

Sind die ostalpinen Karbonatlagerstätten und die mit ihnen genetisch verwandten Talke sedimentären Ursprungs?

Von K. A. Redlich, Prag.

In der letzten Zeit mehrten sich wieder die Meinungen, welche den ostalpinen Karbonatlagerstätten sedimentären Charakter zusprechen wollen. Namentlich ist es M. Rószka¹⁾, der in einer Reihe von Artikeln diesen Standpunkt vertritt, aber auch andere Geologen, wie Schwinner²⁾, neigen bereits dieser Ansicht zu. Da eine derartige Erklärung für denjenigen, der unsere alpinen geologischen Verhältnisse ungenügend kennt, sehr bestechend ist, bin ich gezwungen, trotz der bereits mehrfach erfolgten Widerlegung³⁾, nochmals zu dieser Frage Stellung zu nehmen.

Infolge der scheinbar lagerartigen Form dieses Vorkommen war es wohl das naheliegendste, sie mit Salz- und Kohlenflözen zu vergleichen, eine Ansicht, welche die ganze ältere Literatur beherrscht (Schoupe, Hauer, Stelzner-Bergeat, Vacek usw.). Aber auch sie, als in einer Lagune gebildet, zu erklären, ist nicht neu. Bereits in den Arbeiten Rumpfs über die steirischen Magnesite finden wir diesen Gedanken ausgesprochen; er entspricht vollständig den damals noch ungenügenden Kenntnissen der geologischen Verhältnisse der Alpen. Jedoch schon um die Mitte des 19. Jahrhunderts regen sich Zweifel über die Syngenese dieser „Erz-lager“, so bei Miller von Hauenfels, A. R. Schmidt usw., bis endlich einer der bekanntesten Erzlagerstättenforscher der damaligen Zeit, F. Pošepny, in seinem Archiv für praktische Geologie energisch für eine Epigenese eintritt. Es würde zu weit führen, hier nochmals historisch auf alle Einzelheiten einzugehen; der Leser findet die gesamte Literatur über diesen Gegenstand in meinen zahlreichen Arbeiten.

1) Rószka, M., Differenzierungserscheinungen an sedimentären Karbonatgesteinen. Kali 19, Jahrg. 1925, S. 85, 193, 378. — Rószka, M., Talk und Magnesit. Zeitschr. f. prakt. Geologie 33, Jahrg. 1925, S. 153.

2) Schwinner, R., Das Paläozoikum am Brenner. Zentralbl. f. Min. u. Geol. (Abt. Geol. u. Pal.) 1925, Heft 8, S. 241, und Heft 9, S. 273.

3) Leitmeier, Hanns, Zur Kenntnis der Karbonate II. Neues Jahrb. f. Min. u. Pal. 1916, Beilageband 40, S. 655. — Redlich, K. A., Zu Leitmeiers Artikel: Zur Kenntnis der Karbonate II. Zentralbl. f. Min. usw., Jahrg. 1917, Nr. 3. — Leitmeier, H., Einige Bemerkungen über die Entstehung von Magnesit- und Sideritlagerstätten. Mitteil. d. Geolog. Gesellschaft Wien 1917, S. 159. — Redlich, K. A., Letztes Wort zu H. Leitmeier: Zur Kenntnis der Karbonate II. Mitteil. d. Geolog. Gesellschaft 1917, S. 136.

Nichts ist natürlicher, als daß derjenige, der kurze Zeit in den Ostalpen arbeitet, den Eindruck erhält, sämtliche Siderit- und Magnesit- (Breunerit-) lagerstätten der kristallinen Schiefer bis hinauf zu denjenigen der Werfnerschichten sind Sedimente, die sich der Schichtung der Liegenden und Hangenden anschmiegen und überdies eine Niveaubeständigkeit vortäuschen.

In den Ostalpen müssen wir, wie ich dies schon öfters auseinandergesetzt habe, zwei Typen von Karbonatlagerstätten unterscheiden, die sogenannten Schiefererze, die in den verschiedenen kristallinen Schiefen (Glimmerschiefer, Gneise, Phyllite, Chloritschiefer, Porphyroide) bis hinauf in die Werfner Schiefer der Trias auftreten, und die sogenannten Kalkerze, die in Kalk aufsetzen. Beide Typen entstammen zweifellos demselben Bildungsherd, sie sind von Wien bis an die österreichische Grenze im Westen zu verfolgen.

Die Schiefererze folgen nur scheinbar der Schichtung. Genaue Beobachtungen in der Grube zeigen, daß Verschneidungen mit dem Nebengestein durchaus nichts Seltenes sind; Nebengesteinsbrocken der Liegenden und Hangenden, wie wir sie aus echten Gängen kennen, sind häufig, schließlich ließe sich eine bzw. mehrere übereinanderliegende Sideritbildungen innerhalb des Porphyroides (metamorphe Quarzporphyrydecke) als sedimentäre Lagunenbildung nicht erklären¹⁾.

