

Die Aufgaben der Geotektonik.

Von **L. Kober.**

Die moderne Tektonik hat durch die großen Entdeckungen auf dem Gebiete des Gebirgsbaues weit ausgreifende Vorstellungen im Laufe der letzten Jahre gefestigt. In überraschender Weise ist unsere Erkenntnis der Entwicklung eines Planeten mit fester Rinde erweitert und vertieft worden. Der Bau der Erde, seine ganze Entwicklungsgeschichte erscheint in neuem Lichte.

Es wird nun die Aufgabe der nächsten Zeit der Tektonik sein, vom Standpunkte dieser neuen Erfahrungen aus, den Bau der Erde zu betrachten.

Dies ist die Aufgabe der Geotektonik.

Es ist vor allem notwendig, den Bau der Erde als Ganzes zu studieren, und zwar *historisch-genetisch*, das heißt, es ist die zeitliche Folge der Ereignisse zu erforschen und noch — und dies ist ganz besonders zu betonen — die *Genetik*, die *Mechanik* der Phänomene. Dabei ist *systematisch* der Bau der Erde als Ganzes, sowie der Bau der einzelnen Bauformen der Erde zu studieren.

Die Geotektonik ist in diesem Sinne eine junge Wissenschaft, in den ersten Anfängen, ihr Ausbau Aufgabe der Zukunft. Es ist ein weites großes Feld der Forschung, das der Geotektonik zugehört.

Die Geotektonik geht unmittelbar aus der Tektonik der Lehre von der Lagerung und dem Baue der Schichten; hervor. Wir sind eben nicht mehr imstande, die großen Phänomene des Gebirgsbaues zu verstehen; wenn wir in der lokalen Betrachtung der Erscheinungen verweilen. Wir können die Tektonik eines Gebirgsabschnittes und seine Genetik nicht voll und ganz begreifen, wenn wir nicht den Bauplan des ganzen Gebirges erfassen, und selbst diesen verstehen wir nur wieder in einem weiteren Rahmen.

Diese Erscheinung zeigt sich immer wieder. Die Lösung der Phänomene ist häufig nicht an der Stelle zu suchen,

wo wir die Erscheinungen studieren, sondern an einem ganz anderen Orte. Auf Umwegen kehren wir zum Ausgangspunkte wieder zurück.

So erweitert sich von selbst jede lokale Betrachtung zur regionalen, wenn wir den letzten Ursachen der Erscheinungen nachspüren wollen.

So wird die Tektonik zur Geotektonik.

Es war vor allem Eduard Sueß, der hier die Wege gezeigt hat, wenn gleich auch die Geotektonik, als die Lehre vom Baue der Erde, so alt ist wie die Geologie selbst, so können manche dieser mannigfaltigen Erklärungsversuche nicht als vollwertig genommen werden, da die Grundlagen für eine geotektonische Betrachtung in unserem Sinne noch in recht dürftigem Maße vorhanden waren.

Das erstmal meines Wissens findet sich in der deutschen Literatur in dem alten Lehrbuche von Naumann ein eigener Abschnitt über „Geotektonik“, der durch die Elemente, die er enthält, von Interesse ist.

Von A. v. Humboldt bis auf E. Sueß führt eine lange Reihe von Erklärungsversuchen des Baues der Erde und das „Antlitz der Erde“ von E. Sueß ist der klassische Ausdruck und Abschluß dieser großen klassischen Zeit, in der neben der reinen Beschreibung die Erklärung des Baues der Erde in den Vordergrund tritt.

Die moderne Geotektonik fordert die systematische Untersuchung des Baues der Erde auf historisch-genetischer Grundlage.

Wir wollen nun in kurzem das Arbeitsprogramm der Geotektonik aufzeichnen, so wie es sich uns zur Zeit zeigt.

Es sind darzustellen:

1. Das Material der Erdrinde, sein Aufbau, seine Entstehung, seine Anordnung im Entstehungsgebiete, seine Veränderungen usw.

2. Die Bewegungen, in ihrer Gestalt, in ihren Beziehungen zum Material, zu den verschiedenen genetischen Umständen, ihre Begleiterscheinungen usw.

3. Die Gebirgsbildung im allgemeinen und in ihren verschiedenen Typen, Umständen, Folgeerscheinungen, morphologischen Verhältnissen usw.

