

Werk

Jahr: 1970

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 Z NAT 2148:36

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN101433392X_0036

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0036

LOG Id: LOG_0053

LOG Titel: Überprüfung der Isostasie durch tiefenseismische Sondierungen

LOG Typ: article

Übergeordnetes Werk

Werk Id: PPN101433392X

PURL: <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X>

Terms and Conditions

The Goettingen State and University Library provides access to digitized documents strictly for noncommercial educational, research and private purposes and makes no warranty with regard to their use for other purposes. Some of our collections are protected by copyright. Publication and/or broadcast in any form (including electronic) requires prior written permission from the Goettingen State- and University Library.

Each copy of any part of this document must contain there Terms and Conditions. With the usage of the library's online system to access or download a digitized document you accept the Terms and Conditions.

Reproductions of material on the web site may not be made for or donated to other repositories, nor may be further reproduced without written permission from the Goettingen State- and University Library.

For reproduction requests and permissions, please contact us. If citing materials, please give proper attribution of the source.

Contact

Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen
Germany
Email: gdz@sub.uni-goettingen.de

Briefe an den Herausgeber

Überprüfung der Isostasie durch tiefenseismische Sondierungen

Von U. VETTER und R. MEISSNER, Frankfurt¹⁾

Eingegangen am 3. November 1969

Im Rahmen eines Forschungsvertrages der DFG wurde eine große Anzahl seismischer Messungen im eurasischen Raum ausgewertet.

Bei einem Vergleich von tiefenseismischen Sondierungen (= TSS) zwischen Meßgebieten der UdSSR einerseits und West- und Mitteleuropa andererseits, fällt als wichtigster Unterschied zunächst die Krustenmächtigkeit ins Auge. Während sie in unserem Gebiet nach vielen refraktionsseismischen Beobachtungen eine Mächtigkeit von etwa 30 km aufweist, beträgt sie aufgrund sehr genauer sowjetischer TSS-Messungen unter der Russischen Tafel etwa 45 km, unter dem Baltischen Schild ca. 40 km. Bei gleichem Krustenmaterial wäre also Osteuropa wegen des viel tiefer liegenden dichteren Erdmantels bedeutend leichter, als die später angelagerten Gebiete Westeuropas.

Die seismischen Messungen zeigten jedoch, daß man es in Osteuropa mit Material weit höherer Geschwindigkeit in der Unterkruste zu tun hat, als es in Westeuropa beobachtet wird. Wie Abb. 1 zeigt, besteht im Bereich seismischer Kompressionswellengeschwindigkeiten von 5 bis 8 km/s eine gut ausgeprägte Proportionalität zwischen Geschwindigkeit und Dichte. Also lassen sich aus genauen Geschwindigkeits-Tiefenkurven Hinweise auf die Gewichte einzelner Krustenteile gewinnen. Dies sei am Beispiel der Abb. 2 erläutert. Im oberen Teil der Darstellung sind zwei Dichteverteilungen gezeichnet, von denen eine einer höher liegenden Mohorovičić-Diskontinuität (etwa Westeuropa), die andere einer tiefer liegenden (etwa Russische Plattform) entspricht. Wenn die beiden von den $\rho(z)$ -Kurven geschnittenen Flächen gleich groß sind, so besitzen die beiden Krustenabschnitte gleiches Gewicht und infolgedessen Isostasie, wenn gleich dichtes Mantelmaterial vorausgesetzt wird. Diese Isostasie kommt dadurch zustande, daß über einer höher liegenden Mohorovičić-Diskontinuität Material mit geringerer Dichte liegt. Wegen der erwähnten Proportionalität zwischen

¹⁾ Dipl.-Geophys. Ute VETTER und Prof. Dr. R. MEISSNER, Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität, 6 Frankfurt/Main, Feldbergstr. 47.

