

A. Wegener und die Paläoklimatologie

Von Hermann Flohn*

Meteorologisches Institut, Universität Bonn

Als der Bonner Geologe H. Cloos — der als kongeniale Persönlichkeit in jenen so überaus fruchtbaren Jahren um 1912 mit A. Wegener zusammen Privatdozent im stillen Marburg war — zum 70. Geburtstag A. Wegeners auf der Hamburger Meteorologentagung 1950 einen der beiden Gedenkvorträge hielt, mußte die Frage nach der Richtigkeit von Wegeners revolutionärer Vorstellung von der Drift kontinentaler Schollen noch offen bleiben. Inzwischen haben die paläomagnetischen Meßmethoden — Deklination und Inklination des fossilen Magnetfeldes an vulkanischen Gesteinen (z. T. auch Sedimenten), Umkehrung des Magnetfeldes in Tiefsee-Bohrkernen sowie in den Ablagerungen auf beiden Seiten der ozeanischen Bruchzonen — gezeigt, daß Wegeners vielumstrittene Theorie jedenfalls im Prinzip zutrifft. Hierauf wird an anderer Stelle dieses Heftes eingegangen, ebenso auf die heutigen geophysikalischen Hypothesen (Spreizungstheorie der Ozeane), die eine konsistente, physikalisch plausible Interpretation der Befunde erlauben.

Hier sollen nur die paläoklimatischen Hypothesen behandelt werden, die A. Wegener zusammen mit seinem Schwiegervater W. Köppen 1924 in einem viel diskutierten Buch „Die Klimate der geologischen Vorzeit“ veröffentlichte. Dabei hat Köppen den Hauptteil des Kapitels VII (Klimate des Quartärs) beigetragen, zu dem er noch in höchstem Alter eine weitgehende Revision und Korrektur lieferte. Hatte er 1924 noch mit Wegener eine sehr rasche und weite Polverlagerung während des Pleistozäns (Fig. 36, S. 227) rekonstruiert, mit Geschwindigkeiten von etwa 25 m/a — die tatsächlichen, durch Beobachtungen gesicherten Bewegungen betragen nur 1—5 cm/a — so zog er diese Hypothese 1940 (als 93jähriger!) auf Grund neuerer Befunde zurück.

Wir beschränken uns hier auf die von Wegener bearbeitete vorquartäre Klimageschichte. Köppen und Wegener gingen aus von einer (empirischen) Modellvorstellung der heutigen Klimazonen: eine äquatoriale Regenzone, zwei (subtropische) Trockenzonen, zwei Regenzone der gemäßigten Breiten und zwei mehr oder weniger vereiste Polkappen. Die damals in der geologischen Literatur bekannten Befunde von Kohlen (überwiegend Reste tropischer Sumpfwälder) und tropischen Riffkorallen, von Salz- und Gipsablagerungen sowie bunten Sandsteinen in aridem Klima wurden auf den von Wegener kühn konstruierten Karten der Land-Meerverteilung — d. h. des hypothetischen einzigen, allmählich auseinanderdriftenden Riesenkontinentes — eingetragen. Hierbei ergaben sich jeweils ein tropischer Regengürtel und zwei Trockengürtel, aus denen die damalige Lage des Gradnetzes abgeschätzt werden konnte. Auch die fossilen Zeugen für Kälte — glaziale Blocklehme, Jahresringe in Hölzern — wurden für die Rekonstruktion der Polarzonen herangezogen; manche dieser Vereisungsspuren werden allerdings heute geologisch anders interpretiert. Die Zonalität der Klimagürtel auf diesen rekonstruierten Karten brachte zunächst einmal „Klarheit in das bisher so verworrene Gebiet der Paläoklimatologie“; sie wurde aber auch andererseits als Beweis angesehen für die Richtigkeit der Theorie der Kontinental-Verschiebung (S. 1). Da die Karten selbst in einem Gradnetz konstruiert waren, das die Position von Afrika als zeitlich konstant fixierte, ergab sich hieraus eine geschlossene Polbahn (Fig. 22, S. 155), wobei die Autoren — hier sicher zu optimistisch —

*) Prof. Dr. H. Flohn, 53 Bonn, Auf dem Hügel 20

die Fehler der rekonstruierten Positionen der Pole zu etwa 2 (höchstens 5) Meridiangrade angaben.

Zweifellos war dieses aus einem Guß geschriebene Buch eine wissenschaftliche Großtat, zu der ein gänzlich unorthodoxer Geophysiker von so umfassendem Weitblick und ein so kritisch-unbestechlicher Klimatologe mit einer in über 50 Berufsjahren gesammelten Erfahrung sich zusammenfinden mußten. Daß eine so kühne Rekonstruktion Kritik hervorrufen mußte, war klar; hierbei kamen von biologischer (Mägdefrau) und meteorologischer Seite manche zustimmenden Urteile, während in Geologie und Geophysik zunächst Skepsis und Ablehnung überwogen. Diese Kritik betraf weniger das klimatologische Modell, das empirisch gut gesichert ist, als die geophysikalischen Rekonstruktionen Wegeners, die zweifellos in manchen Einzelheiten nicht haltbar waren. Auch heute können wir für die hier behandelten geologischen Epochen seit dem Karbon — geschweige denn für ältere — noch keine einwandfreien paläogeographischen Karten der Land- und Meerverteilung konstruieren; diese wären die notwendige Voraussetzung für eine Wiederholung des kühnen Versuches von Köppen und Wegener. Aber die Zeit ist sicher nicht fern, wo die paläomagnetischen Daten das erlauben; die Kenntnis der geophysikalischen Geschichte unserer Erde hat in den letzten 15 Jahren wesentlich mehr Fortschritte gemacht als in den vorhergegangenen 150 Jahren seit den Zeiten A. v. Werners und Goethes.