Bei Neuberg in Steiermark läßt sich der innige Zusammenhang der Schiefer- und Kalkerze, nahe beieinander, gut beobachten. Die Kalkerze sind teils fast reine Spaltenausfüllungen in den durch tektonische Einflüsse stark zerbrochenen Kalkschollen (Ankerite von Neuberg²⁾, Siderite von Hüttenberg³⁾), ohne daß die Lösung die umgebenden Kalke wesentlich angreift und umwandelt, teils tritt an den Zufahrtswegen der Lösung ein Annagen des liegenden und hangen-

1) Redlich, K. A., Die Eisensteinbergbaue der Umgebung von Payerbach. Berg- und hütt. Jahrb. d. k. k. mont. Hochsch. 1907.

2) Redlich, K. A., Schürfen auf Erze von ostalpinem Charakter. Bericht des allg. Bergmanntages in Wien 1912 (1913), Abb. 3 u. 4. — Redlich, K. A., und Stanczak, W., Das Erzvorkommen der Umgebung von Neuberg. Mitteil. d. Geolog. Gesellschaft in Wien 1922.

3) Die Hüttenberger Sideritlagerstätte wird in kurzem in einer ausführlichen Darlegung das Gesagte zu beweisen suchen.

den Kalkes auf, so daß die deutliche Gangnatur häufig verlorengeht und dem metamorphen Typus Platz macht (steirischer Erzberg).

Als Beweis für die Richtigkeit der epigenetischen bzw. metasomatischen Bildung der Siderite bzw. Breunerit-Magnesite des Kalktypus erscheinen mir noch immer die in Ankerit, Magnesit und Dolomit umgewandelten Krinoidenstielglieder — daß solche sich nicht nur in den Lagerstätten selbst, sondern in der ganzen kristallinen Schieferzone der Ostalpen sehr selten finden, weiß jeder Alpengeologe zur Genüge, ist also kein Zeichen eventuellen Aussterbens der Fauna „in der lokalen, an Salzen angereicherten Lagune“ —; ferner die Umwandlung des Liegendporphyroids in Siderit, wie sie W. Petrascheck beobachtet und mir mitgeteilt hat; das Auftreten primärer Drusen usw. Die Umwandlung der Fossilien könnte von Gegnern der Epigenese als Bildung in den noch weichen Kalkschichten des Meeresbodens (also auch eine Art Metamorphose), bzw. als spätere lokale Umsetzung durch Laugenwanderung, gedeutet werden; ferner könnte das Auftreten der Drusen, das Vorkommen der Siderite im Liegenden des Erzberges, dem Porphyroid in Form von Gangtrümmern und metamorpher Bildung als Ausfüllung präexistierender Hohlräume bzw. Umwandlung am Boden des Seebeckens während der Absatzbildung in der Lagune angesehen werden. Solche Gebilde kennen wir aus dem unmittelbar Liegenden von Kohlenflözen, z. B. im Karst.

Wer jedoch den steirischen Erzberg nicht als Einzelobjekt¹⁾, sondern als Glied einer ganzen Kette innerhalb der Grauwackenzone beobachtet, findet untrügliche Beweise für eine verhältnismäßig junge Bildung dieser Lagerstätte in den paläozoischen Kalken. Das Liegende des steirischen Erzberges, der selbst aus zwei Schuppen paläozoischen Kalkes (in ihm der Siderit und Ankerit) besteht, ist Porphyroid und schwache Lagen dunkler Tonschiefer, das Hangende ist Werfner Schiefer, der mit einer Kalkbreccie beginnt. Diese Kalkbreccie läßt sich östlich und westlich von Eisenerz auf viele Kilometer verfolgen; sie besteht aus Kalk mit einem tonig kieseligen Bindemittel. Die Kalkbrocken dieser Breccie sind nun am Erzberg selbst in einem großen Keil teils in Siderit, teils in Ankerit umgewandelt. Im Osten, wo die paläozoischen Kalke des Polsters von den jüngeren Werfner Schiefen bei der Handlalm ummantelt werden, sind in diesen selbst und in der aufgelagerten Breccie Ankerite und Siderite enthalten, in letzterer sogar das kieselige Bindemittel teilweise in einen eisenreichen Chlorit umgewandelt. Im Westen des steirischen Erzberges erhebt sich, durch den Erz-

