© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zusammenfassung.

Es sind zwei Modifikationen von Natrolith zu unterscheiden, die thermisch und genetisch scharf charakterisiert sind: der vom Nephelin derivierte und bei hoher Temperatur verhältnismäßig beständige Natrolith, und der vom Hauyn, Nosean resp. Sodalith abstammende und thermisch wenig stabile Epinatrolith. Sonst besitzen beide gleiche Form und gleiche chemische Zusammensetzung.

Der Epinatrolith ist in Phonolithen eine häufige Erscheinung und tritt dort oft, ebenso wie in Syeniten, als Begleiter des Natroliths auf.

Mikrochemisch mit Hilfe von 10 % $AgNO_3$ und 20 % K_2CrO_4 leicht nachweisbar, kann der Epinatrolith als bequemes und sicheres Erkennungsmittel der Sodalithspreusteine dienen.

Die sowohl im Schömitzer Epinatrolith wie im Leitmeritzer Natrolith 5^0—6^0 betragende Auslöschungsschiefe kann nicht als Folge morphotropischer Wirkung des Kaligehaltes angesehen werden, weil davon nur Spuren zugegen sind.

Chemisch-mineralogische Untersuchungen am Glaukodot.

Von **A. Beutell** in Breslau.

Da die Destillation des Arsenkieses im hohen Vakuum einen Einblick in seine Konstitution gestattet hatte[1], war es von Interesse, die verwandten Mineralien zu vergleichenden Versuchen heranzuziehen.

Zunächst untersuchte ich den Glaukodot und zwar benutzte ich einen Kristall von Håkansbo. Wie sich nach dem Zerschlagen herausstellte, enthielt er Kupferkies eingesprengt, doch wurden zu den Versuchen nur die Stückchen genommen, welche frei davon erschienen. Das feine Mineralpulver wurde in ein Rohr aus Kaliglas geschüttet, welches mittelst Schliffes mit einer Beutell'schen Quecksilberluftpumpe[2] verbunden war. Erst nachdem auf Kathodenvakuum ausgepumpt war, wurde mit dem Erhitzen begonnen. Die Destillation wurde in der bereits beim Arsenkies beschriebenen Weise durchgeführt[2]. Sie ging ohne Schwierigkeit von statten; vor allem trat die beim Arsenkies beobachtete, explosionsartige Zersetzung nicht auf.

Es bildete sich beim Erhitzen zunächst ein gelbbrauner Beschlag, der in der Nähe der Erhitzungsstelle dunkler und endlich

---

[1] Dies. Centralbl. 1911. p. 316.

[2] Dies. Centralbl. a. a. O. Schles. Gesellsch. f. vaterl. Kultur. 1910. II. Abh. p. 1.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schwarz wurde. Am Zurückgehen des Kathodenlichtes war im Anfang Gasentwicklung zu beobachten, die jedoch nach etwa 5 Minuten ihr Ende erreicht hatte. Nachdem 10 Stunden lang bis zur dunklen Rotglut erhitzt worden war, wurde die Destillation abgebrochen, weil nur noch Spuren von Arsen übergingen. Um das erste Destillat von dem nach dem Rösten übergehenden zu scheiden, wurde es im Destillationsrohr weiter nach der Pumpe zu getrieben. Von nun an wurde abwechselnd geröstet und im Kathodenvakuum destilliert. Während des Röstens erscheint ein geringer glitzender Beschlag von As_4O_6, der sich beim Anpumpen mit der Wasserstrahlpumpe verstärkt. Im hohen Vakuum destilliert zunächst Schwefel und dann Arsen über. Auch nach dem Rösten macht sich im Anfang eine beträchtliche Gasentwicklung bemerkbar, die aber nach 10 Minuten ganz verschwindet. Die Destillation des Arsens vollzieht sich viel langsamer, als beim Arsenkies. Nachdem (mit abwechselndem Rösten) 52 Stunden lang destilliert worden war, wurde der Versuch abgeschlossen. Es destillierten am Ende nur noch As_4O_6 und ganz geringe Mengen von Arsen über, während Schwefel nicht mehr zu beobachten war.

