

Die Strömungen im nördlichen Theile des Stillen Oceans und ihre Einflüsse auf Klima und Vegetation der benachbarten Küsten.

Vorgetragen bei der Jahresfeier

von

Prof. Dr. J. Rein.

Das verflossene Jahr brachte für England und die ganze mitinteressirte wissenschaftliche Welt den glücklichen Abschluss zweier grossen Unternehmungen, welche unsere Kenntniss der Oceane in physikalischer und biologischer Hinsicht ausserordentlich bereichert haben. Sie errathen, dass ich hier die Challenger-Expedition zu Tiefseeforschungen unter der Direction von Wyville Thomson und die Nordpol-Expedition der Alert und Discovery unter Capt. Nares im Auge habe.

Ist die Sonne der mächtige und fast alleinige Wärmequell für unsere Erde, so können wir das Weltmeer als das grosse Reservoir ansehen, in welchem sich nicht bloß das atmosphärische Wasser, nachdem es in Form von Niederschlägen zur Erdoberfläche gelangt ist, am Ende wieder sammelt, um später als Wasserdampf seinen Kreislauf von Neuem zu beginnen, sondern woselbst auch der Ueberfluss an Wärme in den tropischen Regionen aufgespeichert wird, um durch Strömungen und Winde eine, wenn auch sehr ungleiche Vertheilung über die höheren Breiten der Erde zu erfahren.

So spielt denn das Meer bei jener Gesamtheit von meteorologischen Erscheinungen eines Ortes oder Gebietes, welche wir sein Klima nennen, eine sehr wichtige Rolle. Daher muss eine genaue Kenntniss der Reliefverhältnisse seines Bettes, seiner hori-

zontalen und verticalen Ausdehnung, seiner Temperaturverhältnisse und Bewegungen, zum Verständniss der Witterungserscheinungen auf terra firma in hohem Grade beitragen. Das Studium des Wetters aber hat nicht bloß ein wissenschaftliches Interesse für den Astronomen und Physiker, sondern es erfreut sich gegenwärtig wegen seiner praktischen Bedeutung für Schiffahrt und Landwirthschaft auch einer besonderen Gunst Seitens der Regierungen. Als ein Ausfluss dieses Ansehens, in welchem zur Zeit die Witterungskunde steht, sind die Staatsubsidien für meteorologische Beobachtungen auf dem Lande zu betrachten und für die Ausrüstung von Schiffen, solche auch über die Oceane auszudehnen.

Im Jahr 1833 hatte Depretz nachgewiesen, dass das Meerwasser in Bezug auf Maximaldichte und Gefrierpunkt sich anders verhalte als das salzfreie Wasser und beide Eigenschaften einige Grade Celsius unter Null liegen. Auch sind seit Jahrzehnten thermische Untersuchungen einzelner Stellen des Weltmeers bekannt, die für grössere Tiefen sehr niedrige Temperaturen ergaben, so diejenigen von Kotzebue, welcher 1824 im Stillen Ocean unter dem Aequator an der Oberfläche 30 Grad C., in 1000 Faden Tiefe aber nur 2,5⁰ C. fand. Ebenso waren wiederholt, wenn auch immer nur durch Zufall, lebende Thiere aus Tiefen bis zu 1000 Faden an die Oberfläche gebracht worden. Aber man schenkte diesen vereinzelt Fällen nicht die nöthige Beachtung und nahm ihrer uneingedenk ziemlich allgemein an, dass auch Meerwasser bei 4⁰ C. am schwersten sei, mithin ihm diese Temperatur in grösserer Tiefe zukomme, und dass dort wegen hohen Druckes und Lichtmangels organisches Leben unmöglich sei. Erst durch die Untersuchungen des Atlantischen Telegraphenplateaus zwischen Irland und Neufundland im Jahre 1866, welche das Vorhandensein einer hochinteressanten Fauna in ansehnlichen Tiefen ergaben, erwachte jenes grosse Interesse an der physikalischen und biologischen Erforschung des Oceans, welche innerhalb eines Jahrzehntes die überraschendsten Resultate zu Tage förderte. Die See wurde nun systematisch und in den verschiedensten Tiefen untersucht, Anfangs längs der nordatlantischen Küsten durch Amerikaner, Engländer und Norweger, dann auch im offenen Ocean und unter den verschiedensten Breiten. Diesen Untersuchungen galt die grosse Expedition des Challenger, galten zu gleicher

Zeit die Fahrten des amerikanischen Dampfers Tuscarora und der deutschen Gazelle, wenn auch die beiden letztgenannten Schiffe ihre erfolgreichen Forschungen auf engere Gebiete beschränken mussten. Noch kaum man Umfang und Tragweite der durch diese Tiefseeforschungen für die verschiedensten Zweige der Naturwissenschaften gewonnenen Resultate nur ahnen, nicht überblicken, obwohl bereits viele derselben klar vorliegen und man danach wohl behaupten darf: die Hydrographie des Meeres hat durch dieselben eine ganz andere Gestalt und für das Verständniss vieler meteorologischen und geologischen Erscheinungen auf dem Festlande eine nie geahnte Bedeutung gewonnen. Hiervon will ich mit Rücksicht auf meinen heutigen Vortrag nur Einiges hervorheben.

Es ist jetzt erwiesen, dass in allen Oceanen, unter dem Aequator, wie in den Polarregionen von etwa 2000 Faden an abwärts ein kalter Wasserkörper den Boden bedeckt, dessen Temperatur wenig über 0° C. liegt und der überall eine Fauna von gleichem Charakter beherbergt. Wie die Temperatur der Luft in verticaler Richtung vom Meeresniveau an rasch abnimmt, so die der See nach der Tiefe. Die Oberflächen-Temperatur der Meere wird beeinflusst durch die Insolation und ändert sich deshalb nach den Jahreszeiten und der geographischen Breite, ferner durch Winde und Strömungen, sowie nahe den Küsten und bei geschlossenen Becken auch durch das benachbarte Land und seine Entwässerung. Auf die Tiefsee-Temperatur wirken alle diese Einflüsse nicht ein, sie ist ausschliesslich das Resultat kalter, polarer Strömungen.

