

SITZUNGSBERICHTE

DER

**MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN
CLASSE**

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

XLIV. BAND. I. ABTHEILUNG.

JAHRGANG 1861. — HEFT VI BIS X.

(Mit 29 Tafeln, 1 Übersichtstabelle, 1 Terrainkarte u. einem Schichtentableau.)

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE
DER WISSENSCHAFTEN.

1862.

spath aber leicht geritzt werden. Sie haften zumeist an der Oberfläche der Platten, überziehen jedoch in gleicher Weise die welligen Parallellüfte derselben und bilden darin blätterige oder fadenförmige Dissepimente, was zusammen mit der Farbenstreifung des neu gebildeten Malachit in der anscheinend noch amorphen Masse ein sehr nettes Bild gibt. An der Liegendgrenze einer solchen Platte, die auf einem limonitischen Erztrumm sass, hat sich sogar ein wenig milchweisser Opal mit Hydrophan abgesetzt. Der Thonerdegehalt ist in der Masse jener Krusten verschwindend gering, der Kalkgehalt aber ziemlich bedeutend, von Natron Spuren.

Diese opalartigen Substanzen geben sich demnach als ein völlig normales Nebenproduct jenes Umwandlungsprocesses kund und beweisen, dass derselbe durch Lösungen von der Beschaffenheit gewöhnlicher Sauerwässer zu Stande gekommen ist.

Szajbélyit, Peters,

ein dem Borocalcit sehr nahe stehendes und wahrscheinlich mit ihm isomorphes Magnesia-Natron-Borat, vielleicht identisch mit dem Parasit, Volger (Pogg. Ann. 92, 86) und Stassfurthit, G. Rose.

Die von Szajbélyi seiner Zeit ausgegebenen Mineralsuiten enthalten Formatstücke von einem absonderlich aussehenden Kalkstein, der im Werkthäl gefunden wurde. Anstehend scheint ihn Szajbélyi nicht gekannt zu haben, denn er spricht nur von Blöcken des „Feldspaths“ — unter dieser drolligen Bezeichnung registrierte er die Exemplare, doch unterliegt es keinem Zweifel, dass er in dem eigentlichen Erzrevier von Inner-Rézbánya heimisch ist ¹⁾. Es ist ein grauer, stark splittiger Kalkstein von feinkörniger Textur, auf dessen Bruchfläche sich zahlreiche, lichter gefärbte, kreisrunde Flecke, umgeben von einem dunklen Saume darstellen. Diese Flecke haben einen Durchmesser von höchstens 0.005, verschmelzen aber stellenweise zu 8-förmigen oder unregelmässig buchtigen Figuren. Die Textur der lichtfarbigen Partien ist, obwohl noch deutlich krystallinisch, doch bei weitem feiner als die der Zwischenmasse, in welcher man unter der Loupe die rhomboëdrischen Spaltungsflächen der Körnchen sogleich wahrnimmt.

Der dunkle, etwa 1 Millim. breite Saum gehört der Zwischenmasse an und rührt offenbar von einer schwarzen oder braunen Substanz her, die sich nur an der Peripherie der Sphäroide ausgeschieden hat.

Mit einer pisolithischen Structur hat diese Erscheinung nichts gemein, wohl aber möchte man sie organischen Einschlüssen — etwa Korallen — zuschreiben. Ich untersuchte desshalb diesen Kalkstein sorgfältiger und kam zu einem eben so unerwarteten als interessanten Resultat.

Schon bei der Betrachtung frischer, mit Salzsäure behandelter Bruchflächen fand ich zwischen den grösseren Sphäroiden noch eine Menge kleinerer Ausscheidungen gleicher Art, deren Saum anfangs kaum merklich war. Auch entdeckte ich hie und da kleine Einsprenglinge von einem braunen grossular-

¹⁾ Ich wurde auf diese Stücke erst nach meiner Heimkehr aufmerksam.

artigen und andere winzige Körnchen von einem pistaziengrünen Mineral — wohl Epidot, — welche ausschliesslich in der Zwischenmasse sitzen.

Hinsichtlich der Härte zeigt sich schon beim Ritzen mit dem Messer ein auffallender Unterschied zwischen dem Innern der Sphäroide und ihrer Umgebung. Während die letztere sich beinahe wie ein gemeiner Kalkstein verhält, ist der Kern jener so hart, dass Messer und Stahlnadel sich daran ein wenig abreiben. Auch bei der Behandlung mit Säure ergab sich eine merkliche Differenz.

