Denn kein' Kohle und kein Feuer
Brennt so heiß, so ungeheuer
Wie solche Lieb, die keiner kennt!

Somit hätte dann vielleicht die heimliche Liebe des Urans ca. 5800 Millionen Grad, eine Spannung von 2,4 Millionen Volt und eine Wellenlänge von $0{,}5.10^{10}$?

So hat man aus dem sichtbaren Spektrum durch Messung und Berechnung gewaltiges gelernt. Und vor dem sichtbaren Spektrum fand man das infrarote Spektrum, und dahinter das ultraviolette, dann die x-Strahlen, die Gammastrahlen usw., usw. Und so konnte man einen immer größeren Teil der Erscheinungen messen und berechnen. Und so mißt man weiter im unendlich Kleinen und im unendlich Großen; man mißt Größe und Schwere der Protonen und der Himmelskörper, man mißt ihre Zusammensetzung, man mißt ihr Alter. — Man zählt die Zahl der Sterne und der Elektronen, und findet, daß der Durchmesser des Universums 2000 Millionen Lichtjahre beträgt, daß es $10^{24}$ Sterne enthält mit einer Gesamtmasse von $10^{57}$ gr, daß das Weltall $10^{78}$ Elektronen faßt, usw., usw.

Und wenn auch bei alldem das Wesen der Erscheinungen uns in den meisten Fällen noch Geheimnis ist, so sehen wir doch immer klarer in den Zusammenhang der Vorgänge hinein. Und die Essenz der modernen Wissenschaft ist ja die: Die letzten Elemente des Universums sind nicht Dinge, sondern Vorgänge.

# Die Grundlagen der Paläogeographie*)

Von Dr M. LUCIUS.

Die Paläogeographie will auf Grund einer Summe von Einzeltatsachen zu einer Synthese gelangen, welche das geographische Bild der verschiedenen geologischen Perioden gibt. Dabei sollen aber auch die Entwicklungsvorgänge und die diese beherrschenden Gesetze der verschiedenen erdgeschichtlichen

*) Veranlassung zu diesem Aufsatze gaben Untersuchungen über die Grundzüge der Paläogeographie Anatoliens im Zusammenhang mit den Nachbargebieten. Bei der Ausarbeitung dieser Untersuchungen zeigte es sich wünschenswert, die heutigen Ansichten über die ursächlichen Zusammenhänge der Meeresverschiebungen im Laufe der geologischen Zeiträume mit den Grundtatsachen der Tektonik zusammenzustellen. Da diese Zusammenstellungen bei dem einen oder andern aus den naturwissenschaftlich gebildeten Kreisen der Mitglieder des V. L. N. Interesse finden dürften, seien sie hier mitgeteilt.

Zustände klargelegt werden. Die aufeinanderfolgenden geographischen Formen irgend eines Gebietes sind also in ihrer sukzessiven genetischen Abhängigkeit so darzustellen, daß die heutige Gestalt eine sich logisch ergebende Stufe einer Entwicklungsreihe ist. Neben der kartographischen Darstellung der Oberflächenformen in den verschiedenen geologischen Zeiten solle also auch die kausalen Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Entwicklungsstufen dargelegt werden.

Soll aber nicht blos das geographische Bild während einer bestimmten Erdperiode gegeben werden, sondern auch das Spiel der Kräfte klargelegt werden, welche die geographischen Formen schufen, so kann ein bestimmtes Gebiet stets nur im Rahmen und im Zusammenhang mit einer strukturellen, geologischen Einheit betrachtet werden, welche die gleiche Entwicklung durchgemacht und demgemäß auf die gleiche Ursache reagierte. So können wir beispielsweise die Paläogeographie von Anatolien nur im Zusammenhang mit der Entwicklung des östlichen Mittelmeergebietes im geologischen Sinne und seines Rahmens betrachten.

