

Über den Unterschied der erzbildenden Vorgänge in den Kontinenten und den Ozeanen

Yu. M. *Scheinmann**

Der Unterschied zwischen ozeanischer und kontinentaler Metallogenese besteht vorwiegend in der Tatsache, daß im ozeanischen Bereich die an saure Magmen geknüpften Lagerstätten fehlen. Man erklärt dies zumeist mit der Abwesenheit saurer Magmen in der ozeanischen Kruste.

Die Verhältnisse sind aber komplizierter. Wir wissen heute, daß man in den mittelozeanischen Schwellen geschichtete Intrusionen gefunden hat, in denen nicht nur Gabbro, sondern auch Granodiorit und Natrium-reicher Granit vorkommen. Aber diese sauren Gesteine bzw. ihre Muttermagmen sind Erz-steril. Die Intrusionen in der mittelatlantischen Schwelle im Bereich des 45° N können als gutes Beispiel dafür dienen (*Aumento et al.*).

Der Hauptunterschied zwischen ozeanischen und kontinentalen Gesteinen ist nicht so sehr durch den Kali-Gehalt allein, sondern durch das Verhältnis Na_2O zu K_2O bestimmt. Dabei sind zumeist die primären Gesteine zu betrachten, da sie am besten die ursprüngliche Zusammensetzung der Magmen widerspiegeln. Bei einer solchen Betrachtung stellt sich heraus, daß die basaltischen, aber auch die andesitischen und noch saureren Magmen ein $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ -Verhältnis zwischen 2 und 4 haben, die ozeanischen Magmen dagegen ein solches zwischen 7 und 30. Die geographische Grenze dieser Gesteinsprovinzen liegt immer an der Grenze der ozeanischen Kruste, im Falle der Inselbögen an deren ozeanischer Seite.

So kommen wir zu dem Schluß, daß nicht das Fehlen der sauren Magmen im Ozean der Grund für den Unterschied ist, sondern der Mangel an Gesteinen der Kali-Reihe. Bekanntlich ist die Kali-Reihe an die Kontinente gebunden. Sie fehlt bei den ozeanischen Gesteinen völlig. Kürzlich haben verschiedene Autoren (*Ronov & Yaroshevsky, Scheinmann, Scheinmann & Bazhenova*) gezeigt, daß die Menge an Kali in der kontinentalen Kruste so hoch ist, daß es nötig sein würde, dieses Kali aus einer Tiefe von 1000—1500 km aus dem Mantel in die Kruste zu übertragen, Natrium aber nur aus 100 bis 200 km Tiefe.

* Prof. Dr. Yury M. *Scheinmann*, Inst. für Geophysik der Erde, Gruzinskaya 10, Moskwa D-242, USSR.

Das bedeutet, daß der Kali-Gehalt der kontinentalen Kruste nicht durch einfache Aufschmelzung des Mantels erklärt werden kann. Wollte man dies annehmen, so müßte der Mantel im Bereich einer mindestens 1000 km dicken Schale partiell aufgeschmolzen worden sein. Aber eine solche geringfügige Schmelzfraktion von nur 4 % wird keine Möglichkeiten finden, aus der kristallinen Substanz des festen Mantels nach oben zu entweichen und überdies kennen wir keinerlei Schmelzprozesse in der Tiefe von mehreren 100 km.

Also müssen wir eine andere Ursache für den hohen Kali-Gehalt in der kontinentalen Erdkruste suchen. Ich glaube, daß die beste Lösung des Problems in der Anwendung der Hypothese *Artyushkov's* liegt, deren Inhalt darin besteht, daß die Differentiation der Erdmaterie noch nicht zu Ende gekommen ist. Noch heute differenziert sich an der Grenze Erdkern und Erdmantel der Urstoff in die dichte Kernmasse und einen leichteren Silikatrest. Der letztere muß wegen seiner geringeren Dichte aufsteigen.

Solche aufsteigende Ströme bringen immer wieder neue Massen und neue Wärmemengungen in den Bereich der Astenosphäre. Dadurch werden immer neue Mengen von Kali und seinen Begleitern der Kruste zugeführt (*Scheinmann* 1972). Im Bereich der Ozeane fehlen derartige Prozesse, dadurch ist die Erdkruste im etwa ursprünglichen Zustand geblieben.

Folglich muß man annehmen, daß unter den Ozeanen auch keine aufsteigenden Ströme und somit auch kein Kaliaufstieg vorhanden ist.

So ist es eine logische Konsequenz, wenn wir annehmen, daß zusammen mit dem Kali eine Reihe von Elementen aus der Tiefe kommt.

Damit kommen wir zur Hypothese, daß die Mannigfaltigkeit der Erze in den Kontinenten durch die tiefen, vom Unter-Mantel herkommenden Differentiationsströme bestimmt wird und daß diese Erzmannigfaltigkeit im Stoff der ozeanischen Kruste „keinen Zutritt“ gefunden hat.

Abstract

“About the difference of ore-forming processes in continental and oceanic provinces”

Not only the basaltic rocks but also their acid differentiates in the sphere of the oceanic crust are barren with regard to the forming of ore deposits. The essential difference between oceanic and crustal magmas is the much higher $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ ratio of the former. If one considers the great quantity of potassium in continental rocks derived from the mantle, this would imply a melting of the mantle to a depth of about 1500 km. There is no evidence for that. An explanation might give the hypothesis of E. V. *Artyushkov* according to which the differentiation continues at the border core/mantle of the earth until present time.

During this process the light K-rich differentiation products to which the ore-forming elements are bound, ascend. These ascending substances are to be found beneath the continental crust only.

References

- Artyushkov*, E. V. (1970): Density Differentiation on the Core-Mantle Interference and Gravity Convection. — *Physics of the Earth and Planetary Interior* 2, n 5.
- Aumento*, F. (1969): Diorites from the Mid-Atlantic Ridge at 45° N. — *Science*, 165, n 3898, Sept.
- Aumento*, F. & *Lancarevic*, B. D. (1969): The Middle-Atlantic Ridge near 45° N. — Bauld Mountain. *Canad. J. Earth Sci.* 6, n 1.
- Ronov*, A. B. & *Yarochevsky*, A. A. (1969): Chemical composition of the Earth Crust. — "Earth Crust and Upper Mantle", *Am. Geoph. Union Monogr.* n. 13.
- Scheinmann*, Yu. M. (1972): Različie materikovoi i okeaničeskoj litosferi i differenziazia zemli. — *Geotektonika* 6.
- Scheinmann*, Yu. M. & *Baženova*, T. H. (1972): Obštegeologičeskoe značenje nekotorig čert sostava basaltov okeana i materika. — *Bull. Mosk. Obšt. Isp. prirodni otdel. geol.* 3.