

**A. Wegener's Stellungswechsel
zur Frage der Paläoklimate**

Von FRITZ KERNER v. MARILAUN in Wien.

SONDERDRUCK AUS DER
ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
BAND 86, JAHRGANG 1934, HEFT 2

A. WEGENER hat in der vierten Auflage seines Werkes über die Entstehung der Kontinente und Ozeane das Grundprinzip seiner Klimalehre in einer Weise eingeschränkt, welche einem teilweisen Widerruf gleich sieht. Auf S. 170 heißt es dort:

„Nachdem im Permokarbon im damaligen, im Gondwanaland liegenden Südpolargebiet eine der heutigen mindestens gleiche Entwicklung von Inlandeis geherrscht hatte, finden wir die ganzen folgenden Zeiten Trias, Jura, Kreide, hindurch bis zum Fröhertär nirgends auf der Erde sichere Spuren von Inlandeis, obwohl meist mindestens einer der Pole auf Land oder doch in Landnähe lag, und es somit an Gelegenheit zur Inlandeisbildung kaum gefehlt hätte. Und gleichzeitig finden wir ein erstaunlich weites Vordringen der Pflanzen- und Tierwelt gegen die Pole.“

„Wird die Ekliptikschiefe wesentlich größer als heute, so wächst auch die Jahresschwankung der Temperatur im Polargebiet gewaltig an. Der Sommer wird dort viel wärmer und gestattet daher den Pflanzen und mit ihnen der Tierwelt des Landes, das ganze Gebiet bis einschließlich zum Pol zu besiedeln, selbst hochstämmige Bäume könnten dort wachsen, wenn die Mitteltemperatur des wärmsten Monats über $+10^{\circ}$ steigt, denn die strenge Winterkälte können, wie Sibirien zeigt, manche Formen überstehen.“

Diese Sätze stehen in ziemlichem Widerspruch zu jenen, welche acht Jahre früher KÖPPEN in voller Übereinstimmung mit WEGENER ausgesprochen hatte:

„Die Reste einer reichen Laubholzvegetation finden sich heute über 80° Breite, wo der Lichtmangel der Polarnacht sie ausschließen würde, wenn die Temperatur der Luft und des Bodens noch so hoch wäre“ (PETERMANN'S Mitt. 1921, S. 1) und: „Wir sind überzeugt, . . . daß niemals auf einem Breitengrad von 82° eine fast subtropische Waldvegetation gewachsen ist, weil schon der Lichtmangel der Polarnacht dies ausschließt.“ (Meteorolog. Z. 1921, S. 98.)

Eine sehr große Ekliptikschiefe hätte das Gedeihen der mesozoischen arktischen Floren (abzüglich der oberkretazeischen) nicht ermöglichen können. Diese immergrünen Floren aus Baumfarnen, Sagopalmen und wärmeliebenden Nadelhölzern erheischten ein mildes Klima ohne sibirische Wintertemperaturen.

Bei WEGENER'S Klimalehre erscheint es minder befremdlich, daß sie aufgestellt wurde, als daß sie bei der erdrückenden Mehrheit der Geologen Zustimmung fand; bedeutete sie doch in ihrer ursprünglichen Form die Nichtanerkennung des Hauptergebnisses der geologischen Forschung betreffs der Vorweltklimate; die Ablehnung des thermisch uniformen (besser: thermisch wenig differenzierten) Klimas der Vorzeit, wie es in der Gleichförmigkeit der Meeresfauna des Anthrakolithikums und im Kosmopolitismus der Landflora des Rhäts seinen vollkommensten Ausdruck fand. Es scheint, daß die Blendung durch den Glanz der Erklärung der permokarbonischen Eiszeit die Geologen für andere paläoklimatologische Wahrnehmungen unempfindlich gemacht hat. Widerspruchslos läßt sich eine Mutter ihr liebstes Kind doch nur rauben, wenn sie gar nicht merkt, daß es ihr geraubt wird.