bach getrennt, der 1065 m hohe Tullriegel. Er beginnt mit Porphyroiden und schwachen Lagen dunklen Tonschiefers, dem Liegenden des Erzberges; die sideritisierten Kalke sind tektonisch ausgewalzt; und fehlen, eine Erscheinung, die wir in der ganzen Grauwackenzone häufig beobachten können. Dagegen sind die Breccien der Werfner Schiefer vorhanden; diese lassen sich in verzerrter Form auf eine Entfernung von 1 km Luftlinie bis in das Tullbachtal verfolgen, so die direkte Fortsetzung des Erzberges in horizontaler Richtung darstellend¹⁾. Vertikal reichen also die Siderite des Erzberges als ein Körper vom Paläozoikum bis in die untere Trias. Diese Erscheinung läßt sich mit keiner späteren lokalen Wanderung der Erzlösung erklären, die sideritisierte Breccie aber auch nicht mit einer tektonischen Bildung, in welcher einzelne Erzbrocken nachträglich verwalzt wurden.

Die Erze bildeten sich also nicht im Paläozoikum sedimentär, sondern in einer viel jüngeren Zeit epigenetisch, als bereits starke gebirgsbildende Kräfte den Erzberg der Hauptsache nach aufgerichtet hatten. Die Lösung drang teils an den den Erzberg ummantelnden lösungs- und durchlässigen Schiefen, teils auf Spalten in den Kalk. Die große Mächtigkeit von 120 m (übrigens ist die wahre Mächtigkeit nur etwas über 80 m!) des Söberhackenlagers, die Rósza als viel zu groß bezeichnet, als daß sie epigenetisch erklärt werden könnte, ist absolut kein Beweis gegen die metasomatische Entstehungsform, da wir Gänge von noch größerer Mächtigkeit kennen (Altenbergergang bei Müsen: 44 m, Clausthal: 20 bis 80 m, Schemnitz: 20—50 m, Lausitzer Quarzgänge: 220 m). Wir sehen hier ein stärkeres Uebergreifen der Erzlösung auf den Kalk über die Gangspalte hinaus, vielleicht auch ein mehrmaliges Aufreißen der Gangspalte, wie sie jedem Erzbergmann geläufig ist. Herr Rósza hat in seinen Arbeiten es für vollständig überflüssig gehalten, die geologisch-mineralogischen Beobachtungen der Zeit vor dem Jahre 1925, die über die alpinen Karbonatlagerstätten vorliegen, irgendwie zu erwähnen; jeder, der die Artikel liest, muß den Eindruck gewinnen, die Arbeiten basieren ausschließlich auf Rószas Beobachtungsmaterial, während eigentlich nur eine Umdeutung der bisherigen Studien vorliegt, wobei das unbequeme Beweismaterial fortgelassen wurde.

Redlich²⁾, Görgey³⁾, aber auch Leitmeier⁴⁾ haben bereits das Magnesiumchlorid

1) Redlich, K. A., Der Erzzug Vordernberg bis Johnsbachtal. L. c. S. 79, 80, 97 u. 122 usw.

2) Redlich, K. A., Die Bildung des Magnesits Fortschritte d. Mineral., Kristall- u. Petrographie, Band 4 1914, S. 10.

3) Görgey, R., Zur Kenntnis der Kalisalzlager v. Wittelsheim. Tschermarks min. petr. Mitteil. 31, S. 389.

4) Leitmeier, Zur Kenntnis der Karbonate II, l. c.

1) Redlich, K. A., Der Erzzug Vordernberg bis Johnsbachtal. Mitteil. d. Geolog. Gesellschaft in Wien, Band 15, 1922, Heft 1.

für die Dolomite und Breunerite in den Salzlagerstätten (Typus Hall) als wirksames Agens angegeben; daß der Chemismus des Umsetzungsvorganges noch nicht geklärt ist, wurde wiederholt. — Auf das Auftreten der verschiedensten Sulfide (Cu, Sb, Pb, Bi, Co, Ni usw.) in den alpinen Karbonatlagerstätten wurde in meinen Arbeiten vielfach hingewiesen und die gleiche Sulfidführung in den Siegener Karbonatgängen festgestellt, wobei hier wie dort, je nach dem Ueberwiegen der einzelnen Sulfide, eine willkürliche Umbezeichnung nach dem Hauptinhalt der Lagerstätte erfolgt. Fast alle diese Sulfide sind relativ jünger als die Karbonate, nicht aber, wie Rószta meint, als erste Bildung aus der Lauge ausgeschieden. — Der chemische Zusammenhang der alpinen Magnesit-Breunerite, magnesiumführenden Siderite, Ankerite und Dolomite wurde von mir, mit reichem Analysenmaterial belegt, in zahlreichen Arbeiten gezeigt¹⁾.

