

übereinstimmender die Glieder sind, aus denen sie zusammengesetzt erscheinen, um so wahrscheinlicher sind ihre Formeln. Es sind daher auch die geringen Differenzen, welche Pennin, Klinochlor und Chlorit nach obiger Berechnung zeigten, um ihnen die Formel

$\text{Mg H}_2 + 2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Mg Si} \\ \text{Al} \end{array} \right.$ geben zu können, sehr leicht er-

kklärlich, weil solche Minerale vorhanden sind, welche sie hervorrufen, und wenn man in dieser Richtung die Untersuchungen weiter fortsetzen wird, so werden diese gewiss dazu beitragen, zu zeigen, wie die paragenetischen Species auch bezüglich ihrer Zusammensetzung einander nahe liegen, um durch Schwankung in den anwesenden Mengen so oder so aufzutreten.

Ueber den versteinerten Wald von Atanekerdluk in Nordgrönland

von

Prof. Oswald Heer.

Im siebenten Jahrgang dieser Zeitschrift habe ich einige fossilen Pflanzen besprochen, welche Dr. Lyall und Dr. Walker aus Nordgrönland nach England gebracht haben und die mir von Herrn Dr. J. D. Hooker zur Untersuchung anvertraut worden waren. Es waren sieben bestimmbare Arten, welche nicht zweifeln liessen, dass die Formation, in welcher sie vorkommen, miocen sei. Als Fundort war die Disco-Insel bezeichnet, später aber hat sich herausgestellt, dass sie von Atanekerdluk stammen, welches auf der andern Seite

der Waigatstrasse, Disco gegenüber, bei 70° n. Br. liegt. Dort erhebt sich von der Küste ein steiler Berg, welcher in der Höhe von 1080' ü. M. einen versteinerten Wald einschliesst. Diese Stelle wurde im Herbst 1854 von den Hrn. Cap. Inglefield und Lieut. Colomb besucht und zahlreiche Hölzer und Blattabdrücke daselbst gefunden, welche sie nach England und Irland brachten. Eine reiche Sammlung kam von derselben Stelle durch Sir F. L. Mac Clintock nach Dublin, wo sie nebst den von Hrn. Colomb geschenkten werthvollen Stücken in dem Museum der königlichen Gesellschaft aufbewahrt werden. Diese kostbare Sammlung wurde mir durch freundliche Vermittlung des Hrn. Prof. Rob. Scott in Dublin zur Untersuchung anvertraut. Dazu kamen später noch einige Stücke, welche Cap. Inglefield heimgebracht hatte und die theils in seinem Besitze sind, theils aber von ihm der geological Survey waren geschenkt worden. Sir R. Murchison hatte die Güte mir diese zur Untersuchung zu übersenden. Durch das reiche Material, welches mir durch diese Zusendungen zugeführt wurde, hat die fossile Flora Nordgrönlands einen grossen Zuwachs erhalten, so dass wir ein deutliches Bild von der Waldung bekommen, welche einst dieses hochnordische Land bedeckt hat. Das beigefügte Verzeichniss enthält 66 Arten, deren Aufzählung wir einige allgemeinen Bemerkungen voraussenden wollen.

I. Die versteinerten Pflanzen von Atanekrdluk können nicht aus weiter Ferne hergeschwemmt sein; sie müssen im Lande gewachsen sein. Diess geht hervor:

1) aus den aufrecht stehenden Stämmen, welche Cap. Inglefield und Dr. Rink beobachtet haben.

2) aus dem massenhaften Beisammenliegen der Blätter und ihrer vortrefflichen Erhaltung. Baumstämme, harte Früchte und Samen werden wohl durch Seeströmungen oft weit vertragen, nicht aber Blätter, welche auf solch' langem Transport zu Grunde gehen.

3) aus dem Vorkommen von Früchten und Samen derselben Baumarten, deren Blätter in den Stein eingeschlossen sind. So haben wir von der *Sequoia Langsdorfii* nicht nur die beblätterten Zweige, sondern auch die Fruchtzapfen und Samen, ja selbst ein männliches Blüthenkätzchen; ferner von *Populus*, *Corylus*, *Ostrya*, *Paliurus* und *Prunus*, Blätter und einzelne Fruchtreste, was nicht der Fall sein könnte, wenn sie aus grosser Entfernung hergeschwemmt wären.

4) aus dem Vorkommen von Insektenresten bei den Blättern; wir haben bei denselben die Flügeldecke eines kleinen Käferchens und den Flügel einer ansehnlichen Baumwanze gefunden.

