

A N N A L E N
DER
P H Y S I K.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG,
MITGLIED D. KÜN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN,
DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU
ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM.
GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U.
ZU JENA, U. D. PHYS. GESS. ZU FRANKFURT, GRÜNINGEN, HALLE, MARBURG
UND ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU
PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM,
BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÜN. GESS. D. WISS. ZU GÜTTINGEN.

EIN UND SECHZIGSTER BAND.

NEBST FÜNF KUPFERTAFELN.

LEIPZIG
BEI JOH. AMBROSIVS BARTH
1819.

IV.

*Chemische Untersuchung
der natürlichen Boraxsäure, des Eisenpecherzes,
des Picro-Pharmacoliths und des Polyhalits, ei-
nes neuen fossilen-Salzes;*

v o n

Hofrath STROMEYER in Göttingen.

(Aus zwei Vorles. gehalt. in der kön. Gesellsch. der Wiss. in Gött.
im Dec. 1818.)

1. Chemische Untersuchung der *natürlichen Boraxsäure* der
Insel Vulcano.

Die folgenden Nachrichten über das Vorkommen der natürlichen Boraxsäure auf Vulcano, einer der Liparischen Inseln, und die Gelegenheit dieses seltene Fossil einer genauen chemischen Untersuchung zu unterwerfen, verdankt der Verfasser seinem Freunde und Verwandten Dr. Stromeyer in Hamburg, welcher während seines Aufenthalts in Sicilien die Liparischen Inseln besucht, und dieses Mineral dort selbst gesammelt hat. Die Vermuthung des den Wissenschaften zu früh entrillenen Englischen Chemikers Smitson Tennant, daß diese Säure auf den Liparischen Inseln natürlich ge-

funden werde *) ist folglich ganz richtig. Die genaue Kenntniß des eigentlichen Fundorts und des Vorkommens derselben ist neu.

Die natürliche Boraxsäure findet sich nur allein auf der Insel Vulcano. Sie kömmt daselbst in einer Felsenhöhle vor, in welcher heiße Quellen entspringen, und überzieht die Decke und Wände dieser Höhle in ziemlich mächtigen, oft mehrere Zoll haltenden Lagen. Diese Lagen bestehen aus lauter einzelnen, sehr los unter einander zusammenhängenden krystallinischen Blättchen von Boraxsäure; sie enthalten Schwefel, theils an einzelnen Stellen, theils schichtweis, bald in größerer bald in geringerer Menge; auch sind in ihnen hier und da kleine Trümmer des Muttergesteins, welches aus einer durch Dämpfe zeretzten Lava besteht, eingeschlossen.

Die Boraxsäure-Blättchen verhalten sich nach der damit vorgenommenen Untersuchung, durchaus wie *reine* Boraxsäure.

Sie haben eine weiße *Farbe*, besitzen den dieser Säure eigenen Perlmutter-*Glanz*, und sind mehr oder weniger *durchsichtig*. Auch *fühlen* sie sich sanft und fettig an, und hängen sich leicht an die Finger und andere Körper an.

In einem Platinlöffel erhitzt, *zergehen* sie zuerst in ihrem Krystallwasser, und *schmelzen* nach-

*) Transact. of the Geological Society Vol. I. p. 589 und die-
se *Annal.* Jahrg. 1815 B. 43 S. 551.

gehends, nachdem dasselbe verflüchtigt worden ist, zu einer vollkommen durchsichtigen Glasperle zusammen, die sich im Wasser vollständig wieder auflöst.

Im *Alkohol* lösen sich die Blättchen der natürlichen Boraxsäure sehr leicht mit Hinterlassung des eingemengten Schwefels auf, und wenn diese Auflösung angezündet wird, brennt sie mit einer sehr schönen Zeilig-grünen Flamme.

Eben so leicht und vollständig werden sie von *Wasser* aufgenommen. Die *wässrige Auflösung* ist völlig farbelos, reagirt nur schwach säuerlich, und erleidet durch Verletzen mit Reagentien weder eine Fällung, noch sonst eine Veränderung, aus welcher sich auf die Beimischung einer andern Substanz schließen ließe. Nur salzsaurer Baryt und salpeterfaures Blei verursachen darin eine höchst unbedeutende Trübung, die auf Zusatz von Salpetersäure nicht wieder verschwindet und also von einer Spur Schwefelsäure herrührt.

