

- 10) Derselbe, Neue Untersuchungen über Jura und Kreide in Mexiko. Zentralblatt für Mineralogie usw. 1910.
- 11) Derselbe, Bemerkungen über die russisch-borealen Typen im Oberjura Mexikos und Südamerikas, ib. 1911
- 12) Derselbe, Quelques remarques critiques sur l'ouvrage de W. Freudenberg: Géologie du Mexique. Alzate, Tom. 41, Mexiko 1923.
- 13) E. T. Dumble, Tertiary deposits of northeastern Mexico. Proceedings of the California academy of sciences, San Francisco, Dezember 1915.
- 14) Derselbe, Some events in the Eocene History of the present Coastal area of the Gulf of Mexico in Texas and Mexico. Journal of Geology XXIII, 6, 1915.
- 15) Derselbe, Geology of the northern and of the Tampico embayment area, ib. 1918.
- 16) Derselbe, Sub-surface geology of Idolo-island, Vera Cruz, Mexico, Pan-American geologist, Vol. XXI, June 1924.
- 17) Derselbe, The geology of East Texas. University of Texas, Bulletin Nr. 1869, 1918.
- 18) J. Felix und H. Lenk, Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Republik Mexiko. Stuttgart 1891.
- 19) W. Freudenberg, Geologie von Mexiko, Berlin, Gebr. Borntraeger, 1921.
- 20) V. R. Garfias, Effect of Igneous intrusions on the accumulation of oil in northeastern Mexico. Journal of geology, Vol. 30, pag. 666.
- 21) Erich Haarmann, Geologische Streifzüge in Coahuila. Zeitschr. deutsch. Geolog. Ges., Monatsbericht 1, Bd. 65, 1913.
- 22) Wilhelm Haak, Ueber eine marine Permfauna aus Nordmexiko, nebst Bemerkungen über Devon daselbst, ib. 1914.
- 23) L. G. Huntley, The Mexican Oil Fields. Transactions American Institute Mining Engineers 1915.
- 24) R. A. Liddle, The Geology and Mineral Resources of Medina County. University of Texas Bulletin Nr. 1860, 1918.
- 25) George Charlton Matson and Oliver Baker Hoppkins, The Corsicana Oil and Gas Field, Texas. U. S. A. geol. Survey Bull. 661, F. 1917.
- 26) Walther Staub, Neuere Ergebnisse der geologischen Untersuchung des östlichen Mexiko. Heimfestschrift, Zürich 1919.
- 27) Derselbe, und Karl Lagler, Ueber eine erloschene vulkanische Tätigkeit in der Golfregion des nordöstlichen Mexiko. Zeitschr. f. Vulkanologie, Bd. VI, D. Reimer, Berlin 1922.
- 28) Derselbe, Beiträge zur Landeskunde des nordöstlichen Mexiko. Zeitschr. der Gesellschaft für Erdkunde, Berlin 1923.
- 29) Derselbe, Ueber die Entstehung von Querfalten und über Rahmenfaltung. Eclogae geol. Helv., Vol. XIX, Nr. 1, Basel 1925.
- 30) Derselbe, Zur Kenntnis der Anordnung der Gebirgsketten in Ostmexiko. Geol. Rundschau 1925, Bd. XVI, Heft 3.
- 31) Derselbe, Die Hauptlinien im Bauplan von Mexiko. Eclogae geol. Helv. 1926, Vol. XIX, Nr. 3.
- 32) E. H. Sellards, Notes on the Oil and Gas Fields of Webb and Zapata Counties. The Underground position of the Austin Formation in The San Antonio Oil Fields. University of Texas Bulletin Nr. 2230, 1923.
- 33) J. A. Udden, C. L. Baker, E. Böse, Review of the Geology of Texas. Bull. University of Texas Nr. 44, 1916.
- 34) E. Wittich, Beitrag zur Geologie der Golfregion von Mexiko. Verhandl. des Naturh. u. medicin. Vereins Heidelberg 1923, Bd. XV

## Bemerkungen zu H. Mohrs: Zur Entstehungsfrage der alpinen Spatmagnesite vom Typus Veitsch.

Von Prof. Dr. K. A. Redlich, Prag.

