengeographische Anhaltspunkte für das Bestehen einer Landbrücke zwischen Grönland und Westeuropa zur Eiszeit im „Ausland“ 1883.

Island und Grönland betonen zu müssen. Wir wollen über diesen entscheidenden Punkt Warming noch einmal sprechen lassen. Er sagt: „Von den in Island allgemein verbreiteten Pflanzen sind 34 bisher gar nicht und 30 nur sehr selten in Grönland gefunden worden; auf der andern Seite gibt es nur 74, welche in beiden Ländern allgemein oder recht allgemein vorkommen. . . . . Ebenso gibt es in Grönland eine Menge, etwa 50 Arten oder mehr, welche eine Rolle in der Vegetation spielen oder doch recht häufig vorkommen, die aber in Island gar nicht oder nur äußerst selten gefunden sind".

So will uns allerdings bedünken, dass die pflanzengeographischen Thatsachen nicht als Fundament für eine hypothetische Landverbindung mit Europa dienen können.

Warming erörtert dann im weitern die Reliefverhältnisse des Bodens im atlantischen Ozean. Durch die norwegischen, dänischen etc. Vermessungen „ist es als festgestellt zu betrachten, dass eine unterseeische Brücke die Shetlandsinseln, Faröern und Island unter sich und einerseits mit Grönland, anderseits mit Schottland verbindet". Die Anhänger der Einwanderungstheorie nehmen an, dass diese unterseeische Brücke einst eine oberseeische war, welche höchstens auf kurze Strecken hin unterbrochen war. Senkungen im Meeresboden führten den heutigen Zustand herbei. Geologisch stimmt nun die Ostküste Grönlands mit Island nicht überein, so dass trotz der unterseeischen Untiefen die Existenz dieser Brücke zur Eiszeit fraglich wird. Und die geologisch wieder stimmende Nordostküste ist durch eine so gewaltige Tiefe von Island getrennt, dass durch sie ein einstiger Anschluss unwahrscheinlich wird.

Aus diesen Gründen sieht denn Warming im Gegensatz zu Hooker in der Meeresenge zwischen Grönland und Island, in der Danmarksstraße, die Scheide zwischen einer europäischen und einer arktisch-amerikanischen Flora.

Er kommt dazu, die postglaciale Einwanderung zu verneinen und die Ansicht zu vertreten, dass die Hauptmasse der grönländischen Flora die Eiszeit im Lande selbst überlebte.

Hatte Grönland während der Eiszeit eisfreies Land? Die geologisch-geographischen Untersuchungen, die von Dänemark schon länger als ein Decennium alljährlich in Grönland angestellt werden, ergeben, dass früher die Eisbedeckung eine viel höhere war als gegenwärtig; „in Südgrönland z. B. bis zu 2—3000′ Höhe, aber oberhalb dieser Linie finden sich nicht wenige Berggipfel, die keine Spuren von einer solchen zeigen. Solche fanden sich isoliert an der ganzen Westküste bis gegen 70°; ferner war aber das mächtige Alpenland in Südgrönland nur etwa zur Hälfte eisbedeckt. In einem solchen zur Hälfte eisfreien Berglande müssen die Pflanzen vielgesicherte Schlupfwinkel haben finden können". Ein ähnliches glaubt Warming für das nordöstliche Grönland annehmen zu dürfen. Dass aber diese eisfreien

Stellen eine wenn auch nicht ununterbrochene Vegetation deckte, ist allerdings nach den im höchsten Norden beobachteten Vegetationsverhältnissen nur wahrscheinlich. In Grinell-Land, Kaiser Franz Josephs Land etc., die heute ähnliche Verhältnisse aufweisen, wie sie während der Eiszeit im südlichern Grönland bestehen mochten, finden sich überall da, wo der Boden nicht von einer permanenten Eis- und Schneedecke bedeckt ist, Pflanzen. Für Ueberbleibsel der alten Vegetation hält Warming eine Reihe der seltenen Arten. Ihr zerstreutes Vorkommen scheint darauf hinzuweisen, dass sie während der Vereisung nur an vereinzelten Lokalitäten eine Zufluchtsstätte fanden.

Die 15 endemischen Arten sieht Warming für relative Neubildungen an, „denn sie gehören zum größten Teil „schwierigen" Gattungen an, welche wohl in lebhafter Fortentwicklung sind".

Dass durch die Eiszeit zahlreiche Arten untergingen, ist natürlich. Eine Reihe arktischer Pflanzen weiter Verbreitung fehlt Grönland wohl aus diesem Grunde. So gehört es jedenfalls zu den eigentümlichsten Vorkommnissen, dass eine so echt arktische Pflanze, wie die *Salix polaris*, die von Spitzbergen durch Skandinavien, Nordrussland, Sibirien und Nordamerika bis zur Davisstraße verbreitet ist, dem größten arktischen Lande, Grönland fehlt.