Der mit der Boraxsäure vorkommende und ihr beigemengte *Schwefel* besitzt die Gestalt kleiner kristallinischer Körner, die gewöhnlich ein deutlich gelloses Ansehen haben, und von denen oft mehrere unter sich zusammengeflutert sind. Diese Schwefelkörner bestehen aus reinem Schwefel, und nur diejenigen, welche noch Boraxsäure oder etwas von dem Muttergestein eingeschlossen enthalten, hinterlassen beim Abbrennen einen kleinen Rückstand. Die Menge dieses der Boraxsäure einge-

mengten Schwefels ist sehr veränderlich, in manchen Exemplaren so äußerst gering, daß man ihn kaum wahrnimmt, in andern so beträchtlich, daß die Boraxsäure selbst dadurch ein ganz schwefelgelbes Ansehen erhält. Nach mehreren Versuchen fällt der Schwefelgehalt etwa zwischen 5 und 20 Procent.

Die natürliche Boraxsäure der Insel Vulcano ist, dieser Untersuchung zu Folge, von dem *Saffolin*, oder der natürlichen Boraxsäure, welche man zu *Saffo* im Florentinischen schon vor mehreren Jahren entdeckt hat, wesentlich verschieden in Hinsicht der fremden Beimischungen. Denn sie enthält nur Schwefel eingemengt, indels im *Saffolin*, nach *Klaproth's* Untersuchung, die Boraxsäure mit schwefelsaurem Mangan, Gyps und einer Erde gemengt ist, welche aus kohlensaurem Kalk, Kieseelerde, Alaunerde und manganhaltigem Eisenoxyd besteht.

Ungeachtet dieser Verschiedenheit hält es *Hr. Hofrath Stromeyer* dennoch nicht für unwahrscheinlich, daß die Boraxsäure der Insel Vulcano mit dem *Saffolin* einen gleichen Ursprung habe, und ihre Entstehung ebenfalls einer besondern Art von heißen Quellen verdanke, in welchen sie ursprünglich aufgelöst vorkomme. Nur in der Art der Ausscheidung aus der heißen Quelle scheinen ihm beide Minerale von einander verschieden zu seyn; der *Saffolin* nämlich sich blos durch Verdunsten des Wallers zu bilden, die natürliche Borax-

fäure auf Vulcano aber durch die Kraft der Wasserdämpfe zugleich mit dem Schwefel sublimirt worden zu seyn. Zwar ist es ihm durchaus unbekannt, ob die Quellen in der oben erwähnten Grotte auf der Insel Vulcano, worin die Boraxsäure vorkommt, diese Säure auch aufgelöst enthalten. Doch scheint ihm das ganze Ansehen dieser Boraxsäure, der Umstand, daß sie Schwefel eingemengt enthält, und die Art, wie der Schwefel sich in ihr findet, gar sehr dafür zu sprechen, daß sie nicht durch Auswittern, sondern durch Sublimation entstanden sey.

2. Chemische Untersuchung des *Eisenpecherzes aus Sachsen.*

Dieses bekanntlich zuerst von *Karsten* beschriebene und von *Klaproth* analysirte Fossil, soll den Versuchen dieses letztern Chemikers zu Folge in 100 Theilen aus 67,0 Th. Eisenoxyd, 3,0 Th. Schwefelsäure und 25,0 Th. Wasser bestehen, und ist daher von ihm für ein basisch-schwefelsaures Eisenoxysalz erklärt worden.

Schon die *HH. Haüy* und *Hausmann* haben diese Meinung in Zweifel gezogen, doch weichen auch diese beiden Mineralogen in ihren Ansichten über die Natur dieses Fossils von einander ab. *Hr. Haüy* hält nämlich den Schwefelsäure-Gehalt desselben für bloß zufällig, und glaubt daher, daß dieses Mineral nur eine Abänderung des Eisenoxyds ausmache. *Hr. Hausmann* findet es dagegen wahrscheinlicher, daß es eine Verbindung von Eisenoxyd-Hydrat mit schwefelsaurem Eisen-

oxydul sey, und den Angaben von Klaproth zu Folge, wenn man es dieser Voraussetzung gemäß berechne, in 100 Theilen aus 72,48 Th. Eisenoxyd-Hydrat und 27,58 Th. schwefelsaurem Eisenoxydul bestehe.