5) weist das Lager der Eisensteine auf eine reiche Vegetation hin. Die von Hr. Dr. V. Wartha, Assistent am chemisch-analytischen Laboratorium des Polytechnikums vorgenommene Untersuchung des Gesteins, worin die Pflanzen liegen, hat ergeben, dass es 79 % kohlensaures Eisenoxydul und Eisenoxyd enthalte. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Pflanzen das Eisen in diese Form gebracht haben und dazu war eine ungeheure Masse von Pflanzenstoff erforderlich.

II. Die Flora von Atanekerdluk ist miocen.

Von den 66 Pflanzen-Arten Nordgrönlands kommen 18 auch in der miocenen Formation von Mitteleuropa vor. Neun Arten sind zeitlich und räumlich sehr weit verbreitete Pflanzen, nämlich die *Sequoia Langsdorffii*, *Taxodium dubium*, *Phragmites oenigensis*, *Quercus Drymeia*, *Planera Ungeri*, *Diospyros brachysepala*, *Andromeda protogaea*, *Rhamnus Eridani* und *Juglans acuminata*. Es sind diese über die untern und obern Molassenstufen verbreitet, wogegen einige Arten, nämlich: *Sequoia Couttsiae*, *Osmunda Heerii*, *Corylus Mac Quarrii* und *Populus Zaddachi* bis jetzt in der obern Molasse nicht beobachtet worden sind, was es wahrscheinlich macht, dass der versteinerte Wald von Atanekerdluk zur untermiocenen Zeit jenes hochnordische Land bekleidet hat.

III. Die Flora von Atanekerdluk lässt nicht zweifeln, dass Nordgrönland zur miocenen Zeit ein viel wärmeres Klima gehabt hat, als gegenwärtig. Der Unterschied zwischen damals und jetzt beträgt wahrscheinlich etwa 16° C. Um so viel müssen wir die mittlere Jahrestemperatur dieses Landes erhöhen, um uns den versteinerten Wald von Atanekerdluk zu erklären.

Als wir aus der Pflanzen- und Thierwelt der miocenen Formation nachzuweisen suchten, dass zu jener Zeit die Schweiz ein subtropisches Klima gehabt haben müsse, haben manche diess bezweifelt, meinend, dass die tertiären Pflanzentypen, welche solchen entsprechen, die jetzt nur in der warmen und heissen Zone vorkommen, einst bei einer niedrigeren Temperatur gedeihen konnten, als ihre jetzt lebenden Vetter oder Nachkommen. Da wir unsere

Schlüsse nicht auf einzelne wenige Pflanzenarten, sondern auf einen ganzen zusammenstimmenden Complex von Erscheinungen aus der Pflanzen- und Thierwelt gegründet haben, können wir diesem Einwurf keinen grossen Werth beilegen; er verliert aber vollends alle Bedeutung durch die Thatsachen, welche die Grönlander-Flora uns vor Augen führt.

Schon das Auftreten eines versteinerten Waldes in 70° n. Br. ist in hohem Maasse auffallend, da Grönland gegenwärtig die Baumvegetation vollständig fehlt; unser Staunen wächst aber, wenn wir die Bäume näher betrachten, aus welchen dieser Wald bestanden hat. Wir erblicken da nicht allein Pappeln, Birken und Föhren, welche auch in der jetzigen Schöpfung, wenn auch nicht in Grönland, so doch in Nordcanada und in Lappland, in Baumform bis in die arctische Zone hineinreichen, sondern zahlreiche Baum- und Straucharten, deren homologe Arten uns gegenwärtig erst 10 bis 20 Breitengrade weiter südlich begegnen. Da sehen wir zwei Sequoien (*S. Langsdorffii* und *Couttsiae*), deren Vetter jetzt nur in Californien leben, eine *Salisburya*, welche in Japan ihren nächsten Verwandten hat, drei Buchen und vier Eichenarten. Von letztern hatte eine (*Q. Drymeia*) immergrünes Laub, eine andere (*Q. Grönlandica*) prächtige $\frac{1}{2}$ Fuss lange Blätter, wie bei der amerikanischen Sumpfkastanieneiche (*Q. Prinus* L.); dieser ähnliche grosse Blätter hatte eine dritte Art (*Q. Olafseni* m.), während die vierte (*Q. atava* m.) an die deutsche Eiche (*Q. Robur* L.) erinnert; aber auch die Platane, eine Magnolie (*M. Inglefieldi*), ein Nussbaum (*Juglans acuminata*), ein immergrüner Kirschbaum (*Prunus*

Scottii m.), eine Planera (Pl. Ungerii) und ein Diospyros (D. brachysepala) nahmen Theil an der Bildung dieses Urwaldes. Der Ephen (Hedera Mac Clurii) hat ohne Zweifel diese Bäume umrankt und die Haselnuss (Corylus Mac Quarrii), zwei Christdornarten (Paliurus Colombi und borealis), ein Kreuzdorn (Rhamnus Eridani) und eine Andromeda (A. protogaea) bildeten das Unterholz. Im Schatten des Waldes breiteten ohne Zweifel der Adlerfarren (Pteris Rinkiana) und die Osmunda ihr niedriges Laubwerk aus, auf manchen Blättern der Laubbäume hatten sich aber kleine Pilze angesiedelt und sie mit farbigen Punkten und Flecken gezeichnet. Die Osmunda und eine Menyanthes und auch das Taxodium weisen auf moorige Gründe hin, welchen die Braunkohlenlager Nordgrönlands wahrscheinlich ihren Ursprung verdanken.

