
Geologische Betrachtungen
über
den Schwefel

von
Herrn Prof. C. GEMMELLARO
in Catania.

*Mihi contuenti sese persuasit rerum natura, nihil
incredibile existimare de ea.*

PLIN. XI. 3.

Die Beobachtung der Lagerungs-Verhältnisse des Schwefels in *Sicilien* führte mich zur Entdeckung gewisser physischer und geologischer Umstände, welche, wie es das Ansehen hat, einiges Licht auf den Ursprung jener brennbaren Substanz werfen, die man als von mineralischer Abkunft anzusehen gewohnt ist.

So unumgänglich nothwendig es ist, die grösste Vorsicht anzuwenden beim Ausspruche geologischer Meinungen, wenn man sich auf eine verhältnissmässig kleine Insel beschränkt sieht, so glaube ich dennoch im gegenwärtigen Falle mit aller Freimüthigkeit meine Ansicht darlegen zu können, da *Sicilien* die in Frage liegende Substanz in solcher Menge besitzt, dass dieses Eiland gleichsam deren Markt von ganz *Europa* geworden ist. Mehr als die Hälfte des mittägigen Theiles der Insel, an so vielen Stellen aufge-

geschlossen, zeigt sich reich an Schwefel-Ablagerungen, welche sehr bedeutende Räume einnehmen, und das dieselben umschliessende Fels-Gebilde ist auf solche Weise bekannt und bezeichnet, dass über die geognostischen Beziehungen nicht der geringste Zweifel obwaltet. Zahllose Thatsachen liegen vor, und entsprechen einander in dem Grade, dass sie den daraus abzuleitenden Schlussfolgen die kräftigste Stütze gewähren, und von diesen den Schein blosser Hypothese entfernen.

Ich hege die Hoffnung, nach genauer Untersuchung des Bodens und nach wiederholten Beobachtungen der verschiedenartigen Zustände und der Lagerungs-Verhältnisse des Schwefels, unter Berücksichtigung seiner physischen und chemischen Eigenthümlichkeiten, so wie der bei seinem Schmelzen eintretenden Erscheinungen, an Geologen die Zumuthung stellen zu dürfen: dass sie die ersten Grundzüge meiner neuen Theorie einer genauen Beachtung nicht unwerth halten. Der Entwicklung dieser Theorie schicke ich eine gedrängte Darstellung der Natur und der Eigenschaften jenes brennbaren Stoffes voraus, so wie Betrachtungen über die Art und Weise seines Vorkommens, über die gewöhnlichsten Lagerungs-Verhältnisse und über die Beziehung, in welcher der Schwefel zu dem ihn umgebenden Gesteine sich befindet.

Der Schwefel ist, wie Jeder weiss, eine brennbare Substanz, ein einfacher oder bis jetzt unzerlegter Körper, fest, von eigenthümlichem Geruche, sehr leicht zersprengbar; durch starken Händedruck wird derselbe, unter gewissem Geräusche, rissig: oft zerbricht er dadurch gänzlich; sein Bruch muschelrig; die Eigenschwere = 1,99; der Schwefel ist ein schlechter Leiter der Elektrizität; gerieben erlangt derselbe Harz-Elektrizität, bei 107° bis 109° C. schmilzt er, und bei 120° verflüchtigt er sich; allein um Geruch zu verbreiten, reicht schon die Sommer-Wärme hin, und in der Nähe von Schwefel-Gruben oder von Magazi-

nen, in denen Vorräthe von Schwefel aufbewahrt werden, zeigt sich nicht nur der Geruch sehr merkbar, sondern es laufen auch alle Silber-Geräthschaften schwärzlich an; bei 560° in freier Luft erwärmt, entzündet er sich von selbst und geht während seines Verbrennens eine Verbindung mit Oxygen ein, so dass Schwefel und schwefelige Säure entsteht.

In der Natur kommt der Schwefel in verschiedenen Zuständen vor. In geringster Menge ist er in gewissen Pflanzen enthalten, zumal in den Cruciferen. Im Thierreiche gibt derselbe einen nicht unwesentlichen Bestandtheil ab; die Chemiker haben ihn in Haaren nachgewiesen, in Federn und im Harne vieler Thiere. Mit Wasserstoff verbunden kennt man den Schwefel in verbrannten Haaren, und bei thierischer Fäulniss entwickelt sich derselbe in Menge als geschwefeltes Wasserstoff-Gas. Verbunden mit Eisen setzt unser Stoff das Schwefeleisen zusammen, welches die Haare schwarz färbt und vielleicht die vielartigen Nüancen in Färbung der Federn bedingt. Mit Oxygen zu Schwefel-Säure verbunden, verbindet er sich mit vielen Basen: dadurch entstehen die manchfaltigen, im Thierreiche vorhandenen Schwefel-Verbindungen. Schwefelsaures Ammoniak findet sich im Blute, schwefelsaures Kali in der Milch, schwefelsaures Natron in der Galle, im Harne, in der Wasserhaut der Vierfüsser, endlich der schwefelsaure Kalk in Haaren, Federn, im Harne vieler Thiere und in den Knochen. Durch DELAMETHÉRIE ist bekannt geworden, dass ausser dem geschwefelten Wasserstoffgas, welches sich beim Fäulniss-Prozesse entwickelt, auch der reine Schwefel an jenen Orten zu finden sey, wo thierische Substanzen in Fäulniss übergehen. FOUGEROUX DE BONDAROUY fand eine beträchtliche Menge Schwefel in einer Grube, welche am Thore *St. Antoine* zu *Paris* 1780 durch alle Abzugs-Gräben hindurch gemacht worden. Er beruft sich auf LABORIE, CADET d. J. und PARMENTIER, nach denen in der Nähe einiger Kloaken auf dem Wege *Vendome* im Jahre 1764 kry-

stallisirter Schwefel gefunden worden *), so wie auf das Zeugniß ROCHEFOUCAULD's, der ihn, in ähnlichem Zustande an Orten beobachtete, wo Flüssigkeiten von faulenden thierischen Substanzen durchdrungen waren **).

Was das Mineralreich betrifft, so ist der Schwefel, verbunden mit Hydrogen, in allen warmen Quellen gegenwärtig, welche als hepatische bezeichnet werden; er setzt sich, geschieden vom Hydrogen, auf dem Boden kleinerer Bäche oder auf jenem von Gefässen ab. Verbunden mit Oxygen, im Zustande von Schwefel- oder schwefeliger Säure, und als schwefelsaures Natron, als schwefelsaure Bittererde, als schwefelsaurer Kalk, als schwefelsaures Eisen u. s. w., wird er von Vulkanen sublimirt und erscheint in krystallinischer Form; ebenso kommt der Schwefel in den Kratern erloschener Feuerberge und in den Fumarolen noch thätiger vor. An einigen noch nicht gänzlich erloschenen Orten der Art, wo der innere Sublimations-Prozess fortdauert, erzeugt sich stets noch Schwefel: diess hat den irrigen Glauben veranlasst, dass jede Schwefel-Ablagerung zu solcher Reproduktion fähig sey.