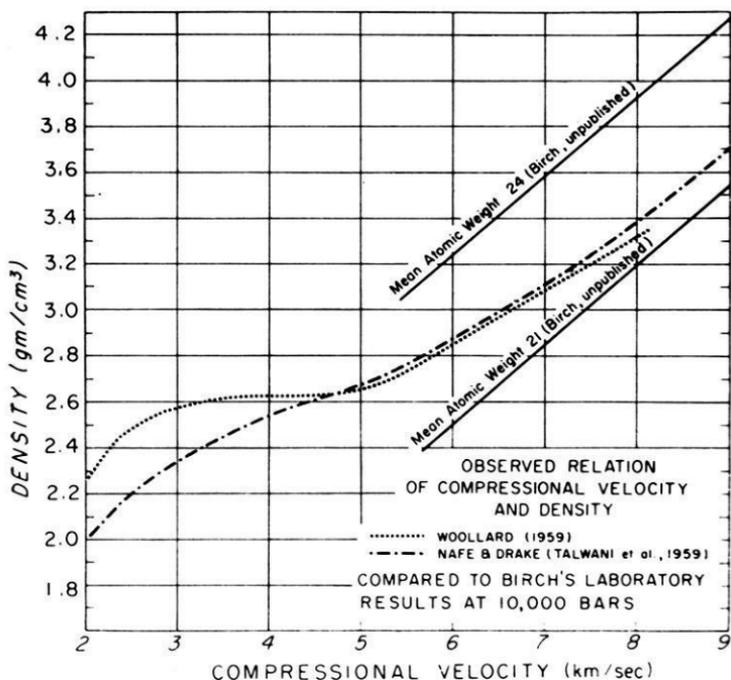
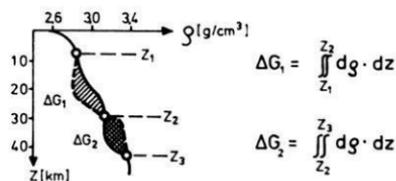
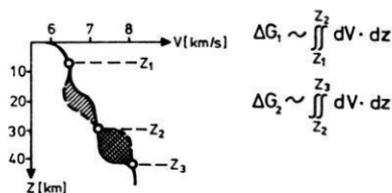


Abb. 1: Empirischer Zusammenhang zwischen Kompressionalwellen-Geschwindigkeit und Dichte, verglichen mit Laborversuchen von Birch bei 10000 bar.



Für $\rho \sim V$ gilt



$\Delta G_1 > \Delta G_2 \rightarrow$ Positive Schwere in Gebiet 1

$\Delta G_1 = \Delta G_2 \rightarrow$ Isostasie

$\Delta G_1 < \Delta G_2 \rightarrow$ Positive Schwere in Gebiet 2

Abb. 2: Zur Prüfung der Isostasie.

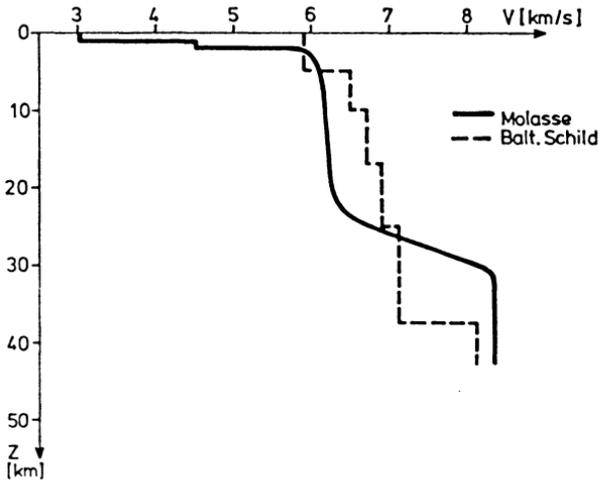


Abb. 3: $V(z)$ -Kurven der Molasse und des Baltischen Schildes.