Ich legte nun einen grossen Splitter des Gesteines in stark verdünnte Salzsäure und liess ihn, nachdem ich bemerkt hatte, dass sich unter der heftigsten Gasentwicklung nach und nach ein, die Flüssigkeit trübendes Pulver mit einzelnen, jenen kleinen Sphäroiden entsprechenden Körnchen abschied, durch mehrere Stunden mit der Säure in Berührung. Zugleich wurde eine zweite Probe auf dieselbe Weise mit verdünnter Essigsäure behandelt.

Mittlerweile prüfte ich die Schmelzbarkeit der Kernsubstanz. Ein scharfkantiger Splitter zerklüftete unter starkem Leuchten, blähte sich an den Rändern auf, wurde nach längerem Rothglühen zellig porös und schmolz endlich an den Kanten zu einer bräunlichgrauen hornartigen Masse. Die Flammenspitze wurde roth — rothgelb gefärbt. Die Substanz gibt viel Wasser aus, jedoch zeigten auch die vorher geglühten Proben nach einiger Zeit wieder einen nicht unbeträchtlichen Wassergehalt. In Phosphorsalz löst sie sich träge aber vollständig zu einer klaren, heiss gelblichen, kalt farblosen Perle, in Borax nach langem Aufbrausen zu einer klaren, schwach röthlichgrau gefärbten Perle welche mit der Reductionsflamme behandelt, farblos wird und bleibt.

Nun wurden die in Säure gesetzten Proben vorgenommen. Zu meinem grossen Erstaunen fand ich, dass das ausgeschiedene Pulver aus Myriaden von nadelförmigen Kryställchen bestand, die lose oder zu mehreren gruppiert, nicht selten als lockere Kugelgruppe in der Lösung umhertrieben, auch waren viele sphäroidische und traubige Körperchen vorhanden, die in der Regel mit Kryställchen besetzt erschienen, wie ein mit Nadeln bestecktes Kissen (Fig. 1—3 a). Alle diese Formbestandtheile werden schon bei einer Ver-

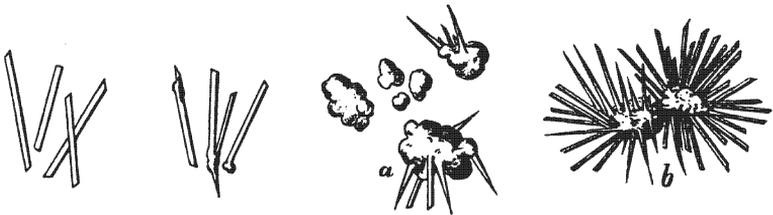


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

grösserung von 70 Linear wahrgenommen, doch bedurfte es einer Vergrösserung von 500, um die Krystallform einigermaßen deutlich zu erkennen. Ich unterschied an den bestentwickelten Kryställchen zwei Flächenpaare von verschiedener Ausdehnung, die sich allem Anscheine nach rechtwinkelig schneiden.

Die Enden sind durch eine oder zwei Flächen gebildet, von denen keine rechtwinkelig zur Axe des Kryställchens liegt. Die eine, gewöhnlich vorherrschend, nimmt sich wie eine Schiefendfläche, die andere wie ein steiles Hemidoma aus. Der ersteren entspricht eine leicht zu erhaltende Spaltbarkeit. Sehr viele Nadeln zerfallen unter dem Deckgläschen, wie dies Fig. 4 gezeichnet ist, und offenbar ist es auch dieser Spaltbarkeit zuzuschreiben, dass sich die grosse Mehrzahl der Nadeln nur mit dieser Endfläche präsentirt. Sehr häufig erscheinen auch spindelförmige oder faserig zerfahrende Kryställchen (Fig. 2) und polysynthetische Täfelchen (Fig. 5), welche offenbar monoklinische (oder triklinische) Zwillinge sind.



Fig. 5.



Fig. 4.

Dass ich mich über diese Verhältnisse mit einiger Vorsicht ausspreche, wird man in Anbetracht der Dimensionen dieser Krystalle begreiflich finden. Die grösste Breite der einzelnen Nadel beträgt 0.000001. Die Endflächen sind demnach so wenig ausgedehnt, dass jede Winkelmessung

mittelt des beweglichen Fadenkreuzes illusorisch wäre. Zwischen gekreuzten Nicols erweisen sich nicht nur die Nadeln, sondern auch die sphäroidischen Körperchen als doppelbrechend.

