

murli de jos, Col. C': Jurilofca, Col. D': Gura Dranovului, Col. E': Farul Cadirlez.

Serie XXI. Col. N: Visina, Col. O: Potlogi, Col. P: Ciocanescii, Col. Q: Căciulati, Col. R: Ferbinti, Col. S: Bărcănescii, Col. T: Căzănescii, Col. U: Poena, Col. V: Slobozia, Col. X: Tândării, Col. Y: Hârsova, Col. Z: Sirlui, Col. A': Cogealac, Col. B': Casapchi, Col. C': Gura Portita.

Serie XXII. Col. N: Vanatori Mari, Col. O: Obedeni, Col. P: Domnescii, Col. Q: Bucurescii, Col. R: Brănesci, Col. S: Sărulesci, Col. T: Plevna, Col. U: Satul nou, Col. V: Gara Ciulnita, Col. X: Gara Fetesci, Col. Y: Cernavodă, Col. Z: Boascic, Col. A': Caramurat, Col. B': Caraharman.

Serie XXIII. Col. N: Frăsinet, Col. O: Ghimpatii, Col. P: Calugarsni, Col. Q: Comana, Col. R: Budescii, Col. S: Nana, Col. T: Vărăscii, Col. U:

Calarasi, Col. V: Radu Negru, Col. X: Jegalia, Col. Y: Rasova, Col. Z: Medgidia, Col. A': Murfallar, Col. B': Constanta.

Serie XXIV. Col. N: Gurueni, Col. O: Dragănesci, Col. P: Dadilov, Col. Q: Puenii, Col. R: Greaca, Col. S: Oltenita, Col. T: Ostr. Albina, Col. U: Ostr. Pastramagiu, Col. V: Istrovul, Col. X: Cuzgun, Col. Y: Adamclisi, Col. Z: Cobadinul, Col. A': Osmanfacă, Col. B': Techirghiol.

Serie XXV. Col. N: Soimu, Col. O: Stănescii, Col. P: Giurgiu, Col. Q: Ostr. Tabanul, Col. X: Teche Deresi, Col. Y: Ilairanchioi, Col. Z: Caramer, Col. A': Gheringec, Col. B': Mangalia.

Serie XXVI. Col. N: Zimnicea, Col. O: Pietrosani, Col. P: Ostr. Dinu, Col. Z: Dauluchioi, Col. A': Cadichioi, Col. B': Ilanlăc.

Die Typen der Magnesitlagerstätten.

Von

K. A. Redlich in Leoben.

Es ist eine merkwürdige Erscheinung, daß die für die Industrie heute so wichtigen Magnesitlagerstätten in den Lehrbüchern der verschiedenen mineralogisch-geologischen Disziplinen so stiefmütterlich behandelt werden. Selbst ein so ausgezeichnetes Buch wie F. Rinne: Praktische Gesteinskunde, III Auflage, wirft die verschiedenen Magnesitlagerstätten durcheinander. Es ist heute der Zeitpunkt für die Aufstellung einer Systematik der Magnesitlagerstätten insofern gekommen, als durch die besonders zahlreichen Aufschlüsse der krystallinen Magnesite in der Grauwackenzone der Ostalpen einerseits, ferner durch die Erkenntnis der Hydrogele im Mineralreich andererseits, welche F. Cornu in der letzten Zeit inauguriert hat, das Beobachtungsmaterial so angewachsen ist und deutungsfähig wurde, daß eine reinliche Scheidung erfolgen kann. Es sollen zu diesem Zweck bekannte Fundpunkte herausgehoben werden, um an der Hand dieser Beispiele die Lagerstätten zu subsummieren.

Typus Hall (Tirol).

Schon seit alter Zeit sind aus dem Haselgebirge (im Anhydrit) der triadischen Salzlagerstätten von Hall graue bis schwarze pinolitische Massen*) bekannt, die bald als

*) Es kommen auch vollständig ausgebildete Krystalle schwebend im Anhydrit vor, die aus der Kombination 4R, OR bestehen, sie sind teilweise wasserhell, teilweise grau bis schwarz durch feingeweilte Tonpartikelchen und Bitumen gefärbt.

Magnesit, bald als Dolomit bezeichnet werden. Breithaupt beschreibt sie schon im Jahre 1841 in seinem Handbuch der Mineralogie als Carbonites allotropus, Rhomboeder von der Härte $5\frac{1}{4}$ — $5\frac{1}{2}$ mit dem spez. Gewicht 2,892—2.

Nach Untersuchungen von Foullon¹⁾ und Stromeyer²⁾ haben die Krystalle die Zusammensetzung:

	I ¹⁾	II ²⁾	entsp. Carbonate	
			I	II
Eisenoxydul . . .	11,80	5,00	19,14	8,05
Manganoxydul . . .	1,36	1,51	2,04	2,44
Magnesia	37,68	42,71	79,13	89,69
			100,31	100,18

Eisenhuth³⁾ hat von demselben Fundpunkt Krystalle derselben Tracht, welche ebenfalls in feinkörnigem Anhydrit lagern, untersucht und ist zu folgenden Resultaten gelangt:

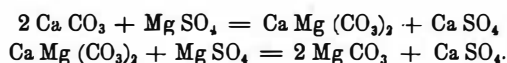
		als Carbonate berechnet
Fe O . . .	1,67	Fe CO ₃ . . . 2,69
Ca O . . .	30,67	Ca CO ₃ . . . 54,77
Mg O . . .	19,89	Mg CO ₃ . . . 41,57
CO ₂ . . .	46,80	
Unlöslich	1,22	1,22
	100,25	100,25

¹⁾ Foullon, H. v.: Mineralog. und petr. Mitteilungen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichs-Anstalt, XXXVIII. Band, 1888, S. 2.

²⁾ Rammelsberg: Handbuch der Mineralchemie. 1875, S. 232.

³⁾ Eisenhuth, K.: Beiträge zur Kenntnis der Bitterspäte. Groths. Zeitschr. für Krystallographie, Leipzig 1902, 35. Bd., S. 601.

und leitet daraus die Zusammensetzung Fe CO_3 , $23,6 \text{ Ca CO}_3$, $21,3 \text{ Mg CO}_3$ ab. Durch diese Analysen ist bewiesen, daß sowohl Dolomite als auch Breunnerite (mit wechselndem Eisengehalt) in denselben Schichten sich finden⁴⁾. Trotzdem also das Vorkommen dieser Mineralien schon so lange bekannt ist, ist ihre Entstehung bis jetzt noch nicht zu deuten versucht worden, und doch wird sie, wenn man die Klementschen Versuche⁵⁾ über die Bildung der Dolomite einerseits, und die vor kurzem erschienene Arbeit Cornus über die Aragonitbildung auf kaltem Wege andererseits⁶⁾ zu Hilfe zieht, leicht erklärt. Bei der Bildung der Salzlagerstätten werden, wie bekannt, erst die Carbonate, dann das Calciumsulfat, das Salz, das Magnesiumsulfat usw. ausgeschieden. Das Magnesiumsulfat wird auf Calciumcarbonat in den konzentrierten Mutterlaugen dahin wirken, daß sich, wie dies schon Klement ausführt, ein Gemisch von Dolomit und Magnesit bilden wird, nach der Gleichung