In Verbindung mit Metallen findet sich der Schwefel ungemein häufig, so namentlich mit Eisen, Kupfer, Blei, Quecksilber, Antimon u. s. w. Endlich trifft man ihn in Nestern, Nieren, in Lagen und Bänken zwischen Gesteinen verschiedener Formationen; diese Art des Vorkommens ist die gewöhnlichste, und auf solchen Lagerstätten wird der meiste Schwefel gewonnen. — Die Forschungen der Geognosten haben die Gegenwart des Schwefels nicht nur in vielen Tertiär-Formationen dargethan, sondern auch in sekundären, in Transitions- und selbst in Primitiv-Gebieten. Wenden wir uns vor Allem zur Schilderung der Art seines Auftretens in den tertiären Ablagerungen von *Sicilien*.

*) *Acad. R. des Sciences. An. 1780. Nouvelles observations sur le Soufre XCC.*

**) *Pozzi, diss. di chim. applicata alle arti; Putrefazione.*

Die Formation des blauen Thones, welche Salz-haltigen Sand, groben, zerreiblichen, Muscheln-führenden Kalk, Gyps, Salz und Braunkohlen enthält, umschliesst Schwefel in Menge. Der ganze südliche Theil des alten *Mazzara*-Thales — heutigen Tages *Val di Girgenti* und *Callanissetta*, so wie ein Theil der Thäler von *Syrakus* und *Catania* — besitzt sehr viele Schwefel-Ablagerungen.

Die Gegenwart des Steinsalzes, mehr aber noch jene des Gypses, verkündigen stets die Nähe des Schwefels. Der Gyps erscheint meist in mächtigen Schichten, bildet oft Hügel, ja selbst kleine Berge. Zunächst unter dem Boden trifft man gewöhnlich einen blaulichen Mergel, welcher sich ziemlich hart zeigt, wenn der Schwefel in gewisser Tiefe vorhanden ist, und sodann in manchen Gegenden *Siciliens* den Namen *Calcinara* führt; allein liegt der Schwefel dem nämlichen Mergel näher, so ist derselbe minder fest, zerreiblich, leicht in Wasser zu erweichen und gibt, wenn man ihn auf glühende Kohlen legt, einen starken Schwefel-Geruch von sich. Im letzten Zustande bezeichnet man den Mergel mit dem Ausdrucke *Briscale*, und dieser deutet die unfehlbare Nähe einer Schwefel-Ablagerung an.

In geringer Tiefe unter dem *Briscale* fängt der Mergel an dichter zu werden; es zeigen sich Spuren von Schwefel darin, welche mehr und mehr häufig und mächtiger werden, und mit zunehmendem Schwefel-Gehalt wird endlich der Mergel nach und nach verdrängt.

Die Farbe des Schwefels, wenn er gemengt mit blauem Mergel auftritt, ist ein etwas dunkles Gelb; der Bruch unvollkommen muschelartig; er fühlt sich fett an; der Mergel ist ganz davon durchdrungen. An jenen Stellen aber, wo der Mergel mit krystallisirtem kohlensaurem Kalke verbunden erscheint, trifft man den Schwefel auf dicht zusammengedrängten Nestern, seine Farbe ist lebhaft gelblichgrün, er ist durchscheinend, glänzend, sehr zerbrechlich, im Bruche muschelartig; häufig findet sich das Mineral unter solchen Verhältnissen in Krystallen. — Besteht die Ablagerung aus

blauem Mergel mit dichtem Schwefel, so werden die Krystalle seltner getroffen; sind jedoch leere Räume, Spalten und Risse vorhanden, so erscheinen deren Wände überkleidet mit Krystallen von Kalkspath, Gypsspath, von schwefelsaurem Strontian und von Schwefel; in den untern Theilen findet man den Schwefel theils rein, theils gemengt mit kohlsaurem Kalk, in Nieren und grössern Nestern. Im letztern Falle führt er den Namen *Zolfo vergine* (Jungfern-Schwefel). Die Ablagerungen sind alsdann nicht sehr reich, man fördert mehr Schwefel aus dem oben beschriebenen blauen Mergel, als aus den Gängen, die häufigere Krystallisationen enthalten; überdiess erlangt der sogenannte Jungfern-Schwefel, wenn man ihn in der sogleich zu beschreibenden Weise schmilzt, ein gleichsam verbrenntes Aussehen und nimmt unreine Farben an, wesshalb derselbe nicht Kaufmannsgut ist; man findet sich desshalb genöthigt, solchen Schwefel durch Sublimation zu reinigen.

Stellenweise kommt der Schwefel ganz in der Nähe von Braunkohlen-Lagern vor, besonders da, wo der Mergel mit blauem Thon verbunden auftritt; darum gilt auch der Thon, gleich dem Salz-führenden Sande, als Anzeichen vorhandenen Schwefels.

Die bisherige Gewinnungs-Weise des Schwefels in *Sicilien* war so, dass man die Schwefel-haltigen Mergelstücke in einen eigenthümlich vorgerichteten Ofen brachte, dessen Boden etwas geneigt, in einen Kanal sich endiget. Man füllt nicht nur den Ofen mit solchen Mergelstücken an, sondern häuft diese auch über demselben Kegel-förmig auf. Durch Schmelzung wird der Schwefel in flüssigem Zustande dem Kanal zu und in die, zu seiner Aufnahme bestimmten, Formen geleitet. Man ist gegenwärtig mit Einführung besserer Gewinnungs-Methoden beschäftigt.

Nach dem im Vorhergehenden Entwickelten lässt sich annehmen:

1) dass der Schwefel einen Bestandtheil des organischen Reichs ausmacht;

- 2) dass er als Absatz in Thermen gefunden wird;
- 3) dass erloschene, wie noch thätige Vulkane denselben durch Sublimation liefern;
- 4) dass er mit Metallen verbunden erscheint;
- 5) dass er, in Verbindung mit Hydrogen, das geschwefelte Wasserstoffgas ausmacht;
- 6) dass derselbe, verbunden mit Oxygen, als Schwefel- und schwefelige Säure gefunden wird;
- 7) dass er, in gesäuertem Zustande, sich mit vielen Basen verbindet und zahllose Salz-Verbindungen bildet;
- 8) dass er in der Natur in festem Zustande im blauen Mergel vorkommt, in der Nähe von Gyps-Schichten, nahe bei Thon, oder davon umschlossen, begleitet von Steinsalz und von Braunkohlen;
- 9) dass er, wo man ihn mit Mergel findet, undurchsichtig erscheint und von gelblicher Farbe;
- 10) dass er, bei seinem Vorkommen mit dichtem und blasigem kohlen saurem Kalk, sich glänzend darstellt, rein, gelblichgrün, und in den untersten Theilen solcher Ablagerungen auftritt, woselbst seine Krystalle auch die kleinen Weitungen und drusigen Räume auskleiden;
- 11) dass die Ablagerungen am reichsten sind, welche weniger Krystallisationen und sogenannten Jungfern-Schwefel enthalten;
- 12) dass der Jungfern-Schwefel durch Schmelzung seine Eigenthümlichkeit mehr oder weniger einbüsst; der undurchsichtige Schwefel aber (9) reiniget sich bei der ersten Schmelzung;
- 13) dass, wo mächtige Gyps-Ablagerungen vorhanden sind, die Schwefel-Vorkommnisse weniger reich sich zeigen;
- 14) dass, wo Schwefel im Gemenge mit Thon über Gyps-Bänken getroffen wird, der sogenannte *Briscale* auf reiche Schwefel-Ablagerungen hinweist.

