

Sitzungsberichte

der

königl. bayer Akademie der Wissenschaften
zu München.

Jahrgang 1865. Band I.

München.

Druck von F. Straub (Wittelsbacherplatz 3).

1865.

In Commission bei G. Franz.

natürlich noch günstiger heraus. Von diesem Doppelbier ersetzen 2,3 Liter ein Pfund Fleisch und umgekehrt 14 Lothe des Fleisches einen Liter dieses Doppelbieres an Phosphorsäuregehalt.

Herr Buchner referirte über die Abhandlung des correspondirenden Mitgliedes Herrn Mohr in Coblenz:

„Ueber die Zusammensetzung der im Meerwasser enthaltenen Luft, nebst einigen daraus gezogenen Schlüssen“.

Wir besitzen eine ausführliche Untersuchung der im Meerwasser enthaltenen Luft von B. Lewy ¹⁾, welche jedoch nur den naturhistorischen Standpunkt festhält, die Unterschiede zu den verschiedenen Tageszeiten zu ermitteln. Andere Schlüsse hat der Verfasser nicht daraus gezogen. Wir werden jedoch im Verlaufe sehen, dass in den gefundenen Zahlen der Schlüssel zu einer der merkwürdigsten geologischen Thatsachen liegt.

Die Analyse machte Lewy in der Art, dass er 4,45 Liter Meerwasser in einem Ballon auskochte und die entwickelte Luft über ausgekochtem Wasser auffing, welches mehrere Tage mit Luft geschüttelt war, nachdem es vorher durch Kochen von allen Gasen befreit war.

Alle Luft war aus dem Apparate und den Röhren entfernt, denn nach dem Auskochen liess er die Wasserdämpfe sich condensiren und den Ballon wieder sich mit Wasser anfüllen. Offenbar musste ein Theil Meerwasser bei dem Kochen in das Auffanggefäss übersteigen. Wie es damit gehalten worden ist, geht nicht deutlich aus der Beschreib-

1) Annalen der Chem. u. Pharm. 58, S. 326.

ung hervor. Das Gas wurde erst als Ganzes gemessen, dann die Kohlensäure mit Kali weggenommen und gemessen, und der Rest eudiometrisch analysirt. Die Untersuchung geschah im August 1845 bei warmem Wetter zu Langrune (Dep. Calcados). Auf S. 328 der angezogenen Abhandlung sind die Zahlen von 9 Analysen mitgetheilt, von denen wir überall das Mittel nehmen, da sie unter sich nicht sehr abweichen. Bei 16° C. betrug die mittlere Menge der ausgekochten Luft 91,68 Cubiccentimeter oder 2,06 % vom Volumen des Wassers und die mittlere Zusammensetzung ergab

15,90 Kohlensäure
33,48 Sauerstoff
50,62 Stickstoff
100

Zunächst tritt die Frage an uns, kann diese Zusammensetzung aus der blossen Absorption der 3 Gase aus der atmosphärischen Luft erklärt werden?

Nehmen wir statt des Meerwassers, wofür keine Absorptionsversuche vorliegen, das reine Wasser, so sind die Absorptionscoefficienten für die 3 Gase bei 16° C. nach Bunsen²⁾

für Sauerstoff	0,02949
für Stickstoff	0,01458
für Kohlensäure	0,97530

und nehmen wir die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft ebenfalls nach Bunsen zu

0,2096 Sauerstoff
0,7900 Stickstoff
0,0004 Kohlensäure
1

2) Gasometrische Methoden, S. 298.

so ist der Absorptionscoefficient für die 3 Gasarten unter Voraussetzung einer gleichbleibenden Zusammensetzung der Luft

$$\begin{aligned}
 c &= 0,2096 \cdot 0,02949 + 0,79 \cdot 0,01458 \\
 &+ 0,0004 \cdot 0,9753 \\
 &= 0,00863 \\
 &+ 0,01608 \\
 &+ 0,00039 \\
 \text{zusammen} &\quad \underline{0,02510}
 \end{aligned}$$

d. h. 1000 Volume Wasser verschlucken bei 16°C. 25,10 Volume der 3 Gase, und darin sind enthalten

8,63 Vol. Sauerstoff
 16,08 „ Stickstoff
 0,39 „ Kohlensäure

und dies giebt die procentische Zusammensetzung

34,38 Sauerstoff
 64,10 Stickstoff
 1,55 Kohlensäure
100,03

Stellt man daneben die Resultate der Lewy'schen Analyse, so ersieht man mit einem Blicke, dass die wirkliche Zusammensetzung der Meerwassergase nicht durch blosse Absorption erklärt werden könne.