Das sind nun alles bekannte lebende Gattungen und die miocenen stehen lebenden Arten grossentheils so nahe, dass sie als die Stammeltern, als die homologen Arten betrachtet werden können. Dazu kommen nun aber noch einige ganz seltsamen und abweichenden Formen, deren verwandtschaftliche Beziehungen noch zweifelhaft sind. Die wichtigsten sind eine Daphnogene (D. Kanii), die Gattung Mac Clintockia und ein Zamites. Die Daphnogene Kanii muss ein Baum oder Strauch gewesen sein, mit Blättern, die sammt dem Stiel fast einen Fuss lang, dabei dick und lederartig, also immergrün gewesen sind. Sie sind in Form und Nervation ähnlich den Blättern des indischen Zimmt, von denen sie aber doch in einem wesentlichen Charakter abweichen, so dass sie nicht zu derselben Gattung gebracht werden können. Unter Mac Clin-

tockia habe ich drei Blattformen vereinigt, welche durch ihre 3 bis 7 spitzläufigen Längsnerven und das zierliche feine Adernetz, wie die Bezahnung sich auszeichnen. Sie stellen einen eigenthümlichen, bis jetzt noch nicht bekannten, Pflanzentypus dar, der wahrscheinlich der Familie der Proteaceen angehört. Der *Zamites arcticus* Gp. hatte in kleine, schmale Fiedern getheilte Blätter und scheint kleine Bäume gebildet zu haben. So lange wir für die *Daphnogene*, die *Mac Clintockien* und den *Zamites* keine analogen lebenden Arten kennen, können wir auf sie zwar keine zutreffenden genauern Schlüsse hinsichtlich ihres klimatischen Characters gründen, das aber unterliegt keinem Zweifel, dass Pflanzen mit so grossen, lederartigen, immergrünen Blättern, wie sie uns die *Daphnogene* und die *Mac Clintockien* zeigen, in einem kalten Klima nicht hätten leben können.

Stellen wir sämmtliche Arten zusammen, welche als jetzt lebenden nahe verwandt bezeichnet werden können und suchen für diese lebenden die nördlichen Grenzen auf und zwar nicht nur ihre natürlichen, sondern auch ihre künstlichen, durch Kultur erzielten Grenzen, so werden wir finden, dass diese auch in den günstigsten Lagen im Durchschnitt um 12 Breitengrade weiter im Süden liegen. Der Abstand war aber in Wirklichkeit sicher noch viel grösser. Wir dürfen nicht übersehen, dass keineswegs alle Pflanzen, die wir von Atanekerdluk kennen, hier ihre nördliche Grenze hatten. Die Flora jedes Landes ist aus einer Mischung von Pflanzenarten zusammengesetzt, von denen die einen in demselben den Mittelpunkt ihrer Verbreitung haben, andere aber in demselben ihre

nördliche und wieder andere ihre südliche Grenze besitzen. So war es sicher auch zur miocenen Zeit und die 66 Pflanzenarten, welche wir bis jetzt aus Nordgrönland kennen, zeigen uns unverkennbar diese Mischung. Es ist wahrscheinlich, dass die *Sequoia Langsdorfii* und *Couttsiae*, die *Salisburea*, die *Quercus Drymeia*, *grönlandica* und *Olafseni*, die *Planera Ungeri* und *Paliurus Colombi* bei 70 Breitengraden nahezu ihre nördliche Grenze hatten, bei den Föhren, Birken, Pappeln, Weiden, Haselnuss, der *Quercus atava*, der Buche, der Platane und auch der Baumnuss war diess sicher nicht der Fall, denn wir wissen, dass die analogen lebenden Arten dieser Gattungen jetzt um mehrere Breitengrade höher in den Norden hinaufsteigen, als die der oben genannten Bäume. Wie richtig dieser Schluss sei, sagt uns die miocene Flora von Spitzbergen, wo wir bei fast 79° n. Br. noch eine Linde und eine Pappel (*Populus arctica*) und bei 78° n. Br. auch die Buche, die Platane, die Haselnuss, eine Pappel (*Pop. Richardsoni*), eine Föhre und das *Taxodium* von Grönland antreffen, wie diess die von Prof. Nordenskiöld mir zur Untersuchung anvertrauten Pflanzen beweisen. Da in der jetzigen Schöpfung die Föhren und Pappeln um 15 Breitengrade über den künstlichen Verbreitungsbezirk der Platane und um 10° über den der Buche hinaufsteigen, haben die Föhren und die Pappeln, welche wir aus dem Walde von Atanekerdluk und dem Bellsunde Spitzbergens kennen, ohne Zweifel bis zum Nordpol gereicht, wenn zur miocenen Zeit da Festland gewesen ist. Die Hügel versteinerten Holzes, welche Cap. Mac Clure und seine Begleiter im Banksland