Diese Unempfindlichkeit zeigte sich auch in bezug auf die geologische Zeitrechnung. Die Zeit vom Beginne der Trias bis zum Ende des Alttertiärs umfaßt den Großteil der Zeitspanne vom Oberkarbon bis zur Gegenwart. Diese Spanne umfaßt — nach gebräuchlichen Schätzungen — höchstens ein Viertel der seit dem Beginne des Kambriums verstrichenen Zeit. Die kambrische und die devonische Eiszeit (welche sich auf der Pangaea ungefähr dort abgespielt haben könnten, wo sich vor deren Zerfall die frühpermische Eiszeit abspielte — weil Ähnlichkeiten in der Verbreitungsweise gefunden wurden —) waren im Vergleich zur ungeheuren Länge der Zeitspanne Kambriumbeginn—Oberkarbon wohl auch nur relativ kurze Episoden. Es waren also — was vor WEGENER öfter behauptet wurde — eisfreie Pole die Regel, vereiste Pole die Ausnahme. Im Leben läßt man sich ein „Mittel zu täglichem Gebrauche“ nur anpreisen, wenn man gar nicht merkt, daß es nur ausnahmsweise zu gebrauchen ist. Kein Zweifel, daß die von WEGENER gegebene Erklärung der jungpaläozoischen Eiszeit eine wissenschaftliche Großtat von faszinierender Genialität war, wenn ihr auch durch den Squantum-Tillit und durch das vor kurzem von ERIK NORRIS bekanntgemachte Permoglazial im Tarimbecken Schwierigkeiten zu erwachsen scheinen. Ihr zuliebe das gesamte Vorweltklima im Sinne einer starken thermischen Differenzierung umzudeuten, war aber eine wissenschaftliche Zwangsmaßnahme, welche sich auf die Dauer nicht aufrechterhalten ließ. Durch das Zugeständnis des Wachstums hochstämmiger Bäume am Pole hat ihr WEGENER selbst das Ende bereitet.

Die aus den geologischen Befunden abgeleiteten Verlagerungen des Kalmengürtels und der Hochdruckzonen werden aber — so dürften die Anhänger von WEGENER's Klimalehre sagen — durch das eben genannte Zugeständnis nicht berührt. Solche Ableitungen würden als Stützen des Nachweises von zu den heutigen Polen exzentrischen baumlosen Gebieten von Polarhaubengröße von Wert sein. Für sich allein sind sie wenig beweiskräftig, weil man sich bei ihrer Ableitung leicht irren kann. So wäre es absolut ausgeschlossen, aus den tiefstgründig zersetzten Böden in den Khassiahills (Cherrapunji) den im gegebenen Fall richtigen Schluß zu ziehen, daß sich diese Gegend im „Wüstengürtel“ befunden habe. Die Fälle von Feuchtklima in diesem Gürtel sind zu zahlreich, die Fälle von Trockenklima innerhalb der Tropen zu wenig spärlich, als daß da Breiten-diagnosen auf Grund von Böden bzw. Gesteinen mit einiger Sicherheit gestellt werden könnten. Wenn jetzt in der äquatorialen Zone Trockenklimate selten sind, so hängt dies mit der vorwiegenden Meeresbedeckung (die geringe bzw. sehr schwankende Regenmenge auf Malden Island inmitten des großen Ozeans ist ein Sonderfall) und mit den orographischen Verhältnissen zusammen. (Würden die Anden weit nach Osten rücken, gewänne die jetzt schmale Wüstenzone von Pajta und Piura sehr an Breite.)

Die Lage der vorweltlichen Klimazonen muß manchmal auf Grund einiger weniger über die indo-atlantische Erdseite ungleichmäßig verstreuter Punkte festgelegt werden. Die Gelegenheit zur Kontrollbeobachtung auf der pazifischen Erdseite ist im allgemeinen nicht gegeben. Es ist wahrscheinlich, daß die ganze von NEUMAYR-NATHORST über SIMROTH und

