©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

Die Zusammensetzung des Erdinneren

Von Dr. Josef Geiger

Allgemein wird die Ansicht vertreten, daß die Baustoffe der Erde sich etwa nach Abb. 1 verteilen, d.h. daß außen in der sogenannten Si-Ma-Schicht hauptsächlich leichtere Stoffe wie Silizium, Magnesium, enthalten sind, dann nach etwa 1200 km Tiefe folgt die Cro-Fe-Si-Ma- und die Ni-Fe-Si-Ma-Schicht, in der außer Silizium und Magnesium auch Chrom, Nickel und Eisen vorkommen, bis in einer Tiefe von 2900 km an nur noch Nickel und Eisen vorkommen, während der Erdkern hauptsächlich aus Nickel und Eisen zusammengesetzt sein soll.

Diese allgemein verbreitete Ansicht steht aber *im Widerspruch zu den Schweregesetzen.* Sie wäre dann in Ordnung, wenn die von der gesamten Erdmasse auf eines ihrer Masseteilchen ausgeübte Anziehungsbeschleunigung umso größer würde, je mehr man sich dem Erdmittelpunkt nähert. Sie ist bekanntlich an der Erdoberfläche 9,81 m/s² und Airy (Greenwich) konnte bereits 1827 bzw. 1854 in den Steinkohlenbergwerken von Harton in Cornwall nachweisen, daß sie in einer Tiefe von 393 m um $\frac{1}{19200}$ ihres an der Erdoberfläche beobachteten Wertes zugenommen hat.

Das darf aber nicht zu der irrigen Meinung verleiten, daß sie mit fortschreitender Tiefe umso mehr zunimmt und *im Erdmittelpunkt* ihren Größtwert besitzt. Sie ist dort, wie man leicht einsehen kann, *im Gegenteil Null.*

Ein Masseteilchen, das sich im Erdmittelpunkt befindet, wird von den es von allen Seiten umgebenden Massen angezogen. Da die von allen Seiten auf es einwirkenden Massenkräfte sich gegenseitig aufheben, ist die resultierende Anziehungskraft nicht ein Größtwert, sondern im Gegenteil Null.

Die Anziehungsbeschleunigung hat vielmehr ihren *Größtwert in einer Tiefe von 600 bis 1200 km* und wird von da ab wieder kleiner. Die Erdbeschleunigung von 9,81 m/s² dürfte in etwa 1600—2400 km Tiefe erreicht sein. Von da ab nimmt sie in roher Annäherung etwa linear bis zum Erdmittelpunkt ab.

Betrachtet man die Erde als homogene Kugel mit überall gleicher Dichte, so läßt sich der Verlauf der Anziehungsbeschleunigung in Abhängigkeit von der Entfernung vom Erdmittelpunkt streng mathematisch verfolgen. Da aber die Dichte in den einzelnen

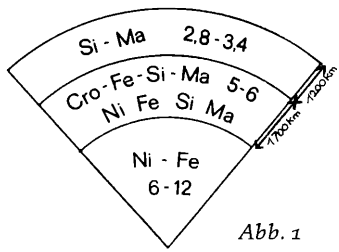


Abb. 1

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

Kugelschalenschichten bestimmt verschieden ist, kann man nicht streng die Entfernung des Größtwertes der Anziehungbeschleunigung vom Abstand vom Erdmittelpunkt oder von der von der Erdoberfläche aus gemessenen Tiefe festlegen. Deshalb wurde zuvor für den Größtwert kein genauer Wert sondern 600—1200 km Tiefe angegeben. Ermittelt man nach den Angaben der Abb. 1 über die mittlere Dichte der einzelnen Kugelschalen die mittlere Dichte der gesamten Erde, so kommt man auf einen Mittelwert von 4,95, während die Dichte der gesamten Erde, wie aus astrophysikalischen Feststellungen folgt, tatsächlich 5,5, also über 11 v.H. mehr beträgt. Daraus folgt, daß in einer Tiefe von 600—1200 km also in einer Kugelschale, die durch diese beiden Werte bestimmt ist, die Dichte beachtlich größer sein muß als die in der Abb. 1 angegebene von ca. 2,9. Wir kommen also zum gleichen Ergebnis wie dem über die Ermittlung der Lage der größten Beschleunigung. Dem steht auch nicht entgegen, daß die Temperatur gegen das Erdinnere hin zunimmt; denn auch bei sehr hohen Temperaturen kann die Dichte eines Masseteilchens unmöglich viel größer sein als im kalten und festen Zustand.

Aus seismischen Messungen ergibt sich, daß in etwa 1500 km Tiefe eine Unstetigkeitsfläche vorhanden sein muß, die wieder eine Kugelschale darstellt, aber natürlich nicht scharf begrenzt ist. Nach anderen seismischen Messungen (Jeffreys-Witte) wurde eine solche Unstetigkeitsfläche in etwa 1000 km Tiefe und eine weitere viel ausgeprägtere in etwa 2700 km Tiefe gefunden. Darnach steigt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbeben-Longitudinalwellen von 7,7 km/s auf 11,2 km/s in 1000 km Tiefe an; dann erfolgt ein wesentlich langsamerer Anstieg bis auf etwa 2700 km, worauf sie dann aber sehr stark bis auf 8,5 km/s abfällt (Abb. 2).

Zur Erklärung sei daran erinnert, daß die Temperatur mit zunehmender Tiefe um ca. 3° je 100 m Tiefe ansteigt. Wenn es auch unsicher ist, ob dieser Anstieg bis zu sehr großen Tiefen linear erfolgt, so darf man doch schließen, daß in 2700 km Tiefe die Temperatur ungefähr um 9000° herum liegen wird, d.h. die dort befindlichen Stoffe sind in gasförmigem Zustand und besitzen infolgedessen eine geringere Fortpflanzungsgeschwindigkeit als im festen Zustand, so daß der auffallende Abfall der Fortpflanzungsgeschwindigkeit verständlich wird. Erst recht wird er verständlich, wenn man nach unseren Darlegungen davon ausgeht, daß die schweren Stoffe, also hauptsächlich Nickel und Eisen, nicht im Erdkern sondern in einer Tiefe von ca. 600—1200 km vorkommen.

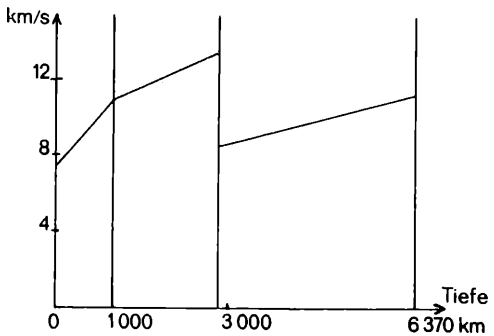


Abb. 2

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des naturwiss. Vereins für Schwaben, Augsburg

Jahr/Year: 1965

Band/Volume: 69

Autor(en)/Author(s): Geiger Josef

Artikel/Article: Die Zusammensetzung des Erdinneren 10-11