bei 74° 27' n. Br. entdeckt haben, dürfen uns daher nicht befremden. Sie bestätigen nur, dass einst die Polarländer mit Wäldern bedeckt gewesen, da wo jetzt unermessliche Eiswüsten sich ausbreiten und fast alles Leben verdrängt haben.

Dass das Klima der miocenen Polarländer viel wärmer gewesen sein muss als gegenwärtig, um in 70° n. Br. noch 43 Arten von Bäumen und Sträuchern zu erzeugen, liegt auf der Hand, doch ist es nicht leicht diess genauer in Zahlen auszudrücken, da gar vielerlei Momente das Leben und die Verbreitung der Pflanzen bedingen. Meine Annahme, dass Nordgrönland bei 70° Breite zur untermiocenen Zeit eine um circa 16° C. höhere mittlere Jahrestemperatur gehabt habe, als gegenwärtig, gründet sich auf die Vergleichung der Verbreitungsbezirke der homologen lebenden Arten. Diese Untersuchung ist zu umfangreich, um sie in diese kurze Uebersicht aufzunehmen*). Es mag ein Beispiel genügen, um den Gang derselben zu erläutern. Die *Sequoia Langsdorfii* Br. sp. ist der häufigste Baum in Atanekerdluk; einzelne Zweige kommen fast in jedem Stein-Stück vor. Er muss daher einen grossen Antheil an der Bildung dieses Waldes genommen haben. Er findet sich auch am Mackenzie bei 65° n. Br., in den Rocky mountains und selbst auf der Landzunge Taketschek am westlichen Ufer des kenaischen Meerbusens. Es war also ein im Norden weit verbreiteter Baum. Er gehört aber

*) Sie erscheint in meinem Werke »Die fossile Flora der Polarländer«, welche auch die Beschreibungen und Abbildungen aller dieser Pflanzen enthalten wird.

diesem keineswegs allein an, sondern begegnet uns auch überall in Europa, von dem Bernsteinland der Ostseeküsten bis nach Mittelitalien (Senegaglia) hinab. — Dass der Baum von Atanekerdluk derselben Art angehöre, beweisen die Zweige, Blätter und Fruchtzapfen. Er ist der *Seq. sempervirens* Lamb. sp. (dem Red wood) so nahe verwandt, dass er als ihr Stammvater zu betrachten ist. Die kleinen Unterschiede reichen in der That kaum hin, um ihn als Art zu trennen. Es eignet sich daher dieser Haupt-Baum des Atanekerdluker-Waldes vortrefflich zu Ermittlung der klimatischen Verhältnisse dieser Gegend.

Die *Sequoia sempervirens* bildet in Californien grosse Wälder und reicht von Mexico bis zum 42° n. Br. Im nordwestlichen britischen Amerika findet sie sich nicht mehr. Kultivirt treffen wir aber diesen schönen Baum in Europa bis zu viel höhern Breiten. Er gedeiht in Gärten und Anlagen Oberitaliens vortrefflich und reift bei Bellagio am Comersee alljährlich seine Früchte. Diessseits der Alpen ist diess noch in Lausanne (auf der Eglantine) der Fall; in Zürich hält er wohl im Freien die Winter aus, ohne dass er aber bis jetzt zur Fruchtbildung gelangt ist. In Süddeutschland gedeiht er noch bei Stuttgart, in Berlin dagegen haben die Culturversuche fehlgeschlagen, indem er von den Winterfrösten getödtet wurde. Dasselbe war in Südschweden der Fall.

In Frankreich zeigt er noch bei Paris gutes Gedeihen, doch werden die Blütenknospen häufig durch die Fröste getödtet, so dass er dann keine Früchte ansetzt.

In Irland finden sich in der Umgebung von Dublin

einige grosse Bäume, ebenso zeigt er bei London gutes Gedeihen, doch habe ich nicht in Erfahrung bringen können, ob er hier Früchte und Samen reife. Die nördliche Grenze seines Verbreitungsbezirkes wird hier wahrscheinlich auf den 54° n. Br. fallen, während sie in Norddeutschland den 52° nicht erreicht; wir werden daher kaum fehl gehen, wenn wir die mittlere nördliche Grenze auf den 53° setzen.