KRAICHGAUER bis zu KÖPPEN-WEGENER fortgesponnene Annahme einer früheren Lage des Nordpols im nördlichen Nordpazifik auf einem Trugschlusse beruht. In Amerika und Ostasien fanden (in den betreffenden Zeiten) keine tiefgreifenden Umgestaltungen des Erdbildes statt, wohl aber in Europa, wo das Mittelmeer viel ausgedehnter war und mit dem Indischen Ozean zusammenhing. (Mesozoische und alttertiäre Thetis.) Das mußte für Europa einen bedeutenden Wärmever sprung bedingen, wie ihn auch die gedachte Pollage mit sich gebracht hätte. Die in den Mittelmeridianen des Pazifiks zu erwartenden Kontrollbeobachtungen für eine solche Lage fehlen aber. Doch wären selbst solche nicht voll beweiskräftig. Es ist jetzt im Juli bei der Magdalenenbay auf Spitzbergen unter 80° Breite fast so warm wie genau gegenüber bei der Mathäusinsel (Beringsmeer) unter 60° , an der unteren Lena unter 70° ebenso warm wie gegenüber in Neufundland unter 50° , und an der Kama unter 60° wärmer als gegenüber an der Westküste Kaliforniens unter 40° . Würden diese Sachlagen als fossile aufscheinen, so möchte man aus dem Vorkommen thermisch äquivalenter sommergrüner Floren in um 20° verschiedenen Polabständen auf den gegenüberliegenden Meridianen wohl den Schluß auf eine Polverschiebung um 10° ziehen und hierbei in allen drei Fällen einen Fehlschluf machen.

Aber nicht bloß Einzelbefunde, auch über größere Längenintervalle sich erstreckende Befundreihen schützen nicht vor Fehldiagnosen der geographischen Breite. In Mittelasien sind die Polargrenzen von Laterit und Wüstensand gegenüber jenen in Nordafrika um 15° dem Pole nähergerückt. Würden einem europäischen Altklimaforscher die asiatischen Grenzen als fossile entgetreten, so schloße er auf eine frühere Pollage an der Südwestküste von Nord Devon (Barrow-Straße); sähe ein asiatischer Paläoklimatologe die afrikanischen Polargrenzen als fossile vor sich, so würde er auf eine frühere Pollage bei der Bäreninsel schließen. Beide würden sich in ihren Breitendiagnosen um 15° irren. Verschoße sich die asiatische Sialscholle soweit nach Ost (relativ), daß sie dem afrikanischen Block gegenüber zu liegen käme, so würde aus den vorgenannten Befunden — wenn sie fossile wären — eine Polverschiebung um $7\frac{1}{2}^\circ$ abgeleitet und auch das wäre ein Irrtum. Stünde das ganze heutige Bild als fossiles vor uns, so möchte man wohl den Äquator so legen, daß die nordafrikanischen und innerasiatischen Wüsten in ungefähr gleiche geographische Breite zu liegen kämen, wobei man dann etwa auch das Trockengebiet an der Westküste Mittelamerikas und das Trockengebiet an der Nordküste Südamerikas (auf welches KÖPPEN jüngst hinwies) in den nordhemisphärischen Hochdruckgürtel hineinbekäme; somit wieder ein breitendiagnostischer Mißgriff. Während die Polargrenzen von Laterit und Wüstensand in Nordafrika weiter vom Pole abstehen als in Mittelasien, reicht die immergrüne Vegetation in Europa weiter nordwärts als in Ostasien. Wäre dieses Verhältnis fossilisiert, so würde man daraus Polverschiebungen ableiten, welche jenen entgegengesetzt wären, die man — wie früher erwähnt — auf Grund der fossilen Böden erhielte. Also Verschiedenheit des Resultats je nach der gewählten Grundlage.

Wie unsicher WEGENER's Breitendiagnosen manchmal waren, ersieht man daraus, daß — nachdem 80 m mächtige Braunkohlenflöze als für eine