4. Die orogenetischen Zonen, ihr Bau, ihre Morphologie, ihre Genetik, ihre Deformationen, ihre Bedeutung im Aufbau der Rinde, ihre Gesetze usw.

5. Die erstarrten alten Massen in ihrem Bau, ihrer Geschichte, ihrer Bedeutung im Aufbaue der Rinde.

6. Die Analyse der Kontinente, die Zerlegung der Kontinente in die einzelnen Teile, aus denen der Kontinent im Laufe der verschiedenen geologischen Perioden zusammengesetzt worden ist, der Bau, die Genetik dieser Teile, ihr Verlauf, ihr Verband im ganzen usw.

7. Die Analyse der Ozeane. Wollen wir den Bau der Erde verstehen, so dürfen wir nicht mehr vor den Ozeanböden haltmachen. Wir müssen trachten, Mittel und Wege zu finden, die Formen der Ozeanböden, wenigstens in ihren großen Zügen, zu deuten. Wir werden sehen, daß wir in der Tat auf der Basis einer allgemeinen vergleichenden morphologisch-tektonischen Methode Handhaben erhalten, den Ozeanböden zu deuten.

8. Der Bau der Erde im allgemeinen. Wir suchen die Hauptzüge der Struktur der Rinde festzulegen, dann ihre Beziehungen zur Morphologie, zu den vulkanischen, zu den seismischen Erscheinungen, versuchen die Beziehungen zu den Schwereverhältnissen der Erde zu erforschen, dann zu der Gestalt der Erde im ganzen usw.

9. Die Entwicklungsgeschichte der Erdrinde. Wir verfolgen die alten Baupläne, ihre Veränderungen, die jungen Zubauten usw. und versuchen zu einem einheitlichen Bilde der Genetik der Rinde zu gelangen.

10. Die allgemeinen Gesetze des Baues der Erde. Wir werden nicht immer feste Normen finden, wir werden zu Theorien, Hypothesen und zu allgemeineren Vorstellungen Zuflucht nehmen müssen, wollen wir zu einem befriedigendem Resultate kommen. Aber auch dieses ist kein endgültiges, es kann nur ein Bild der Genetik der Erdrinde sein, das die Zukunft wieder zu vervollständigen hat.

11. Die Probleme und die Aufgaben der Geotektonik, die die weiteren Arbeiten der Zukunft veranlassen und so die Möglichkeit zum weiteren Ausbau und Fortschritte der

Geotektonik geben und damit so zur allgemeinen Erdgeschichte und ihrer Erforschung.

Wir wollen nun in Kürze die Grundlagen und Methoden darlegen, auf welchen wir die Lösung der Fragen anstreben können.

Vor allem ist hier zu betonen, um jedes Mißverständnis von vornherein zu beseitigen, daß die Grundlage der Geotektonik nur eine Forschungsweise sein kann, die auf die Erfahrungen im Felde, auf die allgemeinen Gesetze der Geologie, der Tektonik, aufgebaut ist, auf die Basis einer modernen Schulung, auf scharfe Beobachtung im Felde, im kleinen wie im großen, auf ebenso große Erfahrung, um aus der Menge der vorhandenen Erscheinungen mit sicherem Gefühl jene herauszugreifen, die für die natürliche Entwicklung des Baues der Erdrinde von Bedeutung waren und so die Möglichkeit zu einer natürlichen Geschichte der Genetik der Rinde geben.

Die Gefahr, hier den Weg zu verlieren, ist sehr groß und wir sehen auch, wie gerade bei den großen geotektonischen Fragen Lösungen vorgeschlagen werden, die dem modern geschulten Geologen, der sich von der Bedeutung und der Fülle der geologisch-tektonischen Tatsachen führen läßt, geradezu als ungeologisch erscheinen müssen, die aber durch die Gunst der Umstände viel von sich reden machen.

