

7. D'ACHIARDI über den Ursprung der Borsäure und der Borate.

(Aus den Atti della Società Toscana di Scienze Naturali,
Vol. III. im Auszuge.)

Von Herrn C. RAMMELSBURG in Berlin.

Im Bd. 85 der Comptes rendus findet sich ein Aufsatz von L. DIEULAFAIT über das Vorkommen und die Bildungsweise der Borsäure. Da mittelst Spectralbeobachtung sich äusserst geringe Mengen dieser Säure nachweisen lassen, betrachtet der Verfasser sie als einen normalen Bestandtheil des Meerwassers und glaubt, sie concentrirte sich in der Mutterlauge und scheide sich beim Verdunsten über dem Carnallit zugleich mit den zerfliesslichen Salzen ab. Freilich ist das Vorkommen der Borsäure im Meerwasser, in Salzsoolen und Mineralwässern längst bekannt. Und wenn DIEULAFAIT bemerkt, das Vorkommen des Magnesiaborats in dem Salzlager zu Stassfurth beweise, dass dies keine vulcanische Bildung sei, wie man bisher einstimmig angenommen habe, so muss man in der That über diesen Ausspruch erstaunen, da doch die Ansicht der Geologen, wenigstens in Deutschland, längst die entgegengesetzte ist.

Von den Ansichten über die Bildungsweise der Borsäure, welche die Fumarolen Toscanas enthalten, kennt DIEULAFAIT blos die vor 40 Jahren von DUMAS aufgestellte Hypothese, dass ein Lager von Schwefelbor in der Tiefe durch Wasser zersetzt werde, denn er behauptet, diese Annahme habe im Wesentlichen bisher Geltung gehabt. Als Frucht langer Beobachtungen und Studien giebt er seine eigenen neuen Ansichten, die darin bestehen, dass der Ursprung der toscanischen Borsäure in den Tertiärschichten liege, dass sie darin als Magnesiaborat enthalten sei, dass die vulcanischen Erscheinungen an und für sich mit ihrem Vorkommen nichts zu thun haben, und ihre Rolle eine rein mechanische sei, indem sie die Wärme liefern, welche das Wasser jener Schichten erhitzt. Dieses zersetze sich mit dem Chlormagnesium der Salzlager, es werde Chlorwasserstoffsäure frei und diese Säure treibe die Borsäure aus. Demnach sei das Wasser der Fumarolen und der La-

goni atmosphärischen Ursprungs. Die Borsäure und ihre Begleiter entstammen den Tertiärschichten, und an eine vulcanische Thätigkeit ist hier nicht entfernt zu denken.

Gegen diese Auslassungen des französischen Gelehrten ist kaum nöthig zu sagen, dass DUMAS's Hypothese aus chemischen und geologischen Gründen längst verworfen ist, wie die Arbeiten von BISCHOF, BECHI, MENEGHINI und Anderen beweisen. BECHI hält es für wahrscheinlich, dass die heissen Dämpfe ein Borat, vielleicht von Kalk, zersetzen, während BISCHOF mehr geneigt ist, Boracit, d. h. Magnesiaborat, als Quelle der freien Borsäure anzunehmen. Die Hypothese von DIEULAFAIR ist also nicht neu; sie ist es bloß dadurch, dass sie eine Zersetzung des Magnesiaborats durch Chlorwasserstoffsäure annimmt, allein sie muss, gegenüber der von BISCHOF, überhaupt verworfen werden, weil sie die Gegenwart von Chlorwasserstoffsäure oder von Chlorverbindungen in den Dämpfen, den Laugen und der rohen Säure voraussetzt, was den That-sachen geradezu widerspricht.

Die den Wasserdampf begleitenden Gase der Fumarolen bestehen, den Untersuchungen von FOUQUÉ und BECHI zufolge, aus 90 pCt. Kohlensäure; der Rest ist Schwefelwasserstoff, Grubengas, Wasserstoff und Stickstoff. Nun wissen wir, dass Schwefelwasserstoff bei der Wirkung faulender organischer Stoffe auf schwefelsaure Salze entsteht; auch die Kohlensäure und die übrigen Gase sammt dem Ammoniak kann man als Resultate von Fäulnisprocessen betrachten. Das Vorherrschen der Kohlensäure aber erklärt sich daraus, dass sie auf ihrem Wege weder gebunden noch zersetzt wird, während ein Theil des Schwefelwasserstoffs zur Bildung von Sulfaten und Schwefelabsätzen dient, weil der Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffs in die aufgelockerten Bodenschichten selbstverständlich ist.