äquatoriale Lage Mitteleuropas im Eozän beweisend angeführt worden waren, in gleicher Art Schmitzen von Schieferkohle im Oligozän der Oase Fayum als Beweis für eine äquatoriale Lage Ägyptens zur Oligozänzeit in Anspruch genommen wurden. Die sehr üppige Vegetation von Schilfgewächsen und Sträuchern, welche ERWIN VON BARY bei den Krokodiltümpeln im Wadi Mihero mitten in der Sahara antraf, wäre wohl ausreichend, um Schmitzen von Schieferkohle zu erzeugen; aber selbst wenn im Fayum Braunkohlenflöze mit reicher begleitender Oligozänflora gefunden wären, hätte man keinen sicheren Beweis dafür, daß Ägypten im jüngeren Paläogen im Tropengürtel lag, denn die Ostküste Ägyptens war damals von einer warmen tropenbürtigen Meeresströmung bespült, und es konnte so dort — wie das heute an der Ostseite Asiens und auf der Ostseite Australiens der Fall — in der Subtropenzone das Wüstenklima durch Feuchtklima verdrängt sein. Der zwingende Beweis für große Polverschiebungen, die Feststellung von zu den heutigen Polen exzentrisch gelegenen baumlosen Gebieten von Polkappengröße ließ sich nicht erbringen. Die erbrachten Beweise für Verlagerungen des Kalmengürtels und der Hochdruckzonen sind aber durchaus nicht zwingend.

A. WEGENER's Zugeständnis „hochstämmiger Bäume am Pole“ geschah an besonderer Stelle im Abschnitte: „Näheres zu den Kontinentalverschiebungen“. Das Kapitel über die paläoklimatologischen Beweise der Verschiebungstheorie schloß noch mit den Worten:

„Polwanderungen und Kontinentverschiebungen bilden hier, sich gegenseitig ergänzend, das ordnende Prinzip, bei dessen Anwendung sich das bisherige Durcheinander von ungeordneten, ja sich scheinbar widersprechenden Einzeltatsachen zu einem Bilde von immer wieder überraschender Einfachheit gliedert ...“

Den Klimatologen muß es befremden, einen solchen Satz der Feder eines Fachmannes entgleiten zu sehen. Die Komplikationen des heutigen Klimabildes sind zahlreich genug, um Gegenstand eines besonderen Wissenszweiges, der „Lehre vom terrestrisch modifizierten Klima“ zu sein. Das Bild des physischen Klimas als ein möglichst einfaches aufzuzeigen, kann nicht das Streben eines Fachgelehrten sein. Dieses Bild erscheint reich an Widersprüchen, bzw. ist reich an scheinbaren Widersprüchen. Sohin ist auch beim Bilde eines Paläoklimas ein Reichtum an (scheinbaren) Widersprüchen ganz naturgemäß und ist kein Anlaß vorhanden, ihn zu beseitigen. Sein Ersatz durch ein klares und einfaches Bild bedeutet keinen Fortschritt der Wissenschaft, weil das Ersatzbild nur ein gekünsteltes sein kann. Wie sollte das frühere Vorkommen arktischer Tiere in größerem Polabstand als das von Tieren der warm gemäßigten Zone eine durch Polverschub zu beseitigende Ungereimtheit sein, wenn heute auf der Westseite der Halbinsel Alaska Walrosse bis zum 52. Parallel herabschwimmen, auf der Ostseite derselben Halbinsel ekotropische Kolibris bis zum 60. Parallel hinauffliegen! Wie sollte ein Zusammenvorkommen von Schilfkohlen mit Saurierknochen und von äolischem Sandstein eine nur durch tektonische Verzahnung zu tilgende Unbegreiflichkeit sein, wenn heute im Wadi Mihero von dichtem Schilf umstandene Krokodiltümpel in nächster Nachbarschaft von Wüstensand liegen! Wie sollte es ein gleichfalls nur auf geotektonischem Wege zu lösender Widerspruch sein, falls Tonschiefer mit Abdrücken großer Farnwedel und Tillite mit glazial-

geritzten Geschieben zusammen gefunden werden, wenn heute auf der Westseite Südneuseelands Baumfarne am Rande von Gletschern gedeihen!