Die Grundlage für jede geotektonische Betrachtung ist die tektonische Analyse der Bauform, das ist, die Arbeit im Felde, das Studium en detail, die Aufdeckung der inneren Struktur. Hier ist der lokale Bau scharf vom regionalen zu trennen. Jede Verkennung der beiden Baupläne zieht eine Mißdeutung der Genetik der Bauform nach sich. Hand in Hand damit geht die fazielle Analyse der Bauform, besonders in den orogenetischen Zonen. Diese Analyse ist von ganz besonderer Bedeutung. Die Auflösung der Gebirgszonen in die einzelnen Faziesbezirke ist eines der Hauptergebnisse der modernen Tektonik. Sie gibt uns tiefe Aufschlüsse über die Genetik der Gebirgszonen. Indem wir die Faziesbezirke in ihre ursprüngliche Lage aufrollen, erhalten wir ihre primäre Anordnung. Wir bekommen Einblick in die Ozeanographie des alten Ozeans, auf dessen Boden

diese Sedimente abgelagert worden sind, wir können viel schärfer den Gang der Ereignisse verfolgen und einzelne Phasen derselben, dann die Veränderungen der Gesteinsschichten in petrographischer, tektonischer und geographischer Hinsicht.

Eine ganze Fülle von Fragen knüpft sich an die Entzifferung der Faziesverhältnisse in den Gebirgszonen, die für die Orogenese von fundamentaler Bedeutung sind. Leider werden alle diese Fragenkomplexe in ihrer großen Bedeutung zum Teil noch immer nicht recht gewertet.

Für die Erforschung einer Bauform ist neben der inneren Struktur das Studium der äußeren Erscheinungsform von gleicher Bedeutung. Die Oberflächenform einer Bauform ist mit ihrer Tektonik genetisch auf das engste verknüpft. Die Morphologie einer Bauform ist eine Funktion ihrer Tektonik. Junge Veränderungen schaffen neue morphologische Formen.

So lassen sich aus diesen die jüngsten Bewegungen erschließen.

Morphologie und Tektonik gehören zusammen und jede Trennung der beiden Disziplinen erscheint als unnatürlich. Der Geologe, der das innere Gerüst einer Bauform erforscht, so die Stratigraphie, die Faziesverhältnisse, die Tektonik, der hat auch die Aufgabe zu beendigen, indem er auch den letzten Akt der Entwicklungsgeschichte erforscht, das ist die Entstehung der heutigen Oberflächenform. Sie ist doch nur hervorgegangen aus der weiteren Fortsetzung der früheren Geschichte bis zur Gegenwart.

Niemand ist berufener, dieses letzte Stück der Entwicklungsgeschichte einer Bauform zu geben, als der Geologe, der die frühere Geschichte erforscht hat. So ist die Morphologie ein wesentlicher Bestandteil der Geotektonik.

Dies tritt klar hervor, wenn wir den Boden des Ozeans analysieren wollen. Die Ozeane sind gleichsam Fenster in der äußeren Erdkrinde. Die Kontinente bilden die Rahmen. Geben uns die einzelnen Rahmenstücke Aufschluß über die Struktur, die wir im Fenster zu erwarten haben, so sehen wir anderseits wieder in den ozeanischen Inseln gleichsam Wegweiser für die Beurteilung des geologischen Baues der Tiefen. Anderseits

aber lassen die morphologischen Verhältnisse der ozeanischen Senken charakteristische Formen und Bilder, dann bestimmte Arten der Anordnung erkennen.

Die morphologischen Formen der Tiefe werden für ihre geotektonische Deutung von hervorragender Bedeutung. Hier spielt die Morphologie eine erste Rolle. Wir werden sehen müssen, ob wir auf dem Festlande eben solche Formen finden, ob wir auf dem Kontinente Vergleichsmomente finden. Wir können hier gleich sagen, daß dies der Fall ist, daß das große morphologische Bild der Kontinentalmassen ganz charakteristische Züge aufweist, die, wie es scheint, in ihrer Bedeutung nicht so ganz erfaßt worden sind und die die Deutung der Ozeanböden mit ermöglichen.

So werden auch die Ergebnisse der Ozeanographie herangezogen werden müssen. Hier ist auch gleich der Ort zu erwähnen, welche große Bedeutung auch das Studium der modernen Sedimente für die Geotektonik hat. Bei der großen Rolle der Fazies in der Genetik der Gebirge ist ein weiterer Einblick in die Genetik der Sedimente auf dem heutigen Meeresboden ganz besonders zu wünschen.