Wo, wie im Westen Norwegens, ein unterseeisches Plateau das kalte Wasser der tiefen See von der Küste fern hält und diese nur den Einflüssen einer warmen Oberflächenströmung ausgesetzt ist, erfreut sie sich verhältnissmässig hoher Temperaturen. Aehnliches gilt von ganzen Seebecken, wie dem Mittelmeer, das in einer Tiefe von 1500 Faden und mehr noch $12,8^{\circ}$ C. zeigt, während in gleicher Breite und Tiefe das Wasser des Atlantischen Oceans nur 3° C. warm ist, wenn eine submarine Landschwelle wie in diesem Falle die geologische Verbindung Afrikas mit Europa an der Strasse von Gibraltar, nur dem warmen Wasser der Meeresoberfläche den Zutritt gewährt. Dass das Fehlen des allgemeinen oceanischen Gezeitenwechsels bei Ostsee und Mittel-

meer in erster Linie ebenfalls auf diese submarinen Wälle gegen den Ocean zurückzuführen ist, dürfte in Anbetracht der Thatsache, dass die Fluthbewegung den ganzen Wasserkörper des Oceans bis zu seinen grössten Tiefen erfasst und in tiefen Meerestheilen eine raschere ist als längs seichter Küsten, einleuchten. —

Die Bewegung des kalten Wassers aus der arktischen, vor Allem aber aus der antarktischen Region des grossen Weltmeers gegen den Aequator, welche bereits angedeutet wurde, erstreckt sich nur strichweise bis zur Oberfläche. Sie dient als Compensation für das durch Verdunstung und warme Aequatorialströme gestörte hydrostatische Gleichgewicht. Soweit dürfte wohl Uebereinstimmung der Ansichten über die oceanischen Bewegungen herrschen. Anders verhält es sich mit den permanenten Strömungen an der Meeresoberfläche, den warmen aequatorialen, insbesondere dem Golfstrom und Kurosiwo auf der nördlichen Hemisphäre und den kalten arktischen. Ihre Entstehungsursachen, das *primum mobile* derselben, erklärte noch im vorigen Jahr ein kompetenter Beurtheiler, Capitain Evans, in seiner Eröffnungsrede der Geographischen Section in der Versammlung der British Association etc. zu Glasgow, aller in Betracht kommender Fragen, für ein ungelöstes Problem. — Bekanntlich stehen sich zwei Ansichten gegenüber. Nach der einen, welche der verdienstvolle amerikanische Hydrograph Maury in schöner Form, aber mit schwacher Logik entwickelte, werden Meeresströmungen, insbesondere die charakteristischste derselben, der Golfstrom, hervorgerufen durch eine ungleiche Erwärmung und Verdunstung des Meerwassers und die davon abhängige Ungleichheit im Salzgehalte und specifischen Gewichte. Diese Ansicht wird in der Neuzeit im Wesentlichen auch von Dr. W. B. Carpenter vertreten. Derselbe nimmt in polaren Meeren eine beständige, durch Kälte verursachte Depression an, welche eine warme Strömung vom Aequator auszugleichen bestimmt sei. Nach ihm bildet der Golfstrom nur einen bestimmten Fall dieser grossen allgemeinen Bewegung des Oberflächenwassers der Aequatorialzone gegen die Pole, die jedoch in keiner Weise erwiesen ist, eine durch locale Ursachen bewirkte Modification. Nach der zweiten Ansicht hängen die warmen Meeresströme mit der Achsendrehung der Erde und den Passatwinden zusammen, beginnen als Aequatorialströme und werden dann durch die Küsten, denen sie zutreiben, gebrochen und

abgelenkt. Die Küstengestaltung und die Achsendrehung der Erde bestimmen wesentlich ihre fernere Richtung. Der Passatwind und Aequatorialstrom bleiben der mächtige Anstoss, die nie versiechende Quelle. Dagegen wirkt im weiteren Verlaufe dieser warmen Meeresströmungen auch der sich senkende Antipassat wesentlich auf sie ein. Dies ist die Ansicht, welcher die meisten Gelehrten huldigen und vor Allem auch die hervorragendsten Schriftsteller über oceanische Strömungen, insbesondere den Golfstrom, nämlich Bache, Croll, Herschel, Petermann, v. Schrenk, W. Thomson. Doch zeigt sich auch hier noch insofern Verschiedenheit der Ansichten, als viele dem Impetus der Passatströmung die Hauptrolle zutheilen, andere mehr der Achsendrehung der Erde.

Betrachten wir nun nach dieser kurzen Orientirung auf dem Gebiete der physikalischen Geographie des Meeres jenen Theil des Stillen Oceans in Bezug auf seine Strömungen etwas näher, den nördlich vom Aequator Asien und Amerika nach drei Seiten begrenzen. Meine Reisen und Studien in Japan brachten mich vielfach in Berührung mit demselben, denn dieses langgestreckte ostasiatische Inselreich wird von allen mehr oder weniger berührt und erntet in seinen verschiedenen Klimaten ihre Vortheile und Nachtheile auf eine sehr auffällige Weise. —

Die wichtigste dieser Strömungen ist der Kurosiwo oder japanische Golfstrom, wie er auch genannt wird. Er beginnt zwischen Luzon und Formosa bei den Bashee-Inseln nördlich vom 20. Breitengrade, fiesst von hier an der Ostseite von Formosa hin in nördlicher Richtung bis etwa zum 26. Grade, wo eine Gabelung eintritt, indem der Hauptstrom sich nordostwärts wendet und die Südostseiten der grossen japanischen Inseln Kiushiu, Shikoku und Honshiu (Nippon) der Reihe nach bestreicht, während ein kleiner Arm die nördliche Richtung beibehält, den Westen von Kiushiu und die Goto umspült und östlich von Tsushima durch die Krusenstern-Strasse in das Japanische Meer tritt. Diese Strömung hat v. Schrenk, der Hydrograph des Japanischen und Ochotskischen Meeres, die Tsushimaströmung genannt. Sie fliesst über die Osthälfte des Japanischen Meeres von Südwest nach Nordost, tritt theils in die Tsungarustrasse ein, vorzugsweise aber durch die Strasse La Pérouse und verliert sich im südlichen Theile des Ochotskischen Meeres. Sie bespült den Westen von Yezo und den Südosten von Sachalin und macht sich hier bis zur Bai der

Geduld bemerkbar. Der Hauptstrom des Kurosiwo nimmt nördlich des 38. Breitegrades eine mehr östliche Richtung an, biegt endlich südlich der Aleuten nach der Küste Nordamerikas um, die er von Nordwesten her, von Sitka bis Cap San Lucas unter dem Namen »Nord-Pacifische Trift« bestreicht. Nur ein kleiner Theil des Kurosiwo behält jenseits des 38. Breitegrades die nordöstliche Richtung bei und fließt zwischen Kamtschatka und Aleuten in einiger Entfernung der Küsten der Beringsstrasse zu. —