Dieses merkwürdige Einschlussmineral stimmt in allen diesen Verhältnissen mit dem Borocalcit von Iquique oder Hayesin, Dana auf's Genaueste überein, wovon ich mich später überzeuge, nur sind die Hayesinnadeln ungleich grösser und besser entwickelt.

Der von der Säure nicht zersetzte Rest der Probe hat eine traubige Form angenommen, indem die sphäroidischen Kerne des Kalksteines der Säure bei weitem mehr Widerstand leisteten als die zumeist aus Calcit bestehende Zwischensubstanz. Jedes Sphäroid ist bedeckt mit einem blendend weissen lockeren Filz, der aus den vorbeschriebenen Kryställchen und Körperchen besteht und sich auch zwischen den Sphäroiden in locker gestrickten Formen verbreitet. Jeder einzelne Faden solcher Netze ist eine ziemlich geordnete Perlenschnur aus filzigen Kügelchen.

Um das Verhältniss des Einschlussminerals zum Calcit genauer kennen zu lernen, setzte ich mikroskopische Proben, sowohl aus den schon mit Säure behandelten als auch aus frischen Stücken auf Objectgläschen mit Wasser, dem successive ein wenig Säure zugesetzt wurde. Die ersteren ergaben das Fig. 3 b gezeichnete Bild und zerfielen unter Einwirkung der Säure in die bekannten Elemente. Die frischen Proben zeigten, wie zu erwarten, deutlich rhomboëdrische Körnchen und Schollen, hinter denen man kaum etwas Merkwürdiges suchen möchte. Als die Säure sie ergriffen hatte, brausten sie tumultuarisch auf, so dass das Object fortwährend dirigirt werden musste. Sobald aber die Ruhe einigermaßen hergestellt war, entwickelte sich ein Bild, eben so instructiv als in seiner Art prächtig. Allenthalben traten die Spitzen der Nadeln aus der schmelzenden Calcitscholle hervor, länger und länger je mehr der Kalk in Lösung ging und je nach der Grösse der vorliegenden Scholle zu einem oder zu mehreren Radiensystemen gehörig.

Bei vorsichtigem Zusatz von Säure verharteten diese Nadelgruppen mit Aufhören der Gasentwicklung in demselben Zustande, wie wir sie in jenem Filze (Fig. 3 b) gesehen haben. In stark angesäuerten Proben aber zerfallen sie rasch ohne sich zu lösen. Selbst in concentrirter Salz- und Salpetersäure dauern sie bei gewöhnlicher Temperatur lange aus, concentrirte Schwefelsäure dagegen löst augenblicklich die Nadeln und nach längerem Kochen auch die Kernechen.

Durch wiederholte Versuche der Art wurde ferner constatirt, dass die Nadelgruppen, je näher dem Mittelpunkte der grossen Sphäroide, um so dichter gelagert sind, dass also im gleichen Masse auch ihre schwer lösliche Kernsubstanz vorwaltet. Je weiter peripherisch, um so länger die Nadeln, um so mehr Calcitmasse zwischen ihren Gruppen. Doch ergaben Schlämme des Kalksteines keine Spur von einem concentrischen Bau der Sphäroide, nur die Härte, mittelst der Stahlnadel und Quarzsplittern geprüft, scheint ziemlich regelmässig gegen den Mittelpunkt zuzunehmen, jedoch ohne die Quarzhärte zu erreichen.

Ich muss nun noch auf die dunkelfarbige Verunreinigung des Calcits am Umkreise der Sphäroide zurückkommen. Unter dem Mikroskope zeigt sich im durchfallenden Lichte eine rothbraune körnige Masse, welche den Calcitschollen inhärrt. Durch Zusatz von verdünnter Salzsäure frei gemacht, gibt sie mit Ferrocyankalium eine ausgezeichnete Eisenreaction und scheint in der Bildung von Berlinerblau gänzlich aufzugehen.

So weit das Ergebniss der morphologisch-physikalischen Untersuchung des Minerals. Über die chemische Natur desselben war ich noch völlig im Unklaren. Dass es weder ein Sulphat noch ein Phosphat ist, konnte ich schon bei Behandlung der mikroskopischen Proben constatiren. Gegen die Annahme, dass es ein Silicat sei, sprachen die Löslichkeit ohne Gallertbildung und das Verhalten der Phosphorsalzperle, obgleich dieselbe bei wiederholten Proben einzelne Reste von Körnechen und Nadeln gezeigt hatte.