Um über den Ursprung des Schwefels zu urtheilen, und um jede Muthmaassung zu beseitigen, die nicht auf unlängbare Thatsachen gegründet ist, wende ich mich vor

allem zu seiner Lagerungs - Weise, aus deren Untersuchung sich manche nützliche Folgerungen ableiten lassen.

Der Schwefel kommt, wie diess bereits erwähnt worden, in der tertiären Formation von *Sicilien* vor; diess ist eine nicht zu widerlegende Thatsache. Von jenem Schwefel, der in anderen Gebilden getroffen wird, habe ich später Einiges beizufügen. In *Sicilien* findet man ihn, auch diess ist zu mehreren Malen gesagt worden, in der Nähe von Sandstein, Salz-führendem Thon, und oft von Braunkohlen begleitet. Wir wollen zuerst den Ursprung dieser verschiedenen Ablagerungen untersuchen.

Eingeschlossen zwischen den Thälern der sekundären Gesteine trifft man eine Formation, bestehend aus Meeres-Sandstein, aus Thon und Muscheln-führendem Kalk. Die erste dieser Felsarten hat See-Muscheln und andere pelagische Reste aufzuweisen; ähnliche Vorkommnisse werden in der zweiten getroffen, und überdiess Lagen von Braunkohlen und von Steinsalz; die dritte zeigt sich überreich an versteinerten Konchylien und an Polypen. Wir haben es folglich hier mit einem, durch Strömungen in die sekundären Thäler geführten, Gebilde zu thun, womit sich Alles Material vereinigte, das jene Fluthen vom Rücken und von den Gehängen der Berge mit sich hinwegrissen. Daher die niedergerissenen, und sodann im Schlamm, im Thon und im Sand aufgehäuften und zusammengepressten Waldungen. Meeres-Brandungen stiessen an diese Haufwerke an, die Wasser nahmen das Material in sich auf und legten es allmählich nieder; die Muscheln, das Salz, andere organische See-Überbleibsel, setzten sich nach und nach an solchen Stellen ab, wo das ruhigere Meer es gestattete; im Verlauf der Zeit wurde aus dem Ganzen ein tertiäres Gebilde, das mithin zum grössten Theile als hervorgegangen aus der Zertrümmerung und Zerstörung älterer Felsmassen zu betrachten ist und nur die Thäler derselben einnimmt.

Eine sehr naturgemässe Betrachtung ergibt sich, indem man über die Bildungs - Weise dieser Formation nachsinnt:

Was wurde, zur Zeit als so viel vegetabilisches Material und so grosse Mengen von Muscheln sich aufhäuferten im ruhigen Meere in den Ausweitungen des Sekundär-Bodens, was wurde aus den zahllosen Mollusken, deren Reste nur zum Theil noch getroffen werden? Wohin kam ihre Substanz? und, wenn eine Zersetzung derselben vor sich gegangen, was ist aus ihren Elementar-Stoffen geworden, aus so viel Phosphor, Schwefel und Salz? — Allerdings mag eine grosse Menge gedient haben zur Bildung oder zur Vergrösserung neuer Wesen; Vieles wird im Meereswasser aufgelöst verblieben seyn, diess bestätigen die chemischen Zerlegungen; allein sicher konnte jene ganze Masse, die unter den vom Wasser verlassenen Absätzen zurückblieb, nicht an andere Orte gelangen. So trifft man die zusammengepressten Waldungen als Braunkohlen-Ablagerungen; das Meeressalz macht ganze Bänke aus, da wo es zusammengehäuft worden, manche dieser Bänke wurden durch die später einsickernden Wasser aufgelöst, um da, wo örtliche Verhältnisse solches gestatteten, sich von Neuem in Schichten abzusetzen. — Meiner Ansicht nach mussten sich auf ähnliche Weise auch die animalischen Substanzen aufhäufen, oder es mussten ihre Elemente Gelegenheit finden, neue Verbindungen einzugehen. Was wurde, bei solcher Voraussetzung, aus dem Schwefel? Trat derselbe nicht mit dem Sauerstoff zusammen, um Säuren zu bilden, so muss er als Schwefel sich in der Mitte unserer Ablagerungen vorfinden, denn wir sehen, dass diese Substanz einen der Grundstoffe des organischen Reiches ausmacht und bei der thierischen Fäulniss sehr häufig sich erzeugt. Die Unlösbarkeit des Schwefels in Wasser dürfte seine Scheidung von andern Stoffen, mit denen er verbunden gewesen, begünstigt haben, da diese mehr geneigt waren sich zu trennen; der Schwefel könnte darum sich eher niedergeschlagen haben, als dass er mit Oxygen zu Säuren wurde. Und angenommen, dass die Wasser sich zurückgezogen hätten, so ist gar wohl möglich, dass der Schwefel

unter den Haufwerken verfaulten thierischer Substanzen sich zu Massen verband, wie solches von den am Eingange genannten Gelehrten beobachtet worden; Hergänge, welche gewissermassen an die Entstehung des Asphaltes erinnern.

Voraussetzungen wie diese dürften nicht ganz unwahrscheinlich seyn; ich wende mich nun zur Darlegung meiner Ansicht, nach welcher der Schwefel eine thierische Substanz ist und seinen Ursprung der Menge von Mollusken verdankt, die im kalkig-thonigen Schlamm der tertiären Ablagerungen zurückgeblieben sind.

Wenn es sich um Tertiär-Gebilde handelt, so ist anzunehmen, dass das Meer mindestens die halbe Höhe einer sekundären oder noch ältere Formationen erreicht habe, welche über seiner Oberfläche hervortraten durch den Rückzug des Meeres selbst, oder durch Emporhebungen der Formationen vermittelt der vulkanischen Kräfte innerer Tiefen. In beiden Fällen musste durch die Wasser vom Rücken und von den Gehängen der Sekundär-Ablagerungen ein grosser Theil zerstückt, durch die Wellen fortgeführt und mit jenem gemengt werden. Augenfällig widerstanden, bei solchen Ereignissen, die festen Theile am längsten, die fortgeführten Theile aber lösten sich im Wasser auf, oder blieben schwebend darin. Das Meer ward davon erfüllt und getrübt, bis endlich allmählicher Absatz auf dem Boden erfolgte. Da die festen Theile sekundärer Gebilde nicht in einer ununterbrochenen Masse auftreten, sondern hin und wieder in einzelnen zerstreuten Gruppen, oder diese und jene Stellen in Gebirgs-Verzweigungen einnehmen, so mussten Thäler entstehen, wo die ruhigeren Wasser verweilen und die Absätze vor sich gehen konnten. Hier legte sich eine grosse Menge der, durch die Wellen fortgetriebenen Mollusken ab, oder es flohen die Thiere das bewegte, ihrer Existenz ungünstige Element *), und so war es möglich, dass sich an solchen