Nach den Klementschen Versuchen bildet sich nur Magnesit und Dolomit, wenn Magnesiumsulfat auf Aragonit, nicht auf Calcit bei hoher Temperatur einwirkt. Cornu hat aber weiter gezeigt, daß gerade Magnesiumsulfat in ganz geringen Mengen als Lösungsgenosse schon auf kaltem Wege die Ausscheidung des Ca CO_3 als Aragonit bedingte, andererseits als gleichzeitige Bildung den Dolomit ausschied. Das Gesagte in Verbindung mit den beiden aufgestellten Gleichungen erklärt ungezwungen die Bildung dieser Minerale, die somit an der Grenze der Syn- und Epigenese stehen, sei es, daß sie frei schwebend in der noch weichen Masse gebildet wurden, sei es, daß sie, wie in den Pyrenäen⁷⁾ am Flusse Murcia Prov. Huescea, in Gipsen als schwärzliche kleine Gänge, die vollständig wieder von Gips durchzogen sind, vorkommen. Dieser Typus muß daher auf den Salzlagerstätten sehr verbreitet sein, und tatsächlich kennt der Bergmann der alpinen Salzlagerstätten

das Vorkommen von Dolomit, und Erdmann⁸⁾ führt in der Liste der Mineralien der deutschen Kalisalzbergbaue Magnesit an; ob Dolomit nicht gefunden oder übersehen wurde, läßt sich nicht entscheiden.⁹⁾

Hierher ist wohl auch das Vorkommen von Magnesit und Dolomit im Salztou von Vauds bei Bex Kanton Waadt zu rechnen⁹⁾.

Typus Kraubat¹⁰⁾.

Gangausfüllungen im Serpentin (Giobertit).

Es ist eine allbekannte Tatsache, daß in jedem Serpentin und dessen Muttergestein (Peridotite oder magnesiareiche Gabbros) Magnesiumcarbonat in Form von Gängen sich absetzt. Dieses von den krystallinen Magnesiten wohl zu trennende Mineral stellt einen eigenen Typus dar, der an dem mir bestbekanntesten Vorkommen Kraubat in Steiermark beschrieben werden soll. Das Peridotitgebiet der Umgebung von Kraubat beginnt am linken Murufer nördlich von Feistritz, in der sogenannten Gulsen, und bildet hier zwei durch alluviales Material im Toringgraben getrennte Inseln. Die kleinere von diesen Inseln schließt den Dürnberg (818 m), die größere den Mittagkogel ein; die Fortsetzung des Peridotitgesteins findet man dann am rechten Murufer, wo es sich über den Pöllers-, Lackner-, Fledl-, Tanzmeister- und Kapellengraben, weiter über das Weitental in östlicher Richtung verfolgen läßt; hier erreicht es seine größte Breite und endigt in der Nähe von Lainsach¹¹⁾.

Die Peridotitmasse streicht von NNO nach SSW, liegt in einem Paragneise, der mit Hornblendeschiefern wechsellagert und bildet vornehmlich südlich von Kraubat am rechten Murufer, im Sommergraben, am sogenannten Maßen- und Mitterberg, dann weiterhin am Lackner- und Fledlberg, am Lichtensteiner und Rabelberg, spärlicher am linken Murufer, an der sogenannten Gulsen, das Muttergestein des Chromerzes.

⁸⁾ Deutschlands Kalibergbau. Festschrift zum X. allgemeinen Bergmannstag in Eisenach. Berlin 1907. (In den hangenden Schichten des Salztoues, mit Ton innig gemengt; S. 16 der Chemie und Industrie der Kalisalze.)

⁹⁾ Kenngott, A.: Die Minerale der Schweiz. Leipzig 1866.

¹⁰⁾ F. Cornu hat in seinen bis jetzt erschienenen Arbeiten zum erstenmal auf die Bedeutung der Hydrogele als normale chemische Verwitterungsprodukte hingewiesen und die Resultate seiner Studien als vorläufige Berichte niedergelegt.

¹¹⁾ Siehe österreichische Generalstabkarte 1:75000. Zone 16. Kol. XII. Leoben-Bruck a. d. Mur.

⁴⁾ Nicht unerwähnt soll es bleiben, daß Foullon auch Bleiglanz aus diesen Anhydriten beschreibt.

⁵⁾ Klement, C.: Über die Bildung des Dolomites. Tschermarks Min. petr. Mitt. 1895, Bd. 14, S. 526.

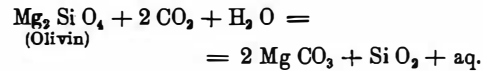
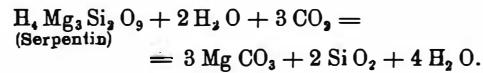
⁶⁾ Cornu, F.: Über die Bildungsbedingungen von Aragonit und Kalksinter in den alten Grubenbauen der obersteirischen Erzbergwerke. Österr. Zeitschr. für Berg- u. Hüttenwesen 1907, S. 596.

⁷⁾ Tenne-Calderon: Die Mineralfundstätten der iberischen Halbinsel. Berlin 1902. S. 165.

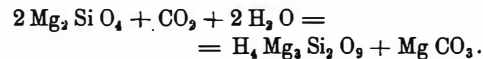
Die Bezeichnung Serpentin kann höchstens für die Partie am linken Murufer, in der sogenannten Gulsen, gebraucht werden. Am rechten Murufer, im Sommergraben, wo der Chrombergbau betrieben wurde, ist jedoch das Gestein so unbedeutend serpentinisiert, daß es noch vollkommen die Charaktere des Olivins selbst mit freiem Auge erkennen läßt. Diese Verbindung von Olivin und Chromit gibt dem Gestein den Namen Dunit, in welchem an manchen Stellen Bronzilit in Form von Schollen auftritt¹²⁾.

Die Hauptmasse des Magnesites liegt zwar im Serpentin, jedoch findet er sich auch im Peridotit. Auch die Magnetite, welche mir Herr Svenonius, Mitglied der schwedisch-geologischen Landesanstalt aus seinem Vaterland sandte und von welchen in einem späteren Kapitel gesprochen werden soll, setzen im unveränderten Olivingestein auf. Beide sind an der äußersten Oberfläche zu einem braunen Eisenhydroxyd und nicht, wie man nach der landläufigen Meinung annehmen sollte, zu Serpentin umgewandelt; in den Verwitterungsfugen sieht man stellenweise frisch entstandenen Magnesit, ein Beweis, daß die Carbonatbildung viel später als die Serpentinbildung vor sich gegangen ist. Daß in der obersten Zone der Magnesit nur spärlich auftritt, erklärt sich daraus, daß das Magnesiumcarbonat gegenüber dem Eisenhydroxyd eine viel größere Löslichkeit hat, so daß nur dieses als rostrote Erde oder aber als sog. Holzerz (ein chromhaltiger Limonit) zurückbleibt. Erst $\frac{1}{2}$ m unter der Erdoberfläche, wo entweder die mechanische Verwitterung starke Vorarbeit geleistet hat oder an Zertrümmerungszonen gebunden ist, bildet sich einerseits Magnesit, Opal und Gymnit, andererseits Pikrolit (im Sinne Breithaupts, also kolloidal) und Webskyit (Dermatin Breithaupts), Magnesia-silikate, die fast das ganze Eisen des Serpentin und Peridotites in sich aufgenommen haben, da der Magnesit nur geringe Mengen davon enthält. Daß aber auch große Partien reinen Serpentin keinen Magnesit führen, ist ein Beweis für die nicht gleichzeitige Bildung der Hauptmasse des Karbonats mit dem Serpentin da sonst beide Minerale gleichmäßig verteilt in der ganzen Masse vorkommen müßten.