Das Destillat vor dem Rösten und das mittelst Röstens gewonnene wurden getrennt analysiert.

Vor dem Rösten war überdestilliert:

freier Schwefel	0,44 %
amorphes Arsen	1,37 „
an Arsen gebundener Schwefel	0,66 „
metallisches, sowie an Schwefel und Sauerstoff gebundenes Arsen	4,06 „

Das Destillat vor dem Rösten enthielt mithin 1,10 % Schwefel und 5,43 % Arsen.

In dem bei abwechselndem Rösten und Destillieren im Vakuum gewonnenen Destillat fand sich

freier Schwefel	0,91 %
amorphes Arsen	2,78 „
an Arsen gebundener Schwefel	2,37 „
metallisches, sowie an Schwefel und Sauerstoff gebundenes Arsen	15,16 „

Es waren also im Destillat enthalten 3,28 % Schwefel und 17,94 % Arsen.

Im ganzen war somit überdestilliert

Schwefel	4,38 %
Arsen	23,37 „

Ein Teil desselben Glaukodotpulvers wurde der quantitativen Analyse unterworfen. Das Resultat war das folgende:

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Schwefel	20,35 %
Arsen	38,80 „
Eisen	21,83 „
Kobalt	16,36 „
Nickel	0,46 „
Kupfer	1,93 „
Summa	99,73 %

Da die Glaukodotkristalle mit Kupferkies durchsetzt waren, muß angenommen werden, daß das gefundene Kupfer von diesem herrührt. Es sind daher außer den 1,93 % Kupfer noch 1,69 % Eisen und 1,94 % Schwefel in Abzug zu bringen. Hiernach hat der untersuchte Glaukodot die folgende Zusammensetzung:

Schwefel	18,41 %	oder umgerechnet	19,56 %
Arsen	38,80 „	„ „	41,22 „
Eisen	20,14 „	„ „	21,39 „
Kobalt	16,36 „	„ „	17,37 „
Nickel	0,46 „	„ „	0,46 „
	Summa 94,17 %		100,00 %

Aus den ermittelten Zahlen erhellt zunächst, daß es beim Glaukodot nicht möglich war, das gesamte Arsen überzudestillieren. Daß ein großer Teil desselben auch nach öfters wiederholtem Rösten nicht ausgetrieben werden kann, erklärt sich dadurch, daß die Metallarsenide um so schwerer zersetzbar sind, je edler das Metall ist. Daher gelang es ohne Schwierigkeit, den Arsenkies zu zersetzen, bei dem das Arsen an Eisen gebunden ist, während sich der Glaukodot, bei dem das Arsen an Kobalt gebunden auftritt, äußerst widerstandsfähig erweist. Die Destillation des Arsenkieses war nach 3 Stunden beendet, bei dem Glaukodot fand sich nach 62stündigem Erhitzen (10 Stunden ohne und 52 Stunden mit Rösten) nur etwas mehr als die Hälfte des Gesamtarsens im Destillat vor.

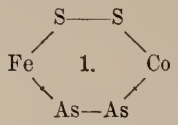
Im übrigen ist das allgemeine Bild der Zersetzung im Kathodenvakuum dasselbe wie beim Arsenkies. Es wiederholt sich die interessante Erscheinung, daß nach jedem Rösten im hohen Vakuum wieder Schwefel überdestilliert. Es hat sich also auch hier das Molekül durch die teilweise Oxydation unter Bildung eines Bisulfides zersetzt, welches dann im Vakuum in Monosulfid und Schwefel zerfällt. Selbstverständlich oxydiert sich ein Teil des Schwefels schon beim Rösten, wie auch aus der Untersuchung des Destillationsrückstandes hervorgeht. Der Rückstand enthielt nämlich noch 7,78 % Schwefel, und da sich im Destillat nur 4,38 % fanden, sind von den 20,35 % Gesamtschwefel 8,19 % in Form von SO_2 fortgepumpt worden.