Sehen wir von dem kleinen Gehalte der Luft an Kohlensäure ab, so ergibt sich aus den Absorptionscoefficienten für Sauerstoff und Stickstoff bei allen mittleren Temperaturen, dass die in Wasser absorbirte Luft die Zusammensetzung

34,91 Vol. Sauerstoff
 65,09 „ Stickstoff

haben müsse, was auch die wirklichen Analysen³⁾ ergeben

3) Bunsen, gasometr. Methoden, S. 166.

haben, und berechnen wir in der Lewy'schen Analyse diese beiden Gasarten allein, welche 84,14 % der ganzen Luft ausmachen, so ergibt sich das Verhältniss derselben im Meerwasser zu

$$\begin{array}{r} 39,81 \text{ Vol. Sauerstoff} \\ \text{und } 60,19 \text{ „ Stickstoff} \\ \hline 100 \end{array}$$

Da aber der Stickstoff im Meerwasser allein der gleichbleibende Bestandtheil ist, der durch keinen bekannten Vorgang verändert wird, so müssen wir nothwendig, um eine Aenderung im Sauerstoff zu bemerken, den Stickstoff als Maassstab annehmen. Kommen nun im Meerwasser auf 60,19 Vol. Stickstoff 39,81 Vol. Sauerstoff, so würden auf die 65,09 Vol., welche die Absorption fordert,

$$\frac{39,81 \cdot 65,09}{60,19} = 43 \text{ Vol.}$$

Sauerstoff kommen, während nach der Absorptionsformel nur 34,91 Vol. auf dieselbe Menge Stickstoff vorhanden sind. Es sind also auf die 60,19 Vol. Stickstoff 9,09 Vol. Sauerstoff mehr vorhanden, als die Absorption gestattet. Es muss also im Meere eine besondere Ursache dieses Ueberschusses an Sauerstoff vorhanden sein, und diese finden wir

im Leben der Pflanzen.

Die Pflanzen vermindern durch ihr Wachsthum den Gehalt an Kohlensäure in demselben Maasse, als sie den Sauerstoff erhöhen. Für jedes Volum aufgenommener Kohlensäure tritt 1 Vol. Sauerstoff aus, unter der Voraussetzung, dass sich sogenannte Kohlenhydrate (CHO) bilden. Durch das Athmen der Thiere würde sich das Verhältniss des Sauerstoffes zum Stickstoff vermindern. Wenn nun auch dieses entstehende Deficit an Sauerstoff bis zum Betrage von 34,91 % vom Volum des Sauerstoffes und Stickstoffes durch Absorption zusammen wieder ergänzt

werden konnte, so könnte doch der Ueberschuss jener 9 Vol. Sauerstoff auf diesem Wege nicht erklärt werden.

Wollten wir nun die Respiration der Thiere im Meere auf Kosten jener 9 Vol. Sauerstoff vor sich gehen lassen, so würden daraus auch 9 Vol. Kohlensäure entstehen. Nun sind aber in den Meerwassergasen 15,9 Vol. Kohlensäure auf 50,62 Vol. Stickstoff als Vergleichungsmaass vorhanden, oder auf 60,19 Vol. Stickstoff 18,85 Vol. Kohlensäure, mithin 9,85 Vol. Kohlensäure mehr, als der Ueberschuss des Sauerstoffs über das Absorptionsverhältniss gestattet.

Es muss demnach im Meere eine Quelle von ewig sich erneuernder Kohlensäure vorhanden sein, und diese ist

die Steinkohlenbildung.