Unter den Sulfaten des Bodens im Fumarolengebiet nehmen Gips und Bittersalz die erste Stelle ein. Letzteres kann aus Magnesiacarbonat und aus Magnesiaborat entstanden sein, möge dieses Borat auch nicht nothwendig ausschliesslich in Boracit bestehen, da noch einige andere Borate den Salz- und Gipslagern angehören (Hydroboracit, Natroborocalcit etc.).

Das Vorkommen der Borsäure, frei oder als Borax, in Mineralwassern und Salzsoolen dient der Ansicht, dass ihr Ursprung in Salzlagern zu suchen sei, wesentlich zur Stütze. Hier fehlen die heissen Dämpfe, die Kohlensäure, das Schwefelwasserstoffgas; hier fehlen offenbar die organischen Stoffe, welche jene Gase und das Ammoniak liefern.

DIEULAFAIT behauptet mit aller Sicherheit, die Formation, aus welcher die toscanische Borsäure stamme, entspreche genau dem Horizont der salzführenden Tertiärschichten. Wir

wissen aber, dass die Gips- und Salzlager Toscana's dem Miocän angehören; und doch entwickeln sich aus diesem Terrain keine borsäurehaltigen Soffioni, im Gegentheil, diese brechen aus tiefer liegenden Schichten hervor, jenen Kalken, welche als alberese, pietra colombina, galestri bezeichnet werden, sandige Kalksteine, sämmtlich weit älter als die Gips- und Salz-führenden Mergel (Mattajoni). Ihr Ursprung liegt sogar noch weit tiefer; am allerwenigsten ist er in dem gips-haltigen Thon der Umgebungen zu suchen, welcher aus der Einwirkung der heissen Dämpfe auf den Mergel sich bildet, was man am Lago di M. Rotondo und im Gebiet von Larderello sehr gut verfolgen kann. Soviel steht fest, dass man durch Bohrungen nirgends auf Schichten borhaltiger Gesteine gestossen ist, und dass die der Oberfläche naheliegenden Borate secundäre Bildungen sind.

DIEULAFAIT weist jede vulcanische Thätigkeit bei dem Auftreten der Borsäure zurück. Allein der Vulcanismus offenbart sich nicht ausschliesslich in den Ausbrüchen, seine Wirkungen treten in den heissen Quellen, den Ausströmungen von Kohlensäure und Schwefelwasserstoff, wenn auch nicht in Paroxysmen, hervor. Die toscanischen Soffionen beruhen auf denselben Grundursachen, wie alle heissen Quellen des Landes, mögen sie den heute noch thätigen Eruptionspunkten ferner oder näher liegen.

Gewiss, die borsäurehaltigen Dampfströme sind nicht Vulcane, und doch Repräsentanten derselben in einem Gebiet fortdauernder Bewegungen. Während Vulcane, im Meere oder nahe demselben gelegen, grosse Veränderungen des Bodens hervorrufen, und das bis zum vulcanischen Heerd eindringende Meerwasser vielleicht die hauptsächliche Ursache ihrer Wirkungen ist, verdanken die Borsäure-Fumarolen dem meteorischen Wasser ihr Dasein, gerade ebenso wie die heissen Springquellen (Geisir) Islands, Nordamerikas und Neu-Seelands, und von der chemischen Beschaffenheit der durchdrungenen Gesteine wird es abhängen, ob mit dem Wasser Borsäure, Kieselsäure oder Kalkcarbonat zum Vorschein kommt.

Auch auf Vulcano haben wir eine mächtige Fumarole und als Producte derselben Schwefel und Borsäure. Der Unterschied liegt nicht in den Dampfströmen, sondern in dem Felde der Action; auf Vulcano ist alles vulcanisch, und selbst wenn die Dämpfe dem Wasser des Meeres ihr Entstehen verdanken, braucht die Bildungsweise der Borsäure keine andere zu sein.

DIEULAFAIT schliesst seine Abhandlung mit dem Satze: Die abgelagerten und die in Seen aufgelösten Salze stammen

direct oder indirect aus dem Ocean; mithin müssen sie sämmtlich Borsäure enthalten.

Dieser Schluss ist nicht gerechtfertigt, hat Er selbst doch behauptet, das Magnesiaborat bleibe in den Mutterlaugen und scheidet sich erst nach dem Carnallit ab.

Tibet, Persien, Californien, Nevada liefern Borax aus Seen und heissen Springquellen; der Natroboreocalcit Nord- und Südamerikas ist vielleicht aus der Einwirkung von Gips auf Borax entstanden, denn Glauberit und Gips begleiten ihn, wie überhaupt mit diesen Salzen zusammen Chlornatrium, kohlen-saures oder salpetersaures Natron sich finden. Selbst Steinsalz ist in Californien von Borax und Natronsulfatmassen umschlossen. An dem sedimentären Ursprung der Borate aus dem Meere ist also nicht zu zweifeln.