Die Umsetzung geht nach folgenden Gleichungen vor sich:



In den Gleichungen ist vor allem auch die Kieselsäure, die stets als Opal vorkommt, berücksichtigt; es sind Typengleichungen auch für die wasserhaltigen Magnesiaverbindungen (Lansfordit, Nesquehonit usw.) können sich ähnliche Gleichungen aufstellen lassen, die auch ihre Analogie in der Natur finden. Die Serpentinisierung der ursprünglichen Peridotite kann als säkulare Verwitterung bezeichnet werden, wobei dem kapillaren Wasser die Kohlensäure fast vollständig entzogen ist, und nur der noch absorbierte Sauerstoff eine direkte Umsetzung des Olivins in Serpentin hervorruft; die Reste der Kohlensäure tragen zwar noch immer zur Bildung von Magnesit bei, wenn auch in weit geringerer Masse, nach der Gleichung Tschermaks:



Die schon kurz erwähnte Paragenese kann in den Magnesitgängen der Gulsen sehr schön beobachtet werden. Der Magnesit bildet eine dichte erdige Masse, die häufig an der Zunge klebt und in den Stollen der Gulsen bei Kraubat oft ganz weich und plastisch ist. Unter dem Mikroskop bildet er isotrope Flocken, die meistens das Aussehen trüber Medien haben, weshalb sie dann einer mikroskopischen Untersuchung unzugänglich werden. Kupferoxydammoniak bringt die Masse zum Quellen, basische Anilinfarben verursachen Anfärbung (die Versuche wurden an reinem künstlich erzeugten kolloiden Magnesit ausgeführt), sie sind also basophil im Sinne von Hundeshagen.

Wir haben es also mit einem typischen Gel zu tun, das verschiedene Mengen von Wasser adsorbieren kann, weshalb es strikte von den kristallinen Magnesiten abgetrennt werden muß, wie dies schon Breithaupt tut, der ihn unter die Guren rechnet, womit er sagen will, daß er ihn flüssig beobachtet hat. Er beschreibt ihn unter dem Namen Thermaterites magnesius in der Ordnung Porodini, wodurch er den amorphen Charakter dieses Minerals andeutet: „Schimmernd bis matt. Im Striche glänzender werdend. Nierförmig, derb, Bruch muschelrig. Härte 3–6 (die höhere Härte ist durch den wechselnden Kieselsäuregehalt bedingt), spez. Gewicht 2,85 bis 2,95. Hängt wenig an der Zunge. Die Farben sind gewöhnlich weiß, selten bis isabell-

¹²⁾ Ryba, F.: Beitrag zur Genesis der Chromeisenerzlagerstätte bei Kraubat. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1900, November.

gelb. Die äußere Oberfläche meist wie durch Austrocknung zerborsten. Beim Anföhlen eine auffallende Magerkeit und selbst Rauhgigkeit. Es ist unbegreiflich, daß Mineralogen diese Substanz bloß als eine Abänderung einer der Carbonitspezien 21 (Magnesit von Hall), 22 (Mesithinspat) usw. ansehen konnten¹³, kurz, ihn mit dem krystallisierten Magnesit zusammenwerfen konnten. Nach Karsten ist er auch leichter löslich. Seine chemische Zusammensetzung ist folgende:

Die Analysen des Webskyites und die des Sermatins sind so ähnlich, daß es wohl angezeigt wäre diese seiden Mineralien vergleichend zu studieren, um eine event. Identifizierung durchzuführen.

Der Gymnit oder eisenfreie Serpentin, er zeigt nach Beobachtungen Lazarevic Spannungsdoppelbrechung, kommt besonders häufig im Sommergraben vor. Der Eisengymnit Hatle, der als ziegelrote Masse in den weißen Magnesitgängen sich vorfindet, erweist sich unter dem Mikroskop

	Mg O	Ca O	CO ₂	H ₂ O	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Mg CO ₃	Si O ₂
Kraubat (Steiermark) ¹³	48,41		50,87					0,21
„Gebranntes Material“ ¹⁴								
Pyli auf Euböa ¹⁵	45,508	2,253	51,381	0,340	Spur	Spur	0,520	
Kassandra in Mazedonien ¹⁶	40,06	4,786	47,434	0,55	1,25	2,75	3,17	
Elba ¹⁷	40,84	3,50	44,70	bei 110° 1,82 vorher verloren 1,68	Spuren	Spuren		8,15
Elba ¹⁷	41,94	0,99	43,86	bei 110° 2,28 vorher 2,08				Rück- stand 9,01 Spuren von Na ₂ O u. K ₂ O.
Rückstand des vorigen Materials	0,11	Spuren			0,10	0,10		8,65

Mit dem Magnesit kommen in den Gängen als Gelbegleiter vor allem Opal, Pikrolith und Webskyit (wahrscheinlich Dermatin Breithaupt's) und Gymnit vor. Über den Opal ist weiter nichts zu sagen, als daß er auch als Edlopal vorzukommen scheint. Der Pikrolith, unter welchem Mineral Breithaupt unbedingt ein Kolloid verstand, findet sich in den Gängen als gleichzeitige Bildung des Magnesits. Er ist grün und steht nach seinen Analysen in der Mitte zwischen Gymnit und Webskyit. Trotzdem muß er als selbständiges Mineral aufgefaßt werden, da er in dem von Brauns von Amelose beschriebenen Pikrolith und in dem Metaxit die krystalloiden Doppelgänger besitzt. Diese drei Mineralien verhalten sich wie Opal, Chalcedon und Quarz. Der Pikrolith Breithaupt's ist dem Opal gleichzustellen, der Pikrolith von Amelose stellt das Chalcedonstadium dar, und der Metaxit von Amelose ist die hochkrystalline Varietät. Das gleiche, was für den Pikrolith gesagt wurde, gilt für den Webskyit Brauns = Dermatin Breithaupt's.

als ein mechanisches Gemenge von roten Eisenhydroxydflocken und Gymnit (ist daher als selbständiges Mineral zu streichen). — Selten findet sich in Kraubat, Brucit und Hydromagnesit.

Ein sehr merkwürdiger Gast ist der Aragonit, der sich als rezente Bildung vorfindet. Man begegnet hier der Schwierigkeit, einen Lösungsgenossen herauszufinden, da stark in Jonen gespaltene Magnesiasalze (Mg SO₄) fehlen. Als Neubildung wird auch Dolomit beobachtet.

Wie hier in Kraubat aus Peridoten die Gelform des Magnesits, der Giobertit, herauswittert, so bildet sich in kalkreichen Gabbros das Kolloid des Dolomits der Gurhofian. Die anderen Minerale, die Kraubat als Mineralfundpunkt berühmt gemacht haben, stehen in keiner Beziehung zur Magnesitbildung.

Allgemein kann also gesagt werden, daß überall dort, wo magnesiareiche Gesteine der Verwitterung unterliegen, sich Giobertit bilden wird, der also vor allem an Serpentin gebunden ist; wollten wir daher die bekannten Fundpunkte aufzählen, müßten wir vor allem die Serpentine aufzählen.

¹³) Höfer, H.: Jahrb. d. k. k. geolog. Reichs-A. 1866, S. 445.

¹⁴) Donath in Leipzig.

¹⁵) ¹⁶) Christomanos, A. C.: Die Magnesite Griechenlands. Zeitschrift für analyt. Chemie 1903, S. 606.

¹⁷) Giov. D'Achiardi: La formazione della magnesite all'Isola d'Elba. Atti della soc. Toscana di scienze naturali. Mem., vol. XX, 1903.

Typus Greiner.