*) Bei ruhigem Stande ist das Meer überfüllt mit Myriaden von Mollusken, welche zur Nachtzeit phosphorisches Licht verbreiten, die

Stellen ungeheure Generationen zusammenfinden und vermehren konnten. Unterdessen nehmen die mineralischen Ablagerungen durch das vom Wasser herbeigeführte Material mehr und mehr zu, die aufgehäuften Mollusken wurden vom Schlamm umhüllt, es entstanden die kalkigen und thonigen Mergel, ganz erfüllt von abgestorbener thierischer Substanz, welche folglich geeignet war, sich in ihre Urstofftheile aufzulösen. Wo zahlreiche Überbleibsel solcher Konchylien durch die kalkige Substanz abgestorbener Thiere zusammengekittet wurden, bildeten sich kalkige Absätze ohne andere Beimengungen. Der Hergang ist allerdings schwierig zu erklären; jedenfalls dürfte anzunehmen seyn, dass, wenn Stellen am Meeresboden vorhanden gewesen wären, für das Leben der Konchylien besonders günstig zur Zeit, als die Wasser von solchen Geschöpfen vorzugsweise bewohnt wurden, an jenen Stellen sich die Thiere in ungeheurer Menge anhäuften, und dass deren Reste abgelagert wurden, so wie der Lebens-Prozess beendet war; ferner ist es sehr wohl denkbar, dass die während langen Zeiträumen aufgehäuften Reste leicht durch starke Fluthen tiefen Thälern zugeführt werden konnten; wir müssen an gewaltsam bewegte Wasser glauben, wenn es sich um Erklärung der Lagerungs-Verhältnisse mancher Felsmassen handelt. Je nach der grösseren oder geringeren Menge der Muscheln und der Kalk-haltigen Thierchen entstanden mehr und minder beträchtliche Ablagerungen von Kalk.

Andere Verhältnisse treten ein bei den nackten Weichthieren, wenn diese absterben, zu einer Art Gallerte umgewandelt, und letztere mit dem Schlamm der Meeres-Tiefe innigst gemengt werden.

Lässt sich ein Grund angeben, wesshalb die nackten und die mit Muscheln versehenen Weichthiere an verschiedenen Orten leben und, nachdem letztere abgestorben waren und ihre Hüllen

jedoch sogleich wieder verschwinden, wenn das Wasser stürmisch wird.

verlassen hatten, an den nämlichen Stellen abgesetzt worden seyn sollen? wie diess das Vorkommen des Schwefel-führenden Mergels andeutet, welcher keine Muscheln enthält. Warum sollten wir nicht annehmen können, dass dieser Mergel, welcher ursprünglich nichts als Schlamm gewesen, sich in Golfen, in Meeres-Armen, und überhaupt wo ruhiges Wasser war, gebildet habe? Stürmisch bewegte Wasser würden keine Ablagerungen der Art, sondern mehr Gemenge manchfaltiger Substanzen herbeigeführt haben. — In jenes ruhigere Meer, wo die Wasser sich scheiden von den in ihnen enthaltenen fremdartigen Substanzen, wurden nicht nur die nackten Weichthiere getrieben, sondern auch die, welche, nach ihrem Tode, von ihrer Hülle getrennt, vom Wasser getragen wurden; solche Haufwerke von thierischer Substanz konnten sich, in den Thälern, von denen die Rede gewesen, und im ruhigen Meere leicht mit dem Schlamm mengen, welcher dem Wesen nach nichts anders war, als der feinste kalkige und thonige Teig, das Resultat zerstörter höher gelegener Felsmassen.

Einen weiteren Beweis für den ruhigen Stand des Meeres in solchen Busen lieferte die Menge von Salz, welches sich stets absetzte und mit dem gleichzeitig gebildeten Thon mengte, in ähnlicher Art, wie diess bei dem oben erwähnten Schlamm der Fall gewesen.

Hier konnten sich ungestört auch die weggerissenen und versenkten Waldungen ablagern. Unter dem Drucke später über ihnen abgesetzter Substanzen ging eine Scheidung derselben in ihren Urstofftheilen vor sich: sie wurden zu Braunkohlen und anderem brennbarem Material umgewandelt.

Unterscheiden wir demnach, wie solches nothwendig, die Art solcher Ablagerungen und die Hauptorte, wo sie sich finden, so wird sich zeigen, dass auf dem Boden des Meeres an Stellen, wo starke Bewegung Statt hat, sich nur schweres Material niederlegen kann. Dahin gehören die Formationen des Kalks, welcher Muscheln und Madreporen führt, die Trümmer-Gesteine u. s. w. Die thierischen Sub-

stanzen aber, das Salz und überhaupt alles leicht Anflösbare, konnten sich nur an Orten absetzen und aufhäufen, wo das Meer einen ruhigeren Stand hatte. Noch heutigen Tages liefern das Salz, der Torf und die schlammigen Absätze unwiderlegbare Beweise.

Es scheint überflüssig, dass ich mich rechtfertige über die unermessliche Menge von Konchylien und Mollusken, die man, als in jener Zeit im Meere vorhanden, anzunehmen hätte. Es genügt, auf BLAINVILLE'S Bemerkung zu verweisen. Er sagt: der Geolog wird in der zahllosen Menge jener Thiere, welche in den Tiefen des Meers von Generation zu Generation auf einander folgen, eine der augenfälligen Ursachen des Zunehmens der Festlande erkennen. — Wo die Thatsachen so sprechend sind, bedarf es keiner Diskussion.

Durch Madreporen wurden unläugbar gewaltige Strecken von Felszügen gebildet, die nach und nach einen höchst festen Zustand erlangten, und welche die Geologen den ältesten Formationen sekundärer Gebiete beizählen. Aus Konchylien findet man die ungeheuren Kalk-Ablagerungen zusammengesetzt, welche, ohne Übertreibung, zwei Drittheile der Festrinde unserer Erde ausmachen. Wie beträchtlich musste nicht die Menge nackter Weichthiere seyn? Lässt sich annehmen, dass ihr Verhältniss zu den Muschel-Thieren das nämliche war, wie heutigen Tages, so wird ihre Menge ohne Zweifel sich wie 1 zu mehreren Millionen verhalten. Jeder, der, gleich mir, die Meere befahren hat, weiss sehr gut, dass mitunter, zur Zeit der Windstille, fast die ganze Masse der Seewasser phosphorisch wird durch die ungeheure Menge herumschwimmender nackter Mollusken. Musste nicht diese unermessliche Menge animalischer Substanz, als die Wasser sich zu vielen Malen zurückzogen, auf der Oberfläche emporgetriebener Gebilde sich ablagern, sich mengen mit dem letzten Schlamm, der in den Thälern abgesetzt wurde und sodann austrocknete, sey es durch gänzliche

Verdunstung der Wasser, welche den Schlamm-Zustand bedingen, oder durch Einwirken nahen unterirdischen Feuers.

