

**Bemerkungen zu „Franz Treubert, Die Sonne als Ursache der hohen Temperatur in den Tiefen der Erde, der Aufrichtung der Gebirge und der vulkanischen Erscheinungen. München 1904“<sup>1</sup>.**

Von **Ernst Küppers** in Kiel.

Während über den Aggregatzustand des Erdinnern eine große Zahl von Hypothesen aufgestellt wurde, schwanken die Ansichten über die Wärmequelle für die Temperaturzunahme in den Erdtiefen verhältnismäßig wenig. Die verbreitetste Annahme ist die, daß die Erde einen großen Vorrat Eigenwärme besitzt, der den verschiedenen Zonen des Erdkörpers je nach ihrer Entfernung vom Wärmeherd und auch nach ihrer Leitfähigkeit einen wechselnden Betrag von Wärme zukommen läßt. Diese Anschauung gründet durchaus nicht auf der Nebularhypothese, wie TREUBERT meint, wenn diese letztere auch öfter als weitere Stütze herangezogen wird. Auch Anhänger der Konglomerattheorie schreiben der Erde Eigenwärme zu. Einige andere Forscher halten die Erde für vollständig kalt und glauben, die Temperaturzunahme durch lokale Prozesse, teils chemischer teils physikalischer Natur, erklären zu können. Eine dritte Art von Hypothesen sucht die Wärmequelle außerhalb der Erde. So glaubte bekanntlich POISSON (1835), daß die Erde abwechselnd kältere und wärmere Gegenden des Weltraumes durchwanderte, in den heißeren Zonen Wärme in sich aufspeicherte, um sie dann in den kälteren Teilen wieder langsam abzugeben.

Zu dieser letzten Kategorie von Hypothesen gehört auch die von FR. TREUBERT, gegen die ich in folgendem einige Einwände erheben möchte.

Herr TREUBERT glaubt, die einzige Wärmequelle für die Erde sei die Sonne. In derselben Weise, wie die Lufthülle unseres Planeten von ihr Wärme bezieht, würde auch das Erdinnere von ihr erwärmt. Verf. geht von der physikalischen Erklärung des Temperaturunterschiedes in verschiedenen Höhen der Atmosphäre aus. Verfolgen wir kurz den Gedankengang TREUBERT's. Der Erdboden wird durch die Sonnenstrahlen erwärmt. Dieser teilt seine Temperatur der darüber liegenden Luftschicht mit, die sich dadurch ausdehnt und in die Höhe steigt. Dadurch kommen die Luftteilchen in Gebiete niederen Luftdruckes, sie dehnen sich arbeitend aus und erfahren hierbei eine entsprechende Temperaturverminderung. Gleichzeitig sinken die kälteren Luftteilchen nach der Tiefe, gelangen unter höheren Druck und werden erwärmt. Der durch diese Verhältnisse bedingte Temperaturunterschied in

<sup>1</sup> Vergl. dies. Centralbl. 1904 p. 572 und JACZEWSKI. *ibid.* p. 721.

verschiedenen Höhen der Atmosphäre berechnet sich auf  $1,4^{\circ}$  auf 100 m =  $1^{\circ}$  auf 71 m. Hier knüpft jetzt die TREUBERT'sche Hypothese an. „Die Erdrinde ist, soweit wir dieselbe kennen, für Wasser und noch viel mehr für Luft durchdringlich, und es läßt sich kaum ein Einwand gegen die Annahme erheben, daß die Luft meilentieft in die Erde eindringt. Diese Bodenluft steht mit der „Atmosphäre“ durch unzählige Kanäle in Verbindung“ (p. 8). In dieser „Gesamtatmosphäre“ müssen nach TREUBERT dieselben Verhältnisse herrschen, wie in der Atmosphäre. Die Temperatur muß also mit der Tiefe zu- und mit der Höhe abnehmen, und zwar bei vollständig gesetzmäßigem Verlauf mit einer Tiefenstufe von 71 m. Durch diese bloße Verallgemeinerung ist aber noch gar nichts bewiesen, selbst wenn eine Rechnung mit der Beobachtung gut übereinstimmende Zahlen ergibt. Tatsächlich besteht jedoch ein großer Unterschied zwischen den beiden Teilen der „Gesamtatmosphäre“. Bei der gewöhnlichen Atmosphäre befindet sich die Wärmequelle — die Erdoberfläche — unterhalb derselben, bei dem anderen Teil der Gesamtatmosphäre liegt aber diese Wärmequelle oberhalb der zu erwärmenden Luft. Wie sollte da eine Wärmezirkulation stattfinden? Wie sich dies TREUBERT denkt, ist aus der ganzen, 63 Seiten starken Broschüre nicht ersichtlich. Auf diesen springenden Punkt geht er überhaupt nicht ein. Der Annahme, daß die Luft eine Rolle bei der Wärmezirkulation im Erdinnern spiele, könnte man eher einige Berechtigung zuerkennen, wenn TREUBERT die Wärmequelle ins Erdinnere verlegte, da dann ähnliche Verhältnisse geschaffen wären wie in der Atmosphäre.