Durch Vermoderung der im Meere wachsenden und ewig vom Zutritt der Luft abgeschnittenen und nach vollendetem Lebenslauf auf den Meeresgrund versinkenden Seepflanzen, Tange, Algen muss nothwendig eine Ausscheidung von Kohlensäure stattfinden, wenn ein kohlenreiches Produkt übrig bleiben soll, wie es die Steinkohle ist. Die chemisch-reine aus den Pflanzenresten austretende Kohlensäure wird bei hohem Wasserdruck sogleich vollständig gebunden, und erscheint uns in den Meeressgasen zu nahe 16% vom Volum alles Gase. Jeder, der einmal auf einem Dampfschiffe über das Meer gefahren ist, wird die Beobachtung gemacht haben, dass die Schaufelräder ein eigenthümliches Geräusch hinter sich erregen, was mit einem leichten Aufbrausen der Kohlensäure die grösste Aehnlichkeit hat. Richtet man seine Aufmerksamkeit allein auf die Wellen, so nimmt man dieses Zischen und Prickeln auf das Deutlichste wahr. Die Köpfe der Wellen erscheinen ganz weiss, wie der Sprudel zu Nauheim. Diese Erscheinung hört sogleich auf, wenn man in das süsse Wasser der Themse oder der Schelde einläuft. Obgleich das Meerwasser nicht mit Kohlensäure

gesättigt ist, so muss sich dennoch beim Peitschen durch die Radschaukeln Kohlensäure losreissen, weil die atmosphärische Luft verhältnissmässig weniger davon enthält als die Gase des Meerwassers. Sowie man durch einen Strom Wasserstoffgas alle Kohlensäure aus einer Flüssigkeit wegnehmen kann, ebenso wird die atmosphärische Luft die Kohlensäure austreiben. Möglicher Weise reisst sich auch etwas Sauerstoff los, weil in der Atmosphäre verhältnissmässig zum Stickstoff weniger Sauerstoff enthalten ist, als in den Meerwassergasen. Dagegen dürfte der Stickstoffgehalt, der blos von der Absorption bedingt ist, durch Räderschlag und Wellenbewegung keine Veränderung erleiden. Was die Radschaukeln im Kleinen bewirken, das verrichtet ein Sturm und die Brandung im Grossen. Der ewige Verlust an Kohlensäure bei einem immer gleichbleibenden Gehalte muss deshalb durch eine ewig dauernde Neuerzeugung ersetzt werden.

Wir haben also im Meere

2 Quellen des freien Sauerstoffes:

- 1) die Absorption aus der Atmosphäre,
- 2) das Wachsen der Pflanzen.

3 Quellen der freien Kohlensäure:

- 1) die Absorption,
- 2) das Athmen der Thiere,
- 3) die Steinkohlenbildung.

Auf der andern Seite haben wir

2 Ursachen der Abnahme des freien Sauerstoffes:

- 1) den Wellenschlag,
- 2) das Athmen der Thiere.

3 Ursachen der Abnahme der freien Kohlensäure:

- 1) den Wellenschlag,
- 2) das Wachsen der Pflanzen,
- 3) die Niederlegung in den Schalen der Thiere.

Nachdem alle diese ununterbrochen thätigen Wirkungen

und Gegenwirkungen sich bereits seit undenklichen Zeiten ins Gleichgewicht gesetzt haben, ist jene Zusammensetzung der Gase des Meerwassers entstanden, welche die Analyse nachgewiesen hat. Man erkennt leicht, wie unwichtig die Frage nach den Unterschieden in den verschiedenen Tageszeiten bei den Meergasen sei, wenn man einmal die Erscheinung im Ganzen erfasst hat.

Lewy will zwar gefunden haben, dass der Sauerstoffgehalt am Tage etwas grösser als in der Nacht, der Kohlensäuregehalt aber kleiner sei. Das ist auch einleuchtend, wenn die Sauerstoff ausscheidenden Pflanzen in der Nähe sind; allein da der Tag es allein nicht thun kann, sondern der Tag und die Pflanzen, so hätte auch das Resultat gerade das entgegengesetzte sein können, wenn er das Wasser an einer Stelle geschöpft hätte, die um eine halbe Tagreise Meeresströmung von den Pflanzen entfernt gewesen wäre. Das sauerstoffreichste Wasser wäre dann in der Nacht bei ihm angekommen, und die Thatsache hätte doch bestanden.