Herr Rószta stimmt mit mir überein, wenn er für die Magnesit-Breunerite die gleiche Entstehungsform wie für die Siderite annimmt. Ich brauche daher, um nicht weitschweifig zu werden, über die Epigenese bzw. die meta-

1) Redlich, K. A., Die Bildung des Magnesits. Fortschritte d. Mineral., Kristall. u. Petrographie, Band 4, 1914, S. 10.

morphe Entstehung der Magnesit-Breunerite keine weiteren Worte zu verlieren. Die Zeit ihrer Entstehung ist derzeit noch schwerer zu bestimmen als die der Siderite, da sich z. B. am Semmering auf den Ueberschiebungsflächen abgerundete Magnesitbrockeneingewaltsvorfanden¹⁾.

In einem eigenen Kapitel behandelt Rószta die Talklagerstätten (l. c.); nach seiner Meinung „ist der Talk aus dem abgelagerten Magnesiumkarbonat und aus der Kieselsäure der angrenzenden Schiefergesteine entstanden infolge des hiermit verbundenen chemischen Umsatzes“.

Herr Rószta hat in seinen erwähnten Arbeiten keine neuen Tatsachen, sondern nur neue Gedankengänge gebracht und erwähnt nur diejenigen, die seine Theorie zu stützen scheinen. Die ausführlich und präzise beschriebenen Umsetzungserscheinungen (Talk, Klinochlor, Rumpfit) aus den Arbeiten von Weinschenk, Redlich und Cornu²⁾ bleiben unberücksichtigt.

1) Redlich, K. A., Der Karbonzug der Veitsch. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1913 (S. 8 des S.-A.).

2) Weinschenk, E., Das Talkvorkommen bei Mautern. Zeitschr. f. prakt. Geologie, Berlin 1893, S. 41, und Abh. d. kgl. bayr. Ak. d. Wiss., II, Kl. XX, Abt. II, S. 231. — Redlich, K. A., u. Cornu, F., Zur Genesis der alpinen Talklagerstätten. Zeitschr. f. prakt. Geologie, Berlin 1908, S. 145, und Redlich, K. A., Das Karbon des Semmering und seine Magnesite. Mitteil. d. Geolog. Gesellschaft Wien 1914, S. 205, 206.

Der Obolensandstein, ein estländisches Rohphosphat¹⁾.

Von Dr. C. Gäbert, Geologe, Naumburg (Saale).

(Mit 6 Abbildungen im Text.)

Während des Krieges hatte ich im Laufe 1 1/2 jähriger Tätigkeit als Kriegsgeologe an der Nordostfront u. a. die Aufgabe, die Bodenrohstoffe der baltischen Provinzen zu erkunden, zu denen auch die Phosphatablagerungen in Estland gehören. Meine damaligen Feststellungen wurden in verschiedenen Berichten niedergelegt, aus denen ich hier einiges mitteile und durch neue Daten ergänze.

Geologische Verhältnisse.

Der Untergrund von Estland wird in der Hauptsache von fast horizontal liegenden Ton-, Sandstein-, Dolomit- und Kalksteinbänken des Kambriums und Silurs aufgebaut. Längs der an den Finnischen Meerbusen angrenzenden Nordküste von Estland, teils hart am Meeresstrand, teils ein bis mehrere Kilometer landeinwärts, bildet diese in südlicher Richtung ganz sanft geneigte Schichtentafel einen stellenweise bis 50 m hoch werdenden Steilabsturz, den sogenannten Glint, in den die der Ostsee zu-

1) Vgl. auch F. Beyschlag und L. von zur Mühlen, Die Bodenschätze Estlands, Zeitschr. f. prakt. Geologie 1918, Heft 10.

strömenden Flüsse und Bäche nahe der Küste tiefe Täler und Schluchten eingeschnitten haben. Diese Verhältnisse gibt das in der Abb. 1 dargestellte Profil schematisch wieder.

In diesem Profile interessiert hier eine dem Kambrium angehörige, 5—20 m mächtig werdende, teils aus festem, meist aber lockerem, geschichtetem Sandstein bestehende Bank, die wegen ihrer Führung von Obolen oder Unguliten, das ist eine kleine, fast kreisrunde, flachgewölbte Muschel: *Obolus Apollinis* Eichw., Obolen- oder Ungulitensandstein genannt wird und die wegen ihres Gehaltes an Phosphorsäure für das an Bodenschätzen arme Land großes volkswirtschaftliches Interesse hat.

Am reichsten entwickelt sind die Obolen führenden Schichten in NW-Estland, der Obolensandstein selbst ist jedoch über ganz Estland und noch weit darüber hinaus bis Ingermannland, z. B. am Felsgehänge der Luga bei Jamburg östlich Narwa, also längs der Küste des Finnischen Meerbusens, zu verfolgen.

Im äußersten Osten Estlands, in dem tief eingeschnittenen Kañon der Narowa, läßt sich die Obolensandsteinbank unter der Eisenbahn-