Schon seit Breithaupts¹⁸⁾ Zeiten sind die Magnesite bzw. Breunerite des Greiners in Tirol unter dem Namen Carbonites brachytypicus oder Eisentalkspat bekannt. Es sind Rhomboeder R. von der Härte 5 $\frac{1}{2}$, spez. Gew. 3,10—3,13, teils im Talk, teils im Chloritschiefer liegend, mit diesem die äußere Zone eines Serpentinstockes bildend.

Aber auch Dolomite und Mangandolomite sind mit ihnen vergesellschaftet, und Eisenhuth¹⁹⁾ gibt von allen diesen Mineralien folgende Analysen:

Fundort	Fe CO ₃	Mn CO ₃	Ca CO ₃	Mg CO ₃	Unlöslich	Dichte
Greiner, im Talkschiefer	1,92	—	55,05	44,02	0,06	2,92
- im Chloritschiefer	2,61	3,68	52,18	40,15	1,34	2,88
- - - - -	2,70	0,15	53,95	42,10	0,80	—
- im Talkschiefer	2,75	—	54,23	42,03	—	2,90
- - - - -	2,80	—	54,21	41,55	0,24	2,90
- - - - -	3,04	—	54,84	42,24	0,49	—
- - - - -	3,11	—	54,87	41,34	0,33	2,90
- im Chloritschiefer	3,29	—	53,73	43,14	—	2,92
- - - - -	3,35	—	55,36	41,30	0,12	2,90
- - - - -	3,35	—	54,78	42,89	0,03	2,89
- im Talkschiefer	3,80	—	54,39	42,81	0,37	2,89
- - - - -	4,12	6,08	55,05	35,22	—	2,91
- - - - -	4,25	—	54,98	42,02	0,28	2,90
- im Chloritschiefer	4,33	—	54,29	41,05	0,05	2,93
- - - - -	5,11	—	55,09	40,03	0,76	2,92
- - - - -	5,33	—	52,98	40,38	0,53	2,93
- - - - -	5,59	—	53,91	40,09	0,54	2,93
- im Talkschiefer	8,30	—	49,41	37,73	4,90	2,90
- im Chloritschiefer	8,66	—	51,93	36,28	2,58	—
- im Talkschiefer	9,37	Spur	53,87	36,28	—	2,90
- im Chloritschiefer	10,61	37,93	18,71	30,47	0,16	2,96
- - - - -	14,63	—	2,20	85,49	0,48	3,08
- im Talkschiefer	16,33	12,83	1,29	65,78	0,96	3,10

Weinschenk zeichnet in seinen Grundzügen der Gesteinskunde einen Schnitt durch das Vorkommen, den ich hier abbilde:

„An den stark mit Fuchsit durchtränkten Gneis (g) legt sich ein dünnes Blatt (c) aus großen, der Grenze parallel gelagerten Chloritafeln 2—3 cm stark an, auf diesen senkrecht aufgeschossen ist parallelstenglicher, grüner Strahlstein, ca. 15 cm, dann folgt die Zone (a), aus welcher Stücke wohl in allen mineralogischen Sammlungen vorhanden sind unter dem Namen Talkschiefer mit Strahlstein. Die großen Prismen des grünen Strahlsteins liegen hier regellos in einem ziemlich dichten, nicht-schieferigen Topfstein, der nach ca. 1 m allmählich den Strahlstein verliert und dafür größere Magnesitkrystalle aufnimmt. Abermals nach ca. 1 m wird er durch Chlorit grünlich und schieferig und geht in einen von Magnesitkrystallen erfüllten, ziemlich schieferigen

Chloritfels über, der allmählich in den normalen massigen Serpentin verläuft. Ähnlich erscheinen die Randzonen großer wie kleiner Serpentinmassen in weitester Verbreitung.“²⁰⁾ Nach dieser Beschreibung gelangt Weinschenk zu der Erklärung, daß das Vorkommen als Kontakterscheinung mit den Serpentin anzu sehen sei. (Fig. 69.)

Den geistreichen Arbeiten Beckes²¹⁾ und Grubenmanns²²⁾ über die Bildung der krystallinen Schiefer nachgehend, fällt die auffallende Vergesellschaftung der Minerale der ersten Tiefenstufe, Chlorit, Talkschiefer

Strahlstein, mit Idioblasten von Breunnerit und Dolomit auf. Es ist die von Grubenmann in die V. Gruppe 3. Ordnung der Magnesiumsilikatschiefer gestellte Familie der Talkschiefer. Ihre Entstehung durch Umkrystallisation erhält ihre Erklärung, wenn wir den innigen Zusammenhang mit den Serpentin betrachten. Der verwitternde Serpentin bildet unter dem Einfluß kohlen säurehaltiger Wässer, wie dies beim Typus Kraubat ausgeführt wurde, kolloidale Magnesite und eine Reihe von Gelbegleitern, die also nichts anderes als den eisernen Hut dieses Gesteines darstellen, bei welchen freilich die Mitwirkung starker Elektrolyte fehlte. Aus Ursachen, die nur durch Beobachtung an Ort und Stelle sichergestellt werden können, bilden sich

²⁰⁾ Weinschenk, E.: Grundzüge der Gesteinskunde, II. Auflage, II. Teil, S. 178.

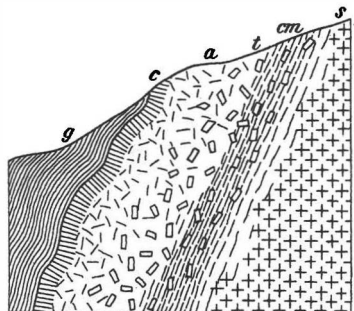
²¹⁾ Becke, F.: Der Mineralbestand der kryst. Schiefer. Denkschr. d. k. Ak. d. Wissensch. in Wien, math.-nat. Klasse 1903.

²²⁾ Grubenmann, U.: Die krystallinen Schiefer, I u. II, 1904—1907. Berlin. Verlag von Gebr. Bornträger.

¹⁸⁾ Breithaupt.

¹⁹⁾ Eisenhuth, K.: Beiträge zur Kenntnis der Bitterspäte. Groths Zeitschrift für Krystallographie, 35. Bd., 1902, S. 583.

aus dieser zersetzten Zone Krystalloide wie Breunerit, Magnesit und Talk, Chlorit, Eisenglanz und Magnetit. Dieser Typus ist in den Tauern ziemlich häufig, was mir von Professor R. Becke bestätigt wurde, ferner kennt man ihn von Jordansmühle in Schlesien. Der an Olivinegestein gebundene **Magnesitpat** des nördlichen Schweden (Prov. Norbotten) — wohl zu unterscheiden von den bei Hildo etc. sich findenden derben Massen, von welchen bei dem Typus Veitsch gesprochen werden soll — muß hierher gestellt werden. Svenonius²³⁾ beschreibt ihn als Begleitmineral teils noch frischer teils umgewandelter Olivinegesteine, wie da sind Chlorit- und Amphibolitschiefer, Serpentin, Talk und Asbest, in welchen er entweder in Form von Idioblasten oder von Gängen von 1—20 cm Mächtigkeit auftritt. Ob das



g Gneis, c großschuppiger Chlorit, a Talk mit Strahlstein, t Talk mit Magnesit, cm Chlorit mit Magnesit, s Serpentin.

Fig. 69.

Grenzzone des Serpentin gegen Gneis, Greiner, Zillertal nach Weinschenk.

aus dem Ural als Listwännit bekannte Gemisch von Talk und Carbonaten hierher zu zählen ist, läßt sich, ohne das Vorkommen gesehen zu haben, nur vermuten. Nach der Beschreibung Nikitins scheint es pneumatalitischen Vorgängen seinen Ursprung zu verdanken, dann durch Umkristallisation seine jetzige Form erlangt zu haben.²⁴⁾

Typus Veitsch.