Folgende Tafel zeigt uns die Temperaturen der Grenzstationen und der Punkte, die zwar diesen nahe, aber doch schon ausserhalb des Verbreitungsbezirkes liegen.*)

Sequoia sempervirens.	Breite.	Jahr.	Winter.	Frühling.	Sommer.	Herbst.	Kältester Monat.	Wärmster Monat.
a. An der Grenze:								
Lausanne . .	46.31	9.5	0.5	9.2	18.4	9.9	-1	18.7
Paris	48.50	10.8	3.3	10.4	18.1	11.2	1.9	18.7
Bei London .	51.36	9.6	3.1	9.	16.4	10.	1.7	17.3
Dublin . . .	53.23	9.5	4.6	8.4	15.3	9.8	4.3	16.
b. Ausserhalb der Grenze:								
Edinburg . .	55.57	8.1	3.5	7.4	13.9	7.9	2.8	14.6
Berlin	52.31	8.4	-0.1	7.9	17.2	8.7	-1.2	18.
Stockholm .	59.21	5.6	-3.6	3.5	16.1	6.5	-4.5	17.6

Es bedarf also die *Sequoia sempervirens* zu ihrem Gedeihen eine Sommertemperatur von wenigstens 15 bis 16° C. und zur Frucht- und Samenreife wohl eine solche von ca. 18°; die Winterkälte darf

*) Sie sind den Tabellen von Mahlmann entnommen. cf. A. v. Humboldt Centralasien. II.

nicht unter -1° des kältesten Monatsmittels hinabsinken und das Jahres-Mittel muss etwa $9,5^{\circ}$ betragen. Dieselben Wärmeverhältnisse setzt nun auch die *Sequoia Langsdorffii* voraus und da sie einen so grossen Antheil an der Bildung des Atanekerdluker-Waldes genommen, dort geblüht und Früchte und Samen gereift hat, muss dem miocenen Nordgrönland ein solches Klima zugeschrieben werden. Dazu stimmen denn auch die meisten übrigen Pflanzen, indem von den lebenden Verwandten oder Nachkommen, die einen mit der *Sequoia* die Nordgrenze theilen, die andern aber auch in höhern Breiten noch fortkommen. Einen mehr südlichen Charakter haben die *Daphnogene*, die *Hakea*, die *Mac Clintockien*, der *Zamites*, das *Callistemophyllum* und *Ficus(?) grönlandica*. So lange wir aber keine analogen lebenden Arten anzugeben vermögen, können wir auf sie keinen so grossen Werth legen wie auf obige Pflanzen; sie sagen uns aber, dass jedenfalls die Annahme einer Mitteljahrestemperatur von $9,5^{\circ}$ C. das Minimum ist, welches diese Flora voraussetzt und mahnen uns diesen Pflanzen unsere besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden, um ihre nächsten Verwandten in der lebenden Schöpfung zu ermitteln. Gegenwärtig hat Nordgrönland bei 70° n. Br. eine Jahrestemperatur von ca. $6,3^{\circ}$ C. Wir erhalten so nach in runder Zahl einen Unterschied von 16° C.

Nach Dove beträgt die normale Jahrestemperatur des Parallels bei dieser Breite $-8,8^{\circ}$ C., daher die Temperatur von Nordgrönland höher steht; viel wärmer wird aber das Klima derselben Breite weiter nach Osten. Der Altenfiörd liegt in derselben Breite wie Atanekerdluk (bei 70°), hat aber eine mittlere

Jahrestemperatur von $+0.49^{\circ}$. Immerhin steht auch diese um 9° unter der Temperatur, welche wir für diese Breite zur miocenen Zeit anzunehmen gezwungen sind. Es stimmen diese Resultate sehr wohl überein mit dem Klima, welches wir früher aus der miocenen Flora für Mitteleuropa berechnet haben^{*)}. Sie zeigen, dass die Hypothese des Hrn. Prof. Sartorius von Waltershausen unumstösslichen Thatsachen widerstreitet. Er sucht zu zeigen, dass ein reines Seeklima für das Tertiärland alle Erscheinungen der organischen Natur erklären könne und hat zu diesem Zweck für die verschiedenen Breitengrade die Temperaturen, welche man auf diese Weise erhalten würde, berechnet. Für den 70° n. Br., also für unsere Lokalität in Nordgrönland, erhält er eine mittlere Jahrestemperatur von $+4.11^{\circ}$ C., einen wärmsten Monat von $9,17^{\circ}$ und einen kältesten von -0.95° C. Es giebt nun allerdings viele bewaldete Gegenden unserer Erde, deren mittlere Jahrestemperatur unter 4° liegt, aber meines Wissens keinen einzigen ansehnlichen Baum in einem Lande, dessen wärmster Monat nur 9° C. erreicht, denn selbst im nördlichen Norwegen, wo einzelne Birken und Aspen noch bei 71° n. Br., bei einem wärmsten Sommermonat von 8° vorkommen, sind sie zu zwerghaften Sträuchern verkümmert. Es hat Hr. Sartorius ganz übersehen, dass zur Entwicklung der Baumvegetation eine gewisse Wärme durchaus nothwendig ist und ein relativ warmer Winter die fehlende Sommertemperatur nicht ersetzen