Wenn man auf dem Wege von Hongkong nach Yokohama das Nordende der Insel Formosa passirt hat, tritt man bald in den Kurosiwo ein. Eine auffallende Bewegung des Wassers und fühlbare Temperaturzunahme machen den Uebergang auch dem bemerklich, der nicht gewöhnt ist, solche Dinge mit Aufmerksamkeit zu verfolgen. Die Meeresströmung treibt hier täglich 30—40 Seemeilen — im Winter weniger weit — nordwärts und weist eine 4—5° C. höhere Temperatur auf wie die angrenzende See. Bei bedecktem Himmel ist ihre Farbe grau, bei Sonnenschein tiefdunkelblau und diese auffallend dunkle Färbung ist der Grund, weshalb japanische Schiffer diesem Strom im Ocean den Namen Kurosiwo, d. h. schwarzer Meeresstrom, gegeben haben. Am 19. December 1873 betrug seine Temperatur unter 29° 24' N. und 128° 18' O. v. Gr. 23° C. und stieg noch etwas am folgenden Tage unter dem 130. Meridian zwischen den Inseln Suwoshima und Akiushima. Nach den Aufzeichnungen an Bord des P. & O. Dampfers Avoca erreicht hier im Nachsommer das Wasser 27° C. Wärme und bleibt daher nur 3 Grad hinter der höchsten Temperatur des Golfstroms zurück. Zur nämlichen Zeit (Anfangs September) findet der Seefahrer, welcher den Hafen von Hakodate verlässt und südlich nach Yokohama steuert, dass an der Küste von Nambu unter dem 39. Grad die Meerestemperatur von 20° C. auf 25,5° C. innerhalb einer Stunde steigt. Hieran, sowie durch andere Veränderungen in seinem Fahrwasser merkt er, dass die kalte, arktische Strömung hinter ihm liegt und er in den Kurosiwo eingetreten ist.

1827 fand Capitain Beechey auf seiner Reise von Port Lloyd (Muninto oder Bonin-Insel) nach Petropaulsk folgende Temperaturen :

Den 25. Juni in Lat. 38° 30' N. und Longt. 154° 16' O. 18,4° C.
 » 26. » » » 40° 07' N. » » 156° 53' O. 11,4° C.

Dies macht also eine Differenz von 7° C. beim Uebergang aus dem japanischen Strom in die kalte, nordische Strömung. Im Winter ist der Temperaturwechsel der See hier oft noch viel auffälliger und beträgt $8-10^{\circ}$ C. innerhalb weniger Stunden.

Südwestlich der Goto und Nagasaki, im westlichen Arme der warmen Strömung, steigt die Temperatur im August und September auf 28° C. und sinkt gegen Frühjahr auf 17° C. In der Tsushimaströmung hat das Japanische Meer Anfang Mai eine Temperatur von $19-20^{\circ}$ C. d. h. etwa 2 Grad weniger als der Hauptstrom südlich von Yedo unter gleicher Breite. Endlich sei noch erwähnt, dass zwischen Wladiwostok und dem Südwesten von Yezo Temperatursteigerungen von $6-8$ Grad in jeder Jahreszeit den Uebergang aus der kalten Küstenströmung in den Tsushimastrom ebenfalls deutlich anzeigen. Auf der Nordwestseite ist der Uebergang in den Kurosiwo plötzlich und die Wärmesteigerung in Luft und Meer sehr fühlbar, weniger auffallend auf der Südostseite.

Man weiss, dass auch diese Strömung gleich dem Golfstrom in Geschwindigkeit, Tiefe und Temperatur ab, an Breite aber ansehnlich zunimmt. Unter dem 140° O. v. Gr. erstreckt sie sich von den Muninto bis nach Cap King im Süden der Yedobucht. An den Rändern des Kurosiwo, wo er sich gegen die kalten arktischen Gegenströmungen reibt oder an den trägen Wassern des Stillen Oceans bricht, wie nicht minder in seinem oberen Laufe, wo viele Inseln (die Riukiu insbesondere) und Untiefen, Wirbel und Strudel hervorrufen, herrscht beständig eine hohe Brandung und starker Wellenschlag. Da sind heftige Regenschauer — im Norden auch dichte Nebel — sehr häufig und es wogt und braust zu jeder Jahreszeit die selten ruhige See. —

Es ist bekannt, wie ein frischer Wind, der nur einige Tage in derselben Richtung bläst, schon auf einen kleinen Landsee seinen grossen Einfluss übt, das Wasser der Oberfläche vor sich her treibt und am entgegengesetzten Ufer anstant. In viel höherem Grade ist dies selbstverständlich bei herrschenden Winden auf der See der Fall. So rückt denn auch der Kurosiwo im Sommer unter der Herrschaft des Südwestmonsun mehr nordwärts und es bespült dann sein wärmeres Obertflächen-Wasser unmittelbar die südlichen japanischen Küsten. Wenn aber zu Anfang September der Nordostmonsun eingesetzt hat, drückt er die Achse

des japanischen Stromes weiter südöstlich und das warme Wasser wird von den Küsten weggetrieben. Dieser Nordostmonsun beeinflusst wohl die Richtung und Grösse des Kurosiwo, aber er vermag ihn nicht aufzuheben, ein deutlicher Beweis, dass die warmen oceanischen Strömungen keineswegs lediglich durch Winde bedingt sind, wie man heut zu Tage vielfach behauptet, und der Satz Croll's: »Die Richtung einer oceanischen Strömung entspricht der Richtung des herrschenden Windes,« keine allgemeine Geltung hat. Dagegen wird sich gegen einen andern Auspruch desselben Autors schwerlich etwas erinnern lassen, nämlich den: »Wie die Winde ein zusammenhängendes sich gegenseitig beeinflussendes System bilden, so auch die oceanischen Strömungen.« Bei mehreren oceanischen Strömungen könnte man sogar zur Annahme verleitet sein, dass die Windrichtung eine Folge der oceanischen Strömung ist und durch eine Deflection längs dieser bewirkt wird.