Ein anderer Punkt mag hier ebenfalls berührt werden, der unseres Erachtens schärfer betont werden darf, als es in Warming's sonst so trefflichen und überzeugenden Darlegungen geschieht. Jenen Autoren gegenüber, welche z. B. mit Hooker und Blytt die Flora Grönlands mit Vorliebe als eine skandinavische oder lappländische bezeichnen, hebt Warming hervor: „es gibt gewiss kein einziges Faktum, welches dafür spricht, dass die skandinavische Halbinsel oder speziell Norwegen in höherem Grade das Mutterland der arktischen Flora war als z. B. Grönland. Die arktische jetzige Flora stammt gewiss aus vielen verschiedenen Ländern, aber wenn ich unter den nördlichen Ländern eines hervorheben müsste, würde ich keineswegs Norwegen, sondern grade Grönland nennen. Denn kein anderes Land im Norden hat eine so enorme Ausdehnung in südnördlicher Richtung und kein anderes hat so hohe Berge, auf welchen arktische Pflanzen zuerst als alpine hätten entstehen können, wie grade Grönland". Wir möchten diese Worte ergänzen und sagen: Was ist wahrscheinlicher, als dass die nicht unbedeutende Zahl von Arten, die Nordamerika und Europa mit Grönland teilt, vom Zentrum, also von Grönland ausging, dass grade diese gemeinschaftlichen Arten den Grundstock, den ursprünglichen, autochthonen Teil der grönländischen Flora darstellt. Wäre es nicht ein eigentümlicher Zufall, wenn bei einer postglacialen Einwanderung vorzugsweise jene Arten nach der arktischen Zone gekommen wären, die auch in Nordamerika leben?

Wenn also nach Warming's Darlegungen eine postglaciale Einwanderung der ganzen Flora über eine Grönland mit Europa ver-

bindende oberseeische Brücke nicht stattfand, so weisen doch gewisse pflanzengeographische Eigentümlichkeiten auf Pflanzeneinwanderungen hin, welche nach der Eiszeit über das Meer hin sich vollzogen.

Die einlässlichen Zusammenstellungen Warming's zeigen uns, dass die westlichen also amerikanischen Typen und die östlichen also europäischen in Grönland eine sehr ungleichartige Verteilung zeigen, so dass der Charakter der Floren verschiedener Zonen je ein sehr scharf ausgeprägter ist. Wir geben hier die Tabelle wieder, welche diese Verhältnisse in besonders klarer Weise hervortreten lässt.

Südgrönland		Westliche Typen	Oestliche Typen	Für West und Ost gemeinsam	Endemische Arten	Total
Westküste	—62°	18	**30**	230	7	285
	62—64°	12	12	151	1	176
	64—67°	**24**	21	214	5	264
	67—71°	**27**	20	199	6	252
	71—76°	**16**	7	123	—	146
	76—83°	**13**	1	74	—	88
Ostküste	60—64°	7	**17**	132	4	160
	64—66°	—	**6**	104	1	111
	70—75°	**10**	4	85	1	100

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass im südlichen Grönland die östlichen Typen entschieden überwiegen, ein Umstand, der nun allerdings auf eine Einwanderung von Osten her in die südlichsten Teile Grönlands hinweist.

Hat man von vornherein Anhaltspunkte dafür, dass eine Wanderung über das Meer ein vegetationsloses Land besiedeln kann, und welcher Art sind die Wanderungsmittel, über welche die Pflanzen verfügen? Warming führt Jan Mayen als beweisendes Beispiel an, indem er sagt: „Dass Wanderungen über das Meer überhaupt statthaben können, dafür zeugt z. B. Jan Mayen, welche Insel, obwohl neuern Ursprungs als Grönland und die Faröern und obwohl etwa 60 Meilen von Grönland, 75 von Island, 120 von Spitzbergen und Norwegen entfernt und nach allen Seiten von enormen Meerestiefen (1000—2000 Faden) umgeben, sich dennoch eine Flora von wenigstens 26 Gefäßpflanzen erworben hat“. Die Florula dieses arktischen Eilandes besteht zum größten Teil aus Arten, welche auch in Spitzbergen, Grönland, Island und Skandinavien vorkommen. Zwei Arten fehlen in Island, eine in Skandinavien, eine in Spitzbergen, alle hat es also mit Grönland gemein.

