

Sitzungsberichte
der
mathematisch-physikalischen Classe
der
k. b. Akademie der Wissenschaften
zu **München.**

Band XIX. Jahrgang 1889.

München.
Verlag der K. Akademie.
1890.

In Commission bei G. Franz.



1. Ueber eine Methode zum mikroskopischen Nachweis von Tantal und Niob

von K. Haushofer.

(Eingelaufen 5. Januar.)

Vor einigen Jahren habe ich an dieser Stelle¹⁾ eine Methode angegeben, um die Gegenwart von Tantal und Niob auf mikroskopischem Wege nachzuweisen. Sie gründete sich auf die Kenntniss der charakteristischen Krystallformen, welche gewisse Natriumsalze dieser Säuren besitzen und auf die Neigung der Säuren, unter gegebenen Umständen jene Salze zu bilden, die sich durch ihre Unlöslichkeit in Natronlauge und in concentrirten Auflösungen von kohlensaurem Natrium auszeichnen. Die mikrochemischen Operationen zur Herstellung jener Salze auch bei geringen Quantitäten von Untersuchungsmaterial bestanden in einer Auflösung der Probe in einer Perle von geschmolzener Phosphorsäure am Platindraht, einer Lösung des Glases in geringster Menge Wasser und einer Ausfällung der Natriumsalze der Columbidsäuren durch Zusatz einer überschüssigen Menge von starker Natronlauge zu einem Tropfen der phosphorsauren Lösung auf dem Objectträger.

Es ist nicht zu leugnen, dass das Verfahren im Vergleiche mit anderen mikroskopischen Methoden umständlich erscheinen kann, besonders desswegen, weil das Phosphorsäureglas sich

1) Sitzungsberichte 1883, 444.

nur langsam in Wasser löst, wenn es nicht vorher fein pulverisirt worden ist. Ich muss ferner der von anderer Seite ausgesprochenen Wahrnehmung beistimmen, dass die Methode nur unsichere oder gar keine Resultate gibt, sobald man mit sehr geringen Substanzmengen operirt. Diese Umstände bestimmten mich, dem Gegenstande noch einmal näher zu treten und nach möglichst einfachen Methoden zu suchen, welche auch bei geringeren Substanzmengen noch mit Sicherheit die Gegenwart der Säuren nachzuweisen erlauben. Zu diesem Zwecke wurden zunächst die Bedingungen, unter welchen sich die krystallisirten Natronsalze der Säuren bilden, einer wiederholten Untersuchung unterworfen. Wenn auch die ermittelte Methode noch nicht in allen Fällen mit gleicher Schärfe und Sicherheit zum Ziele führt, so scheint sie doch als eine wesentliche Verbesserung und Ergänzung des früher angegebenen Verfahrens einer kurzen Mittheilung werth zu sein.

Die a. a. O. beschriebenen und dargestellten Natriumsalze bilden sich, wie ich bereits angegeben habe, auch beim Schmelzen von Tantalaten und Niobaten mit Soda am Platindraht, wenn auch nicht in so grossen und deutlichen Krystallen, wie beim Schmelzen mit Natronhydrat im Silbertiegel. Man verfährt zweckmässig in folgender Weise: In der Schlinge eines Platindrahtes wird Soda in solcher Menge eingeschmolzen, dass sich eine Perle von etwa Stecknadelknopfgrösse bildet. Die auf Niob- oder Tantalsäure zu prüfende Substanz wird mit der Sodaperle zusammengeschmolzen. Zu dieser Operation reicht die Temperatur des heissesten Theiles der Flamme, welche ein Bunsen'scher Brenner gibt, vollständig aus. Die Zersetzung erfolgt meist rasch unter einigem Aufbrausen; es empfiehlt sich, die Perle etwa 30 — 40 Sekunden lang der Glühhitze ausgesetzt zu lassen. Das Schmelzproduct bildet nach dem Erkalten eine undurchsichtige, bei Gegenwart von Mangan grünliche, von Eisen gelbliche bis braune Masse. Indem man das am Platindraht haftende Schmelzproduct in