Der Kurosiwo wurde schon von dem holländischen Seefahrer Vries im Jahre 1643 auf seiner Reise mit dem Schiffe *Castrium* beobachtet *) und wird auch von vielen späteren Entdeckungsreisenden, insbesondere von Broughton und Krusenstern erwähnt. Unsere genaueren Kenntnisse über den ganzen Verlauf desselben datiren jedoch erst aus der Zeit der Perry-Expedition, von der ab die früher wenig gekannten japanischen Gewässer von Kriegs- und Handelsschiffen nach allen Richtungen durchkreuzt wurden. Vergleichen wir den Kurosiwo nach Entstehung und Verlauf mit dem Golfstrom, so tritt eine grosse Aehnlichkeit beider klar hervor. Wie der Golfstrom der aequatorialen Strömung im Atlantischen Ocean und der vorgelagerten Centralamerikanischen Küste sein Dasein, der Küstengestaltung Nordamerikas, der Achsendrehung der Erde und im weiteren Verlaufe dem Südwestpassat seine Richtung und weite Erstreckung verdankt, so ist auch der Ursprung des japanischen Stromes der Aequatorialströmung des Stillen Oceans und der eigenthümlichen Küstenbildung Ostasiens zuzuschreiben und sein Verlauf auf die Drehung der Erde und die Einwirkung der Monsune zurückzuführen. Aber während der grösste Theil des Golfwassers endlich zwischen Nord-

*) Reize van Maarten Gerritz Vries in 1643 naar het noorden en oosten van Japan. Uitgegeven door P. A. Leupe. Amsterdam 1858.

Europa und Spitzbergen in die arktische Region eintritt, wird der Kurosiwo durch die vulkanischen Ketten von Yezo bis Kamtschatka und von hier über Aleuten und Alaschka nach dem amerikanischen Festlande vor dem Eintritt in das Beringsmeer und Polarmeer angeschlossen. Wenn Wyville Thomson schon den Nordatlantischen Ocean einen Cul de Sac nennt, so gilt dies in noch viel höherem Grade vom Norden des Stillen Oceans, dessen geschlossene Unrisse viel schärfer hervortreten und wo die schmale und nur 180 Fuss tiefe Beringsstrasse das einzige Verbindungsglied mit dem Eismeer bildet. Deshalb sind auch die kalten arktischen Ströme im Osten Nordamerikas so viel bedeutender als im Westen. Das Paläocrystische Meer als Quell derselben, sendet seine Eismassen ungehindert sowohl durch Smith-Sound als auch der Ostküste Grönlands entlang südwärts, aber durch die Beringsstrasse gelangt nur wenig Polareis in den Stillen Ocean. Die kalten Ströme, welche der Norden des letzteren aufweist, nehmen theils im Ochotskischen, theils im Beringsmeer ihren Anfang. Schrenk unterscheidet in ersterem nicht weniger als drei, die er als Kurilische Strömung, als Sachalinische und als Limanströmung bezeichnet.

Letztere ist eine Küstenströmung aus dem Nordwesten des Ochotskischen Meeres, welche an ostasiatischen Festlande hinzieht, zwischen demselben und der Insel Sachalin im Liman des Amur vom kalten Wasser dieses Flusses überfluthet wird und durch die Tatarische Meerenge der Westküste des Japanischen Meeres entlang südwärts rückt. Schrenk konnte sie noch bei Wladiwostock nachweisen. Es ist aber kaum zweifelhaft, dass sie durch die Broughtonstrasse zwischen Tsushima und Korea ins Gelbe Meer gelangt und hier durch die kalten Wasser der grossen chinesischen Ströme verstärkt, unter dem Einflusse des Nordostmonsuns bis in die Strasse von Formosa hin fühlbar wird. Dies ist wenigstens im Winter der Fall, wo deshalb Segelschiffe den Weg nach Japan im Osten von Formosa, also mit dem Kurosiwo wählen. Sie bildet eine Parallele zu der Labradorströmung, welche zwischen Golfstrom und der amerikanischen Küste südwärts dringt, und wie diese der Ostküste Amerikas, so bringt sie den Gestaden Chinas einen grossen Reichthum an Fischen und andern Seethieren, der Hunderttausenden ihren Lebensunterhalt bietet.

Während nun die Limanströmung Sachalin im Nordwesten

berührt, wird diese Insel auf der Ostseite von einem schwächeren Strome aus dem Ochotskischen Meere bespült, der Sachalin-Strömung Schrenk's, welche sich am Cap der Geduld mit den wärmeren Wassern der Tsushima-Strömung, die durch die Strasse La Pérouse eintraten, mischt und verliert. —

Wo im Nordosten das Ochotskische Meer mit der Penschina- und Gischiga-Bucht tief in das eisige Sibirien einschneidet, ist die Quelle der Kurilischen Strömung. Der Westküste Kamtschatka's entlang rückt sie gegen die Kurilen vor, welche sie nach Aufnahme einer schwächeren Strömung von der Ostseite der grossen sibirischen Halbinsel bei Cap Lopatka ihrer ganzen Länge nach bespült. Sie bestreicht hierauf den Norden und Osten der Insel Yezo und hat hier selbst im Hochsommer eine Temperatur von kaum 5° Celsius. An den östlichen Gestaden von Nambu endlich, unter dem 39. Breitengrade, verliert sich diese arktische Strömung unter dem Wasser des Kurosiwo.

Das kalte Becken des Beringsmeeres dringt nicht weit zwischen den Aleuten nach Süden vor und lässt die nordamerikanische Westküste ganz unter dem Einflusse der wärmeren Nordpazifischen Trift.

Betrachten wir nun nach dieser kurzen Darstellung des Verlaufes der in unser Gebiet fallenden oceanischen Strömungen ihre klimatischen Wirkungen. Wir werden hier allenthalben die Bestätigung jener allgemeinen Regel finden, dass warme Klimate den aequatorialen Meeresströmen gegen die Pole folgen, während kalte die polaren Gewässer auf ihrem Vorrücken nach dem Aequator hin begleiten. Das Meerwasser verliert nur wenig Wärme durch Strahlung und beeinflusst daher die von ihm bespülten Küsten weniger direct als mittelbar durch die über es streichenden Winde. Sind dieselben mit Feuchtigkeit gesättigt, so erleidet diese, wenn eine Abkühlung beim Uebertritt auf das Land folgt, eine Condensation und es gibt der Wasserdampf beim Uebergang in Niederschlag die latente Wärme von der See ab. Steigert sich jedoch mit zunehmender Wärme eines Windes bei Berührung mit der Küste seine Feuchtigkeits-Capacität, so bewirkt er durch starke Verdunstung des Küstenwassers eine fühlbare Abkühlung. Den Sommer über herrscht an der pacifischen Küste Nordamerikas mit dem Nordwestwinde, welcher die japanische Strömung begleitet, aus diesem Grunde eine verhältnissmässig sehr niedrige Temperatur, besonders an der Küste Californiens. —

A. von Humboldt erwähnt der grossen klimatischen Gegensätze und der raschen Aufeinanderfolge der Vegetationszonen beim Ansteigen vom mexikanischen Golf zum Anahuac und seinen hohen vulkanischen Gipfeln. Aber die Contraste sind hier nicht so gross als zu beiden Seiten der schmalen Halbinsel Alaska, deren Nordküste unter dem Einfluss der kalten Beringsee baumlos und von Polarfüchsen und Wallrossen besucht wird, während die Südseite, bestrichen von warmen südwestlichen Luft- und Meeresströmungen, schön bewaldet ist und manche Thierformen des wärmeren Südens beherbergt.