Erkennen wir aber einmal die Möglichkeit dieses Vorganges an. Die meist beobachteten niedrigeren Tiefenstufen, als sie die Berechnung erfordert, scheinen schon an und für sich gegen eine derartige Annahme zu sprechen. TREUBERT hat hierfür folgende Erklärung (p. 17—19). Die Hauptvertreter mit rascherer Temperaturzunahme (ca.  $30 \frac{m}{t^{\circ}}$ ) sind Steinsalzlager und artesische Brunnen.

Bei diesen beiden werden größere Partien der Erdrinde durch Gips und tonige Massen mehr oder weniger luftdicht abgeschlossen, so daß sie nicht unmittelbar mit dem überstehenden Teile der Atmosphäre in Verbindung stehen. „In solchen abgeschlossenen Komplexen muß schließlich ein Gleichgewichtszustand eintreten, in welchem die Luftteilchen zur Ruhe kommen. Dies ist aber nur dann der Fall, wenn die Luft durch den ganzen abgeschlossenen Raum das gleiche spezifische Gewicht besitzt“ (p. 18). Infolge des größeren Druckes in den tieferen Schichten muß daher hier eine höhere Temperatur herrschen als in den höheren Gebieten. Es berechnet sich daraus eine Tiefenstufe von  $29,2 \frac{m}{t^{\circ}}$ ; in der Tat eine Zahl, die den beobachteten Verhältnissen vollkommen entspricht. Gewiß

ist die Mathematik der letzte Prüfstein derartiger Hypothesen: doch müssen immer die Voraussetzungen vollkommen richtig erkannt sein, sonst hat eine Rechnung keinen Wert. Und gerade dies scheint mir hier nicht der Fall zu sein: TREUBERT müßte denn noch seinen Satz beweisen, daß in einem abgeschlossenen Gasvolumen an den verschiedensten Stellen das gleiche spezifische Gewicht herrscht. Und welche Erklärung hat Verf. für die noch kleineren geothermischen Tiefenstufen? z. B. von 8 m in dem gefrorenen Boden von Jakutsk in Sibirien (CREPNER p. 10)?

Einen großen Beweis für seine Anschauung sieht TREUBERT darin, daß in den Tiefen der Ozeane „ewige, eisige Kälte“ herrscht (p. 27). Diese „eisige Kälte“ scheint mir doch nicht so groß zu sein, da doch am Meeresboden nicht einmal der Gefrierpunkt des Meerwassers erreicht wird. Und gerade die Art der Temperaturabnahme in Ozeanen scheint mir direkt gegen TREUBERT zu sprechen. Mit der Tiefe fällt nämlich in den Meeren die Temperaturkurve zuerst steil ab, um sich dann asymptotisch der  $+1^{\circ}$ -Abszisse zu nähern. Dies dürfte doch wohl kaum aus der neuen Hypothese gefolgert werden können.

TREUBERT baut dann weiter auf seiner Hypothese neue Hypothesen der Gebirgsbildung und der vulkanischen Erscheinungen auf. Er führt (p. 29 ff.) etwa folgendermaßen aus: In den Ozeanen nimmt mit zunehmender Tiefe die Temperatur ab. Dies gilt auch für die vom Wasser durchtränkten Erdschichten unterhalb der Meere. Dort dehnen sich daher große Eisbodenfelder aus. Da sich Wasser beim Gefrieren um  $\frac{1}{30}$  linear ausdehnt, wird bei Bildung der Eisbodenfelder auf die Küsten ein enormer Druck ausgeübt, der Boden wird daher hier in Falten geworfen. TREUBERT berechnet, daß auf diese Weise durch das Saharameer die Alpen gebildet werden könnten. So einleuchtend diese Erklärung auch beim ersten Blick zu sein scheint, und so gut auch hier wieder die berechneten Zahlen stimmen, so ist trotzdem meines Erachtens auch diese Ansicht nicht haltbar. Die Temperaturen in den Tiefen der Ozeane und am Meeresboden sind ganz andere, als von der vorliegenden Hypothese gefordert werden. Wie aus HANN (Die Erde als Ganzes usw. 1896. p. 251 ff. und Tafeln p. 230/231) ersichtlich ist, kommt eine Bodentemperatur unter  $0^{\circ}$  nur außerhalb der Polarkreise vor, während die Temperatur in den übrigen Breiten nie  $0^{\circ}$  erreicht, also noch weit vom Gefrierpunkt des Meerwassers ( $-2,2^{\circ}$ ) entfernt ist. Außerdem fällt in größeren Tiefen der Ozeane die Temperatur äußerst langsam, wie schon hervorgehoben wurde; so gibt BUCHAU (HANN l. c. p. 253) folgende allgemeine Mittelwerte der Temperatur für die zunehmenden Tiefen in den Ozeanen:

1280	1650	2010	1380	2740	4020 m
3,4	2,7	2,3	2,0	1,8	1,8° C.

Also während der letzten 1000 m ist die Temperatur vollkommen konstant geblieben. Trotzdem anzunehmen, daß in den Schichten des Meeresbodens die Temperaturabnahme eine größere wird, dürfte wohl unberechtigt sein. Und was die Alpenaufriechung nach TREUBERT betrifft, so sei noch bemerkt, daß in den Breiten der Sahara am Meeresboden eine Temperatur von 2—3<sup>0</sup> herrscht!

Weiter spricht gegen eine Gebirgsfaltung auf TREUBERT'sche Weise noch folgende Überlegung. Der horizontale Widerstand gegen Ausdehnung des Eisbodenfeldes ist sicher ein größerer als der vertikale. Ersterer beträgt mindestens zwei- bis dreimal so viel als letzterer, entsprechend den in Betracht kommenden Dichten des Küstengesteins und des Eises. Das Eisfeld wird daher vor allem selbst gefaltet, und nur ein kleiner Teil der Kraft wird auf die Küsten übertragen. Das Saharameer müßte daher einen mindestens dreimal größeren Durchmesser gehabt haben als die jetzige Sahara.

Auf ähnliche Weise erklärt TREUBERT den Vulkanismus (p. 48 ff.). Bei einer Tiefenstufe von 71  $\frac{m}{t^0}$  muß jedes Gestein

in einer Tiefe von 200 km (etwa 3000<sup>0</sup>) geschmolzen sein. Da hiermit die Luftdurchlässigkeit aufhört, muß in größerer Tiefe die Temperatur immer mehr sinken, bis möglicherweise weit unter 0<sup>0</sup>. Durch die subozeanische Bodeneisbildung werden von Wasser durchtränkte Gesteinsschichten horizontal gegen das heiße Land geschoben. Gelangen sie in große Nähe des Magmaherdes, so werden sie geschmolzen. Durch das Verdampfen des vorhandenen Wassers wird die geschmolzene Masse nach der Erdoberfläche zu gedrängt, es entstehen Vulkane. Auch das Magma der Herde kann herausgepreßt werden. Wird das Gestein nicht so nahe an den Magmaherd geschoben, so wird es nur breiartig, es entstehen plutonische Gesteine. Eine sehr primitive Ansehauung! Stellen wir noch eine kleine Berechnung an, so zeigt sich, daß das Eisbodenfeld eine Dicke von etwa 70 km haben muß, um in gleicher Höhe mit einer auf 1200<sup>0</sup> erhitzten Gesteinsschicht zu sein, bei einer Tiefenstufe von 71  $\frac{m}{t^0}$ . In der Druckkraft des Eisfeldes hat Verf. auch weiterhin

noch eine bequeme Kraft, um die archaischen Gesteine durch Druckmetamorphose entstanden zu erklären (p. 53). Doch da jede Schieferung immer senkrecht zum Druck vor sich geht, müßten dann die krystallinen Schiefer in der Regel saiger stehen, was doch in Wirklichkeit durchaus nicht der Fall ist.

Die Zahl der Einwände ließe sich noch stark vermehren; in diesen Zeilen konnte nur auf die Hauptpunkte der Hypothese von FR. TREUBERT eingegangen werden.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [1905](#)

Autor(en)/Author(s): Küppers E.

Artikel/Article: [Bemerkungen zu „Franz Treubert, Die Sonne als Ursache der hohen Temperatur in den Tiefen der Erde, der Aufrichtung der Gebirge und der vulkanischen Erscheinungen München 1904. 82-85](#)