Wer die österreichischen Alpen von Wiener Neustadt bis Tirol durchwandert, findet vor allem in der sog. Grauwackenzone, aber auch,

²³⁾ Svenonius, F.: Forskningsreser i Kvikkjokks Fjälltrakter aren 1892 och 1893 med Särskild hänsyn till Apatitförekomster. Sveriges geologiska Undersökning Afhandlingar och uppsatser Nr. 146 Ser C. Stockholm 1895, pag 14.

²⁴⁾ Nikitin, V.: Recherches géologique dans le groupe centrale des Domaines des mines de Verkhnetsk etc. Memoires du comité géologique Nouv. serie Livr 22.

wie ich vor kurzem nachzuweisen Gelegenheit hatte²⁵⁾, in den älteren Glimmerschiefern krystallinische Magnesite eingebettet. Der größte Teil gehört dem Carbon an²⁶⁾ und ist, wie noch ausführlich ausgeführt werden soll, der Hauptsache nach eine Metamorphose nach Kalk, der in mehr oder weniger großen Lagern und Linsen in schwarzen Schiefen eingebettet erscheint. Die Limen dürften als Bank ursprünglich zusammengehungen haben und durch tektonische Gewalten auseinander gerissen worden sein. Wie die Perlen einer Schnur können wir die einzelnen unter einander nicht verbundenen Vorkommen verfolgen.

Rumpf²⁷⁾ hat sie zum erstenmal eingehend studiert und ihnen den Namen Pinolitmagnesit gegeben, soweit die Individuen eingehüllt in Tonschiefer pinolienartig nebeneinander liegen. Es gibt aber auch grobkristallinische Varietäten, die an Marmor erinnern, umgekehrt ist die Pinolienstruktur durchaus nicht auf die Magnesite beschränkt, wie ich dies für die den Ankeriten ähnlichen isomorphen Mischungen von Ankerit und Dolomit der Radmer²⁸⁾, von Mitterberg²⁸⁾ etc. nachzuweisen Gelegenheit hatte. Bei einzelnen Varietäten gelingt es leicht, Spaltungsrhomboeder zu erzielen. Zwillingsstreifung konnte an ihnen, trotz der Angaben Rumpfs, nicht beobachtet werden; diejenigen Stücke, die sie zeigen, haben sich bis jetzt nicht nur nach meinen, sondern auch nach Cornus Beobachtungen²⁹⁾ als Dolomit erwiesen. Das spez. Gewicht wurde von Rumpf für den Magnesit des Sunk mit 2,98—3,02, für den von Wald mit 3,03

²⁵⁾ Redlich, K. A.: Über das Alter und die Entstehung einiger Erz- und Magnesitlagerstätten der steirischen Alpen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1903, Bd. 53, Heft 2.

Redlich, K. A.: Die Genesis der Pinolitmagnesite Siderite etc. Tschermarks Min. petr. Mitt. 1907, Bd. XXVI, S. 499.

Redlich, K. A.: Zwei neue Magnesitvorkommen in Kärnten. Cornu, F.: Die Minerale der Magnesitlagerstätte des Sattlerkogels (Veitsch). Zeitschr. für prakt. Geol. XVI. Jahrg. 1908, Heft 11.

Redlich, K. A.: Die Magnesite von St. Martin im Ennstal (Steiermark). Zeitschr. für prakt. Geologie, XVII. Jahrg., 1909, Heft 4.

²⁶⁾ In meiner Arbeit über St. Martin (diese Zeitschrift 1909, S. 103) heißt es im Profil Fig. 18 oberkarbone Schiefer; es sollte richtiger bloß karbone Sch. heißen, da man ihr genaues Alter nicht kennt.

²⁷⁾ Rumpf, J.: Über steirische Magnesite. Mitt. des naturw. Vereines für Steiermark, Jahrg. 1876, Graz 1876, S. 31.

²⁸⁾ Redlich, K. A.: Die Erzlagerstätten von Dobschau und ihre Beziehungen zu den gleichaltrigen Vorkommen der Ostalpen. Zeitschr. f. prakt. Geol., XVI. Jahrg., 1908, Heft 7.

²⁹⁾ Cornu, F.: Die Minerale der Magnesitlagerstätte des Sattlerkogels (Veitsch). Zeitschr. f. prakt. Geol., XVI. Jahrg., 1908, S. 450.

	Oberort Wiesergut ³¹⁾	Oberort ³²⁾	Wald ³³⁾		Sunk ³⁴⁾		Semmering ³⁵⁾	Veitsch (Sattlerkogel ³⁶⁾)	St. Oswald in Kärnten ³⁷⁾	St. Oswald in Kärnten ³⁸⁾	Kotalpe in Kärnten ³⁹⁾	Eisenerze der Weichzinn- gruben (Stang- alpe ⁴⁰⁾)	Pistonerit von Flachau ⁴¹⁾
			A	B									
Kohlensäure	52,35	52,24	51,62	50,96	51,87	51,60	50,15	50,41	43,95	45,05	48,07	43,13	43,62
Eisenoxydul	0,71	1,62	1,62	1,79	1,74	2,14	3,16	3,53	9,81	11,56	7,74	27,67	33,92
Kalk	0,9	0,86	0,86	0,96	1,01	1,32	2,42	1,68	2,00	1,60	2,14	2,40	—
Magnesia	45,85	45,55	45,55	44,79	45,60	44,98	42,48	42,43	40,66	39,65	38,22	20,66	21,72
Manganoxyduloxyd	nicht best.		Spuren	Spuren			n.best.	0,53	1,80	0,40	Spur.	1,22	—
Tonerde			nicht bestimmt					0,03	nicht best.		0,29	0,11	—
Unlöslicher Rückstand	0,2	0,47	0,47	1,39	0,25	—	1,29	0,92	1,60	1,44	3,54	5,64	—
Spezifisches Gewicht	—	—	3,03	—	3,02	2,98	—	—	—	—	—	S, P Cu 0,092	—

bestimmt, dürfte sich jedoch in den eisenreicheren Varietäten noch erhöhen. Foullon³⁰⁾ hat in den Zwischenräumen der Magnesitindividuen des Sunk zum erstenmal Epidot nachgewiesen, dazu kommt noch Talk, Rumpfit und Quarz in mehr oder weniger großer Menge. Die Zugehörigkeit dieser Magnesite zu den krystallinen Schiefen zeigt schon diese Paragenesis. Vom mineralogischen Standpunkt kann man nur bei den eisenarmen Varietäten von Magnesit sprechen. Die eisenreicheren führen in einer isomorphen Reihe über den Pistomesit, Breunnerit zum Siderit.

Als Eisenerze-Hutmineral des Typus Veitsch ist vor allem lockeres Eisenhydroxyd, in dessen Fugen sich oft Aragonit findet, zu nennen. Bei einem höheren Mangangehalt bilden sich, wie z. B. in der Breitenau, Rasenläufer von Manganhydroxyden. Alle übrigen Zersetzungsprodukte, die Cornu und Reinhold³⁹⁾ von der Veitsch beschrieben, haben ihren Ursprung in den mit den Magnesiten paragenetisch verbundenen Erzen. Die eigentümliche Paragenesis muß besonders hervorgehoben werden, da sie neben anderen Analogien den Zusammenhang mit den Sideritlagerstätten unserer Ost-Alpen zeigt, in welchen sich die gleichen Begleitminerale finden.