Auf der Ostseite der Insel Yezo gefriert unter dem Einfluss der Kurilischen Strömung der Boden über 2 Fuss tief und thaut erst gegen Mitte Mai wieder vollständig auf, während der Schnee erst Anfang Juni ganz schwindet. Kalte Nebel umlagern während des kurzen, rasch erscheinenden Sommers die Küste häufig und gestatten die Erwärmung des Bodens nicht in dem Maasse, um den Ackerbau zu ermöglichen. Auf der Westseite der Insel dagegen, z. B. am Iskariflusse, wirkt die Tsushimaströmung so günstig auf das Klima ein, dass hier alle Früchte des gemässigten Europas mit Vortheil gebaut werden können.

Das Klima Japans spiegelt wohl den Charakter des benachbarten Festlandes wieder und zeigt zwei grosse Gegensätze, einen feuchtheissen Sommer und einen kalten, verhältnissmässig trocknen Winter, aber der Kurosiwo auf der einen, die Tsushimaströmung auf der andern Seite bewirken eine bedeutende Milderung jener Extreme, einen kühleren Sommer und einen milderen Winter. Sie beeinflussen also die Wirkungen der Monsune in hohem Grade und regeln mit ihnen den Gang der Witterung.

Eine auffallende Wirkung der Tsushimaströmung auf das Klima der Nordwestseite von Japan verdient noch besonderer Erwähnung. Der Winter dieses Gebietes wird im November durch Gewitter und Hagelstürme eingeleitet und ist durch trüben Himmel, einen reichen Schneefall — in manchen Thälern von nur 700 M. Höhe über 18 Fuss — und mässige Temperatur, die nur selten unter 7—8°C. sinkt, ausgezeichnet, während er östlich von der hohen Wasserscheide zwischen Japanischem Meer und Stillein Ocean heiter und fast schneefrei, im Innern aber mit grösserer Kälte auftritt. Ohne Zweifel liegt die Ursache jener Erscheinung darin, dass der kalte trockne Nordwestwind Nordasiens beim

Uebergang über das Japanische Meer durch die Tsushimaströmung viel Feuchtigkeit aufnimmt, die er in seinem weiteren Vorschreiten beim Aufsteigen an den kalten Japanischen Gebirgsabhängen als Schnee wieder ausscheidet und mit ihm auch ihre latente Wärme. Diesen Umständen muss es zugeschrieben werden, dass die Theecultur längs dieser Küste mit Unterbrechungen bis zum 40. Breitengrade nach Norden vorschreiten konnte und dass Camelliengebüsch bis nordwärts von Niigata vielfach in den Hügeldungen als Unterholz auftritt, eine Erscheinung, die man an der Ostküste und vor Allem im Innern nicht so weit nördlich wahrnehmen kann.

Die grossen klimatischen Verschiedenheiten zwischen der West- und Ostküste des Stillen Oceans sind ebenso wie die an den Atlantischen Gestaden ebenfalls vorwiegend auf den verschiedenartigen Charakter der sie berührenden Meeresströmungen zurückzuführen. Sie ergeben sich am besten aus nachstehendem Vergleich der meteorologischen Beobachtungsergebnisse verschiedener Punkte dieser Küstengebiete.

Ort.	Lage		Jahresmittel.	Heissester		Kältester		Differenz.
	Breite N.	Länge Gr.		Monat	Th. C.	Monat.	Th. C.	
Nikolaëwsk	53° 58'	140° 45' O.	20 C.	Juli.	18,30	Januar	— 21,30	37,6° C.
Wladiwostok	43° 7'	131° 54' O.	1,90 C.	"	20,30	"	— 20,30	41,2° C.
Peking	39° 54'	116° 29' O.	12,60 C.	"	26,60	"	— 3,40	30,0 C.
Hakodate	41° 46'	110° 45' O.	8,60 C.	August.	20,40	"	— 3,10	23,5° C.
Niigata	37° 55'	139° 10' O.	13,10 C.	"	26,40	"	+ 0,90	25,5° C.
Sitka	57° 3'	135° 35' W.	6,20 C.	"	13,20	"	+ 0,00	13,20 C.
Fort Vancouver W. Ty.	45° 45'	122° 31' W.	110 C.	Septbr.	16,10	"	+ 3,30	12,80 C.
San Francisco	37° 43'	122° 25' W.	12,70 C.	"	14,60	"	+ 9,80	4,80 C.

Wir sehen daraus, dass die pacifische Küste Asiens jene grossen Gegensätze zwischen Winterkälte und Sommerhitze aufweist, welche ein continentales Klima kennzeichnen, während die gegenüberliegenden Gestade Amerikas sich eines scharf ausgeprägten Seeklimas — sehr milder Winter und kühler Sommer — erfreuen. Die Amplitude in der Temperatur zwischen kältestem und wärmstem Monat ist für Peking 30 Grad, für Niigata 25,5° C., für das unter ziemlich derselben Breite gelegene San Francisco aber noch nicht 5° C. und für das 13° weiter nordwärts gelegene Portland

in Oregon nur 13°C . Der Jannar ist in Wladiwostok um 24° kälter als in dem mehrere Grad weiter nördlichen Vancouver, der Sommer um 4° wärmer.

Diesen grossen klimatischen Gegensätzen entsprechend, bemerken wir eine Verschiebung der heissesten Zeit vom Juli an der Küste des asiatischen Festlandes zum August in Japan und Sitka und auf den September in Portland und San Francisco. Die grössere Wärmecapacität des Meeres gegenüber dem Festlande bedingt, dass seine Maximaltemperaturen in den August und September fallen, und diesem Verhältniss entspricht der Gang der Sommerwärme an der amerikanischen Küste.

Mindestens ebenso hoch wie in der Temperatur sind die Contraste in der jährlichen Vertheilung der Niederschläge. Ostasien steht unter der Herrschaft der Monsune und hat in Folge davon tropische Sommerregen und einen heiteren trocknen Winter; für die pacifische Küste Nordamerikas ist der Sommer die heitere, trockne Jahreszeit und die Niederschläge fallen ausschliesslich, wie im Süden, oder vorzugsweise, wie weiter nördlich, in den Winter. Während dieser Regenperiode wirken insbesondere die Küstenberge in Folge starker Abkühlung der an ihnen aufsteigenden Winde als mächtige Condensatoren der Feuchtigkeit des dann vorherrschenden Antipassat oder Südwestwindes ein. Den Sommer über wiegt der Nordwest vor, welcher die japanische Strömung begleitet, und über dem zu dieser Zeit stark erwärmten Californien seine Feuchtigkeitcapacität erhöht. Californien hat daher regelmässig während dreier Sommermonate, oft aber vom April bis zum October, gar keinen Niederschlag.