Manche Eigenschaften dieses Fossils, namentlich die saure Reaction desselben auf Lackmuspapier, und die Leichtigkeit, womit es dem Wasser die Schwefelsäure abtritt, sind allerdings der Meinung nicht günstig, es sey ein basisch-schwefelsaures Eisenoxydsalz. Hr. Stromeyer wünschte daher die Analyse dieses Fossils zu wiederholen, und dazu bot sich ihm bei dem Wiederauffinden des Eisenpecherzes an mehrern Orten in Sachsen, jetzt eine erwünschte Gelegenheit dar. Er hatte bei dieser Untersuchung das Vergnügen, von einem seiner fleißigen und geschickten Zuhörer, Herrn Studer aus Bern, unterstützt zu werden.

Aus seiner chemischen Zerlegung ergab sich, daß in dem in Sachsen wieder aufgefundenen Eisenpecherze aufer der Schwefelsäure noch eine bedeutende Menge Arseniksäure enthalten ist, und daß darin aufer dem Eisenoxyd auch noch etwas Manganoxyd vorkommt. Zugleich lehrten die Versuche, daß der Schwefelsäure-Gehalt in diesem Fossil veränderlich ist, und daß die Schwefelsäure durch bloße Behandlung des Fossils mit Wasser sich vollständig ausziehen läßt, ohne daß eine namhafte Menge Eisenoxyd mit aufgelöst wird. Endlich geht aus dem durch diese Analyse aufgefunde-

nen Mischungs-Verhältnisse des Eisenpecherzes hervor, daß die Menge des in demselben enthaltenen Eisen- und Mangan-Oxyds, zu der Menge der Arseniksäure ganz in dem Verhältnisse einer basisch-arseniklauren Verbindung steht.

In 100 Theilen des *Eisenpecherzes* aus *Sachsen* sind nämlich in Folge dieser chemischen Untersuchung enthalten:

53,46	Theile	Eisenoxyd
0,59		Manganoxydul
26,06		Arseniksäure
10,75		Schwefelsäure
28,48		Wasser
<hr/>		
99,34		

Aus diesem Mischungs-Verhältnisse und dem eben angeführten Verhalten der Schwefelsäure wird es sehr wahrscheinlich, daß das Eisenpecherz nur ein *basisch-arseniklaures Eisenoxydsalz* ist, und daß die Schwefelsäure nicht wesentlich zur Mischung desselben gehört, sondern dieser Eisenminer bloß zufällig beigemischt ist. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist das Eisenpecherz durch Zersetzung von *Mispickel* entstanden, der an den Orten, wo es sich in Sachsen findet, in Menge vorkommt, und war anfangs ein neutrales Oxydulsalz, welches von der zugleich mit gebildeten Schwefelsäure in Auflösung gehalten wurde, bis durch stärkere Oxydation des Eisens es sich als basisches Salz niedergeschlagen hat, das einen Theil des Auflösungsmittels mechanisch zurückhält. Die Nachrich-

ten, welche Hr. Bergrath Freiesleben in dem neuesten Bande seiner Beiträge zur mineralogischen Kenntniß von Sachsen über das Vorkommen dieses Fossils mittheilt, entsprechen ganz dieser Ansicht.

Diese unerwarteten Resultate über die Mischung des Eisenpecherzes ließen den Hrn. Stromeyer anfangs daran zweifeln, daß das von Klaproth untersuchte Fossil mit dem von ihm analysirten ein und dasselbe sey. Nachdem er indessen durch Hrn. Professor Weis zu Berlin, auf seine Bitte ein Exemplar des von Klaproth untersuchten Eisenpecherzes zu einem Gegenversuch erhalten hatte, überzeugte er sich von der Identität beider Fossilien auf das vollkommenste. — Ein zugleich vom Professor Weis mit erhaltenes Exemplar des in *Oberschlesien* auf der Steinkohlengrube Heinrichs Glück zu *Nieder-Lexisk* gefundenen Eisenpecherzes, hat ebenfalls bei der damit vorgenommenen Prüfung, genau dasselbe Resultat gegeben.