In Erwartung des Resultates einer Analyse, welche bei der Scheidbarkeit der Substanzen durch schwache Säuren auf keine besonderen Schwierigkeiten stossen kann ¹⁾, erfuhr ich endlich von Herrn Prof. M. Preyss, dem ich eine Probe mitgetheilt hatte, dass die Lösung des Gesteines, in allzustarker Chlorwasserstoffsäure und bei erhöhter Temperatur vorgenommen, eine deutliche Reaction auf Borsäure und einen nicht geringen Magnesiumgehalt zeige.

Ich prüfte nun den in genügender Menge dargestellten Filz, der gut ausgewaschen, keine Spur von Kalkerde enthält, vor dem Löthrohre und in schwefelsaurer Lösung und überzeugte mich, dass das Mineral wirklich ein wasserhaltiges Magnesia-Natron-Borat ist. Von Kali hat es kaum Spuren, Thonerde enthält es gar nicht. Die sehr verdünnte schwefelsaure Lösung wird durch Zusatz eines Tropfens salpetersauren Silberoxydes stark opalisirend getrübt. Sein Chlorgehalt ist also nicht unbeträchtlich.

¹⁾ In wenig verdünnter Essigsäure ist das Borat nicht unlöslich. Am besten scheint es sich in einem mit Salpetersäure versetzten Wasser zu erhalten.

Seine Ähnlichkeit mit Hayesin, insbesondere in morphologischer Beziehung habe ich schon oben erwähnt. In der That stimmen beide Mineralien in allen wesentlichen Eigenschaften so nahe überein, dass ich eine wirkliche Isomorphie für höchst wahrscheinlich halte. Noch näher könnte es gestellt werden dem Parasit, Volger (l. c. S. 84—90, und Versuch einer Monographie des Boracites, Hannover 1855) und da manche Umstände dafür sprechen, dass die schwerer lösliche Kernsubstanz der Nadelgruppen minder wasserhaltig, dafür reicher an Borsäure, etwa dem Boracit selber analog ist, so dürfte wohl gar eine spezifische Übereinstimmung des Minerals mit dem, was Volger Parasit nennt, in Aussicht gestellt werden. Der Name Szajbélyit (nach dem oft genannten k. k. Bergmeister Szajbélyi in Rézbánya, der, so gering auch seine wissenschaftliche Bildung gewesen sein mag, sich doch unleugbare Verdienste um die Kenntniss der Rézbányaer Mineralien erwarb), möge derweilen die quantitativ näher zu prüfende Substanz und das merkwürdige Vorkommen derselben bezeichnen.

Dass dieser Kalkstein aus irgend einer Contactpartie des Rézbányaer Werkthales stammt, ist wohl nicht zu bezweifeln. Es gibt dort keine anderen, granat- und epidotartige Mineralien führende Calcitgesteine. Jedoch welcher Schichte es angehört, ob dem untersten (Lias-)Kalkstein oder dem Neocom, das würde man wohl Angesichts des bestaufgeschlossenen Gebirges nicht entscheiden können.

Eine Erklärung des Entwicklungsvorganges kann man auf verschiedene Weise versuchen. Durch die bekannten Pseudomorphosen von Calcit nach Anhydrit (Blum, Pseud. II, Nachtrag p. 93) und von kohlensaurem Kalk nach Gyps (Blum, Pseud. p. 47) wäre man berechtigt anzunehmen, dass ein körniger Anhydrit, welcher in derselben Weise wie das Gestein vom Lüneburger Schildsteine Borazit oder ein ähnliches Borat umschloss, in körnigen Calcit und gleichzeitig das eingewachsene Borat in ein, dem Parasit analoges Hydroborat umgewandelt wurde (vgl. Volger a. a. O.). Es würde sich diese Annahme sogar mit manchem hypothetischen Vorgange in den Erzstöcken gut vereinbaren lassen¹⁾. Jedoch, die eigenthümlichen Verhältnisse der Rézbányaer Lagerstätten weisen auf eine andere Erklärung hin, die ich, obwohl sie sich nicht durch Einfachheit empfiehlt, bis auf Weiteres festhalten möchte. Borsäure Dämpfe, in einer Contactkluft am Syenitporphyr aufsteigend, mögen den anstossenden (dolomitisirten) Kalkstein in ein nicht schwer lösliches Kalkborat um-