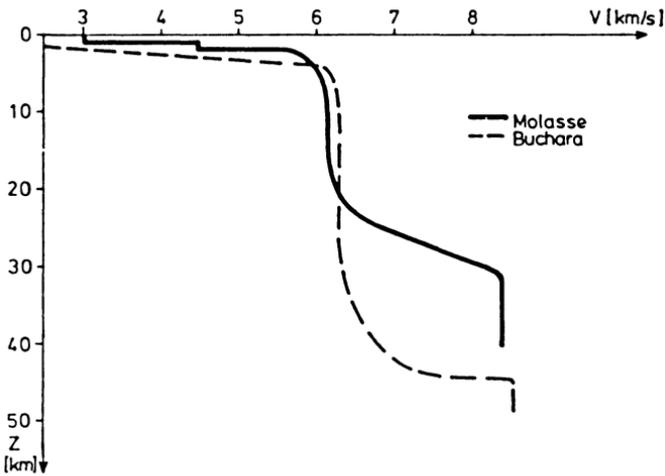


Abb. 4: $V(z)$ -Kurven der Molasse und des Buchara-Sedimenttroges.

Dichte und Geschwindigkeit läßt sich die gleiche Aussage auch aus dem unteren Teil der Abb. 2 herleiten, in dem zwei Geschwindigkeits-Tiefen-Verteilungen, entsprechend den Krustenverhältnissen im oberen Teil der Darstellung, verglichen werden. Bei großer Ungleichheit der Kurven oder der geschnittenen Flächen muß auf starke Abweichungen von der Isostasie geschlossen werden.

Da die $V(z)$ -Kurven in West- und Mitteleuropa (mit Ausnahme der Bereiche junger Faltengebirge) alle sehr ähnlich sind, wurde eine von ihnen — die der Molassemessungen aus dem Jahre 1964 — als Bezugsfall mit einer Anzahl in der UdSSR gewonnener Kurven verglichen. Abb. 3 zeigt den Vergleich zwischen den Kurven für den Baltischen Schild und für die bayrische Molasse. Man beobachtet eine Überschneidung der $V(z)$ -Kurven; die überschrittenen Flächen sind etwa gleich groß, es herrscht Isostasie. West- und Mitteleuropa haben sich an den alten osteuropäischen Block offenbar isostatisch angelagert. Die hohen Geschwindigkeitswerte in der Kruste des Baltischen Schildes deuten auf mächtige Pakete basischen Materials innerhalb der Unterkruste.

Geologisch junge Strukturen weichen dagegen in großem Maße von diesem Bild ab, wie in mehreren Untersuchungsgebieten beobachtet werden konnte. Besonders auffällig zeigt sich dies im Bereich des jungen Bucharas-Sedimenttroges (Abb. 4) und der gleichfalls jungen Fergana-Depression oder der Kaspischen Senke. Hier treten starke Abweichungen im Kurvenverlauf auf, so daß eine isostatische Einstellung dieser jungen Senke an die alten Blöcke (noch) nicht erfolgt ist.

Ganz allgemein scheinen geringe Krustenmächtigkeiten mit leichterem Material verbunden zu sein, wie vorläufige Auswertungen aus dem Bereich von Paläoeuropa (Norwegen) und Neoeuropa (Ungarische Tiefebene) zeigen. Damit würde die alte geologische Theorie der Zunahme sialischen Materials bestätigt: Während die Kerne der Kontinente aus mächtigen Lagen primären gabbroiden Materials aufgebaut sind, haben sich in den angelagerten Randgebieten vorwiegend sialische Komplexe gebildet. Je jünger die Anlagerung, desto mehr Sial hat sich durch die Vorgänge der Abtragung, Sedimentation, des Vulkanismus und der Metamorphisierung gebildet.

Zur Zeit werden ausführliche Untersuchungen durchgeführt, welche die angeführten Beispiele erweitern und die geschilderte Theorie durch $V(z)$ -Kurven aus allen Teilen Eurasiens stützen sollen.

Literatur

- MEISSNER, R.: Vergleiche seismischer Weitwinkelmessungen in der UdSSR und im bayrischen Molassebecken. Ztschr. f. Geophysik 33, 439—451, 1967
- : Einheitliche Interpretation seismischer Feldmessungen. DFG-Bericht Me 335/1, unveröff., 1969
- VETTER, U. und R. MEISSNER: Vergleiche tiefenseismischer Messungen auf dem eurasischen Kontinent. Vortrag a. d. Tagung d. DGG, Salzburg, Okt. 1969
- WOOLLARD, G. P.: Crustal structure from gravity and seismic measurements. Journ. Geophys. Res. 64, 1521—1544, 1959