Diesen Windverhältnissen und den verschiedenen geographischen Breiten entsprechend ist auch die Menge des jährlichen Niederschlags an der amerikanischen Küste eine sehr ungleiche und nimmt südlich des 40. Breitengrades rasch ab. So hat Sitka als das regenreichste Gebiet, 84 Zoll Niederschlag; im nördlichen Oregon sinkt die Menge auf 44 Zoll, in San Francisco auf 22 Zoll und in der südealifornischen Stadt San Diego auf 9 Zoll. Während ferner die Hauptregenzeit in Sitka der Herbst mit 31 Zoll ist, verspätet sich dieselbe nach Süden und fällt in den December und Januar, wiederum der stärkeren Insolation und später erfolgenden Abkühlung der Erde in diesem Gebiete entsprechend.

Aber die Menge des Niederschlages nimmt nicht nur mit

der Breite, sondern auch mit der Entfernung von der Küste rasch ab und ist beispielsweise in Sacramento schon geringer als in San Francisco.

Nachdem ein Theil der Feuchtigkeit des Antipassat in Form von Regen der Küste zu Theil wurde, erleidet der Rest eine Condensation zu Schnee an der Kette der Sierra Nevada und ihrer nördlichen Fortsetzung dem Cascadegebirge, worauf dieser Südwest mit verändertem Charakter als trockner rauher Wind das weite Hochland zwischen Sierra Nevada und Rocky Mountains bestreicht.

Der geringen Temperaturdifferenzen zwischen kältestem und wärmstem Monat in Sitka und San Francisco wurde bereits gedacht. Dort, wo der Winter milder als in Stuttgart ist und Colibri an die Tropen erinnern, reicht die Sommerwärme nicht hin, um den Gerstenbau zu ermöglichen, und in San Francisco, das selten Schnee und Eis sieht, wo Araukarien und Lorbeer im Winter weiter wachsen, wie nur an den wärmsten Punkten des Mittelmeergebiets, sind die Sommer so kühl, dass weder Traube noch Olive reifen.

Landeinwärts und weiter südlich nimmt die Sommerwärme rasch zu und erreicht schon Ende Juni oder Anfang Juli ihr Maximum. Dies zeigt bereits ein Vergleich der Monatsmittel in Sacramento mit den von San Francisco in auffälliger Weise:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
	Grad C.											
San Francisco	9,8	10,5	10,6	12	14,1	15,6	14,2	15,3	15,9	15,7	12,5	9,4
Sacramento	7,5	10,0	10,8	13,3	17,3	23,8	20,6	19,5	18,8	17,4	12,3	6,0

woraus sich für den Juni eine Differenz von 8 Grad ergibt.

Die Hauptvegetationsperiode fällt in den Frühling; im Nachsommer verdorren die meisten einjährigen Gewächse, insbesondere verdorrt auch der Rasen, wo keine künstliche Bewässerung der aussaugenden Trockenheit entgegenwirkt. Dagegen macht die lange Dürre, verbunden mit ansehnlicher Hitze, das Innere des Landes wie kein anderes Gebiet der Union für den Weinbau geeignet und reiht es der Mittelmeerregion, dem ersten Culturgebiete des Weinstocks, an die Seite, denn »einer Rebe und einer Geis, wird es nur selten zu heiss«, sagt schon die alte Bauernregel. Geringe Pflege nur bedarf dies dankbare Gewächs, um sich mit einer Fülle der köstlichsten Früchte zu beladen, mit Trauben, die an Grösse und Schönheit Alles übertreffen, was der Weinstock in Deutschland zu bieten vermag. Schon versieht Californien mit

Wein und frischen Trauben einen Theil der Union, wie in Gemeinschaft mit Oregon Westeuropa mit Weizen, die Sandwichs-Inseln und ostasiatischen Häfen aber mit den schönsten Aepfeln.

Im Gebiete des japanischen Stromes und seiner Fortsetzung, der nordpazifischen Trift, sind Gewitter ziemlich selten, Erdbeben häufig. Dem Kurosiwo, wie andern warmen Aequatorialströmen, folgen ausserdem jene interessanten Drehstürme oder Cyclonen, welche in Ostasien unter dem Namen Taifune bekannt sind und nur im Sommer, namentlich gegen dessen Ende, zur Zeit der höchsten Meerestemperaturen vorkommen und stets von reichen Regengüssen eingeleitet und begleitet werden. Auch für die Cyclonen im Indischen Ocean lässt sich der Nachweis führen, dass sie mit der Sonne gehen und ihre grösste Häufigkeit mit der höchsten Erwärmung des Meeres zusammenfällt, daher ihr Auftreten auf Mauritius z. B. der Zeit nach getrennt ist von dem im Bengalischen Meerbusen, ein Umstand, der bisher übersehen wurde, sicherlich aber zur Lösung der Frage über ihre Entstehung sehr ins Gewicht fällt.

Bekanntlich haben sich hier zwei Ansichten geltend gemacht, die Dove'sche, wonach jene Stürme in erster Linie dem Eindringen des obern Antipassat in die untere herrschende Passatströmung zugeschrieben werden, und die Ansicht Reye's, welcher die Wärme, die durch Condensation atmosphärischen Wasserdampfes frei wird, als die bewegende Kraft der Wirbelstürme ansieht. Der Umstand, dass die Taifune nicht mit dem Monsunwechsel zusammenfallen, indem die Frühlingsmonate frei davon sind, spricht jedenfalls gegen Dove, während anderseits die Thatsache, dass jedem dieser ostasiatischen Drehstürme ein reicher Niederschlag bei windstillem Wetter vorausgeht und ihn also einleitet, als ein günstiges Moment für die Reye'sche Erklärung zu betrachten ist.

Zu den interessantesten und schwierigsten Fragen, welche mit den nordpazifischen Strömungen in Verbindung gebracht werden, zählt einmal diejenige nach dem Ursprung und der Verbreitung der Vegetation Japans, sodann die noch viel tiefer greifende nach den Ursachen der Klimaveränderungen in der arktischen Region.

Bekanntlich macht der Reichthum der japanischen Flora, bestehend aus einem überaus bunten Gemisch der Vertreter von gegen 1000 Gattungen Gefässpflanzen, das Auftreten tropisch-

indischer, arktisch-alpiner, continental-asiatischer und nordost-amerikanischer Formen neben einer grossen Zahl endemischer Gewächse, Japan zu einem der interessantesten Pflanzengebiete der Erde.