³⁰⁾ Foullon, H.: Über die Gesteine und Minerale des Arlbergtunnels. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt Wien 1885, Bd. XXXV, S. 87, Figur. 13a—d.

³¹⁾ F. Rätz in Leoben (Spaltstücke).

³²⁾ K. R. von Hauer.

³³⁾ A u. B.: F. Ullik in Rumpf: Über kryst. Magnesite aus den nordöstlichen Alpen.

³⁴⁾ K. R. v. Hauer: Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt Wien 1852, S. 154.

³⁵⁾ Stahl und Eisen, Heft 3, 1903.

³⁶⁾ Redlich, K. A.: Zwei neue Magnesitvorkommen in Kärnten. Zeitschr. für prakt. Geol. 1908, Heft 11.

³⁷⁾ Canaval.

³⁸⁾ C. F. Rammelsberg: Handbuch der Mineralchemie, S. 218.

³⁹⁾ Cornu, F.: Die Minerale der Magnesitlagerstätte des Sattlerkogels, l. c.

Die Entstehung erklärt Rumpf⁴⁰⁾ als Produkt silurischer Thermen, welche in seichten Tümpeln des warmen Meeres die Carbonate im Schlamm absetzten, somit gibt er ihnen eine sedimentäre Entstehung. Als dann Koch⁴¹⁾ die im Liegenden der Magnesite der Veitsch gefundenen Fossilien richtig als karbone bestimmte, hat er gleichzeitig zum erstenmal den Gedanken der metamorphen Entstehung dieses Minerals ausgesprochen, einen Vorgang, den er sich vom chemisch-geologischen Standpunkt wohl nicht ganz richtig vorstellte, da er die Relikte der Umwandlung für Kalk und nicht für Dolomit hält. Durch meine späteren Arbeiten wurden die Beweise für die Richtigkeit dieser Ansicht erbracht, die nun hier in Kürze wiederholt werden sollen. Die bestaufgeschlossene Lagerstätte dieses Typus ist der Sattlerkogel im Veitschtal, deshalb soll er auch zur Beschreibung herangezogen werden.

In einer zu Dolomit umgewandelten Kalkbank, welche zu ihrem Liegenden graue und schwarze Tonschiefer sowie Konglomerate des Carbons hat, sehen wir größere oder geringere Partien des nutzbaren Pinolitmagnesites. Von den derben (meist grauen) Dolomiten, die als die Relikte der ursprünglichen Kalkbank anzusehen sind (s. Fig. 70) müssen wohl die sich mit den Magnesiten gleichzeitig ausscheidenden großen Dolomitkrystalle, welche wie weiße Augen in den Pinoliten sitzen und Zwillingsstreifung zeigen, unterschieden werden. Der beste Beweis, daß wires ursprünglich mit Kalk zu tun gehabt haben, sind die zahlreichen in Magnesit und Dolomit umgewandelten Crinoidenstielglieder, die sich namentlich im Liegenden der Kalke finden und doch gewiß ursprünglich aus Kalk be-

⁴⁰⁾ Rumpf: Über kryst. Magnesite aus den nordöstlichen Alpen. Mitt. d. nat. Vereines für Steiermark 1876.

⁴¹⁾ Koch, M.: Mitteilungen über einen Fundpunkt einer Unter-Carbon-Fauna in der Grauwackenzone der Nordalpen. Zeitschrift d. Deutsch. geol. Gesellschaft 1893, XLV. Band, S. 294.

Veitsch bei Mitterdorf, Steiermark	Eichberg am Semmering, Niederösterreich	Pretalgruben bei Turnau Steiermark	Kaintaleck bei Bruck a. d. Mur, Steiermark	Sunk bei Trieben, Steiermark	St. Martin im Ennstal, Steiermark	Hänselberg bei Leoben, Steiermark	Nyustija Burda und Szucha Busch, Ungarn ⁴²⁾
Magnesit primärer Dolomit Pyrit Talk	Magnesit primärer Dolomit Pyrit Talk	Magnesit primärer Dolomit — Talk	Magnesit primärer Dolomit Pyrit chromhaltiger Talk Rumpfit	Magnesit primärer Dolomit — Talk	Magnesit primärer Dolomit — chromhaltiger Talk	Magnesit primärer Dolomit Pyrit Talk	Magnesit primärer Dolomit Pyrit Talk
Rumpfit (primär u. sekundär)	Rumpfit	—	—	—	—	Rumpfit	Rumpfit
—	Antimonit	—	—	—	—	—	—
—	—	Arsenfahlerz	Kupferkies	—	Arsenfahlerz Kupferkies	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	Glaukodot mit dem Zersetzungsprodukt Kobaltblüte
—	—	—	—	Epidot	—	—	Epidot

standen haben, auch das Einschließen der Pinolite in die Dolomite läßt sich nicht anders erklären.

Sehr interessant sind die eigentümlichen Rosettenbildungen des Eichbergs am Semmering, wie sie Sigmund in seinen Mineralen Niederösterreichs (Wien 1908) abbildet, und die man sich nur so erklären kann, daß ähnlich wie in einer Konkretion um einen Konzentrationspunkt Krystalle von innen nach

außen sich formten. Sie gleichen vollständig den Sternquarzen von Hohenelbe in Böhmen. (Fig. 71.)

Das unmittelbare Hangende der Magnesite des Eichberges ist bald der aus der Veitsch bekannte Tonschiefer und das Konglomerat, bald aber ist es ein Porphyroid (Spitze des Berges) der an einigen Stellen auch im Liegenden beobachtet wurde. Eine ganz gleiche Lagerung hat Böckh in den Karpaten



a Dolomit. b Magnesit.

Fig. 70.

Dolomit als letzter Rest des Umwandlungsprozesses. Sattlerkogel, Veitsch.

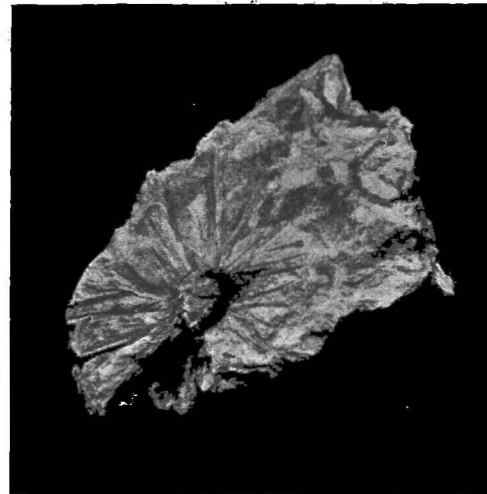


Fig. 71.

Sphäromagnesit vom Eichberg am Semmering.

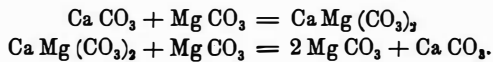
in Ungarn beobachtet und diese Nebengesteine als dem Karbon zugehörig erkannt.

In Klamm am Semmering, nicht weit vom Eichberg, ist das unmittelbar Liegende der Magnesite ein umgewandeltes Eruptivgestein in Form von Grünschiefer, das Hangende der dunkle Tonschiefer.

⁴²⁾ Von Nyustija (Szucha Bruch) kennt man Bleiglanzgänge, welche Magnesitstücke, das Nebengestein, in sich enthalten. In Drusenräumen finden sich Krystalle von Anglesit.

Den Bildungsvorgang der Magnesite müssen wir uns so vorstellen, daß Magnesiabcarbonate in die Kalkmassen eingedrungen sind und in der ersten Phase Dolomit gebildet haben, dann aber bei dem weiteren Vordringen der Lösungen reine Magnesiabcarbonate zum Absatz brachten, bei welcher Gelegenheit ein Teil der leichter löslichen Calciumcarbonate weggeführt worden sein mag.