Mohr<sup>1)</sup> geht von der Tatsache aus, daß Salzlagerstätten, junge Inkohlungsprozesse, Schwefel, Erdöl usw. nur im Bereich der nicht metamorphen Gesteine auftreten, umgekehrt Graphit, gewisse Eisenglimmer usw. sich nur im kristallin gewordenen Grundgebirge finden. Er bedauert, daß bis jetzt „keine systematische Untersuchung angestellt wurde, welche Lagerstättentypen die kristallinen Schiefer durchaus meiden und welche andererseits wieder ohne metamorphes Gestein nicht denkbar sind.“

In dankenswerter Weise gibt er die Anregung, die Lagerstätten in hystero gene (jünger als die Metamorphose), hypogene (gleichzeitig mit der Metamorphose) und proterogene (älter als die Metamorphose) einzuteilen.

Es ist natürlich, daß Mohr den Versuch unternimmt, durch Beispiele diese Einteilung zu erhärten und auszubauen. Er greift zu diesem Zweck den Spatmagnetit (Breunerit) Typus Veitsch, heraus, der tatsächlich eine Reihe von Merkmalen der kristallinen Schiefer der ersten Tiefenstufe (Epidot, Talk, Klinochlor, Ver-

wachsung von Magnetit mit Albit usw.) aufweist und an ihrer Bildung teilgenommen hat.

Da bis jetzt nirgends unter den rezenten Oberflächenbildungen der Erdkruste eine Anhäufung von Magnesiumkarbonat mit Dolomit-Kalkbegleitung sich findet, hält Mohr es nicht für ausgeschlossen, daß das Urmaterial im Paläozoikum bereits vorhanden war, die definitive Form jedoch durch Metamorphose innerhalb der kristallinen Schieferbildung entstanden ist.

Aehnlich wie die Bauxitlagerstätten als Verwitterungsreste im Kalk über die Terra rossa durch einen Konzentrationsprozeß des Aluminiumoxydes entstanden sind, glaubt Mohr, daß magnesiahaltende Kalke des Paläozoikums in großen Tiefen das leichter lösliche Kalziumkarbonat abgaben, bis ein Gemisch von Dolomit und Magnetit übrigblieb. Der hohe Druck bewirkte eine Zusammenpressung der nun um das Kalziumkarbonat reduzierten Kalkbank. Durch diese Materialverringerung entstand die heute eigentümliche Form des Magnetitkörpers mit eingequetschten Schieferfetzen als letztes Umkristallisationsprodukt innerhalb der übrigen kristallinen Schiefer der ersten Tiefenstufe

1) Tscherm. Mitt. 1925, S. 137—158.

(Porphyroid, Phyllit, Chloritschiefer usw.). Durch diese Erklärungsweise wäre die problematische Frage der Herkunft der Magnesialösung ausgeschaltet und das Fehlen der Zufahrtswege in Form von Magnesitgängen im Schiefer zu dem Kalk-Dolomitkörper erklärt. Mohr spricht davon, daß der als Muttergebirge des Typus Veitsch auftretende Karbonatkörper niemals magnesiafrei sei. Gerade die Armut bzw. nur die Spuren des Magnesiumkarbonates in vielen Kalken der nächsten Umgebung des Magnesitstockes ist eine auffallende Erscheinung und wurde von mir wiederholt hervorgehoben. Es enthalten die Mutterkalke des Magnesites des Häuselberges bei Leoben nur Spuren von  $MgCO_3$ , der Kalk der unmittelbaren Umgebung des Magnesitstockes im Sunk (4—5 m Entfernung) nur 3 ‰, im Kalk mehrerer Magnesitvorkommen des Semmering konnten nur Spuren und an einem Handstück aus dem Semmeringgebiet, wenige Zentimeter vom Magnesit entfernt, nur 0,96 ‰  $MgCO_3$  nachgewiesen werden. Was bleibt da übrig, wenn der Kalk ausgelaugt wird? Der Gehalt an unlöslichen Rückständen, der bei einer Auslaugung zunehmen müßte, ist beim Muttergestein und Magnesit derselbe.

Einzelne Magnesit-, Breunerit-, aber auch Sideritlagerstätten setzen als Gänge im eisen- bzw. magnesiaarmen Kalk auf, wobei das Muttergestein nur an den Salbändern (2—3 cm) vom Eisen bzw. Magnesium beeinflusst wurde. In anderen Fällen beobachten wir eine weitgehende Umbildung in Magnesit und Dolomit bzw. Siderit-Ankerit über die Grenzen der Gangspalte hinaus (Metasomatose).