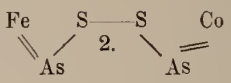
Die Tatsache, daß auch schon im Anfang (ohne Rösten) Schwefel überdestilliert, hat ihren Grund darin, daß der Glaukodot

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schon etwas oxydiert gewesen ist. Daß dies, trotz des ganz frischen Aussehens desselben, der Fall war, geht aus der Analyse unzweideutig hervor. Dividiert man die Prozente durch die respektiven Atomgewichte, so ergibt sich, daß 0,58 Atomen Schwefel, 0,52 Atome Arsen und 0,36 + 0,28 + 0,01 = 0,65 Atome Eisen, Kobalt und Nickel entsprechen. Nach der chemischen Formel SAs(Fe, Co, Ni) müßten diese Zahlen im Verhältnis von 1 : 1 : 1 stehen. In Wirklichkeit enthält der Glaukodot einen beträchtlichen Überschuß von Metall, weil ein Teil des Arsens und des Schwefels durch Oxydation und darauf folgende Auflösung im Wasser verloren gegangen sind.

Setzt man in die Konstitutionsformeln, welche Groth[1], sowie Starke, Shock und Edgar Smith[2] für den Arsenkies aufgestellt haben, an Stelle des einen Eisenatoms ein Kobaltatom, so ergaben sich die folgenden Formeln:





Bei dem symmetrischen Bau der beiden Formeln ist es gleichgültig, welches der beiden Eisenatome durch Kobalt ersetzt wird.

Die zweite Formel ist nach den beobachteten Erscheinungen nicht möglich, weil sie die leichte Bildung eines Bisulfides nicht zulassen würde. Auch müßten die beiden Arsenatome ein verschiedenes Verhalten beim Destillieren zeigen. Die an Eisen gebundenen Atome hätten dasselbe Verhalten wie im Arsenkies aufzuweisen, d. h., sie müßten durch Destillation im Vakuum leicht auszutreiben sein. Die an das edlere Kobalt geketteten Arsenatome hingegen müßten sehr schwer überdestillieren. Es würde daher die Hälfte des Arsens ebenso schnell destillieren als beim Arsenkies. Die Untersuchung ergab jedoch, daß beim Arsenkies in 2 Stunden 39 % des Gesamtarsens destillierten und beim Glaukodot in 10 Stunden nur 14 %. Es muß somit angenommen werden, daß das sämtliche im Glaukodot vorhandene Arsen viel schwerer destilliert, als beim Arsenkies, d. h. die beiden Arsenatome müssen im Molekül in gleicher Weise gebunden sein. Auch nach der ersten Formel gelangt man zu zwei verschieden gebundenen Arsenatomen.

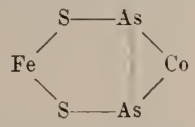
Zieht man die von mir für den Arsenkies aufgestellte Formel 3

[1] Groth, Tab. Übers. 1898. p. 21.

[2] Journ. Am. Chem. Soc. 1897. **19**. p. 948. N. Jahrb. f. Min. etc. 1899. **2**. p. 10.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zur Erklärung heran, so ergibt sich die Möglichkeit von zwei isomeren Verbindungen, da das Kobaltatom an die beiden Schwefelatome oder an die beiden Arsenatome gekettet sein kann. Wäre es an den Schwefel gebunden, so müßte das Arsen ebenso leicht abdestillieren als beim Arsenkies. Da dies aber nach obigem nicht der Fall ist, so muß das Kobaltatom mit den beiden Arsenatomen verbunden sein. Dem Glaukodot $S_2As_2(Fe, Co, Ni)_2$ entspräche hiernach die folgende Konstitution:



Dieselbe befindet sich in voller Übereinstimmung mit den beobachteten Erscheinungen. Sie erklärt sowohl die leichte Bildung von S_2Fe (und das Abdestillieren von Schwefel nach jedem Rösten), als auch das langsame und unvollständige Abdestillieren des Arsens.