Gelingt es darzuthun, dass die Gebiete, wo die Ablagerungen von Schwefel — der uns als eine animalische Substanz gilt — vorkommen, ferner die Braunkohle und das Salz, unter solchen Verhältnissen sich finden, und zu beweisen, dass sie einst Thäler, Meeresbusen, oder Stellen ruhiger Wasser eingenommen haben, so dürfte unsere Ansicht um desto mehr bekräftigt werden.

Reden wir zuerst von Sicilien, dessen Gebilde in dieser Hinsicht als eine Art Typus gelten können. Zu wiederholten Malen ist bemerkt worden, dass die Übergangs- und Sekundär-Formation den erhabenen Felsboden jenes Landes ausmache, und dass die Tertiär-Ablagerungen nur die Thäler einnehmen. Der blaue Thon, mit welchem, wie gesagt, der Schwefel, der Gyps, das Salz und die Braunkohle vorkommen, ist dieselbe Formation, wie jene im alten *Mazzara*-Thale, und wird gegen W., gegen N., theils auch gegen O. durch das Sekundär-Gebiet begrenzt; ausserdem schliessen sie gegen O. der Ibleische Kalk, gegen S. aber das Meer ein.

Da der Gyps auf das Vorhandenseyn des Schwefels hinweist, so dient er, um das letztere Gebilde an den verschiedensten Stellen aufzusuchen. Alle Thäler des Sekundär-Gebietes, selbst die innersten Verzweigungen, werden eingenommen entweder von blauem Thone, oder von Salz-führendem tertiärem Sandstein, oder von Gyps. Von der Jura-Kette *delle Madonie*, welche die Gruppe von *Caltauturo*, von *Scatafani*, *Bommiso* und *Termini* bildet, läuft ein Arm gegen S. nach der *Piana dei Greci* und gegen den *Monte Genuardo* hin, und viele sekundäre Arme erstrecken sich gegen O., durch *Palazzo Adriano*, durch *Cammarata* nach *S. Carlo* und *Caltabellotta*, und erstrecken sich nach S. bis *S. Cologero di Sciacca*. Ein Arm *delle Madonie* streicht gegen O., bildet den *M. Artesino*, *Calascibetta* und *Castrogiovanni*, deren Thäler ganz

mit der bezeichneten Formation erfüllt sind. Vom *M. Artesino* zieht sich ein Arm längs des Gebietes von *Nicosia* über *S. Filippo* und endigt bei *Judica* und *Ramacca*. Von *Castrogiovanni* laufen die Berge südwärts gegen *Pietrapezzia* und von da nach *Callagirone*, woselbst der Ibleische Kalkstein wieder auftritt.

Über die Hälfte des *Caltanisetta*-Thales, so wie das ganze Thal von *Girgenti*, sieht man umschlossen von der Sekundär-Formation. Jene Tiefen enthalten nur blauen Thon, aus dem stellenweise isolirte Gruppen sekundärer Gebilde hervorragen. In diesem geräumigen Landstriche trifft man die Haupt-Schwefel-Ablagerungen *Siciliens*. *Catolica* ist umgeben von Bergen, die sich hinabziehen von *Caltabellotta* und *Cammarata* und von den Gypsbergen (*Gessi*) von *Siculiana*; diese niedrige Gegend hängt zusammen mit den Schwefel-Ablagerungen um *Girgenti*. Die Kalke von *Pietrapezzia*, *Mazzarino* und *Butera* bilden die Grenzen. *Sommatino*, in den Thälern südwärts *Caltanisetta*; *Capo d'Arso*, zwischen *Caltanisetta* und *Castrogiovanni*; *Villarosa*, in den Seitenthälern *delle Madonie*; *Leonforte* und *Assaro* zwischen *Castrogiovanni* und *Nicosia*; *Centorbe*, zwischen *Judica* und *Nicosia*, und alle dem Hauptthale nachbarliche Thäler haben nur blauen Thon aufzuweisen.

Zwei Schwierigkeiten stehen unserem Argumenten entgegen. Einmal müssten alle tertiären Gebiete, von welcher Beschaffenheit sie seyn mögen, stets Schwefel enthalten, wenn dieselben von zersetzten Mollusken herrühren, weil diese so allgemein verbreitet sind, dass sie überall zu erwarten wären, wo Tertiär-Ablagerungen nach der von mir geschilderten Art Statt hatten. Die andere, noch bedeutendere Einrede, wäre: wie man das Auftreten des Schwefels in andern Formationen zu erklären hätte?

Was den ersten Einwurf betrifft, so liesse sich vorerst die Bemerkung machen, dass nicht alle Örtlichkeiten zu einem Zusammentreffen der nämlichen Umstände geeignet sind. Der Schlamm, den ich als unerlässliches Bedingniss

angenommen habe, um die mit ihm verwickelten thierischen Stoffe zu trennen, kann sich nicht ohne Unterschied in allen Ablagerungen bilden, weil das zertrümmerte und zerriebene Gesteins-Material nach der manchfaltigen Natur der Felsarten selbst sehr vielartig ist; an manchen Stellen vermissen wir gewisse Gebirgsarten ganz, die an andern besonders häufig getroffen werden, und die Geologie vermag keineswegs uns immer bestimmte Stellvertreter nachzuweisen. Der Schwefel ist nur da zu finden, wo die seine Bildung begünstigenden Umstände eintreten, und gleiche Beschaffenheit hat es mit dem Vorkommen des Salzes.

Was die zweite Einrede betrifft, so ist das Vorhandenseyn des Schwefels in andern Formationen eine unläugbare Thatsache. A. v. HUMBOLDT fand diese Substanz in Primitiv-Gebilden der Kordillern von *Quito* und in Übergangs-Formationen an der Grenze von Porphyr und Alpenkalk in *Peru*. Ferner kommt der Schwefel in den Transitions-Gyps-Ablagerungen in der *Tarantaise* und im *Dauphiné* vor, mitunter auch im Kalke von *Carrara*. „In den Sekundär-Gebieten ist der Schwefel allgemein verbreitet im Gypse und in sämmtlichen Salz-führenden Ablagerungen, so wie in den dieselben umschliessenden Kalk-Gebilden (*Val di Noto, Val di Mazzara* und *Girgenti* in *Sicilien*)“ (BEUDANT). Endlich ist der Schwefel auf Erz-Gängen in Granit getroffen worden.