^{*)} Cf. *Meine Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire* S. 193.

kann. Bei einem miocenen Klima, wie es Sartorius für den 70° n. Br. berechnet hat, würden nur verküppelte Birken und Pappeln, nicht einmal Föhren und Haselnuss gedeihen, geschweige denn die Sequoien, Nussbäume, Eichen, Buchen, Platanen u. s. w. Island hat gegenwärtig bei Reikiavik (64.8° n. Br.) gerade die mittlere Jahrestemperatur, welche Sartorius für die Miocenzeit bei 70° annimmt, allerdings ist der kälteste Monat um einen Grad kälter, dagegen aber der Sommer viel wärmer, indem der wärmste Monat mit $+13.5$ um mehr als 4 Grade höher steht. Also wäre jedenfalls das jetzige Island für die Waldvegetation viel günstiger gelegen, als das miocene Nordgrönland bei 70° n. Br., wie wir es nach Sartorius bei 70° n. Br. uns zu denken hätten.

Welcher Gegensatz besteht nun aber zwischen dem von allem Wald entblössten Island, das nur ärmliches Birkengebüsch aufweisen kann und dem miocenen Urwald von Nordgrönland! Allerdings sind in Island mancherlei dem Baumwuchs ungünstige Verhältnisse, allein nehmen wir die Nordküsten Norwegens, so sind diese gerade durch ihre Lage mehr begünstigt, als irgend ein Fleck Land der nördlichen Hemisphäre. Hier haben wir die erwärmende Wirkung des Golfstromes, welche die Winter mildert und anderseits den Einfluss des ausgedehnten südlichen Festlandes, welcher die Sommertemperatur erhöht. Nirgends steigen daher die Isothermen so weit nach Norden an, wie hier, so dass wir hier, wie oben bemerkt, bei 70° Breite eine Mitteltemperatur von 0.5° C., eine Sommertemperatur von 10° und einen wärmsten Monat von $11,9^{\circ}$ erhalten und doch haben

wir auch hier nur die Föhre, Aspe und Birke und auch diese nur in zwerghaften Formen, während der versteinerte Wald von Atanekerdluk dicke Baumstämme einschliesst und wir jetzt schon aus demselben 43 Baum- und Straucharten kennen, deren nächste Vetter uns jetzt der Mehrzahl nach erst in der gemässigten Zone begegnen.

Ich denke diese Thatsachen sind überzeugend, sie sind es aber noch um so mehr, wenn wir bedenken, dass sie nicht vereinzelt stehen, dass die miocenen Floren von Island, von Spitzbergen und Nordcanada zu denselben Resultaten führen und diese wieder nur ein Glied in einer grossen Kette von Erscheinungen bilden, die uns in der miocenen Flora von ganz Europa entgegen tritt. Sie zeigen uns, dass es nicht möglich ist, eine solche Vertheilung von Land und Wasser zu combiniren, um für die nördliche Hemisphäre ein Klima zu construiren, welches diese Erscheinungen in befriedigender Weise erklären könnte. Wir müssen eingestehen, dass wir hier vor einem grossen Räthsel stehen, dessen Lösung wahrscheinlich dem Astronomen zufallen muss.

Uebersicht der in Nordgrönland bei 70° n. Br. bis jetzt entdeckten miocenen Pflanzen-Arten.

Cryptogamae.

Fungi.

1. *Sphaeria arctica* m.
Sph. peritheciis ovalibus, sparsis, medio impressis.
2. *Sph. annulifera* m.
Sph. peritheciis globosis, nigris, distinctis, in circulum dispositis et maculam pallidam circumdantibus.

3. *Rhytisma(?) boreale* m.

Rh. peritheciis verrucaeformibus, convexis, rimosis.

Filices.

4. *Pteris Rinkiana* m.

Pt. fronde bipinnata(?), pinnulis oblongo-lanceolatis, integerrimis, apice obtusiusculis, nervis secundariis pinnularum furcatis.