Die indischen Formen, wie Bambusrohr, Laurineen, Ficoideen, sempervirente Eichen und andere, sind dem Kurosiwo von Formosa über die Riukiu-Inseln gefolgt, treten nur im Süden und Südosten Japans in grossen Beständen auf und reichen meist nicht weiter als bis zur Yedobucht. Ebenso folgten die arktisch-alpinen Gewächse den kalten Meeresströmen von den eisigen Gestaden des Ochotskischen Meeres her und wanderten theils über Sachalin, theils über die Kurilen nach Yeso und dann weiter in den Norden des eigentlichen Nippon ein. Zu diesen Pflanzen gehören u. A. viele kriechende Ericineen und Vaccineen, aber auch unser alpines *Geum rotundifolium*, sowie als Knieholz *Pinus parviflora* (offenbar identisch mit *Cembra pumila* auf Sachalin). Auch die Maiblume und Schattenblume, der europäische Siebenstern, die Erdbeere und andere Arten mehr, welche Japan mit unserer Heimath gemein hat, dürften über Sachalin, vielleicht aus dem unteren Amurgebiete, eingewandert sein. Viele dieser Gewächse bewohnen südlich des 40. Breitengrades nur noch die höheren Berge, und da diese fast alle vulkanischen Ursprungs und oft weit aus einander gelegene Kegel sind, so gewinnt auch die Frage nach der Art der Weiterverbreitung über dieselben ein näheres Interesse. Ich glaube diese Verbreitung in erster Linie dem äolischen Samentransporte zur Zeit des Nordostmonsuns zuschreiben zu müssen, denn ich hatte bei verschiedenen jungvulkanischen Bergen Gelegenheit, das Aufwärtswandern der Vegetation vom Fusse gegen die Gipfel zu beobachten und den Thalwind, der zu gewissen Zeiten mit grosser Heftigkeit den Bergabhängen hinaufbläst, als Hauptbeförderungsmittel dabei kennen zu lernen.

Eine Einführung der vielen Arten, welche Japan mit China, Korea und der Mandschurei gemeinschaftlich hat — ich will hier nur an die vielen Thernstroemiaceen und Magnoliaceen erinnern — ist über Korea und Tsushima denkbar, und auch für die endemischen Arten, deren Zahl übrigens mit besserer Kenntniss der Nachbarfloren sich noch ansehnlich verringern dürfte, liegt die Annahme einer Verbindung mit dem Festlande Ostasiens nahe. Die Deutung ihrer Zugehörigkeit zu jenem chinesisch-koreanischen Vegetationscentrum, mit dem Japan einst inniger als jetzt verbunden war,

ist eine durchaus gerechtfertigte, und ich füge hinzu, sie ist eine naturgemässere, als wenn wir die endemischen Arten der japanischen Inseln als eine Variation in situ ansehen, hervorgegangen aus mehr oder minder verwandten Formen im Sinne der Descendenztheorie. Wenn es wahr ist, was Areschoug*) in Bezug auf die ältere skandinavische Vegetation sagt, dass die Vegetationsbeschaffenheit eines Landes nicht ausschliesslich durch die gegenwärtig herrschenden kosmischen Verhältnisse desselben bestimmt wird, so werden wir begreifen, dass Pflanzenformen, die einst über ein grosses Gebiet verbreitet waren, jetzt nur noch in abgetrennten Districten desselben sich finden. Die bessere Kenntniss Japans, zu der ich nach verschiedenen Richtungen habe beitragen können, wird auch über solche Fragen mehr Klarheit bringen. Die ältesten fossilen Pflanzenreste, welche aus Japan bekannt sind, fand ich im braunen Jura, nicht weit von der Küste des Japanischen Meeres in der Provinz Kaga. Dr. Geyler hat sie in einer interessanten Arbeit der Palaeontographica beschrieben und nachgewiesen, dass sie theils identisch sind, theils nahe verwandt mit Arten aus dem Dogger des Amurgebiets, welche O. Heer bearbeitete. Wichtiger aber erscheint mir für den vorliegenden Zweck das Auffinden chinesischer und sibirischer Süsswasserbivalven in den japanischen Flüssen und Seen, worüber eine ausführliche Arbeit von Dr. Kobelt bevorsteht, denn dies darf wohl ebenfalls als Zeichen einer directen Landverbindung Japans mit Asien in verhältnissmässig recenter Zeit gedeutet werden.

Die nachgewiesene Ausbreitung vieler arktischen Pflanzenarten der alten Welt über den kalten Norden Amerikas würde auch gegenwärtig noch via Aleuten oder Beringsstrasse stattfinden können. Dagegen macht die Deutung der Verwandtschaft des chinesisch-japanischen Florengebietes mit demjenigen Canadas und der Appalachen grössere Schwierigkeiten. Eine Anzahl chinesisch-japanischer Gewächse — ich nenne darunter als die bekanntesten die Catawbarebe (*Vitis Labrusca*) und den Ginseng (*Panax quinquefolia*) — findet sich nur im nordöstlichen Amerika wieder. Lässt sich annehmen, »dass der Austausch, der hier stattgefunden hat, durch die gegenwärtig fortwirkenden Kräfte der Natur

*) Bidrag till den Skandinaviska Vegetationens Historia af

F. W. C. Areschoug.

herbeigeführt sein könne«, wie Grisebach glaubt, so würde dies die nächstliegende und natürlichste Deutung sein. Ueber Aleuten und Beringsstrasse war er — das wird allgemein eingeräumt — nach der Eiszeit nicht mehr möglich. Es bleibt also nur der Samentransport durch den japanischen Strom zu berücksichtigen. Möglich, dass er stattfand, und man bei einer gründlicheren Erforschung jenes Waldgebietes an der Nordgrenze der Union, zwischen Columbia und den canadischen Seen, die Brücke entdecken wird, über welche jene Gewächse ostwärts wanderten, um dann hier in einem Klima, das dem ihres Ursitzes in vieler Hinsicht verwandt ist, sich weiter auszubreiten.

Eine andere Erklärung geben die beiden hervorragendsten Naturforscher Nordamerika's, Dana und Asa Gray. Nach ihnen bildete der Norden Asiens und Amerikas am Schlusse der Tertiärperiode und unter dem Einflusse eines viel milderen Klimas ein zusammenhängendes Vegetationsgebiet. Als dann der grosse klimatische Wechsel mit Beginn der Eiszeit eintrat, zogen sich die meisten Pflanzen mehr nach Süden zurück und erhielten sich hier in Gebieten mit einem ihren früheren Gewohnheiten entsprechenden Klima.