einen Tropfen Wasser einlegt, der auf einem Objectträger sich befindet, löst es sich in einigen Minuten unter Absatz eines krystallinischen Rückstandes, welcher keine bestimmten Formen erkennen lässt. Er besteht aus farblosen glasigen Krystallfragmenten, unter welchen sich solche mit annähernd rhombischen Umrissen öfter beobachten lassen. Wenn die Erhitzung sehr weit getrieben und besonders wenn dabei die Reductionsflamme benützt worden war, finden sich in dem Tropfen nebenbei zahlreiche kleine oktaedrische Skelette, welche selbst in viel Wasser unlöslich sind. Sie gehören einer Natrium-Platinoxidverbindung an, welche sich in der Masse bildet, als durch die kohlenstoffreiche Flamme unter Entwicklung von Kohlenoxyd etwas Soda in Natriumoxyd übergeführt wird. Im auffallenden Lichte zeigt dieser Absatz, wenn er in grösseren Mengen sich gebildet hat, eine ocker-gelbe Farbe, von welchen indessen bei durchfallendem Lichte nicht viel zu merken ist, da die Krystalle sehr klein sind und erst bei etwa 200facher Vergrösserung sich in ihren Formen deutlich unterscheiden lassen.

In der Masse, in welchem die Lösung durch Verdunstung sich concentrirt, scheiden sich bei Gegenwart grösserer Mengen von Tantal säure zahlreiche, sehr scharf ausgebildete hexagonale Tafeln von tantal saurem Natrium ab, oft zu Gruppen verwachsen und in allen Einzelheiten mit den früher a. a. O. beschriebenen Krystallen übereinstimmend. In grosser Menge habe ich diese Bildung bei der Behandlung von Columbit (Haddam, Bodenmais, Tammela, Grönland), Samarskit, Tapiolit beobachtet, in geringerer bei Yttrantalit; vereinzelt aber auch bei Koppit und Pyrochlor.

Bisweilen bilden sich unter scheinbar gleichen Verhältnissen auch die a. a. O. beschriebenen prismatischen Natronsalze; ich habe sie indessen bei gleichem Verfahren nur bei Columbit aus Grönland, Koppit und Niobsäure neben vereinzelt hexagonalen Tafeln entstehen sehen.

Im weiteren Verlauf der Verdunstung scheidet sich kohlen-saures Natrium ab und schliesslich erstarrt der Tropfen zu einer weissen Krystallkruste, unter welcher die kleinen Krystalle selten mehr deutlich gesehen werden können. Wenn man die eingetrocknete Masse mit soviel Salzsäure befeuchtet, als ausreicht, um das kohlen-saure Natrium vollständig zu zer-setzen, bleiben einzelne Krystalle der hexagonalen und pris-matischen Natronsalze soweit unzerstört, dass man sie noch erkennen kann; der grössere Theil wird indessen zerlegt und bei langsamem Verdunsten des Tropfens bis zur Trockniss scheiden sich die Columbidsäuren neben grossen Würfeln von Chlornatrium zum Theil als krümlige weisse Masse, zum Theil als amorphes Glas ab. Sie haften dabei so ausserordentlich fest an der Fläche des Objectträgers, dass man sie nicht blos fast ohne Verlust auswaschen, sondern überhaupt kaum mehr von ihrer Unterlage fortschaffen kann. Es gelingt nur durch Abschaben mit einem Messer oder durch Erhitzen und Ab-reiben mit kräftiger Natronlauge.