5. *Pecopteris borealis* Brongn. hist. des veget. foss. I. 351. Taf. CXIX. Fig. 14.

6. *Pecopteris arctica* m. Brongn. l. c. Fig. 13.

7. *Osmunda Heerii* Gaudin. Flora tert. Helvet. III. S. 155.

Equisetaceae.

8. *Equisetum boreale* m.

E. caule simplici, 5—6 Mill. crasso, profunde striato, vaginis brevibus adpressis, dentatis; dentibus 5, brevibus, acutis.

Phanerogamae.

Cycadeae.

9. *Zamites arcticus* Goepf. Neues Jahrb. der Mineralogie. 1866. p. 134.

Cupressineae.

10. *Taxodium dubium* Sternb. sp. Heer Flora tertiaria Helveticae I. S. 49.

Abietineae.

11. *Pinus hyperborea* m.

P. foliis elongatis, linearibus, $3\frac{1}{2}$ Millim. latis, medio evidenter carinatis, nervis obsoletis.

12. *Pinus* sp.

13. *Pinites Rinkianus* Vaupel. Rink Nordgrönland. p. 62.

14. *Sequoia Langsdorfii* Br. sp. Heer Flora tert. Helv. I. S. 54.

15. *S. Couttsiae* Heer the lignit of Bovey Tracey S. 33.

Taxineae.

16. *Taxites Orliki* m.

S. ramulis gracilibus, foliis distichis, linearibus, apice obtusiusculis, basi angustatis.

Die Blätter sind bis 33 Millim. lang.

17. *Salisburya borealis* m.

S. foliis cuneiformibus, apicem versus sensim dilatatis.

Gramineae.

18. *Phragmites oeningensis* A. Br. Heer Fl. tert. Helvet. I. S. 64.

19. *Poacites* sp.

*Cyperaceae.**

20. *Cyperites Zollikoferi* Hr.(?) Flora tert. Helv. I. S. 76.

Irideae.

21. *Iridium grönlandicum* m.

I. foliis latis, plicatis, nervis parallelis numerosis.

Salicineae.

22. *Populus Richardsoni* m.

P. foliis suborbiculatis, basi leviter emarginatis, margine profunde crenatis, 5—7 nerviis, nervis primis lateralibus erectis, valde flexuosis, ramosis.

23. *P. Zaddachi* Heer in Zaddach über die Bernstein- und Braunkohlenlager des Samlandes. S. 4.

24. *P. Gaudini* Heer(?) Flora tert. Helv. II. S. 24.

25. *P. arctica* m.

P. foliis firmis, coriaceis(?), rotundatis, margine crenatis vel modo sinuatis, 5—7 nerviis, nervis primis lateralibus erectis, acrodromis, ramosis.

276 Heer, über den versteinerten Wald von Atanekerdluk.

26. *Salix grönlandica* m.

S. foliis ellipticis, integerrimis, paucinerviis.

27. *S. Raeana* m.

S. foliis oblongis, basi subrotundatis, integerrimis, nervis secundariis approximatis, valde curvatis.

Betulaceae.

28. *Betula(?) calophylla* m.

B. foliis subcordato-ovatis(?), apice acuminatis, duplicato-dentatis, nervis secundariis curvatis.

Cupuliferae.

29. *Ostrya Walkeri* m.

O. cupula ovata, longitudinaliter sulcata, foliis ovato-lanceolatis, nervis secundariis strictis, parallelis.

30. *Corylus Mac Quarrii* E. Forbes sp. (Alnites).

Corylus grosse-serrata Heer Flora tert. Helv. II. S. 44.

31. *Fagus Deucalionis* Unger Chloris protog. S. 101.

32. *F. castaneaefolia* Ung. l. c. S. 104.

33. *F. dentata* Goep. (?) Palaeontogr. II. S.

Ungers Flora von Gleichenberg S. 19.

34. *Quercus Drymeia* Unger Chloris protog. S. 113.

35. *Quercus Olafseni* m. Heer Flora tert. Helv. III. S. 119.

Q. foliis amplis, ellipticis, margine duplicato-dentatis, dentibus obtusiusculis; multinerviis, nervis secundariis subparallelis, simplicibus, craspedodromis.

36. *Q. grönlandica* m.

Q. foliis semipedalibus, elongato-ellipticis, apice acuminatis, grosse simpliciter dentatis, multi-

nerviis, nervis secundariis subparallelis, simplicibus, craspedodromis.

37. *Q. atava* m.

Q. foliis pinnatifidis, lobatis, lobis apice rotundatis, nervis secundariis flexuosis.

Ulmaceae.

38. *Planera Ungerii* Ett. foss. Flora von Wien S. 14.

Moraceae.