Zugvögel, Winde und Meeresströmungen sind die Wanderungsmittel, deren sich die Pflanzen bedienen. „Wenn ich dieselben be-

trachte, sagt Warming, so finde ich bei allen, dass die Einwanderung aus Island nach Südgrönland recht leicht vor sich gehen können muss, jedenfalls leichter als aus Amerika, wodurch also das Ueberwiegen der europäischen Pflanzen über die amerikanischen in Südgrönland verständlich wird".

Die Vogelfauna Grönlands wird als eine durch amerikanisches Gepräge ausgezeichnete angegeben. Weitaus die meisten der grönländischen Arten sind auch in Amerika heimisch, und nur wenige können von Europa hergekommen sein. Eine solche Beobachtung schiene für die amerikanische Einwanderung zu sprechen. Und sie zeigt sich auch thatsächlich, aber nicht in Südgrönland, sondern in Westgrönland von 64° an. Von hier an liegen vorzugsweise die Brutplätze der Zugvögel. Nun gehen diese auf ihrem Fluge nach Grönland längs der Küste Amerikas nordwärts und überschreiten das Wasser erst in den Breiten, wo sie brüten wollen. So scheint also in der That das Ueberwiegen amerikanischer Typen in gewissen Breiten Westgrönlands mit der jährlichen Wiederkehr der Zugvögel in ursächlichem Zusammenhang zu stehen. „Die Zugvögel dagegen, die von Europa nach Grönland gehen, sei es, dass sie den Weg über Grönland nehmen oder südlich von dieser Insel direkt über das Meer fliegen, ... müssen jedenfalls auf der an europäischen Arten reichsten Küste landen und, wenn sie also Samen mitbringen, was ich als sicher betrachte, diese dort aussäen können".

A. Blytt glaubt allerdings die Wahrscheinlichkeit einer derart vermittelten Wanderung nicht so hoch anschlagen zu sollen. „Die Seevögel, sagt er, leben nämlich einfach nicht von Pflanzennahrung, und ihr beständiger Aufenthalt im Wasser wird ihre Federn und Füße von etwa anhängenden Pflanzensamen reinigen. Die Zugvögel sind ebenfalls in der Regel nicht Pflanzen-, sondern Insektenfresser. Nur die Strandvögel pflegen von Samen zu leben, aber grade diese nehmen keine längern Wanderungen über das Meer vor".

Zur Würdigung der Bedeutung, welche die Zugvögel, denn nur diese kommen hier in Frage, für die Pflanzenverbreitung haben, darf man zwei Dinge nicht außer acht lassen, die große Zahl der Vögel, welche die Wanderung der Pflanzen durch Samentransport vermitteln können, und die lange Zeit, während welcher dies möglich war. Durch die außerordentliche Häufung der kleinen Ursachen werden auch hier große Wirkungen hervorgebracht.

Auch dem Transport durch den Wind will Blytt (loc. cit.) keine reelle Bedeutung zuerkennen. „... Hierbei ist zunächst zu bedenken, dass der Same der Phanerogomen im allgemeinen nicht darauf eingerichtet ist, um durch den Wind weither getragen zu werden. Bei manchen Arten ist derselbe freilich mit Fliegapparaten ausgerüstet;

1) Blytt, Die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate in Engler's botan. Jahrbücher, 2. Bd., 1882.

bei dem Samen vieler Pflanzen fehlen aber derartige Vorrichtungen, und derselbe bietet überdies dem Winde eine im Vergleich mit dem Gewicht des Samenkornes so unbedeutende Angriffsfläche, dass an einen weitern Transport in dieser Weise nicht gedacht werden kann".

Durch rein theoretische Spekulation scheint uns die Frage nach der Bedeutung des Windstransportes nur sehr ungenügend gelöst zu werden. Eine einzige thatsächliche Beobachtung würde unendlich mehr wiegen als alle rein theoretischen Erwägungen pro und contra. Warming weiß nun in der That von einem Samentransporte durch den Wind, der völlig verbürgt ist, zu berichten. Er schreibt: „Den 12. Februar 1881 wurde das schneebedeckte Land um Grenaa an der östlichen Küste Jütlands auf einer Strecke, deren Ausdehnung vom Hafen ab nach Westen hin wenigstens eine halbe Meile war, mit Massen von Pflanzenteilen bedeckt; mehrere Proben wurden hier nach Kopenhagen geschickt und zeigten sich als aus alten *Calluna*- und *Erica*-Blüten mit eingeschlossenen Früchten bestehend". Aus den Windverhältnissen ergab sich, dass sie offenbar von Schweden über das Kattegat getragen wurden. Der Wind trug sie also über eine Strecke hin, die ungefähr $^1/_3$ des Weges zwischen Island und Grönland beträgt. „Können unsere schwachen Stürme solche Transporte leisten, wie viel leichter dann jene Orkane, welche in Island-Grönland vorkommen. Die in Island vorherrschenden Winde sind in der That als ONO wohl geneigt, einer isländischen Einwanderung vorzubeugen, während die im nordöstlichen Amerika vorherrschenden Winde (NW) einer amerikanischen Einwanderung entgegen sind".