Der grösste Theil der Columbidsäuren wird bei jener Behandlung mit Salzsäure als Hydrat abgeschieden und löst sich desshalb nach der Entfernung des Chlornatriums durch Auswaschen in Natronlauge. Bringt man auf den getrockneten Rückstand auf dem Objectglase einen Tropfen einer Natron-lauge, welche auf einen Gewichtstheil festes Natronhydrat 8 Gewichtstheile Wasser enthält, erwärmt gelinde bis zum Rauchen und lässt dann die Lösung auf ein anderes Object-glas überlaufen, so scheiden sich unter dem Erkalten zahl-reiche hexagonale oder prismatische Krystalle der Natron-salze ab, welche, was die hexagonalen anbelangt, oft sehr zierlich, nicht selten als sechsgliedrige Sterne oder wie sechslappige Blumenkronen ausgebildet sind, während die pris-matischen Formen stets sehr scharf und normal entwickelt erscheinen. Ich habe auf diesem Wege die charakteristischen Natriumsalze bei Verbindungen erhalten, welche bei der ersten

Operation bisweilen keine solchen gaben, z. B. bei dem Pyrochlor von Brevig. Unter welchen Bedingungen jedoch die hexagonalen und unter welchen die prismatischen Formen entstehen, konnte bis jetzt nicht ermittelt werden. Der Bodenmaiser Columbit gab z. B. bei gleicher Behandlung einmal bloß hexagonale Tafeln, ein anderesmal diese neben einer ansehnlichen Menge prismatischer Krystalle; bei ein und demselben Pyrochlor wechselten in verschiedenen Versuchen die relativen Mengen des hexagonalen und des prismatischen Salzes in sehr grossen Abständen. Daraus scheint hervorzugehen, dass die beiden Säuren durch die Formen ihrer Natronsalze nicht sicher unterschieden werden können und dass beide in denselben Salzen auftreten, wenn auch die Neigung der Tantal säure grösser ist zur Bildung des hexagonalen Salzes, während die Niobsäure leichter das prismatische Salz bildet. Die Entstehung derselben scheint von geringen Unterschieden in der Concentration der Lösungen abhängig zu sein und lässt sich bei den geringen Mengen, mit welchen man für das Mikroskop arbeitet, kaum beherrschen.

Vollständig versagt haben beide Behandlungsweisen, die früher angegebene und die neue, bei Euxenit, Dysanalyt und Wöhlerit. Durch Schmelzung mit Soda und Auflösung des Schmelzproductes erhält man wohl einen ähnlichen krystallinischen Rückstand; allein die für den Nachweis der Columbitsäuren allein brauchbaren hexagonalen und prismatischen Krystalle der Natronsalze konnten nach den angegebenen Methoden nicht zu Stande gebracht werden.

Eine sehr charakteristische und einfache Reaction auf die Columbitsäuren beruht darauf, dass tantal- und niobhaltige Mineralien beim Kochen mit concentrirter Schwefelsäure ganz oder wenigstens soweit zersetzt werden, dass ein Theil der Columbitsäuren in Lösung geht. Wenn man die Lösung von dem Rückstand abgiesst, mit Wasser verdünnt und mit Zinkstaub behandelt, nimmt sie sogleich oder nach einigen

Minuten eine lebhaft sapphirblaue Farbe an, welche allmählig durch olivengrüne Töne in's tintige oder violette übergeht und endlich unter Absatz eines feinen weissen Pulvers verbleicht. Bei diesen Versuchen wurde gefunden, dass Euxenit, Fergusonit, Pyrochlor, Polykras und Koppit als feines Pulver leicht und vollständig in Lösung gehen, während Columbit, Dysanalyt und Aeschynit nur theilweise zersetzt werden; die Farbe der Lösung von Polykras und Aeschynit ist nach Zusatz des Zinkstaubes anfangs violett und geht dann erst in ein tiefes Sapphirblau über. Zum Gelingen des Versuches ist es indessen nöthig, gewisse Mengenverhältnisse einzuhalten. Es empfiehlt sich, auf 20 mg des feinen Mineralpulvers 0,7 bis 0,8 ccm concentrirte Schwefelsäure anzuwenden und die Lösung auf 2 bis 3 ccm zu verdünnen, dazu Zinkstaub etwa vom Volumen einer Erbse zu setzen. 2 mg Euxenit mit 5 Tropfen concentrirter Schwefelsäure, auf etwa 0,8 ccm verdünnt gaben mir noch sehr deutliche Reaction.