Das zonale Klimamodell Köppen und Wegeners hätte in einem Punkt schon früh revidiert werden müssen: in der Annahme ständig vereister Pole. Schon 1930 sprach Kerner von Marilaun in seiner originellen, wenn auch kaum fruchtbaren Paläoklimatologie von den „akryogenen“ (eisfreien) Polarklimaten. Heute wird allgemein angenommen (vgl. Schwarzbach), daß im größten Teil der genauer bekannten Erdgeschichte seit dem frühen Kambrium (vor $550 \cdot 10^6$ Jahren) die Polargebiete nicht vereist waren. Die sich hieraus ergebende atmosphärische Zirkulation hat der Berichterstatter an anderer Stelle näher erörtert (Flohn 1964), ohne daß hier darauf eingegangen werden kann; bei diesem Modell eisfreier — natürlich nicht frostfreier — Klimazonen rückt die „subtropische“ Trockenzone von 30° Breite nach etwa 50° Breite, und die regenreiche Westdrift mit gemäßigttem Klima beschränkt sich auf die (räumlich begrenzten) Polarkappen. Köppen und Wegener konnten das 1924 nicht ahnen, wenn sie auch auf die „merklichen Änderungen in der Strenge des Polarklimas im Laufe der Erdgeschichte“ hinwiesen (S. 2).

Von geologisch-paläontologischer Seite (Schwarzbach, Nairn) sind die Positionen von fossilen Zeugen tropischen oder ariden Klimas seither wiederholt für einzelne Epochen zusammengestellt worden; die These von der Konstanz des Gradnetzes auf der Erde wird — jedenfalls für die älteren (vortertiären) Epochen der Erdgeschichte — anscheinend heute nirgends mehr aufrechterhalten. Die Rekonstruktion der Polbahn von Wegener-Köppen muß heute im einzelnen revidiert werden; in einem auf Afrika bezogenen Gradnetz erscheint jedoch ein Weg des Nordpols vom Nordpazifik her über die Gegend der Beringstraße zur heutigen Position hin (vermutlich ohne Schleifen) ziemlich gesichert (siehe auch die — später revidierten — Rechnungen von Milankovich [1938]). Wegener-Köppen muß heute im einzelnen revidiert werden; in einem auf Afrika bezogenen Gradnetz nach 46 Jahren überholt. Aber dieses Buch gab erstmals auf Grund zweier einfacher, miteinander kombinierter Modellvorstellungen ein rationales, in sich konsistentes Gesamtbild, das in sehr fruchtbarer Weise alle Autoren auf diesem Gebiet zur Auseinandersetzung zwang. Trotz der notwendigen Revision vieler Einzelheiten bleibt die hier erzielte Synthese methodisch richtungweisend. Das gilt auch besonders dann, wenn wir heute mathematische Modelle der atmosphärischen Zirkulation auf einer idealisierten

Erde aufbauen können, mit beliebiger Anordnung der Kontinente und Gebirge. Einen naturgemäß noch unvollkommenen Versuch dieser Art hat kürzlich Fr. Schmidt (1969) vorgelegt, der auch eine Unterbrechung der Trockenzone auf der Ostseite der Kontinente liefert. Wenn sich in 5—10 Jahren Geologen, Geophysiker und Klimatologen mit dem nötigen Weitblick zusammenfinden, um eine neue Synthese auf Grund des kaum übersehbar angewachsenen Beobachtungsmaterials auszuarbeiten, dann wird das Ergebnis die prinzipielle Richtigkeit dieser faszinierenden Schau bestätigen.

L i t e r a t u r

1. W. Köppen, A. Wegener: Die Klimate der geologischen Vorzeit, Berlin 1924, 256 S. ¹⁾
2. F. Kerner von Marilaun: Paläoklimatologie, Berlin 1930.
3. K. Mägdefrau: Paläobiologie der Pflanzen, 4. Aufl. Stuttgart 1968.
4. M. Milankovich: Säkulare Polverlagerungen. In: Handbuch der Geophysik I, 1933.
5. M. Schwarzbach: Das Klima der Vorzeit. 2. Aufl. Stuttgart 1961.
6. A. E. M. Nairn: Problems in Palaeoclimatology. London-New York-Sydney 1964, 705 S.
7. H. Flohn: Geol. Rundschau 54 (1964), 504—515. ²⁾
8. Fr. Schmidt: Diss. Univ. Bonn 1969.

¹⁾ Hierzu W. Köppen, Ergänzungen und Berichtigungen, Berlin 1940. Referate: C. E. P. Brooks: Quart. J. Roy. Met. Soc. 51 (1925), 287—9, W. Meinardus: Meteor. Z. 42 (1925), 167—170.

²⁾ Ein geophysikalisches Modell der Klimageschichte seit dem Alttertiär (siehe H. Flohn, Eiszeitalter und Gegenwart 20 (1969), 204—231).