1) Die von Volger versuchte Erklärung der Boracitgenese (Monogr. S. 181—203) kommt hier, wo es so wenig geognostische Anhaltspunkte für eine Steinsalz-Anhydritlagerstätte gibt, nur in so ferne in Betracht, als man den ganzen Entwicklungsvorgang umkehren und das Vorkommen des Magnesiaborates im Kalkstein in Beziehung auf die Lagerstätten von Lünneburg, Strassfurth etc. als ein früheres Stadium betrachten könnte. Dagegen liesse es sich wohl denken, wie Volger bei der Parazitbildung es angedeutet hat (S. 221—2), dass eine massenhaft vorhandene Boracitsubstanz durch Einwirkung von Kohlensäure theilweise in kohlensaure Magnesia umgewandelt wurde und dass diese mit hinzukommenden Gypswässern sich zersetzend den kohlensauren Kalk geliefert habe.

gewandelt und zugleich aus der in ihm enthaltenen Bittererde (oder etwa aus zusammenströmenden Lösungen von Bittersalz und kohlensaurem Natron¹⁾ ein (in Wasser) schwer lösliches Magnesiaborat gebildet haben. Nach Absperrung der borsäureführenden Wasserdämpfe durch eine submarine Schichtenstörung erhielten die absinkenden und von beiden Seiten in die Contactzone eindringenden Lösungen freien Zutritt und konnten, insbesondere wenn sie mit Chlorammonium oder auch Chlorcalcium versehen waren, das Kalkborat in Lösung bringen und so eine, wahrscheinlich polygone Verdrängung desselben durch kohlen-sauren Kalk einleiten. Mittlerweile erlitt das Magnesiaborat eine, dem Bestande nach der Parasitbildung (Stassfurthitbildung?) analoge Umwandlung, wobei sich ein schwacher Eisenoxydulgehalt des ursprünglichen Magnesiaborates in den bewussten braunen Hüllen als Eisenoxydhydrat abschied.

Diese zweite Periode des Entwicklungsganges, mag sie nun so oder anders aufgefasst werden, ist gleichzeitig mit der Bildung der gewöhnlichen Contactgemeinge verlaufen, man könnte sogar aus der verschwindend geringen Entwicklung der gemeinen Contactsilicate in diesem Kalksteine ein ausschliessendes Verhältniss der Kalksilicate zu den Boraten folgern.

Schliesslich bemerke ich noch, dass die Pester Universitätssammlung, insbesondere aber die k. k. geolog. Reichsanstalt (geograph. Aufst. und Ladens.) genügend mit diesem Gesteine versehen sind, um kleine Brocken davon abgeben zu können.

Calcit.

Vom körnigen Kalkstein als Contactgebilde und als Ausfüllungsmasse der Erzstöcke ist beinahe in jedem der vorhergehenden Abschnitte die Rede gewesen. So wie auf den Banater Lagerstätten sind die Zusammensetzungsstücke desselben, welche nitunter, insbesondere im tauben Kalkstein hart am Syenit, eine bedeutende Grösse erreichen, polysynthetisch und mit einer scharf ausgeprägten Zwillingsstreifung versehen. Er ist in der Regel farblos, wenn gleich nicht vollkommen durchsichtig, oder ein klein wenig von eingedrungeneisenoxyd gefärbt. Der blaulichgraue Kalkspath des Wollastonitgestein mit Pyrenit enthält sehr viele Wollastonitblättchen, und eine starke Spur von kohlen-saurem Eisenoxydul. In den Erzstöcken brach der Calcit auch röthlichgrau oder rosenroth in's Violete geneigt, welche Färbung ebenfalls nur von Eisen-Manganverbindungen herzurühren scheint. Am dichten Neocomkalk in den Gruben des Valle sacca pflegen die körnigen Calcitmassen sehr scharf abzusetzen, jene Stellen selbstverständlich angenommen, wo sich die interessanten Brecciengesteine, von denen schon oben (vgl. Galenit) die Rede war, zwischen sie eingesackt haben. Die jurassischen Kalksteine des Rézbányaer Werksthalcs und des östlichen Gehänges von Valle sacca verlaufen dagegen ganz allmählich in den körnigen Calcit, der in der

¹⁾ Sehr wichtig für die Beurtheilung des Szajbélyit ist auch das wasserhaltige Magnesiaborat, welches Wöhler durch Wechselerersetzung von Bittersalz und Borax erhielt. (Poggen. Ann. 28, 325) und dessen Entstehung nahezu auf denselben hier besprochenen Process hinauslief.