Nur bei einem angeblichen Tapiolit, welcher selbst als feinstes Pulver von concentrirter Schwefelsäure absolut nicht angegriffen zu werden scheint, versagte die Reaction vollständig.

2. Ueber das Verhalten der Silicate im Phosphorsalz.

Bei den Schwierigkeiten, mit welchen die Unterscheidung der Silicate nach ihren chemischen Kennzeichen verknüpft ist, hat man mit Recht auf eine scharfe Präcision der letzteren, namentlich des Löthrohrverhaltens, seit Berzelius' mustergültigen Untersuchungen in dieser Richtung grosses Gewicht gelegt und unter anderem dem Verhalten der Silicate gegenüber glutflüssigen Lösungsmitteln die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt. Von besonderer praktischer Bedeutung ist bekanntlich das Verhalten der Silicate bei dem Zusammenschmelzen derselben mit geschmolzenem Phosphorsalz (phos-

phorsaurem Ammoniak-Natron). Eine Anzahl von Silicaten wird von der Phosphorsalzperle als Splitter in der Weise zerlegt, dass der in dem geschmolzenen Salze schwebende Splitter, wenn eine gewisse Hitze erreicht ist, plötzlich anschwillt, sich auflockert oder zertheilt, worauf die zurückbleibenden Theilchen sich wieder sammeln und endlich zu einer oft nur sehr kleinen und zarten, durchscheinenden Flocke von Kieselsäure zusammenschwinden. Oft findet dabei eine lebhafte Gasentwicklung statt. Diese Art der Zersetzung ist für ganze Gruppen von Silicaten charakteristisch. Viele Silicate setzen der Zerlegung durch das Phosphorsalz einen grösseren Widerstand entgegen; man muss den Splitter lange Zeit in der Perle glühen, um endlich wahrzunehmen, wie er von den Kanten aus durchscheinend und farblos wird und sich nach und nach in ein durchscheinendes Stückchen Kieselsäure umsetzt, welches indessen die ursprüngliche Form des Splitters beibehält, wenn es auch oft etwas zusammenschrumpft. Es bildet dann das, was man so bezeichnend ein Kieselskelett nennt. Manche Silicate zeigen dabei, wenigstens Anfangs, eine lebhafte Gasentwicklung (Serpentin, Speckstein). Endlich gibt es eine Anzahl von Silicaten, welche als Splitter selbst bei lang anhaltender Erhitzung in der Phosphorsalzperle keine erhebliche Veränderung erleiden und nicht zersetzt zu werden scheinen. Indessen lässt sich die Gränze zwischen unzersetzbaren und schwierig zersetzbaren Silicaten bei weitem nicht mit der Sicherheit angeben wie zwischen den leicht und langsam zersetzbaren, zwischen Kieselflocke und Kieselskelett.

Diese Unterschiede, für die Praxis der Mineral- und Gesteinsbestimmung von hervorragender Bedeutung, entbehren auch nicht eines theoretischen Interesses. Es scheint das plötzliche Anschwellen und Zertheilen der Silicate in der Phosphorsalzperle, wie die Gasentwicklung, darauf zu beruhen dass an der Zusammensetzung solcher Mineralien Elemente oder Elementgruppen theilnehmen, welche, indem sie bei der