3. Chemische Untersuchung des *Picro-Pharmacoliths* von Riegelsdorf in Hessen.

Dieses Fossil ist dem Hofrath Stromeyer schon vor längerer Zeit von Hrn. Heuser, einem seiner ehemaligen fleißigen Zuhörer, zur Untersuchung mitgetheilt worden, welcher es auf den an merkwürdigen Mineralien reichen Kobaltgruben zu *Riegelsdorf* in Hessen, gesammelt hat. Er wurde auf dasselbe wegen seines vom gewöhnlichen Pharmacolith verschiedenen äußern Ansehens aufmerksam.

Es kömmt nämlich in kleinen weiß gefärbten, meist kuglig oder traubig gefalteten Stücken, von matt erdigem Ansehen vor, die beim Zerbrechen ein blättrig - strahliges Gefüge mit schwachem Perlmutterglanz mehr oder minder deutlich zeigen, und meist einen Kern von Schwerspath enthalten.

Diese Verschiedenheit im Aeußern von dem gewöhnlichen Pharmacolith liefs nicht ohne Grund auf eine Verschiedenheit in der Mischung beider schließen, und die mit dem neuen Fossil vorgenommene Analyse zeigte auch wirklich, daß dasselbe aufer dem arsenikläuren Kalk noch arsenikläure Magnesia enthält.

Es sind nämlich 100 Theile dieses Minerals der Analyse zu Folge zusammengesetzt, aus:

24,646	Theilen Kalk
3,225	Magnesia
0,998	Kobaltoxyd
46,971	Arsenikläure
23,977	Wasser
<hr/>	
99,815	

Demnach verhält sich dieses Mineral zum Pharmacolith, wie der Bitterkalk zum Kalkspath, und muß daher auch als eine eigene Formation des Pharmacoliths unterschieden werden, zu deren Bezeichnung der Hofr. Stromeyer den Namen *Picro-Pharmacolith* in Vorschlag bringt.

4. Chemische Untersuchung des *Polyhalits* von Ischel in Oberösterreich.

Dieses durch seine Mischung sehr merkwürdige neue Fossil, welches zur Klasse der Salze gehört,

und von Hrn. Stromeyer in Beziehung auf seine Mischung den Namen *Polyhalit* erhalten hat, findet sich zu *Ischel* in Niederösterreich, in dem dortigen *Steinsalzlager*.

Bis jetzt ist es nur in *derben* unförmlichen Massen angetroffen worden, die theils ein dichtes, theils ein blättrig-faseriges *Gefüge* besitzen, ohne übrigens einen deutlichen Durchgang der Blätter zu zeigen. Der *Bruch* ist uneben, schwach splittrig. Es ist leicht *zersprengbar*, und springt in spitze scharfkantige Bruchstücke. Es ist um etwas weniger *härter* als Anhydrit. Das specifische Gewicht ist bei einer Temperatur von 11°,5 C. und einem Barometerstande von 0^m, 748, = 2,7689. Es hat eine ziegelrothe ins fleischrothe übergehende *Farbe*, und einen dem Wachse ähnlichen *Glanz*, der bei der faserigen Abänderung zugleich in das seidenglänzende fällt. Dabei ist es stark *durchscheinend* und in dünnen Bruchstücken selbst durchsichtig. Außerdem zeichnet sich der Polyhalit durch einen salzig-bittern *Geschmack* aus; *löst* sich ziemlich leicht und in bedeutender Menge in Wasser auf; und ist ausnehmend *leichtflüßig*, so daß er schon in der bloßen Flamme einer Weingeittlampe, oder auch eines gewöhnlichen Lichts, zum Fluß kömmt, und zu einer undurchsichtigen bräunlich gefärbten Kugel zusammenschmilzt.

Man hielt dieses Fossil zuerst für Gyps, daher hat es anfangs wenig Aufmerksamkeit erregt, obgleich es schon vor längerer Zeit entdeckt worden

ist. Erst späterhin, als Werner dasselbe für Anhydrit erklärte, und es als eine besondere Abänderung dieses Minerals unter der Benennung von *faserigem Anhydrit* in seinem Mineralsysteme aufführte, und Mohs und Karsten dieser Meinung beitraten, ist es den Mineralogen bekannter geworden. Man hat es aber nicht weiter untersucht, und ist allgemein der von Werner und seinen berühmten Schülern darüber aufgestellte Meinung beigetreten.