Da die geologisch wirksamen endogenen und exogenen Kräfte die Oberflächenformen sowie die Grenzen zwischen Festem und Flüssigem stets ändern, so kann das paläogeographische Kartenbild eigentlich nur ein Momentbild sein, das aber so gewählt sein muß, daß es die bedeutendsten geologischen Vorgänge, die eine Periode kennzeichnen, erfaßt und daß weiter die genetischen Zusammenhänge und die Entwicklungsfolge zwischen den einzelnen Bildern zum Vorschein kommt. Dies ist bis jetzt nur ein theoretisch festgelegtes, wünschenswertes Endziel. Die unsere heutigen Kenntnisse resümierenden paläogeographischen Kartenskizzen zeigen deutlich, wie weit die geologische Wissenschaft noch von diesem Endziel entfernt ist.

Für die Festlegung der paläogeographischen Kartenumrisse sind maßgebend die Grenzen zwischen Meeren und Kontinenten in der betreffenden geologischen Periode. Diese jeweiligen Grenzen kommen uns aber heute nur durch die verschiedenartigen Ablagerungen nebst ihrem etwaigen Fossilgehalt, d. i. in den verschiedenen Faziesbildungen zur Kenntnis. Für die sukzessive Entwicklung der Oberflächenformen und für die stetigen Verschiebungen der Meeresbedeckung sind bedingend die großen Dislokationsvorgänge in der Erdrinde, die sogenannten Diastrophen. Diese beeinflussen aber auch in hohem Maße die Entwicklung der Lebensformen. Aus diesen Beziehungen ergibt es sich, daß die großen geologischen Zeiteintei-

lungen, deren Abgrenzung früher nur nach dem Auftreten grosser Änderungen in den herrschenden Lebensformen aufgestellt wurden, mit großen tektonischen Bewegungen in der Erdrinde zusammenfallen, die erst in neuerer Zeit in ihren einzelnen Phasen schärfer festgelegt wurden.

In neuern amerikanischen Lehrbüchern der Geologie wird diese Kausalverknüpfung zwischen dem Diastrophismus (Gesamtheit der tektonischen Vorgänge in der Erdrinde) und den Änderungen des biologischen Inhaltes in den verschiedenen Erdperioden stark betont. Da die Dislokationsvorgänge in der Erdrinde aber auch die Verschiebungen der Grenzen zwischen den Meeren und Festländern bedingen, so besteht demzufolge auch eine Gleichzeitigkeit zwischen dem Auftreten neuer Lebensformen und den Zeiten intensiver Verschiebungen der Meeresbedeckungen. Diese Gleichzeitigkeit ist bereits früher durch E. Haug klar zum Ausdruck gebracht worden. Er definiert in seinem bekannten Lehrbuch die Geologie als eine Aufeinanderfolge von Zyklen, wovon jeder einen bestimmten, gut umgrenzten Abschnitt in der Folge der geologischen Zeiten bildet. Jeder Zyklus begreift ein Vordringen des Ozeans über die Festlandsmassen (Transgression) mit darauffolgenden Sedimentationsvorgängen. Infolge der später einsetzenden orogenetischen Bewegungen werden die marinen Ablagerungen zum Festland und das Meer wird verdrängt. (Regression.) Die Sedimente unterliegen jetzt der Wirkung der abtragenden Kräfte, die Landmassen werden eingeebnet, und zuletzt dringt das Meer wieder über die abgetragene Fläche vor. Der Kreislauf kann von neuem beginnen. Obgleich nun die einzelnen Zyklen sich in ihrem physikalischen Verlauf gleichen, können doch die einzelnen geologischen Perioden dadurch charakterisiert werden, daß die großen Meeresverschiebungen mit dem Auftreten neuer Lebensformen und dem Erlöschen anderer zusammenfallen.

Der Zusammenhang zwischen den Verschiebungen der Meeresbedeckung (Transgressionen und Regressionen) und den tektonischen Bewegungen der Erdrinde ist zuerst durch E. Haug in einer bedeutungsvollen Untersuchung dargelegt worden. Dieser Zusammenhang ist im Haug'schen Gesetz oder im «Gesetz der kompensativen Meeresbewegungen», wie H. Stille es treffend bezeichnet, klar zum Ausdruck gebracht. Ehe wir auf dieses Gesetz eingehen, wollen wir noch einige Grundtatsachen der tektonischen Bewegungen der Erdrinde festhalten. (Fortsetzung folgt.)

P. WORRÉ-MERTENS LUXEMBOURG.