Allein wie kann es unsere Verwunderung erregen, den Schwefel in irgend einer Formation zu finden; wenn die Thätigkeit unterirdischer Feuer vermochte, denselben auf ähnliche Weise emporzutreiben, wie in hohen Krateren und Erz-Gängen! Die meisten von HUMBOLDT geschilderten *Amerikanischen* Gebilde sind Feuer-Erzeugnisse. Die von ihm untersuchte grosse Schwefelgrube von *Tirrau* ist nichts als ein erloschener Vulkan *). Und durch die ganze Erstreckung des vulkanischen Gebietes fanden sich Spuren von Schwefel,

*) *Ann. du Mus. Vol. II. p. 334.*

wie z. B. das Schwefel-Wasser von *Puracé* und das geschwefelte Wasserstoff-Gas in den *Mexikanischen See'n.* — In Betreff der Metall-führenden Gänge, so sind wir über ihre Bildungsweise noch nicht genugsam aufgeklärt; sicher ist jedoch, dass der meiste Schwefel unter solchen Umständen als Vererzungs-Mittel vorkommt. Die Gänge konnten sich entweder bilden durch Eintreiben metallischer Substanzen aus der innern Erdtiefe vermittelt des Feuers, oder durch Einseihungen von oben. Im ersten Falle, der vielleicht als der am meisten Glauben verdienende zu betrachten, ist nichts leichter, wie die Annahme einer früher vorhandenen Schwefel-haltigen Zwischen-Lagerung von Mergel, verbunden mit Erz-Ablagerungen, welche herausbrachen zwischen den Gesteinen anderer Formationen. Bei einem solchen Zusammentreffen konnten die Metalle sehr leicht sich mit dem Schwefel verbinden, und ihn mit sich in die Gangräume führen, woselbst beide sodann als Sulphate verblieben. Auch wäre es denkbar, dass, wenn sehr viel Schwefel vorhanden gewesen, derselbe in isolirte Nester zusammengetreten sey. Der in Kratern von Vulkanen sublimirte Schwefel dürfte gleichfalls von Schwefel-haltigen Mergel-Ablagerungen abstammen. Ähnliche Ansichten wurden schon im Jahr 1780 ausgesprochen *). Was die von HUMBOLDT erwähnten Vorkommnisse des Schwefels betrifft, so ist seine Menge unvergleichbar geringer, als die auf anderen Lagerstätten. Es scheint nicht unpassend, hier zu wiederholen, dass ein grosser Unterschied in Hinsicht der Möglichkeit sich zu reproduziren zwischen dem sublimirten Schwefel und dem auf andere Art vorkommenden besteht. Wo Wärme auf Schwefel-Schichten einwirkt, oder auf metal-

*) FOUGEROUX DE BONDAROV sagt: wenn wir den Schwefel in Spalten und anderen Räumen der Vulkane finden, oder, wie in den Solfataren, gemengt mit erdigem oder steinigem Material erloschener Feuerberge, so muss in einem, wie in dem andern Falle seine Sublimation durch Wärme bedingt worden seyn.

liche Schwefel-Verbindungen, da kann der Schwefel sich leicht reproduziren, wie solches in jeder Solfatare zu sehen ist; allein wenn der Schwefel einem Gestein beigemengt erscheint, so dass er einen Theil desselben ausmacht, und mit der Felsart, was die Formations-Epoche betrifft, gleichzeitig ist, so kann er, einmal herausgezogen, sich nicht wieder erzeugen, weil die Reproduktion keine Eigenschaft der Gesteine ist, man müsste denn Ablagerungen von, durch Wasser aufgelöstem, Material im Auge haben, welche bei der Berührung der Luft, oder wenn das Wasser sie verlassen hat, in festen Zustand übergehen.

Was den Schwefel der Übergangs- und Sekundär-Gebilde betrifft, so könnte man Bedenken tragen, ob nicht irgend eine Tertiär-Ablagerung in Aushöhlungen jener Massen abgesetzt, hinsichtlich ihrer wahren Formations-Epoche verwechselt worden, um so mehr, da man in der erwähnten Stelle von BEUDANT, auf die Aussagen Anderer gestützt, die unlängbare Tertiär-Formation von *Girgenti* und *Val di Noto* als sekundäre Bildungen bezeichnet findet. Ein solcher Missgriff muss nothwendig grosse Vorsicht rege machen. Ich will indessen für einen Augenblick die Sache als gewiss annehmen. Sind nicht jene Ablagerungen zu einer Zeit entstanden, wo die marinischen organischen Körper schon in zahlloser Menge dieselben Meere belebten? Die nämlichen Bedingnisse konnten beim Absatz von Transitions- oder Sekundär-Gebilden Statt haben, wie in der Tertiär-Periode; jedoch in weit beschränkterem Maasse, da die Gesteine weniger geeignet waren, Mergel entstehen zu lassen, da die Thäler primitiver Formationen keine weit erstreckte Ablagerungen in grossen Räumen eines ruhigen Meeres zulassen. Die Schwefel-Niederlagen in andern Formationen, als in ächten tertiären, sind arm.

Allein dieses Alles reicht noch nicht hin zur Begründung der oben dargelegten Behauptung, den Ursprung des Schwefels betreffend. Es kommt darauf an, ob die Art und

Weise, wie sich derselbe im Mergel findet, eine Folge der Vermengung organischer Substanzen mit Schlamm seyn kann.

Es ist bemerkt worden, dass in manchen Ablagerungen unsere Substanz innig mit dem Mergel verbunden getroffen wird, dass sie gelblich von Farbe ist, undurchsichtig, und fett anzufühlen; ferner dass sie auch in kleinen Nieren vorkommt. Unter solchen Umständen ist die Ausbeute der Schwefel-Gruben bedeutend, und der gewonnene Schwefel von vorzüglicher Qualität.

In andern Fällen stellt sich der Mergel, wie wir wissen, fester dar und erscheint hin und wieder als weisser kohlensaurer Kalk. Der Schwefel kommt unter solchen Verhältnissen in Nestern vor, ist durchscheinend, klar, rein und grünlichgelb von Farbe. Der Mergel selbst enthält keinen Schwefel. Die Wände seiner hohlen Räume sind überkleidet mit Krystallen von Kalkspath, Gypsspath und von Strontian, häufig kommen auch Schwefel-Krystalle darin vor. Diese Mergel sind nicht die reichhaltigsten.

Beide Verhältnisse, unter welchen der Schwefel gefunden wird, führen uns zu einigen, nicht unnützlichen Schlussfolgen.