erreichten Temperaturerhöhung gasförmig werden, den atomistischen Verband des Silicates sprengen und dadurch seine Zersetzung durch die Phosphorsäure zu einer rasch verlaufenden Reaction machen. Man wird wenigstens zu dieser Annahme gedrängt, wenn man die Zusammensetzung der Silicate, die sich so verhalten, ins Auge fasst und sie mit der anderer vergleicht, die von Phosphorsalz nicht oder nur langsam zersetzt werden, wenn man z. B. das Verhalten des Nephelins mit dem der ähnlich constituirten Silicate Sodalit und Hauyn vergleicht. Letztere, in deren Constitution geringe Mengen Chlor beziehungsweise Schwefelsäure verkettet sind, lösen sich in der Phosphorsalzperle sehr leicht und rasch unter Hinterlassung einer sehr zarten Kieselflocke, während der Nephelin, welcher und solange er keine solchen Bestandtheile enthält, nur äusserst schwierig und langsam von Phosphorsalz zersetzt wird, wobei die Kieselsäure endlich als eckiges Kiesel skelett zurück bleibt. Nepheline indessen, welche, wie der Davyn, Kohlensäure in ihre Zusammensetzung aufgenommen haben, zeigen genau die Zersetzbarkeit des Sodalit und Hauyn. Aehnliche Unterschiede zeigt der fluorreiche Humit, der leicht zur Kieselflocke zersetzt wird, gegenüber dem fast unzersetzbaren Olivin. Auch beim Turmalin und Axinit ist es der Fluorgehalt, welcher die Leichtigkeit der Zersetzung durch Phosphorsalz bedingt und es erscheint nicht ohne Bedeutung, dass die lithionfreien, leicht unter Aufschäumen schmelzbaren schwarzen Turmaline im Phosphorsalz sich genau ebenso verhalten, wie die unschmelzbaren lichtgefärbten Lithionturmaline. Bei den Mineralien der Skapolitgruppe darf wohl das in ihrer Constitution nie fehlende Chlor als Grund ihrer Zersetzbarkeit angesehen werden. Bei anderen Silicaten ist es der Gehalt an Constitutionswasser, welcher die Zersetzbarkeit zu bedingen scheint, z. B. bei den Glimmern, bei den Silicaten der Epidotgruppe, beim Vesuvian, während die ähnlich zusammengesetzten Silicate der Granatgruppe wie auch die der Amphibolreihe

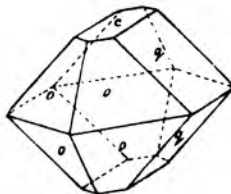
nicht oder nur sehr allmählig zerlegt werden. Dagegen gibt es wasserreiche Silicate, welche, wie die Mineralien der Serpentingruppe, der Zersetzung in der Phosphorsalzperle grossen Widerstand entgegensetzen, obwohl sie in derselben ihren Wassergehalt leicht und rasch unter Brausen abgeben. Man wird dadurch zu dem Schluss gedrängt, dass das Wasser dieser Silicate nicht im atomistischen Verband mit den übrigen Bestandtheilen stehe, sondern nur als Krystallwasser eingelagert sei. In der Verfolgung dieser Frage begegnet man That- sachen, welche noch einer Aufklärung bedürfen. Während z. B. der krystallisirte blättrige Steatit (Talk) in der Phosphor- salzperle unter Anschwellen und Aufbrausen leicht eine Kiesel- flocke gibt, lässt sich der Speckstein, den man als eine dichte Varietät des Talkes anzunehmen gewohnt ist, nur nach an- haltendem strengen Glühen mit Phosphorsalz in ein Kiesel- skelett überführen. Aehnliche Unterschiede machen sich in dem Verhalten des krystallisirten Kämmererit gegenüber dem dichten Rhodochrom, zwischen dem blättrigen Pyrophyllit und dem dichten Agalmatolit geltend. Es scheint mir darin Grund genug für die Annahme zu liegen, dass Talk und Speckstein zwei verschiedene Species bilden, welche das gleiche Silicat bei dem Talk mit Constitutionswasser, im Speckstein mit Krystallwasser repräsentiren. Die Verschiedenheit des Aggregat- zustandes kann einen solchen Unterschied des chemischen Ver- haltens nicht begründen. In der That verhält sich dichter Epidot in der Phosphorsalzperle gerade so wie krystallisirter, dichter Datolit wie krystallisirter. — Für die Praxis der Mineral- bestimmung sind diese Unterschiede im Verhalten der Silicate gegen Phosphorsalz von nicht geringem Werthe, weil es bei- spielsweise dadurch möglich ist, kleine Splitter von Vesuvian und Granat, von Epidot und Augit, von Turmalin und Beryll, von Skapolit und Feldspat u. s. w. in einfacher Weise zu unterscheiden.