Die Umwandlung der ursprünglich aus Kalk bestehenden Krinoidenstielglieder in Dolomit wäre natürlich an und für sich nicht genügend beweiskräftig und könnte durch einfache lokale Stoffverschiebungen erklärt werden. Zu berücksichtigen aber ist, daß sie z. B. am Häuselberg bei Leoben, in der Nähe der Lagerstätte, durchgehend in Dolomit gewandelt erscheinen, am ganzen Berg sonst und in der weiteren Umgebung von vielen Kilometern (Seegraben usw.) stets aus Kalk bestehen, daß ferner in der Veitsch, innerhalb der Lagerstätte, lokal ein Krinoidendolomit auftrat, in welchem Individuen von  $1\frac{1}{4}$  cm Durchmesser das Gewöhnliche waren. Dieselben zeigen weder Hohlräume noch sind sie deformiert, was bei der Durchschrumpfung der Fall sein müßte, sie zeigen vielmehr ihre ursprüngliche Form.

Die eigentümliche Stockform des Magnesit-Dolomitkörpers als Schrumpfungprodukt ursprünglicher Kalkmassen zu erklären, wobei darauf hingewiesen wird, daß die Porphyridecken derselben Schichtfolge viel weniger zerrissen sind, scheint mir ein wenig gezwungen, da derartig zweifellos tektonisch beeinflusste Stöcke

von Kalk ohne jede Vererzung, von Kopfgröße angefangen, innerhalb der kristallinen Schiefer der ganzen paläozoischen Zone der Ostalpen nicht selten sind. Besonders schön ist diese Erscheinung in der hinteren Radmer bei Hieflau zu sehen. Hier finden wir nicht nur im Schiefer eingewalkte Kalkbrocken der verschiedensten Größe mit deutlich tektonischer Beanspruchung, sondern auch Siderit-Ankeritklötze, wie die des Eisensteinbergbaues Radmer, welche in der Grube deutliche Rutschstreifen auf der Karbonatoberfläche an der Grenze gegen die umhüllenden Schiefer zeigen.

Uebrigens ist es eine bekannte Sache, daß bei starken tektonischen Beanspruchungen — diese sind in der Grauwackenzone wohl nicht zu leugnen — die Gesteine keineswegs gleichförmig bei der Deformierung hergenommen werden, Gesteine mit vorgezeichneten Gleitflächen (Schieferungsflächen im Schiefer) werden bei wälzender Beanspruchung ausgeglättet, die Bewegungen erfolgen in den Schieferungsflächen, und es kommt zu keinen eigentlichen Zerreißen größeren Stiles (Porphyroid Mohrs); der eingeschaltete Kalk (bzw. Dolomit, Magnesit) kann infolge Mangels solcher Gleitflächen bei der allgemeinen Ausglättung nicht mit und muß zerreißen. Der Grad der Zerreißen, das Maß, in dem der Zusammenhang der ehemaligen Kalkbank verlorenght, wird vom Grad der allgemeinen Beanspruchung des betreffenden Gebirgsteiles abhängig sein.

Bei der genetischen Deutung alpiner Magnesitlagerstätten muß auf die alpinen Sideritlagerstätten unbedingt Rücksicht genommen werden. Die Wesensverwandtschaft beider Gesteine ergibt sich nicht nur aus ihrer ähnlichen Form, sondern auch aus ihrer chemischen Zusammensetzung, da wir die verschiedensten Mischungen von Eisen und Magnesiumkarbonat kennen. (Magnesite von Oberort 1 ‰ Eisenoxydul — St. Oswald in Kärnten 0,14 ‰ Eisenoxydul — Siderite der Werchzirnalpe 20 ‰ Magnesia usw.)

Der parallele Verlauf des Magnesit- und Sideritzuges in den Ostalpen harret gewiß noch der richtigen Erklärung, die wahrscheinlich auf geologischem Gebiet zu suchen sein wird.

Wenn auch gegen die genetische Deutung des Magnesittypus Veitsch — Entziehung des Kalkes und nachherige Schrumpfung in der Phase der kristallinen Schieferbildung — die besprochenen Einwände erhoben wurden, bleibt trotzdem der anregende Gedanke H. Mohrs verfolgenswert, der in dem heutigen Bild der Magnesitlagerstätten nicht das Resultat der ursprünglichen Entstehung sieht, sondern eine umgebildete Modifikation, die durch die komplizierte Tektonik der Alpen und der damit zusammenhängenden kristallinen Schieferbildung beeinflusst wurde.