Unter den Mineralien finden wir aber auch borhaltige ganz anderer Art, von ganz anderem Vorkommen. Wir nennen hier nur Turmalin und Axinit, welche ihren Sitz in den krystallinischen Gesteinen haben, und Datolith, der auf Erzgängen und -Lagern getroffen wird. Die Pseudomorphosen liefern den Beweis, dass bei der Umwandlung des Turmalins Borsäure frei wird, welche unter günstigen Umständen in neue Verbindungen eintritt.

Hieraus folgt, dass der Ursprung der Borsäure und der Borate ein verschiedenartiger sein kann. Wenn für die Salzlager Amerikas, für Stassfurth und ähnliche eine Abscheidung der Borate aus dem Meerwasser angenommen werden muss; wenn sich mit grosser Wahrscheinlichkeit schliessen lässt, dass aus den Boraten solcher Salzlager die toscanischen Suffioni ihre Borsäure erhalten, so mag es doch an anderen Orten, unter anderen Umständen nicht ebenso sein. Geologische Fragen dieser Art sind einer Lösung nur fähig unter Beachtung aller einzelnen Erscheinungen, und die Antwort wird demgemäss sehr verschieden ausfallen können.

Auch in der ausführlicheren Abhandlung (Ann. Chim. Phys. 5. Ser., XII.) hat DIEULAFAIT den Irrthum wiederholt, dass die tertiären Salz- und Gipslager Toscanas den Gipsbildungen des Borsäurefumarolengebiets in Alter und Bildung entsprechen.

Prof. D'ACHIARDI hat in der Abhandlung, von welcher das Vorstehende ein Auszug ist, die Hypothese von DIEULAFAIT, es werde Chlormagnesium durch Wasserdämpfe zersetzt, und Chlorwasserstoffsäure mache die Borsäure aus Magnesiaborat frei, für unstatthaft erklärt. Ein positiver Beweis dagegen

liegt in dem Fehlen aller Chlorverbindungen in den toscanischen Fumarolen, in der rohen Säure, in den Mutterlaugen und in den tertiären Kalksteinen und Serpentinien der Gegend. Die Untersuchungen von SCHMIDT haben immer nur Spuren oder äusserst kleine Mengen von Chlorverbindungen nachgewiesen.

Die Fumarolen des Kraters von Vulcano enthalten dagegen Chlorwasserstoffsäure, und liefern neben Borsäure und Schwefel Salmiak.

An beiden Orten führen heisse Wasserdämpfe Borsäure mit sich, an beiden sind sie von Schwefelwasserstoff und von Ammoniaksalzen oder freiem Ammoniak begleitet. Aber nur auf Vulcano treten Chlorverbindungen hinzu.

Sollte dieser Umstand nicht dafür sprechen, dass es auf Vulcano das Meerwasser ist, welches zu den heissen Tiefen gelangt, dass die toscanischen Soffioni aber weder mit dem Meere noch mit Salzlagern des Tertiärgebiets in Beziehung stehen?

Die Menge der Borsäure ist hier wie dort im Vergleich zu den übrigen Stoffen gering. Eine langdauernde kontinuierliche Emanation eines Körpers kann nicht von einer Anhäufung desselben an bestimmten Punkten genährt sein; es ist anzunehmen, dass dieser Stoff sich weit verbreitet im Innern finde, und dass die Dampfströme ihn aus einem grossen räumlichen Gebiet zusammenführen.

So werden wir immer wieder auf Gesteine hingewiesen, deren Mineralien Bor enthalten, und da kann es kaum zweifelhaft sein, dass der an Turmalin reiche Granit des nahen Elba für die toscanischen Soffioni als die nächstliegende Borsäurequelle gelten müsse. Aber auch für Vulcano darf wohl dasselbe angenommen werden.

Weit schwerer ist die Frage nach dem Ursprung des Ammoniaks zu beantworten, welche zugleich die Ansichten über seine Bildung an Vulcanen berührt. Ist es denkbar, dass ein seit Jahrtausenden von heissen Dämpfen durchwühlter Boden fortdauernd der Heerd organischer Fäulnisprozesse sein kann?

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: [30](#)

Autor(en)/Author(s): Rammelsberg Karl [Carl] Friedrich

Artikel/Article: [D'Achiardi u`ber den Ursprung der Borsäure und der Borate. 140-144](#)