3. Ueber künstlich hergestellte Krystalle von Anhydrit.

Schwefelsaurer Kalk löst sich in heissem Schwefelsäurehydrat in beträchtlicher Menge und scheidet sich beim Erkalten der Lösung in mikroskopischen Krystallen und Krystallaggregaten wieder ab, deren Formen ich an anderer Stelle beschrieben und dargestellt habe. Diese Formen sind zwar charakteristisch genug für die Erkennung des Salzes, indessen in Folge der raschen Abscheidung selten scharf entwickelt. Bei Gelegenheit einer Behandlung von Flussspat mit überschüssigem Schwefelsäurehydrat bis zum vollständigen Abrauchen der Säure sah ich kleine aber sehr glattflächige und scharf ausgebildete Krystalle von Anhydrit auf dem Boden des Platintiegels zurückbleiben; sie waren indessen doch nur mikroskopisch geblieben und gestatteten keine goniometrische Messung. Bei einer Wiederholung des Versuches mit etwas grösseren Mengen von entwässertem feingemahlenem Gyps, welchen ich bis zur Sättigung in heissem Schwefelsäurehydrat auflöste und bei sehr langsamem Abrauchen der Lösung erhielt ich eine grosse Anzahl theils loser, theils verwachsener Krystalle von Anhydrit, welche gross und zugleich glattflächig genug waren, um goniometrische Bestimmungen vornehmen zu lassen. Die Messungen wurden auf einem Goniometer mit Verticalkreis im Sonnenlicht vorgenommen, ein Verfahren, welches bei so kleinen Krystallen die genauesten Resultate gibt und alle parallaktischen Fehler und Mängel der Centrirung auf ein Minimum reducirt.

Die Krystalle sind durch die Flächen der Grundpyramide o , des primären Brachydoma's q und der basischen Fläche c begrenzt und vorherrschend prismatisch nach der Brachydiagonale gestreckt; bei grösseren Krystallen erscheinen manchmal sämtliche Flächen treppenförmig vertieft. Die Ergebnisse der Messung sind folgende:

	Gemessen:	Berechnet:
$q:q = (011) (0\bar{1}1) =$	$96^{\circ} 19'$	— —
$o:q = (111) (011) =$	$146 \quad 20$	— —
$o:o = (111) (1\bar{1}1) =$	$112 \quad 29$	$112^{\circ} 34'$
$o:o = (111) (111) =$	$112 \quad 57$	$112 \quad 40$
$o:o = (111) (1\bar{1}\bar{1}) =$	— —	$103 \quad 22$
Ebener stumpfer Basiswinkel	=	$90 \quad 4$



Sie stimmen mit den letzten Messungen, welche Hessenberg an natürlichen Anhydritkrystallen vorgenommen, recht gut überein.