So wie nun einerseits der grosse Gehalt des Meereswassers an Kohlensäure auf eine besondere Quelle der Kohlensäurebildung schliessen lässt und diese sich nur in der Steinkohlenbildung finden lässt, da die ewig wachsenden und absterbenden Pflanzenwelten des Meeres eine Erklärung verlangen und aus der Verkettung dieser zwei Erscheinungen zu gleicher Zeit die Kohlensäure des Meerwassers und die Steinkohle eine Erklärung finden, ebenso giebt es noch eine Menge anderer Thatsachen, welche diesen Schluss bestätigen und zur Gewissheit erheben. Dahin gehören: die Schmelzbarkeit der Steinkohle, ihr Gehalt an Stickstoff im gebundenen Zustand, ihre abwechselnde Lagerung mit Lettenschichten, ihr geringer Aschengehalt, ihre amorphe Structur, welche die einzelnen erkennbaren Baumstämme und Farnkräuter als zufällig und unwesentlich erscheinen lässt. Die ganze Entstehungsgeschichte der Steinkohle, die zwar mit dem vor-

liegenden Gegenstände in sehr naher Beziehung steht, würde uns hier zu weit abführen und bleibt einer ausführlichen Behandlung vorbehalten.

Nur einen Einwurf, der in unmittelbarer Beziehung zum Gegenstände steht, kann ich nicht unberührt lassen. Es wird behauptet, dass bei dieser Annahme der untermeerigen Steinkohlenbildung und ausschliesslich aus Meerespflanzen Marinreste darin vorkommen müssten, was nicht der Fall wäre.

Zunächst wird an einer Stelle, wo regelmässig Meeres-
tange durch Strömungen hingeführt und abgelagert werden, keine Austernbank, überhaupt keine Ansiedlung von Conchylien stattfinden können, weil sie in jedem Jahre von Neuem bedeckt würden. Allein die Riesentange des Weltmeeres selbst sind nach dem Zeugnisse aller Seefahrer (Cook, Darwin, Meyen) mit unzähligen Corallinen. Muscheln, Trochen, nackten Weichthieren und Bivalven bedeckt, so dass die Blätter des Tange davon fast eine weisse Farbe haben. Diese werden natürlich mit der Pflanze versenkt. Allein die viele tausend Jahre dauernde Kohlensäureentwicklung löst diese Schalen, die nur aus kohlen-saurem und phosphorsaurem Kalke bestehen, vollständig wieder auf, und es wäre viel schwerer zu begreifen, wie sich diese Körper darin erhalten könnten, als dass sie wirklich verschwunden sind.

Die Aschen der Steinkohlen enthalten niemals kohlen-sauren Kalk, sie brausen nicht mit Säuren, und geben mit Wasser keine alkalische Lösung. Wo erdige Carbonate als Gänge erscheinen, sind sie später durch Infiltration hinzu gekommen, welche Ansicht auch Bischof⁴⁾ vertritt. Sowie der phosphorsaure Kalk fehlt, der doch nothwendig in jeder

4) Chem. Geologie II., 3. S. 1861.

Pflanze gewesen sein musste, ebenso ist auch der kohlen-saure verschwunden. Der Einwurf fällt ganz weg und gestaltet sich zu einer Bestätigung der Ansicht.

Die Menge von kohlensaurem Kalk, die auf diese Weise ins Meerwasser kommt, wird durch einen andern Umstand wesentlich vermindert.

Das Wachsen der Meerespflanzen ist nothwendig mit Bildung von einem schwefelhaltigen Albumin verknüpft, wozu der Schwefel aus dem Gypse des Meerwassers genommen werden muss. Der damit verbunden gewesene Kalk findet eine Verwendung in der Pflanze selbst, geht mit dieser in den Thierleib über, und wird mit der durch Respiration erzeugten Kohlensäure in den Schalen niedergelegt. Der Schwefelgehalt des Thieres geht als Schwefelwasserstoff bei der Vermoderung ins Meerwasser zurück und oxydirt sich schliesslich zu Schwefelsäure, welche den gelösten kohlensauren Kalk wieder in Gyps verwandelt.