Fragen wir zum Schlusse nach der Bedeutung, welche die Meeresströmungen für die Pflanzenwanderung haben können. In den Meeresströmungen können in der arktischen Zone treibende Eismassen unter Umständen ein wichtiges Samentransportmittel sein. Gras und Steine, also Moränenschutt, deckten bisweilen die treibenden Eisberge und Schollen und keimfähige Pflanzensamen werden in diesen Schuttmassen mitunter getroffen. Stranden solche Eisberge an einer Küste, dann ist die Möglichkeit einer Pflanzenübertragung wohl vorhanden.

Ueber die Möglichkeit des Samentransportes im Meerwasser bestehen eine Reihe von Beobachtungen und Versuchen. Wohl am vollständigsten wurde während der Challenger-Expedition das einschlägige Material gesammelt[1]). In dem Report of the scientific results, Botany, werden die Früchte oder Samen von 97 Species als treibende nachgewiesen. Für arktische Pflanzen fehlt unseres Wissens ein solcher direkter Nachweis. Von großem Werte zur Beurteilung der Frage sind jedenfalls die Versuche Warming's, welche zeigen, dass sich allerdings nur wenige Samen während 3—4 Monaten auf dem Wasser schwimmend erhalten, dass aber viele ihre Keimkraft behielten. Und

1) Vergl. Dr. Rob. Keller, Die botanischen Ergebnisse der Challenger-Expedition in Kosmos, Bd. 18.

wenn Meeresströmungen einen Samentransport vermitteln, werden sie dann die Wanderung isländischer Pflanzen in höherem Maße begünstigen, als die Wanderung amerikanischer Arten? Warming beantwortet die Frage mit Ja! „Der in südlicher Richtung gehende Polarstrom längs Grönlands Ostküste wird Samen nach Südgrönland bringen können, wenn sie in ihn hinüber gelangen können, was jedenfalls ab und zu ein leichtes sein wird; denn bisweilen breitet er sich so stark nach Osten aus, dass seine Eismassen die nördliche und nordwestliche Küste Islands belagern".

So findet also Warming durch die Kombination aller Transportmittel der Natur die Möglichkeit, die floristische Eigentümlichkeit der grönländischen Ostküste nicht minder gut zu erklären als die Anhänger der einstigen Landverbindung. Im Gegenteil hat seine Erklärungsweise unseres Erachtens den Vorteil größerer Einfachheit und geringerer theoretischer Spekulation für sich. Vor allem ist auch der Umstand Warming's Anschauungen günstig, dass in Grönland das europäische Element in der Flora nicht in solchem Maße überwiegt, wie wir es erwarten müssten, wenn dasselbe mit Europa nach der Eiszeit in unmittelbarer Verbindung gestanden hätte, wenn die topographische Konfiguration die Pflanzenwanderung in so hohem Maße begünstigt hätte. Dr. **Robert Keller** (Winterthur).

Die systematische Stellung von *Dermochelys* Blainv.

Von Dr. **G. Baur**, New-Haven, Conn.

(Schluss.)

Die Einwürfe Dollo's und Beulenger's.

Ich beginne mit den Einwürfen Dollo's[4]).

Ich hatte behauptet (Zool. Anz., Nr. 238, 22. Nov. 1886), „dass die Ahnen der *Athecae* den Rückenschild mit dem innern Skelet verbunden hatten"[1]) und später S. 688: „Ich nehme also an, dass der Rückenschild von *Dermatochelys* durch Auflösung der Costalplatten einer *Eretmochelys*-ähnlichen Form in einzelne kleine Täfelchen entstanden ist".

Den Beweis für diese Anschauung glaubte ich in einem Skelet von (*Eretmochelys*) *Caretta imbricata* L. gefunden haben, bei welchem die äußern Teile einiger Costalplatten begannen sich in mosaikartige

---

1) In einer am 6. Oktober 1886 geschriebenen Notiz, die aber erst im Januar 1887 im Amerc. Naturalist erschien (meine Bemerkungen im Zool. Anz. waren später, 29. Oktober, geschrieben, erschienen aber schon im November) hatte ich eine andere Ansicht. Ich nahm an, dass das Rückenschild der „*Thecophora*" sich aus dem der „*Athecae*" entwickelt habe; eine Meinung, die ich sehr bald änderte.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1889-1890

Band/Volume: 9

Autor(en)/Author(s): Keller Robert

Artikel/Article: Die Vegetation arktischer Länder 161-180