4. Ueber den Lenzinit.

Die Gruppe der pelitischen wasserhaltigen Thonerdesilicate bildet eines der unerquicklichsten Kapitel der determinativen und systematischen Mineralogie, weil man es auf diesem Gebiete nicht nur mit einer grossen Anzahl von kryptomeren, in der Zusammensetzung schwankenden Gemengen, sondern auch mit einer Uebersahl von schlecht definirten und mangelhaft untersuchten Species zu thun hat, deren Schaffung seinerzeit einen viel geringeren Aufwand von wissenschaftlicher Arbeit erforderte, als heute die Aufgabe, den Werth und die Bedeutung jener Schöpfungen zu prüfen und sie einer kritischen Sichtung zu unterziehen. Das Meiste für die allmähliche Klarlegung dieses Gebietes ist von der mikroskopischen Untersuchung zu erwarten, welche schon über manche wichtige Fragen in dieser Hinsicht — man darf nur an die Untersuchungen von Johnston, Blake, Kenngott, Descloizeaux u. A. über Nakrit und Kaolin sich erinnern — den entscheidenden Aufschluss gegeben hat.

Bei Gelegenheit einiger Untersuchungen dieser Art beschäftigte ich mich mit einem Gebilde, welches wegen seines ungewöhnlich grossen Reichthums an organischen Formen an dieser Stelle einer vereinzelten Erwähnung werth erscheinen kann. Es ist diess der Lenzinit (oder Lenzin) von

Call in der Eifel, ein weisser, feinerdiger Thon, welcher schon in John's Chem. Schriften vom Jahre 1816 beschrieben wurde, nach der Analyse des Genannten ein wasserhaltiges Thonerdehydrat ist, welches sich vom Kaolin nur durch einen Mehrgehalt von zwei Molekülen Wasser unterscheidet. Das Mineral hat eine technische Bedeutung als Zusatz zu Papierstoff gewonnen — freilich wird in dieser Beziehung jetzt manches als Lenzinit bezeichnet, was nur ein feinerdiger weisser Thon ist und sich für den besagten Zweck eignet. In den meisten mineralogischen Handbüchern wird der Lenzinit zum Halloysit gestellt, welchem er allerdings quantitativ am nächsten kommt. Eine mikroskopische Analyse scheint mit dem Mineral noch nicht vorgenommen worden zu sein, sonst würde man gefunden haben, dass dasselbe der Hauptsache nach aus sehr kleinen farblosen Täfelchen von rhombischen Umrissen besteht, die, wie sie in der Form mit dem Kaolin übereinstimmen, auch in der Substanz mit demselben identisch sein dürften. Neben diesen finden sich, der Menge nach untergeordnet aber doch in beträchtlicher Anzahl sehr kleine stäbchen-, nadel- und keulenförmige farblose Körper, welche an die Formen von Mikroorganismen erinnern, vorzugsweise bakterien- oder baccillenähnliche Gebilde, in geringerer Menge mikrokokkenähnliche Formen. Wenn man das Pulver mit einem Tropfen Wasser benetzt und bei starker Vergrösserung (1 : 800 linear) unter das Mikroskop bringt, kann man beobachten, dass diese Körperchen fast unmittelbar nach der Benetzung sich zu bewegen beginnen und bald äusserst lebhaft im Wasser hin und her schwimmen. Dadurch erkennt man erst, wie gross ihre Menge ist und welche Rolle sie quantitativ in der Zusammensetzung des Thones spielen. Wenn man erwägt, dass der Wassergehalt bei der Analyse als Glühverlust bestimmt zu werden pflegte, ist in demselben auch der Verlust inbegriffen, der durch die Verbrennung organischer Stoffe sich ergeben muss und man wird kaum fehl-

greifen, wenn man den Lenzinit zum Kaolin stellt und den Mehrgehalt an Wasser auf Rechnung der fremden Körper setzt.

Es ist zu erwähnen, dass viele dieser Körper das Licht polarisiren und eine Auslöschung zeigen, die zu ihrer Längsaxe parallel und normal liegt. Zwischen gekreuzten Nicols tauchen sie desshalb im Wechsel ihrer Bewegung im dunklen Gesichtsfelde plötzlich leuchtend auf, um bald wieder zu verschwinden. Die rhombischen Täfelchen des Kaolin lassen ihrer geringen Dicke wegen eine Doppelbrechung kaum bemerken.