Breslau, Min. Institut der Universität, März 1911.

Aerodynamische und hydrodynamische Spektren.

Von **Peter Tschirwinsky** (in Nowotscherkassk).

Ich möchte die Fachgenossen darauf aufmerksam machen, daß im Zusammenhang mit der Eroberung der Luft in letzter Zeit einige neue experimentelle Untersuchungen über aerodynamische Spektren ausgeführt sind, die auch für Geologen sehr interessant sein müssen. Eine größere Anzahl (53) derartiger Spektren sind von Herrn D. Rjabuschinsky photographiert und in einer illustrierten Abhandlung „Spectres aérodynamiques“ im „Bulletin de l'Institut Aérodynamique de Koutchino, fascicule III, Moscou 1909“ beschrieben worden. Er benutzt zur Erzeugung dieser Spektren folgende Versuchsanordnung.

Durch ein viele Meter langes und ziemlich breites, horizontal gelegtes Rohr, das durch eine horizontale Scheidewand der Länge nach halbiert wird, läßt sich mit regulierbarer Geschwindigkeit Luftstrom saugen. Die horizontale Scheidewand dient dazu, sowohl verschiedene Hindernisse, die in den Luftstrom eingeführt werden sollen, zu tragen, als auch mit Lykopodiumpulver bestreut zu werden, das vom Luftstrome teils mitgeführt wird, teils bei dem Hindernis unter Bildung bestimmter geometrischer Figuren angehäuft wird. Diese Figuren, die als Spektren bezeichnet werden, hängen von der Form des Hindernisses und der Geschwindigkeit des Luftstromes ab. Als Hindernisse wurden Platten verschiedener Größe und Neigung gegen die Rohrachse, Zylinder und Halbkugeln benutzt. Besonders gute Spektren hat Herr Rjabuschinsky be-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Garten-Gießen über Bau und Leistungen der elektrischen Organe,

Sievers-Gießen über die heutige und die frühere Vergletscherung der südamerik. Cordilleren,

Arnold-Karlsruhe über das magnetische Drehfeld und seine neuesten Anwendungen.

Nachmittags: Abteilungssitzungen.

Abends: Festmahl.

Freitag den 29. September: Zweite allgemeine Versammlung. Vorträge von

Winkler-Tübingen über Propfbastarde,

Einthoven-Leiden über neuere Ergebnisse auf dem Gebiete der tierischen Elektrizität,

Braus-Heidelberg über die Entstehung der Nervenbahnen.

Nachmittags: Ausflug nach Heidelberg, **abends** Schloßbeleuchtung daselbst.

Samstag den 30. September: Ausflüge in die Umgegend.

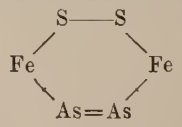
Deutsche mineralogische Gesellschaft. Die diesjährige vierte Jahresversammlung der Deutschen mineralogischen Gesellschaft findet in der Zeit vom 24.—30. September statt, und zwar werden die Geschäftssitzung am 24. September in Heidelberg, die Vorträge vom 25.—27. September in Karlsruhe und vom 28.—30. September Exkursionen stattfinden.

Die Mitglieder werden gebeten, Anträge für die Geschäftssitzung und Anmeldungen von Vorträgen bis zum 1. Mai an den Unterzeichneten gelangen zu lassen.

Linck, d. Z. Schriftführer.

Berichtigung.

1911. p. 319, 414. In den Formeln müssen statt der einfachen Bindungen doppelte zwischen die Arsenatome gesetzt werden.



Personalia.

Habilitiert: An der Universität Göttingen Dr. **Wilhelm Freudenberg** für Geologie und Paläontologie.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: 1911

Autor(en)/Author(s): Beutell A.

Artikel/Article: Chemisch-mineralogische Untersuchungen am Glaukodot. 411-415