Es lässt sich nicht leugnen, dass diese Deutung, wonach jene Japan und Canada gemeinsamen Pflanzen Glieder einer sehr alten Vegetation sind, in den paläontologischen Untersuchungen der jungtertiären Floren vieler Orte der nördlichen Hemisphäre eine bedeutende Stütze findet.

Gestatten Sie mir nun zum Schlusse noch einige Bemerkungen über die Beziehungen des Kurosiwo zur Frage über die Ursachen der Klimaveränderung in der Polarregion, eine Frage von hohem Interesse für fast alle Zweige der Naturwissenschaft, mit deren Lösung Astronomen wie Geologen sich schon seit langer Zeit lebhaft beschäftigt haben, und zu der jede neue Nordpolfahrt neue Anregung bringt.

Zu den theilweise schon seit längerer Zeit bekannten fossilen Pflanzenresten auf Bäreninsel, Spitzbergen, Grönland und an andern Stellen der Polarregion entdeckte die letzte englische Nordpolexpedition auf der Ostseite von Grantland in Smith Sound unter dem 82. Breitengrade ein abbaufähiges Steinkohlenlager. Die Waldvegetation, welche sich nach dem Zeugnisse dieser Vorkommnisse von der Steinkohlenperiode an abwärts bis zur Eiszeit

in diesen heute so unwirthbaren Regionen befand, bedurfte eines milden Klimas. Wodurch wurde es bedingt? und welche gewaltigen Kräfte bereiteten ihm sein Ende? Waren es kosmische Vorgänge oder bloß auf unsere Erde beschränkte? — Ist insbesondere die Abkühlung verschiedenen Temperaturen des Raumes zuzuschreiben, in welchem sich das ganze Sonnensystem bewegt hat? oder einem Wechsel in der Schiefe der Ekliptik? oder den vereinigten Wirkungen der Präcession der Aequinoctie mit der Excentricität der Erdbahn? oder einem Wechsel in der Stellung der Erdachse zur Sonne? oder Veränderungen in den Wärmemengen, welche die Sonne austrahlt im Zusammenhange mit der Erscheinung der Sonnenflecken? oder haben wir hier nur die Folge rein tellurischer Vorgänge vor uns, das Resultat einer allgemeinen Abnahme in der ursprünglichen Wärme unseres Planeten oder einer andern Vertheilung von Land und Meer? — Alle diese Fragen sind in der Neuzeit aufgeworfen und lebhaft erörtert worden, ohne dass die Argumente zu Gunsten der einen oder der andern Theorie eine überzeugende Beweiskraft besessen hätten. Mit besonderem Eifer werden zur Zeit zwei der genannten Ansichten vertreten: die Sonnenfleckentheorie und diejenige einer veränderten Vertheilung von Land und Meer. Im Interesse der letzteren, welche »der gegenwärtigen Ordnung der Natur am wenigsten Gewalt anthut« *) und für welche noch stattfindende Vorgänge, wie auch solche früherer geologischen Epochen am meisten sprechen, möge noch Folgendes dienen.

Die Conturen der Festländer von heute sind nicht mehr dieselben wie gestern; sie haben sich auf allen Altersstufen unserer Erde verändert und verändern sich noch fortwährend. Doch kommen bei den verschiedenartigen Umgestaltungen für unsere vorliegende Frage nur die jungvulkanischen Hebungen in Betracht, vor allem aber jene säculären Hebungs- und Senkungserscheinungen, welche Réclus »les Oscillations lentes du sol terrestre« genannt hat.

Der schottische Geologe Croll berechnete vor einigen Jahren, dass die Wärmemenge, welche der Golfstrom dem Polarmeer im Norden Europas zuführt, so gross ist, wie die ihm durch In-

*) N. S. Shaler, Considerations of the possibilities of a Warm Climate within the Arctic Circle. Proc. Bost. Soc. of Nat. Hist. XVII. 3. pt.

solution gebrachte. Er, Lyell, Dana und andere hervorragende Geologen halten eine Hebung und Ausdehnung des arktischen Landes, gross genug, um den Golfstrom auszuschliessen, für genügend, um eine neue Eiszeit einzuführen. — Für den Kurosiwo liegen ähnliche Berechnungen, wie sie Cröll und Andere bezüglich des Wärmetransportes durch den Golfstrom angestellt haben, nicht vor. Noch fehlen uns nämlich hier genügend sichere und zahlreiche Data über Volumen, Geschwindigkeit und Temperatur, um aus diesen Elementen eine solche Rechnung vornehmen zu können. Doch dürfen wir in Anbetracht der grösseren Breite des Stillen Oceans und anderer dem Kurosiwo günstigen Momente annehmen, dass er mindestens gleich viel Wärme aus den Tropen nordwärts trägt, als sein Verwandter, der Golfstrom.

Wir sehen nun, dass die Configuration des Landes im Norden des Stillen Oceans heutzutage dem Kurosiwo den Eintritt in das Polarmeer verwehrt. Welches ist aber der geologische Charakter dieser Barrière? — Es ist ein Kranz theilweise noch thätiger Vulkane; es sind jungtertiäre Schichten, wie an der Yedobucht, auf Yezo, Sachalin, Alaschka und anderwärts, die in einer nicht weit zurückliegenden Epoche aus dem Meer emporstiegen; es sind Gestade, die in noch fortschreitender Hebung begriffen sind, wie dies von mir und Andern bezüglich der Küsten von Nippon, Yezo und Sachalin auf das unwiderlegbarste nachgewiesen werden konnte.

Denken wir uns nun in die Zeit zurück, wo die nordpazifischen Inseln, wo insbesondere Kurilen und Alenten nicht existirten, wo an Stelle der schmalen und seichten Beringsstrasse eine weite Verbindung zwischen dem Stillen Ocean und dem Polarmeer bestand, durch welche der Kurosiwo das warme äquatoriale Wasser und mit ihm eine wärmebeladene, feuchte Atmosphäre dem amerikanischen Norden zuführen konnte, so war die hierdurch verbreitete Wärme gross genug, um jene Flora zu nähren, deren fossile Reste in der nun eisstarken Polarregion uns heutzutage so sehr überraschen und welcher die rasch eintretende Eiszeit ein jähes Ende bereitet hat.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1877

Band/Volume: [1877](#)

Autor(en)/Author(s): Rein Johannes Justus

Artikel/Article: [Die Strömungen im nördlichen Theile des Stillen Oceans und ihre Einflüsse auf Klima und Vegetation der benachbarten Küsten 101-120](#)