Im ersten der erwähnten Fälle trifft man den Schwefel häufiger, mehr unrein, in kleinen Theilen und selbst in Staubform dem Mergel beigemengt; letzterer ist dunkler von Farbe, zerreiblicher, zärter, und mehr Thon-haltig. Hier konnte sich der Schwefel mit dem Mergel nur in dessen Weichheits-Zustande mengen, d. h. zur Zeit, als dieser aufgehäuft wurde, als derselbe nichts war, wie ein Schlamm, gebildet aus einem Gemenge von Kalk und Thon, durchdrungen von Wasser. Im Wasser befand sich eine thierische Substanz in Gallert-artigem Zustande, entweder in Fasern, oder als gelatinöse Häutchen. Solch eine Substanz musste sich mit dem Schlamm mengen. Kamen jedoch andere Mineral-Stoffe, Erden, Salze, Metall-Oxyde damit in Berührung, so konnten die Elemente jener Substanz, da dieselben im Auflösungs-Zustande leichter trennbar waren, neue

Verbindungen eingehen, während andere Stoffe frei wurden, indem ihnen keine weitere Affinität zustand, als die ihrer eigenen Molekülen. Der Schwefel, dessen Gegenwart in thierischen Substanzen unlöslich, der in Wasser nicht löslich ist, vermochte sich gar wohl in Körnern, in Blättchen, in kleinen Nieren auszuschcheiden und sich auch innig mit dem Mergel zu vermengen. Gerade der Mergel, in welchem der Schwefel häufig gefunden wird, zeigt sich dunkler von Farbe und ist wer weiss mit welchen fremdartigen Substanzen ausserdem gemengt. Man hält mit gutem Grunde die Schwefel-Ablagerungen für reicher, die mit solchem Mergel vorkommen. Der Mergel ist, nach meiner Meinung, ein Ergebniss ruhiger Ablagerung des Schlamms und der thierischen Substanzen; diess ergibt sich augenfällig aus der Art und Weise, wie der Schwefel hier erscheint.

Das andere Verhältniss des Vorkommens, von dem wir geredet, zeigt grosse Störungen, welche das Gestein erlitten. Der Mergel ist weisser, mehr fest und stellenweise gleichsam reduziert zu kohlen saurem Kalke. Er ist voll von blasigen Weitungen und Drusenräumen. Der Schwefel findet sich, wie wir wissen, in Nieren und Nestern, glänzend, durchscheinend, sehr rein und oft krystallisirt. Besondere Beachtung verdient der Umstand, dass wenn man Mergel-Massen der erstern Art dem Schmelzfeuer in einem Ofen aussetzt, noch ehe der Schwefel gänzlich abgeflossen ist, sich viele leere Räume und Zellen bilden, auf deren Boden geschmolzener Schwefel zusammenfliesst, reiner, durchsichtiger, und oft in kleinen Krystallen, wie solche im Mergel der zweiten Qualität gefunden wird. Nimmt man eine solche Masse, nachdem der Schwefel gänzlich geschmolzen, aus dem Ofen, so wird man sehen, wie dieselbe porös und blasig geworden, und die kleinen Räume ausgekleidet erscheinen, mit Kalkspath-, Gypsspath- und Strontian-Krystallen, während der Mergel fast ganz zu kohlen saurem Kalk geworden.

Wäre es deshalb nicht denkbar, dass wenn der Schwe-

fel in einem solchen Zustande in der Natur gefunden wird, wie wir diess bei dem zweiten Verhältniss seines Vorkommens geschildert haben, das Feuer die wahre Ursache gewesen sey, welche dessen Schmelzung zum Theil bedingte und ihn in die Blasenräume und Zellen führte, auch die erwähnten bedeutenden Änderungen hervorbrachte? Nichts ist überdiess gewisser, als die Gegenwart eines unterirdischen Feuers, welches die Wasser verdampfen macht und die Temperatur der Thermen bedingt, in denen geschwefeltes Wasserstoffgas gefunden wird. Es ergibt sich daraus der Beweis von nahem Vorhandenseyn der Schwefel-Ablagerungen an Stellen, wo die unterirdischen Heerde ihre Zuglöcher haben. Das Feuer der Tiefen musste eine Schwefel-führende Mergel-Schicht in ähnlicher Weise angreifen und verändern, wie diess durch künstliche Gluth in dem Ofen geschieht, aber in unvergleichbar grösserem Maasstabe, und so konnten sich nur ähnliche Resultate ergeben. Der Schwefelbedarf nur 103° Wärme um zu schmelzen; bei 260° verbindet er sich mit dem Oxygen zu Schwefel- [iger] Säure. Allein da in unsern Öfen die schwefelige und die Schwefel-Säure keinen Stoff finden, mit dem sich dieselben verbinden könnten, so verdampfen sie meist, wenn das Gestein verbrennt, und breiten sich im Dunstkreise aus. Andere Erscheinungen treten in den Felsschichten ein, wo die Säuren Basen fanden, denen sich dieselben verbinden können. Ich glaube der Wahrheit nicht zuwider zu reden, wenn ich behaupte, dass die Gypse einst nichts waren, als kohlen-saure Kalke, welche durch aufgestiegene schwefelsaure Dämpfe umgewandelt worden. Wo Gypse vorhanden sind, fehlt es nicht an Schwefel; nur mit dem Unterschiede, dass in den Gypslagern oft der früher vorhanden gewesene Schwefel ganz aufgezehrt ist, indem derselbe zu Säuren umgewandelt und durch ihn die Metamorphosen des Kalkes bedingt worden. An Stellen hingegen, wo der Gyps nur in geringer Menge sich findet, und wo die Mergelbildung ihren Anfang nimmt, zeigen sich die Schwefel-Massen unan-

gegriffen. Wo der Schwefel in Nieren und in sehr reinem Zustande krystallisirt in Drusenräumen getroffen wird, da scheint das Feuer nicht hinreichend gewirkt zu haben, um jene Substanz in Säuren zu verwandeln, obwohl es dessen Schmelzung herbeizuführen vermochte. Bei gewöhnlichen Schmelz-Versuchen solcher Massen, welche den sogenannten Jungfern-Schwefel führen, färbt sich die Substanz braunlich und erlangt ein verbranntes Aussehen, indem dieselbe in solchem Falle eine doppelte Schmelzung zu erleiden hatte, während jener Schwefel, der aus dem Mergel entnommen wurde, und der uns als vom Feuer unangegriffen gilt, sich in seiner ganzen Vollkommenheit darstellt.

Ich übersehe keineswegs, dass man noch manche Beweise vermissen dürfte, deren Beibringen jedoch einen sehr grossen Kosten-Aufwand nothwendig machen würde. Nur der Zufall vermag dem forschenden Naturkundigen solche Thatsachen zu gewähren.

1) Würde es nothwendig seyn darzuthun, ob in der That alle Gypsberge unter ihrer Basis irgend eine Spur einst vorhanden gewesener Schwefel-Ablagerungen haben. Man müsste an solchen Stellen kohlen-sauren und schwefel-sauren Kalk finden, in zerreiblichem Zustande, voll von Kalkspath- und Gypsspath-Krystallen, aber keinen Schwefel oder wenigstens nur einzelne, sparsam vorkommende Krystalle.

2) In den unveränderten Schwefel-Ablagerungen hätte man zu untersuchen: ob der Mergel jene Substanz mehr in den obern, als in den untern Schichten enthält, wobei die Schichten-Neigung wohl zu beachten wäre, um Missverständnissen und Täuschungen zu begegnen. Der obere Theil müsste Schwefel-reicher seyn, da in dem vorausgesetzten Niederschlage thierischer Substanzen, welcher in dem ruhigen Meere vor sich gegangen, jene als die leichtern zuletzt sinken und sich mit den spätesten Mergel-Absätzen mengen mussten.