39. *Ficus* (?) *grönlandica* m.

F. foliis amplis, margine undulatis, basi inaequilateris.

Sehr ähnlich der *F. tiliaefolia* A. Br. sp. aber durch den welligen Rand und die dem Rande mehr genäherten und mit kurzen Aesten versehenen untern Hauptnerven davon verschieden.

Platanaceae.

40. *Platanus aceroides* Gp. Heer, Flora tert. Helv. II. S. 71.

Laurineae.

41. *Daphnogene Kanii* m.

D. foliis coriaceis, oblongis, latitudine quadruplo longioribus, integerrimis, trinerviis, nervis lateralibus acrodromis, apicem attingentibus; petiolo cylindrico, apice incrassato.

Proteaceae.

42. *Hakea* (?) *arctica* m.

H. foliis coriaceis, ellipticis, integerrimis, quinquenerviis, nervis acrodromis.

43. *MacClintockia dentata* m.

M. foliis coriaceis, ellipticis, apice dentatis, nervis acrodromis septem, tenuibus.

44. *Mac Clintockia Lyalli* m.

M. foliis coriaceis, lanceolatis integerrimis vel modo apice denticulatis, nervis acrodromis tenuibus septem.

45. *Mac Clintockia trinervis* m.

M. foliis coriaceis, lanceolatis, basi attenuatis integerrimis, apice dentatis, triplinerviis.

Ericaceae.

46. *Andromeda protogaea* Ung. Heer, Flor. tert. Helv. III. S. 8.

Ebenaceae.

47. *Diospyros brachysepala* A. Br. Heer, Flor. tert. Helv. III. S. 11.

Gentianeae.

48. *Menyanthes arctica* m.

M. foliolis integerrimis, nervo medio striato, nervis secundariis decurrentibus, ramosis.

Oleaceae.

49. *Fraxinus denticulata* m.

Fr. foliolis ellipticis, sparsim denticulatis, basi attenuatis, sessilibus.

Rubiaceae.

50. *Galium antiquum* m.

G. fructibus subglobosis, didymis, rugulosis.

Magnoliaceae.

51. *Magnolia Inglefieldi* m.

M. foliis amplis, firmis, integerrimis, oblongis (?), nervo medio crasso, nervis secundariis distantibus, ramosis, camptodromis, areis magnis reticulatis.

Araliaceae.

52. *Hedera Mac Clurii* m.

H. foliis longe petiolatis, margine angulatis vel sinuatis, 5—7 nerviis, nervis valde ramosis.

Myrtaceae?

53. *Callistemphyllum Moorii* m.

C. foliis coriaceis, sessilibus, integerrimis, lanceolatis, basin versus sensim attenuatis, nervo medio tenui, marginali conspicuo, nervis secundariis nullis, nervatione dictyodroma.

Büttneriaceae.

54. *Pterospermites integrifolius* m.

Pt. foliis subpeltatis, integerrimis (?), subcordatis.

Rhamnaceae.

55. *Paliurus Colombi* m.

P. foliis ovato-ellipticis, integerrimis, triplinerviis, nervis lateralibus ramosis.

56. *Paliurus borealis* m.

P. foliis ovato-lanceolatis, acuminatis, integerrimis, triplinerviis (?), nervis secundariis angulo peracuto egredientibus, erectis.

57. *Rhamnus Eridani* Ung. Heer, Flor. tert. Helv. III. S. 81.

Juglandaeae.

58. *Juglans acuminata* A. Br. Heer, Flor. tert. Helv. III. S. 88.

Amygdaleae.

59. *Prunus Scottii* m.

Pr. foliis coriaceis, lanceolatis, margine serrulatis, nervis secundariis valde camptodromis.

Dubiae sedis.

60. *Phyllites Liriodendroides* m.
Ph. foliis membranaceis, apice truncatis?
61. *Phyllites membranaceus* m.
Ph. foliis tenue membranaceis, integerrimis (?),
basi inaequilateralibus, quadri-nerviis, nervillis
transversis, subparallelis.
62. *Phyllites laevigatus* m.
Ph. foliis coriaceis, laevigatis, basin versus sen-
sim attenuatis, integerrimis; nervis secundariis
flexuosis, ramosis.
63. *Phyllites Rubiformis* m.
Ph. foliis serratis, nervis secundariis craspido-
dromis, areis reticulatis, scrobiculatis.
64. *Carpolithes sphaerula* m.
C. globosus, lividus, subtilissime striatus. Fructus
Myricae?
65. *Carpolithes lithospermoides* m.
C. parvulus, ovatus, apice subacuminatus, bi-
striatus.
66. *Carpolithes bicarpellaris* m.
C. carpellis duobus, apice acuminatis.

Zürich, im Juli 1866.