Ein Theil des Gypses im Meere ist also im ewigen Kreislauf begriffen, seine Menge wird aber durch alle diese Vorgänge weder vermehrt noch vermindert. Dagegen erleidet das Meerwasser durch die Schalenbildung einen Verlust an Kalk; dieser aber wird durch die vom Festland kommenden Ströme ersetzt. So enthält das auf hoher See gefasste Wasser kaum Spuren von erdigen Carbonaten, wohl aber auf viele Meilen von den Mündungen der Flüsse und die wenigen Analysen von Meerwasser, welche einen Gehalt an Carbonaten ergaben, beziehen sich auf den englischen Kanal und die Küste von Havre, dicht beim Ausflusse der Seine. Bischof⁵⁾ fand in 10000 Theilen Meerwasser zwischen Ostende und Dover 0,57 Th. kohlensauren Kalk und 0,165 kohlensaure Bittererde; Pfaff fand im

5) Chem. Geologie II., 2., S. 1130.

Ostseewasser, welches bei geringer Verdunstung und vielem Zufluss aus Flüssen salzarm ist, 0,61 kohlensauen Kalk und 0,12 kohlensaure Bittererde. Figuier und Mialhe fanden im Wasser, einige Lieues von Havre gefasst, bei zwei Proben 0,40 % und 0,56 % der festen Bestandtheile an kohlensaurem Kalke; dagegen geben die vielen Analysen, welche von Bibra⁶⁾ mit Meerwasser aus allen Gegenden der Welt anstellte, keine erdigen Carbonate an. Uebrigens ist die analytische Bestimmung der Carbonate eine sehr missliche Sache, denn beim blossen Abkochen bleiben bedeutende Mengen im Wasser gelöst, und beim Eindampfen zur Trockne lösen sie sich in der freiwerdenden Salzsäure des Chlormagniums auf, und es entweicht nun etwas Salzsäure weniger.

v. Bibra bemerkt, dass die eingedampften Salze mit Säuren nur in einigen Fällen ein zweifelhaftes Brausen gezeigt hätten. Demnach scheint das Wasser der Hochsee keine Carbonate gelöst zu enthalten.

Von dem Kalkgehalt des Meeres ist immer ein sehr grosser Theil als Kalkgebirge auf Landreisen begriffen; er kehrt im Kleinen mit dem Flusswasser ins Meer zurück, und geht im Grossen durch Hebung von Gebirgen wieder verloren. Der Kreislauf ist auch hier vollständig.

Dass sich nun ungeachtet des grossen Gehaltes an Kohlensäure im Meerwasser nicht mehr kohlensaurer Kalk gelöst findet, und dass sich so grosse Massen von kohlensaurem Kalke abscheiden und nicht wieder auflösen, hat mehrere Ursachen. Die lebenden Schalthiere verdichten mehr kohlensauen Kalk in ihren Schalen, als das kohlensaure Wasser lösen könnte; es muss also die Schichte immer wachsen. Zudem enthalten alle Schalen einen

6) Annalen der Chem. u. Pharm. 77, S. 90.

organischen Stoff, der bei oberflächlicher Auflösung des kohlensauren Kalkes blosgelegt wird und den Rest gegen Angriff schützt. Eine frische Muschel mit verdünnter Salzsäure behandelt lässt eine Gallertmasse von der Gestalt der Muschel zurück. Selbst die Lösung in Salzsäure wird durch diese Substanz, welche den Namen Conchiolin erhalten hat erschwert. Sie enthält weniger Stickstoff und mehr Sauerstoff als die Albumingebilde, und nähert sich dem Hornstoff und dem Chitin. Fossile Muscheln brausen mit Säuren viel stärker, als frische. Das Wachsen der Schale ist ein organischer Lebensprocess und nicht eine blose Aneinanderfügung von Stoff an Stoff nach den Gesetzen der Cohäsion und Krystallisation. Wäre es anders, so müsste man in dem ausgewachsenen Thiere noch die Gestalt des jungen in Querschnitt und Bruch wiederfinden, was nicht der Fall ist. Das Wachsen der Schale ist also ein Vorgang, wie das Wachsen der Knochen und Zähne beim höheren Thiere. In geologischer Bedeutung hat dieser organische Stoff in den Schalen der Meerthiere die Wirkung, dass er die Lösung des kohlensauren Kalkes verhindert. Ohne diesen Umstand würde das Entstehen von Kalkgebirgen kaum erklärbar sein, und die ganze Erde eine andere Gestalt haben. Ferner bedingt die organische Substanz die Farbe im Kalkstein und den Gehalt an Bitumen im Stückkalk. Es erklärt sich daraus die verschiedene Natur der Kalksteine, je nachdem die Schale, aus der er entstanden, mehr oder weniger organischen Stoff enthielt. Die Anodontenschale enthält nur 1,49 % organische Substanz und der Stoff enthält 99,45 % kohlensauren und 0,55 % phosphorsauren Kalk. Eine solche Muschel dürfte einen sehr reinen, weissen und fetten Kalk geben. Dagegen geht bei anderen Conchylien der Gehalt an kohlensaurem Kalke auf 82 % herunter, und solche dürften einen Stückkalk geben. Die Schalen aller Seethiere