Dem Neoklimatologen erscheinen die vorgenannten jetztzeitlichen Befunde als besondere Ausnahmefälle. Der Paläoklimatologe bedenkt, daß im Laufe des ungeheuer langen Zeitraumes seit dem Beginne des Kambriums mehrere hunderte verschiedener Bilder der Land- und Meerverteilung und Gebirgsformung aufeinander gefolgt sind, und wenn schon in dem einzigen uns bekannten von diesen hunderten Bildern so paradox biogeographische Sachverhalte vertreten sind, so liegt es nahe, daß ähnliche abnorme Sachverhalte im Laufe der Erdgeschichte oft gegeben waren und manchmal auch noch unbegreiflichere vorhanden sein konnten. Ist ein vorweltliches Klimabild verwickelt, verworren, ja widerspruchsvoll, so ist es Aufgabe des Forschers, es in seiner Eigenart zu erfassen, seine Widersprüche als scheinbare aufzuklären, nicht aber sie durch willkürliche Umänderungen der geographischen Koordinaten zu beseitigen. Der Gedanke, in der Vorzeit sei bei der Gestaltung des thermischen und besonders des hydrometeorischen Klimas der Einfluß des Erdbildes gegenüber dem des Solarklimas so sehr zurückgetreten, daß man ganz allgemein die thermischen und besonders die hydrometeorischen Klimazeugen zu geographischen Breitendiagnosen benutzen könne, ist prinzipiell verfehlt. Er ist ein wohl unberechtigter Angriff auf jenen nicht aufdringlichen, sondern bescheidenen Aktualismus, ohne den ein ungetrübter Blick in die Vorzeit gar nicht möglich erscheint.

Wenn jetzt in Anbetracht von WEGENER's „hochstämmigen Bäumen am Pole“ dem „zonal nur wenig differenzierten Vorzeitklima“ die Hoffnung auf Wiederanerkennung winkt, so könnten die Klimatologen die Erfüllung dieses Wunsches aber nur unter zwei einschränkenden Bedingungen gut heißen: 1. Auf Gebirgen innerhalb der Arktis und Antarktis fiel Schnee und lagen Gletscher, auch wenn in Küstennähe eine immergrüne Vegetation gedieh. 2. Im Innern großer subpolarer Festländer herrschte im Winter Kälte (und Trockenheit), auch wenn an Küsten innerhalb der Polarkreise milde Winter zur Entwicklung kamen.

Betreffs mancher ausgestorbener Zykadophytengeschlechter wird jetzt vermutet, daß sie niedrigere Temperaturen und geringere Feuchtigkeitsgrade ertrugen als die heutigen Sagopalmen. Auch manche Koniferen der Vorzeit mochten in ihren klimatischen Ansprüchen bescheiden sein. Davon, daß die mesozoischen Floren der Arktis ostsibirische Kältegrade ertragen konnten — und um Wintertemperaturen von solcher Tiefe hätte es sich auf einem Zirkumpolarlande bei sehr großer Ekliptikschiefe gehandelt — kann keine Rede sein. Es ist schwer zu verstehen, was WEGENER mit dem Hinweis auf die Flora der Taiga bezweckte, da sich doch erwarten ließ, daß da selbst dem einfachsten Leser seines Werkes sogleich der Gedanke kommen werde, dieser Hinweis sei ganz unangebracht.

Das von den Astronomen auf Grund der heutigen Himmelsmechanik errechnete absolute Maximum der Ekliptikschiefe ist nach Angabe SPITALER's $28^{\circ} 52'$. KÖPPEN und WEGENER rechneten für das Mesozoikum und Paläogen mit noch höheren Werten. Bei solchen hätte sich das schon bei der heutigen Ekliptikschiefe gefährdete thermisch gleichmäßige Klima

Fritz Kerner v. Marilaun

am Gleicher nicht mehr erhalten können. Es wäre durch ein doppeltes Wechselklima mit zweien relativ kühlen Jahresvierteln verdrängt worden. Dann wäre es nicht zu verstehen, wieso die nach WEGENER auf Äquatornähe weisenden Eozänfloren Mittel- und Südeuropas Anklänge an die heutige äquatoriale Flora zeigen können. Die Annahme einer sehr großen Ekliptikschiefe würde neue Probleme aufwerfen statt gegebene zu lösen. Sie wurde von WEGENER gemacht, weil er Polvershub und Schollenvershub, auch vereint wirkend, als unzureichende Erklärungsmittel der arktischen Paläoklimate erkannt hatte. Ist das dritte herangezogene Hilfsmittel auch leistungsunfähig, so bleiben diese Klimate im Rahmen der KÖPPEN-WEGENER'schen Anschauungen weiterhin unerklärt.

(Urschrift eingegangen am 25. Februar 1933.)