Die Bewegung der erwähnten Körper ist so lebhaft und anscheinend spontan, dass man versucht ist, sie nicht blos für „molekulare“ Oscillationen, sondern für die Aeusserung wirklich vorhandenen Lebens anzusehen. Ich halte letzteres für unzulässig in Anbetracht des Umstandes, dass der untersuchte Lenzinit, der übrigens von verschiedenen Bezugsquellen herrührt, seit etwa zwanzig Jahren trocken in einem verkorkten Glase aufbewahrt wurde, besitze aber nicht genug Sachkenntniss, um darüber entscheiden zu wollen, sondern möchte nur hier auf die Sache aufmerksam gemacht und den Lenzinit als interessantes Beobachtungsmaterial den betheiligten Fachkreisen empfohlen haben. Ich erwähne nur noch, dass jede Bewegung aufhört, wenn man ein wenig Schwefelsäure unter das Deckgläschen zu dem Präparat treten lässt.

Wie zu erwarten stand und wie z. Th. schon bekannt ist, haben sich auch in anderen thonähnlichen Gebilden ähnliche Formen nachweisen lassen, obwohl in keinem solche Mengen wie im Lenzinit. Im Halloysit von Lüttich sind es vorzugsweise Körper, welche an Mikrokokken erinnern — theils einzeln, theils in rosenkranzförmigen Gruppen. Die mineralischen Bestandtheile dieses Halloysit zeigen indessen unter dem Mikroskop nicht die Formen des Kaolin, sondern erscheinen als farblose kuglige Massen, welche einzeln und vielfach gruppiert auftreten und namentlich letztere sind es,

welche in ihren Formen auffallende Aehnlichkeit mit den Steinkernen von Foraminiferen besitzen. Der Halloysit von Angleur ist dagegen in der Hauptsache Kaolin. Das Steinmark vom Gleissingerfels bei Fichtelberg, der Glagerit von Weiden, der Cimolit von Melos, ein weisser Thon von Kelheim liess keine Spur von Kaolinkrystallen erkennen; es sind Gemenge von kugligen Parteeen ohne Polarisation mit stark polarisirenden Fragmenten (Quarz), dazwischen reichlich kleine Mikrokokken-ähnliche Körper, aber ohne jene spontane Bewegung, die unter anderen wieder an einem Pfeifenthon von Orsberg am Rhein und einer Porzellanerde von Göpfersgrün, an dem lavendelblauen Steinmark von Ebnath, in dem sog. Malthacit von Steindörfel bei Bautzen und in dem erdigen Glagerit von Bergnersreuth bei Wunsiedel diese Körperchen so kenntlich macht.

Ohne Zweifel sind viele dieser Minerale nur Gemenge und schon das Verhalten im polarisirten Lichte gibt darüber sichere Anhaltspunkte. Ein anderes Mittel, um zu erkennen, dass man es mit Gemengen zu thun hat, habe ich in der Anwendung von färbenden Flüssigkeiten, speciell von Methylgrün gefunden. Benetzt man das trockene Pulver dieser Thone mit einer nicht zu sehr verdünnten Lösung von diesem Farbstoff (im Handel auch wohl als „Malachitgrün“ bezeichnet), so sieht man, wie bei den meisten Thonen die Lösung bald entfärbt wird, während die Mineraltheile sich mehr oder minder energisch des Farbstoffes bemächtigen. Man findet dann unter dem Mikroskop einzelne minder gefärbte oder ganz ungefärbte Theile — z. B. Quarz, unzersetzte Feldspatfragmente etc. zwischen den tiefgefärbten. Die Krystalle des Kaolin färben sich nicht. Dabei erleidet der Farbstoff durch die Thone eine Veränderung; seine Farbe, die ursprünglich blaugrün ist, geht in das Himmelblaue und Ultramarinblaue über. Meerschaum, der auch stark gefärbt wird, ändert die Farbe des Malachitgrün nicht.