enthalten noch eine gewisse Menge phosphorsauren Kalk, so z. B. die Austern 1,2 %.

Theodor Scheerer⁷⁾ führt den Umstand, dass der phosphorsaure Kalk in den Kalksteinen grösstentheils fehle, als einen Grund gegen die Ansicht an, dass die Kalkgebirge aus den Schalen abgestorbener Thiere entstanden seien. Dieser Grund ist jedoch ganz unhaltbar, denn in den Aschen des Torfes und der Steinkohle fehlt er ebenfalls, obgleich er sicherlich darin gewesen ist. Allein es hat sich auch der phosphorsaure Kalk gefunden. Auf dem blauen Kalke der Lahngegend findet sich stellenweise eine 3 Fuss mächtige Schichte von phosphorsaurem Kalke in nierenförmig concretionirten Klumpen. Ich habe diese Thatsache zufällig entdeckt, da mir das Gestein als Eisenstein zur Analyse zugekommen war. Als ich an Ort und Stelle kam, fand ich den phosphorsauren Kalk in solcher Menge auf der Halde liegen, dass ich gleich 20 Zentner behufs landwirthschaftlicher Verwerthung mitnehmen konnte. Schöne Stücke zeigten einen Gehalt von 72 % 3basisch phosphorsaurem Kalk. Das Mineral war dem aus den Antillen stammenden Sombrero-guano so täuschend ähnlich, dass man die Stücke sogleich mit angeklebten Etiquetten bezeichnen musste. Einmal verwechselt, war der Irrthum nicht wieder zu beseitigen. Hier an der Lahn lag nun der phosphorsaure Kalk dicht über dem Devonischen Blaukalk, der sich im Feuer schneeweiss brennt und am Rhein zum Tünchen verwendet wird. Es unterliegt keinem Zweifel, dass dieser phosphorsaure Kalk von den Schalthieren her stammt, welche das unterliegende Gebirge bilden.

Durch welchen Vorgang der phosphorsaure Kalk an der Lahn und auf Sombrero in ganz gleicher Art ausge-

7) Liebig's Handwörterbuch der Chemie. 1. Ausg. 4., S. 306.

zogen und getrennt niedergelegt ist, steht noch dahin, wenn nicht auch die Kohlensäure dies bewirkt hat. Nach dem ganzen Vorkommen des Phosphorits an der Lahn in grossen nicht zusammenhängenden Blöcken, die eine bergmännische Gewinnung sehr erschweren, ist zu vermuthen, dass der grösste Theil zerrieben und zerstreut in dem ganzen Terrain vorkommen müsse, und hiermit dürfte auch die ungemeine Fruchtbarkeit jener Gegend um Limburg und Diez erklärt sein, die durch den Namen des Diezer Waizens verewigt ist, welcher einen besonderen Handelsartikel auf dem Weltmarkt bildet. Solche Knollen von phosphorsaurem Kalke sollen auch in der fruchtbaren Erde von Schwarzrussland vorkommen und diese werden sich wahrscheinlich auch auf Kalkgebirge beziehen lassen.

Nach den Untersuchungen von Bromeis⁸⁾ enthalten alle Basalte und Dolerite Spuren von Phosphorsäure; dagegen gerade der verwitterte Dolerit, in dessen Nähe er ein lagerhaftes Vorkommen von Osteolith entdeckte, enthielt nicht die kleinsten durch molybdänsaures Ammoniak nachweisbaren Spuren derselben. Er schliesst daraus mit Recht, dass die Phosphorsäure bereits vollkommen ausgezogen war. Wir haben also hier einen Beleg, dass phosphorsaurer Kalk ausgezogen und getrennt niedergelegt werden könne. Die meisten Gangbildungen führen zu ähnlichen Schlüssen, dass gerade ein in kleiner Menge im Muttergestein enthaltener Körper in der Gangspalte in grösster Reinheit und den schönsten Krystallen sich ausscheidet. Ein Kalkgebirge, welches $\frac{1}{1000}$ % Fluorcalcium enthält, erzeugt auf Gängen die schönsten Krystalle von Flussspath.