Durch die Güte des Hrn. Direktors von Schreihers in Wien erhielt der Hofrath Stromeyer vor Kurzem, nebst mehreren andern interessanten Mineralien der österreichischen Monarchie, auch ein Exemplar dieses Minerals, welches er sogleich zu einer chemischen Untersuchung aufopferte, weil diese vermeintliche Abänderung des Anhydrits noch nicht analysirt worden war. Aber gleich die ersten Versuche, welche er damit vornahm, überzeugten ihn, daß es nicht zum Anhydrit gezählt werden könne. Dagegen führte die außerordentliche Schmelzbarkeit, der salzig-bittere Geschmack und die große Auflöslichkeit desselben im Wasser, ihn anfangs auf die Vermuthung, daß es zu dem vor mehreren Jahren bei Occana in Spanien entdeckten *Glauberit* des Hrn. Brongniart gehöre, welcher ein ähnliches Vorkommen hat, indem auch er sich in einem Steinsalzlager findet, und mit welchem das Ischeler Mineral ebenfalls im specifischen Gewicht übereinstimmt. Bei genauerer Untersuchung

ist indess diese Vermuthung nicht bestätigt worden; vielmehr ergab sich, daß dieses Mineral in seiner Mischung sowohl vom Anhydrit, als vom Glauberrit wesentlich verschieden ist, und überhaupt von allen bekannten Mineralkörpern abweicht, mithin eine eigenthümliche und neue Mineralspecies ausmacht.

Es fand sich nämlich, daß das Ischler Mineral aus wasserhaltigem schwefelsaurem Kalk, wasserfreiem schwefelsaurem Kalk, wasserfreier schwefelsaurer Magnesia und schwefelsaurem Kali zusammengesetzt ist, und außerdem etwas weniges Steinsalz und Eisenoxyd eingemengt enthält, welchem letztern seine eigenthümliche rothe Farbe verdankt.

Und zwar sind enthalten, nach des Hofrath Stromeyers Zerlegung in 100 Thln. des Polyhalits:

27,48	Theile schwefelsaures Kali,
28,74	wasserhaltiger schwefelsaurer Kalk,
22,56	wasserfreier schwefelsaurer Kalk,
20,11	wasserfreie schwefelsaure Magnesia,
0,19	Steinsalz,
<u>0,52</u>	Eisenoxyd.
99,20	

Aus dem aufgefundenen Mischungs-Verhältniße ergibt sich, daß die Bestandtheile in diesem Mineral genau in dem Verhältniße ihrer Aequivalente mit einander verbunden vorkommen; und ebendaraus geht auf das Bestimmteste hervor, daß es ein eigenthümliches Mineral ist, und verschwindet jeder Zweifel, ob auch wohl dasselbe nicht ein bloß

zufälliges Gemenge der genannten schwefelsauren Salze sey. Da es sich von den übrigen natürlichen schwefelsauren Salzen insbesondere auch durch die große Anzahl von Bestandtheilen auszeichnet, so hat Hr. Stromeyer davon Anlaß genommen, diesem Mineral den Namen *Polyhalit* zu geben.

Sehr merkwürdig ist der Polyhalit außerdem noch durch seinen großen Gehalt an schwefelsaurem Kali. Denn außer in Verbindung mit schwefelsaurer Alaunerde im Alaun, hat man dieses Salz bis jetzt in der Natur nicht weiter angetroffen. Und dieses Vorkommen des schwefelsauren Kali wird noch dadurch um so bemerkenswerther, daß das Fossil, worin es enthalten ist, sich in einem Steinhalzlager findet. Ob indess der Polyhalit gerade von diesem Bestandtheil seinen mineralogischen Character erhalten hat, läßt sich zur Zeit nicht bestimmen. Denn er ist bis jetzt noch nicht krytallisirt gefunden worden, und es fehlt uns noch gänzlich an einer genauen Kenntniß seines Gefüges.

Aus diesem Grunde bleibt es auch noch zweifelhaft, welche Stelle diesem Mineral im System angewiesen werden muß. Doch wird man vor der Hand wohl am besten thun, den Polyhalit nach diesem Bestandtheile, der ihn am meisten auszeichnet, unter den Kalisalzen als eine besondere Art aufzuführen.