Wir hätten also für diese zwei Phasen zwei Gleichungen:



Durch den Krystallisationsprozeß wurden enorme Kräfte ausgelöst, so daß die ursprüngliche Lagerform des Kalkes der Stockform weichen mußte und im Verein mit den tektonischen Erscheinungen die Liegendenschiefer, um einen Ausdruck Reyers zu gebrauchen, so gequält wurden, daß sie die ganze Masse durchdrangen. Gleichzeitig geht teilweises Talkigwerden der Schiefer Hand in Hand. Im Dünnschliff sieht man denselben Vorgang, vor allem, daß die ganze Masse unter enormen Druck gestanden haben muß, da die Dolomitkrystalle neben Zwillingsstreifung undulöse Auslöschung und eine anormale Zweiachsigkeit zeigen. Die Schiefer führen neben den ursprünglichen Tonschieferpartikelchen Talk und Rumpfit. Je kleiner die Kalkbank, besser gesagt Linse, desto deutlicher sieht man die stockförmige Umwandlung, aber desto mehr verschwindet häufig die dolomitische Zwischenstufe, da bei genügender Magnesitisierung der ganze ursprüngliche Kalk ersetzt wurde.

Der größte Teil der krystallinen Magnesitlagerstätten sind somit metamorphe Lager nach Kalk mit Tonschiefern, Konglomeraten, Grünschiefern und Porphyroiden als unmittelbar Hangend- oder Liegendgestein. Die Lösungen fanden ihre Zufahrtswege an der Grenze gegen die Schiefer, diese gleichzeitig mit Magnesiasilikaten anreichernd, so daß teilweise Magnesit-, teilweise Talklagerstätten durch Hinzutreten von Kieselsäure und als Mittelglied das aus der Umsetzung der Tonschiefer gebildete Magnesium-Aluminium-silikat, der Rumpfit⁴³⁾, entstehen konnte.

Daß dieser letzere nur verhältnismäßig selten auftritt, und wir das Al_2O_3 in den reinen Talken nur bis zu 4 Proz. antreffen, erklärt sich aus der großen Widerstands-

fähigkeit der Tonschiefer der Zersetzung gegenüber, die Hauptmasse der Kieselsäure sind wohl dem Quarz der Schiefer entnommen. Die Talkbildung geht aber nicht nur gleichzeitig mit der Magnesitbildung vor sich, dort wo lösende Wässer den Magnesit und Schiefer bespülen, bildete und bildet sich noch heute Talk. Dies kann man in dem Schurfstollen am Eichberg sehr gut sehen, wo man ganz rezente Bildungen antrifft.

Einzelne kleinere Magnesitvorkommen scheinen direkte epigenetische Absätze ohne Vermittlung der ursprünglichen Kalkbank zu sein; wieso sie die Konkordanz in den Schiefen einhalten, dafür fehlt uns heute noch eine plausible Erklärung, doch ist es nach Funden, die ich in den gleichgebildeten Sideritlagerstätten der Ostalpen gemacht habe, nicht ausgeschlossen, daß auch pneumatolytische Prozesse bei der Bildung der Carbonate mitgewirkt haben⁴⁴⁾. Die Metamorphose bzw. die Epigenesis erscheint mir somit für die Bildung dieses Minerals erwiesen, ebenso kann man wohl mit Sicherheit annehmen, daß sie mit dem Ausklingen großer Eruptionen zusammenhängen und nirgends in die Tiefe setzen⁴⁵⁾. Ungeklärt bleibt es bis heute, wieso typische Gangformen noch nicht gefunden wurden, ferner, mit welchen Eruptionen die geschilderten Prozesse zusammenhängen. Weinschenk und seine Schüler sind geneigt, granitischen Lakkolithen diese Wirkung zuzuschreiben, während ich noch immer auf dem Standpunkt stehe, daß die in unseren Alpen in riesiger Menge sich findenden Diabase — heute meistens nur in ihren Umwandlungsprodukten als Chlorit- und Amphibolitschiefer zu beobachten — und die mit ihnen in innigem Zusammenhang stehenden Quarzporphyre und Quarzkeratophyre die wahrscheinliche Ursache der Absätze waren. Das Auftreten chromhaltiger Talke, wie ich sie vom Kaintaleck, Mautern⁴⁶⁾ und von St. Martin

⁴⁴⁾ Ich hoffe in kurzem darüber ausführlicher berichten zu können.

⁴⁵⁾ Von den Sideritlagerstätten der paläozoischen Zone, soweit sie ausgesprochenen Gangtypus haben, gilt das gleiche, daraus erklärt es sich, daß fast alle diesbezüglichen Bergbaue in den Ostalpen zum Erliegen kamen, als man größere Teufen erreichte. Man findet dann stets in den alten Grubenkarten Verwerfungen eingezeichnet, und die Überlieferung erzählt uns, daß mit den scharfsinnigsten Kombinationen versucht wurde, diese Störungen auszurichten, was natürlich nicht gelang, da wir keine Verwerfungen, sondern die auskeilende Lagerstätte in Form dünner Schnüre vor uns haben.

⁴⁶⁾ Redlich, K. A., u. Cornu, F.: Zur Genesis der alpinen Talklagerstätten. S. 149 u. 150 l. c.

⁴³⁾ Redlich, K. A., u. Cornu, F.: Zur Genesis der alpinen Talklagerstätten. Zeitschr. für prakt. Geol., XVI. Jahrg., 1908, Heft 4.

im Ennstal beobachten konnte, würden auf einen Zusammenhang mit gabbroiden oder peridotischen Magmen hinweisen.

Dieser Typus, der sich in den Ostalpen von Wiener Neustadt bis Tirol verfolgen läßt, findet über das Bruchfeld von Wien seine Fortsetzung in den Karpaten, wo er in der gleichen krystallinen Schieferzone sich findet wie bei uns⁴⁸⁾.

Die krystallinen Magnesite Spaniens, Schwedens und im Ural.

Über diese Lagerstätten wissen wir bis heute nur wenig meist sind es private Mitteilungen, welchen ich die Kenntnis darüber verdanke. Überdies übersandte mir Herr Dionysio de Gurtubay aus Santander eine Probe dieses Minerals, leider ohne Nebengestein, die aber trotzdem einige interessante Beobachtungen gestattet. Den Aufzeichnungen des vorgenannten Herrn entnehme ich folgendes: „Die spanischen Magnesite liegen bei Reinosa (Provinz Santander) in der unteren Kreideformation, sie sind an Kalke bzw. Dolomite gebunden. Das Material ergab folgende Analyse:

	gebrannt Proz.	ungebrannt ⁴⁹⁾ Proz.
Glühverlust	0,40	47,00
Kieselsäure	3,34	0,08
Eisenoxyd	2,99	5,76
Aluminiumoxyd	1,21	0,31
Manganoxydul	2,05	2,09
Calciumoxyd	5,17	11,80
Magnesiumoxyd	85,11	33,34

Die Stücke, welche mir vorliegen, sind grobkrystallinisch, viel weniger dicht als das alpine Gestein, sie machen eher einen schwammigen Eindruck und sind braun von in den Spaltrissen ausgeschiedenem Eisenhydroxid.

In zahlreichen Drusenräumen sind die Magnesitkrystalle mit ihren Endflächen entwickelt, auf welchen in zweiter Generation Aragonit und Kupferkies sitzt. Das Ganze macht den Eindruck, als ob die Magnesite dem gleichen Prozeß wie der Typus Veitsch

seine Entstehung verdanken, nur daß hier jene Kraft fehlte, welche, wie in den Ostalpen, die ursprüngliche Masse nochmals umbildete und so Veranlassung zur krystallinen Schieferbildung gab.