Die Gegenwart von Phosphorsäure in Basalt und Dolerit ist ebenso wunderbar, als ihre Wegführung durch ein

8) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, 79, S. 5.

unbekanntes Lösungsmittel. Die Gegenwart von Eisenoxydul in den Grünsteinen setzt die Gegenwart von Pflanzen auf der Erde voraus; denn das Wachsen der Pflanze ist der einzige reducirende Process auf der ganzen Erde; alle andern können mit Bestimmtheit auf Pflanzen zurück bezogen werden. Die Reduction eines Metalloxydes zu Metall oder Oxydul, einer schwefelsauren Verbindung zu Schwefelmetall kann nur durch die Mitwirkung von Pflanzenstoffen geschehen, und so weit unsere Beobachtungen gehen, hat das auch stattgefunden. Würden die Pflanzen von der Erde verschwinden, so würde, ausser anderen Folgen auch die eintreten, dass alles Eisenoxydul mit der Zeit eines einmaligen Umlaufs in Eisenoxyd übergeführt würde. Demnach setzen die Grünsteine auch die Gegenwart von Pflanzen voraus, und dies giebt wieder eine Andeutung, woher die Phosphorsäure in die Grünsteine komme. Es würde zu weit führen, diesen Gegenstand hier näher zu beleuchten, allein man ersieht deutlich, wie alle diese Erscheinungen mit einander und mit den Gasen des Meerwassers, von denen wir ausgegangen sind, im Zusammenhange stehen. Der Naturforscher betrachtet die Verkettung der Erscheinungen und kann über ihren Anfang keinen Aufschluss geben. Man nehme ein Glied aus der Kette und Alles geht zu Grunde.

Man nehme beispielsweise den Gypsgehalt aus dem Meerwasser weg, so hat man folgende Reihe von Schlüssen:

Kein Albumin ohne Schwefel,
keine Pflanze ohne Albumin,
kein Thier ohne Pflanze,
kein Kalk ohne Thier,
kein Granit, Trapp ohne Kalk,
keine Dammerde ohne Granit,
keine Pflanze ohne Dammerde,
kein Thier ohne Pflanze

und so im ewigen Kreislauf fort. Nun nehme man den

Ammoniakgehalt des Meeres, der Luft, das Eisenoxyd, Kali, Phosphorsäure, Gallerte der Schalthiere weg und Alles wird unmöglich, unbegreiflich.

Herr Geheimrath Freiherr von Liebig referirte über einen an ihn für die Classe eingeschickten Aufsatz des Herrn Schönbein in Basel:

„Weiterer Beitrag zu näherer Kenntniss des Sauerstoffes —: Ueber den Einfluss des Wassers auf die chemische Wirksamkeit des Ozons“.

Wohl bekannt ist, dass die chemische Verbindung mancher einfachen Stoffe untereinander, als bisweilen auch die gegenseitige Zerlegung zusammengesetzter Körper durch die Gegenwart des Wassers eingeleitet wird, ohne dass letzteres unmittelbar irgend welchen stofflichen Theil an solchen Vorgängen zu nehmen scheint, wie hievon die langsame Oxydation so vieler unorganischen und organischen Materien im feuchten Sauerstoff und die Umsetzung des wasserhaltigen Schwefelwasserstoff- und schweflichtsauren Gases in Schwefel und Wasser augenfällige Beispiele liefern.

Meine frühern Versuche haben dargethan, dass in einer grossen Anzahl von Fällen solcher langsamen Oxydationen Wasserstoffsuperoxyd gebildet werde und neben dieser Verbindung jeweilen auch freier ozonisirter Sauerstoff auftrete, wie diess z. B. bei der langsamen Verbrennung des Phosphors in feuchter atmosphärischer Luft geschieht. Da ich schon öfters meine Ansicht über diesen Vorgang ausgesprochen habe, so kann hier die Bemerkung genügen, dass