Es wird ferner nötig werden, wollen wir zu einem einheitlichen Bilde des Baues der Erde gelangen, weitere Hilfsmittel heranzuziehen, die uns die verschiedenen Teildisziplinen der Geologie und verwandter Wissensgebiete liefern, so die Vulkanologie, die Seismologie, die Paleogeographie, die Geophysik usw.

Dies weiter auszuführen, dürfte nicht nötig sein. Es ist ohne weiters einleuchtend, daß, je allgemeiner die Aufgabe ist, desto breiter auch die Grundlagen der Forschung sein sollen.

Damit kommen wir zu einem der wichtigsten Faktoren der geotektonischen Forschung.

Nur auf der Basis einer allgemeinen vergleichenden und zugleich wieder streng systematisch-historisch-genetischen Betrachtung kann die Geotektonik die großen Aufgaben zu bewältigen suchen.

Die Schwierigkeiten sind groß. Sie liegen zum Teil in der Natur selbst. Zwei Drittel der Erdoberfläche sind vom Meere bedeckt. Das Antlitz der Erde ist, wie man auch gesagt hat,

ozeanisch. Dann sind große Teile der Erdoberfläche noch wenig bekannt. Andererseits ist vieles in der Literatur veraltet.

Damit stellen sich Schwierigkeiten ein, die sich in Zukunft vermeiden lassen. Denn wir haben vielfach den tektonischen Verhältnissen zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Es stellen sich auch unliebsame Erscheinungen ein, die besser unterblieben. Tektonisches und morphologisches Streichen sind verwechselt, regionaler und lokaler Bau nicht unterschieden, fazielle Differenzierungen nicht gewürdigt, Ueberschiebungen und Brüche nicht geschieden und so weiter fort.

Diese Nebenerscheinungen ließen sich vermeiden. Dazu ist aber nötig, daß die Grundlagen der tektonischen Forschung ausgebaut werden, daß die geotektonischen Verhältnisse der Erde aufgeklärt werden, auf die Probleme hingewiesen, mit einem Worte, das Verständnis der geotektonischen Phänomene im allgemeinen geweckt und gefördert, daß die Schulung der Geologen den Erfordernissen der Zeit angepaßt wird.

Dies alles muß aber gelehrt und gelernt werden.

Die Geotektonik ist als die Entwicklungsgeschichte der Erdkrinde wieder eine Zusammenfassung und damit eine wichtige Disziplin der Geologie.

Bei der großen Bedeutung der Geotektonik für die allgemeine Entwicklungsgeschichte der Erde ist eine gewisse Bekanntmachung mit ihren Ergebnissen auch für den Studierenden der Naturwissenschaften eine Forderung der Zeit.

Die Geotektonik verbindet sich mit der Morphologie zu einer natürlichen Einheit. Die Geotektonik verbindet sich mit der Stratigraphie ebenso natürlich. Die Geotektonik schließt in sich die Paleogeographie. Die dynamische Geologie und die Lithologie schließen sich mit obigen ebenso natürlich in den breiten Rahmen der Geologie.

So eingegrenzt steht diese der Paleontologie natürlich gegenüber.

Bei der Größe der Stoffe und der Verschiedenheit des Arbeitsgebietes, bei der Notwendigkeit der Spezialisierung wäre im Interesse der Forschung und der Lehre eine Trennung der beiden Wissenschaften an den Hochschulen eine Forderung der Zeit.

Wir kommen hier auf einem anderen Wege zu einer Förderung, die in letzter Zeit von anderer Seite aufgestellt worden ist.

Es ist ohne Zweifel notwendig, daß die Geologie sich schärfer sondert. Es ist ebenso notwendig, daß die geologische Schulung extensiv und intensiv an Raum gewinnt.

So wäre zu wünschen, daß, sobald normale Verhältnisse wiederkehren, die Geotektonik an den Hochschulen jene Bedeutung und Förderung fände, die ihr gebührt. Im Interesse der Wissenschaft läge es, könnten alle die großen geotektonischen Fragen, Aufgaben, Probleme, Zusammenfassungen in einer Zeitschrift gesammelt und diese so zu einem Mittelpunkt der Geotektonik werden.

Notwendig wäre ferner eine tektonische Karte der Erde mit den allgemeinen großen Zügen des Baues der Erdrinde, ferner eine erste allgemeine Uebersicht über die geotektonischen Phänomene der Erde überhaupt.