Die Kenntnis der schwedischen und lappländischen Magnesite beschränkt sich auf die Nachrichten des Geologen Svenonius, der dem schwedischen Reichsrat ein diesbezügliches Exposé vorlegte.

Neben Serpentinmagnet vom Typus Greiner findet sich im Bezirk Norbotten im Kirchspiel Kvikkjock (Ovikkjok) an der Nordseite des Tarrafusses, bevor er sich zum See erweitert, krystalliner Magnet von der Zusammensetzung:

	Sintermagnet		Magnetziegel
Eisenoxyd	4,17	4,43	4,31
Kalk	1,74	1,89	2,00
Magnesia	76,90	81,44	80,09
Tonerde und Mangan- oxyd	4,10	4,30	4,31
Kieselsäure	6,95	7,60	9,59
Glühverlust	6,16	0,11	0,11

Es sind Lager und Linsen, an Chlorit- und Amphibolitschiefer gebunden, die das Aussehen von krystallinischem Kalkstein haben und dolomitische Partien einschließen. Die größte Mächtigkeit beträgt 12 m, die Linsen hängen untereinander meist nicht zusammen, ähnlich wie wir es in den Ostalpen beobachten können. Zu welchem Typus sie zu stellen sind, läßt sich nach den wenigen Angaben schwer entscheiden. Die Amphibolitschiefer sind metamorphe Eruptiva postkambrischen Alters, die Magnesite Abspaltungsprodukte derselben. Das „Wie“ bleibt ohne direkte Beobachtung auch hier noch ungeklärt, gewisse Anzeichen würden auf metamorphe Lager oder direkte epigendische Absätze hinweisen, wodurch sich diese Vorkommen den alpinen krystallinen Stöcken anschließen würden.

Am wenigsten wissen wir von den uralischen Magnesiten. Nach der Rigaer Industriezeitung 1905 finden sie sich im Gouvernement Orenburg bei der Teptjarskischen Datsche und haben folgende Zusammensetzung:

	Proz.
Mg CO ₃	85,07
Ca CO ₃	4,59
Si O ₂	5,33
Al ₂ O ₃	2,30
Mn O	0,41
Fe ₂ O ₃	1,74
H ₂ O	1,02

⁴⁷⁾ Redlich, K. A.: Die Magnesite von St. Martin im Ennstal. I. c.

⁴⁸⁾ Böckh: Die geol. Verhältnisse der Vashegy. Mitt. aus dem Jahrb. d. k. ung. geol. Anstalt, Bd. XIV, Budapest 1905, S. 66. Über die geol. Detailaufnahmen des in der Umgebung von Nagyröze, Jolsva und Nagyszlabos gelegenen Teiles des Szepess-Gömörer Erzgebirges. Jahresb. d. kgl. ung. geol. Anst. für 1906. Budapest 1908.

⁴⁹⁾ Diese Analyse bezieht sich auf die mir gesandten Proben.

Typus Hydromagnesit.

Wasserhaltige Magnesiumcarbonate beschreibt G. C. Hoffmann aus Canada⁵⁰⁾. Sie finden sich in Lagern in der unmittelbaren Nachbarschaft des 108 Meilen Hauses an der Cariboo-Straße 93 Meilen nördlich von Ashcroft im Lilloet-Distrikt (Britisch Columbien), ferner hat sie J. C. Gmellin 675 Meilen von dieser Lokalität an der Ostseite des Allin-Sees im Kaniardistrikt entdeckt.

Ihre Zusammensetzung ist nach einer Analyse von R. A. A. Johnston:

	Proz.
CN ₂	37,03
Mg O	43,71
Ca O	0,10
Al ₂ O ₃	0,02
Fe ₂ O ₃	0,04
P ₂ O ₅	0,30
Si O ₂	0,38
H ₂ O	17,79
Unlöslicher Rückstand	1,53
	<hr/> 100,90

Der unlösliche Rückstand enthielt:

Si O ₂	1,35
Al ₂ O ₃	0,10
Fe ₂ O ₃	0,03
Ca O	0,03
Mg O	0,02
	<hr/> 1,53

Die Bildung dieser Hydromagnesite hängt mit den jungtertiären Vulkanen zusammen; in der Nähe des Allin-Sees liegen auch reine Serpentinmagnesite⁵¹⁾.

Es wäre von der größten Wichtigkeit, diese scheinbar jüngsten Lagerstätten genau zu studieren, da sie uns gewiß manches Rätsel lösen helfen würden.

Pneumatolytische Bildungen des
Magnesites.

Als Seltenheit finden sich Magnesitkrystalle in den Blasenräumen des Melaphyrmandelsteines von Tannhof.

Über sekundär allochthone Braunkohle.

Von

H. Stremme.

Nachdem Jahrzehnte hindurch die Entscheidung im Streite um Autochthonie und Allochthonie der Kohlen hin- und hergeschwankt hatte, war man in den letzten Jahren zu der Auffassung gelangt, die Kayser in seinem Lehrbuche (I. Tl. II. Aufl. S. 470) wiedergibt: Es sind sowohl autochthone wie allochthone Kohlenlager vorhanden. „Als Anzeichen für Autochthonie dürfen gelten: 1. große Verbreitung, Mächtigkeit und Reinheit der Kohle; 2. das Vorkommen aufrechter, im Untergrunde der Flöze wurzelnder Stämme bzw. von Stigmarienschiefer; 3. die Güte der Erhaltung der feineren, wenig widerstandsfähigen Pflanzenteile, besonders der Farnwedel.

Umgekehrt werden sich allochthone Kohlenlager zu erkennen geben: 1. an einer rasch wechselnden, unter Umständen örtlich sehr anschwellenden Mächtigkeit der Flöze bei beschränkter horizontaler Ausdehnung; 2. an deren verhältnismäßiger Unreinheit; 3. an dem

Fehlen aufrechter Stämme und, wo es sich um carbone Vorkommen handelt, dem Mangel oder der Seltenheit von Stigmarien; und endlich 4. an der schlechten Erhaltung der Pflanzen, von denen meist nur Stamm- und Astreste übriggeblieben sind, während die zarteren Teile zu „Häcksel“, zerrieben wurden.“ Ich gehe auf die einzelnen Punkte nicht näher ein, sondern stelle fest:

Unter autochthoner Kohle ist also inkohlter Torf, unter allochthoner sind inkohlte, in klastische Sedimente eingeschwemmte Pflanzentrümmer zu verstehen.

Im vorigen Jahre hat nun durch Potonié¹⁾ diese Unterscheidung eine weitere Einteilung erfahren. Die bisher als allochthon bezeichneten Kohlen, Häckselbildungen aus nicht vertorfem Material, wurden primär allochthon genannt; hinzu trat der Begriff der sekun-

⁵⁰⁾ Report of the section of chemistry and mineralogy. By G. C. Hoffmann (Hydromagnesit) S. 10. Annual Report Geolog. survey of Canada, Vol. XI, 1898. Ottawa 1901.

⁵¹⁾ Svenonius, F.: l. c. Ferner derselbe Autor in Nagra Bidrag of eruptives Betydelse för Fjällbildningarne Sveriges geologiska Undersökning Ser. C Nr. 164, 1896.

¹⁾ Zur Genesis der Braunkohlenlager der südlichen Provinz Sachsen. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanstalt 1908, S. 539–550.