3) In den Lagerstätten des sogenannten Jungfern-Schwefels — sobald man denselben in grössern geschlossenen Mas-

sen trifft — kann das, seine Unterlage ausmachende Mergel-Gestein nicht weit entfernt seyn; tiefer hat man keinen Schwefel zu erwarten, denn nach der Schmelzung hörte er auf, hier zusammenzutreten.

4) Die Schichten der unveränderten Schwefel-Ablagerungen müssen auf sekundärem oder noch älterem Boden ruhen. Wo der Jungfern-Schwefel unterhalb des Mergels getroffen wird, hat man nur vulkanische Massen zu erwarten, oder wenigstens Spuren von feurigen Einwirkungen auf die vorhandenen Gesteine.

5) Viele Erzgänge müssen da sich finden, wo Schwefel-Ablagerungen waren, oder noch sind.

Diese Thatsachen, welche nicht leicht durch künstliche Entblössungen dargethan werden dürften, kann man nur da wahrzunehmen hoffen, wo vermittelt natürlicher Entblössungen für solche Verhältnisse besonders günstige Stellen aufgeschlossen worden. Indessen dürften, den bis jetzt angestellten Beobachtungen zu Folge, meine Behauptungen für mehr als blosser Hypothesen zu nehmen seyn. Nur eine Einrede von Belang habe ich noch zu beseitigen.

Wenn nach unserer Annahme der Schwefel des Thierreichs, obwohl er da bloss in unbedeutender Menge vorhanden ist, zureicht, um so grosse Ablagerungen zu bilden; was ist aus dem Phosphor geworden, den wir mit noch höherem Rechte als ein thierisches Prinzip anzusehen haben, ja der selbst in grösserer Häufigkeit vorkommt, als der Schwefel? Warum findet er sich nicht in den Felsschichten gleich dem Schwefel konzentriert und in noch mächtigern Ablagerungen, da doch für ihn die nämlichen Gründe reden, welche von uns zu Gunsten der Schwefel-Bildung aufgeführt worden? Jeder hat das Recht, nach seiner Weise über Erscheinungen zu urtheilen, die nicht Gegenstände von Beobachtungen oder von Experimenten sind. Ich bemerke desshalb, dass der Phosphor vermöge der ihm zustehenden Eigenthümlichkeiten andere Verbindungen habe eingehen können; er konnte in den Meereswassern verweilen, um zum Unterhalt (*man-*

teniminto) der zahllosen Mollusken zu dienen, welche in sich so viele phosphorische Substanz bewahren; blieb derselbe auf trockenem Boden zurück, so mag er beim Luftzutritte verbrannt seyn, um sich in Phosphorsäure umzuwandeln und Verbindungen einzugehen, deren das Mineralreich so manche aufzuweisen hat. — Wäre es überdiess nicht denkbar, dass Schwefel und Phosphor Modifikationen einer und der nämlichen Substanz seyen? — Ohne mich auf Vermuthungen zu stützen, die von Andern geäussert worden, gebe ich nur Folgendes zu bedenken:

Phosphor ist eine braunliche noch unzersetzte Substanz. Gleiches gilt vom Schwefel.

Phosphor schießt in Nadeln an, bildet Glimmer-ähnliche Blättchen oder krystallisirt in Oktaedern. Die regelrechte Form des Schwefels ist, wie bekannt, ein rhombisches Oktaeder.

Phosphor erleidet beim Lichtzutritt nur ganz unbedeutende Veränderungen; das nämliche ist hinsichtlich des Schwefels der Fall.

Phosphor in Sauerstoffgas gebracht, bleibt unverändert, es seye denn, dass er sich im geschmolzenen Zustande befinde. Ähnliche Phänomene bietet der Schwefel dar.

Phosphor, in der Atmosphäre verbrannt, liefert einen weisslichen, zur Nachtzeit glänzenden Rauch. Verbrennt man den Schwefel beim Luftzutritte, so steigt ein weisser, bei der Nacht glänzender Rauch auf, nur hat sein Glanz geringere Grade, als der des Phosphors.

Wasserstoffgas und Phosphor ziehen sich gegenseitig an. Gleiche Affinität steht dem Schwefel zu. Phosphor verbindet sich nicht unmittelbar mit der Kohle; im organischen Reiche trifft man denselben mit Hydrogen und mit Azot. Jene Eigenthümlichkeit kennen wir auch vom Schwefel, und im organischen Reiche wird er häufig mit Hydrogen und mit andern Substanzen verbunden gefunden.

Phosphor, gleich dem Schwefel, bildet einen der Bestandstoffe des thierischen Reiches.

Bei Fäulniß-Prozessen entwickelt sich der Phosphor mit Hydrogen verbunden; dasselbe gilt vom Schwefel.

Phosphor, so wenig als Schwefel, sind Leiter der Elektrizität. Viele andere Analogie'n haben beide Substanzen in ihren physischen Merkmalen aufzuweisen.

Aus allen diesen Thatsachen ergibt es sich wohl als keineswegs unmöglich, dass Phosphor und Schwefel Modifikationen eines und des nämlichen Stoffes seyn könnten, und dass Schwefel nichts wäre, als Phosphor ohne irgend ein anderes Prinzip, das ihn bis jetzt für einen besondern Körper ansehen macht; oder dass das umgekehrte Verhältniss Statt habe. Sollte indessen auch die endliche Analyse beider Substanzen sich als wesentlich verschieden darstellen, so würde dennoch mein erster Grund nicht geschwächt werden, d. h. dass der Phosphor mehr geeignet sey, im Wasser aufgelöst zu verbleiben und zu andern Natur-Prozessen zu dienen, während der Schwefel sich von seiner Verbindung zu trennen und in Masse aufzuhäufen vermag. — Der Schwefel findet sich unter den Prinzipien des Thierreichs; diess allein würde ihn nicht als organisches Erzeugniß ansehen lassen. Gar manche andere Mineral-Substanzen gehen ein in die Zusammensetzung der animalischen Körper. Eisen, Kalk, Natron, Kali, Ammoniak ergeben sich bei chemischen Zerlegungen thierischer Wesen. Der Schwefel könnte sonach wohl betrachtet werden als ein am organischen Reiche Theil habender Stoff. Nur scheint, dass seine brennlichen Eigenschaften allein schon zureichen würden, denselben von den wahren Mineralien zu unterscheiden. Die Analogie'n mit dem Phosphor, die Eigenthümlichkeit Harz-Elektrizität zu entwickeln, die Art des Vorkommens aller andern Kombustibilien organischen Ursprungs: der Braunkohlen, Steinkohlen, Dissodil u. s. w., bieten genügende Gründe dar, den Schwefel eher den organischen als den Mineral-Substanzen beizuzählen.

Was den Kalk betrifft, so ist es zweifelhaft, ob der-

selbe thierisches Erzeugniss sey; Natron, Kali und Ammoniak sind Stoffe, welche dem organischen Reiche angehören, obwohl dieselben, neuern Ansichten zu Folge, metallische Basen haben sollen. In Hinsicht des Eisens aber und anderer fremdartigen Elemente, so können diese in Nahrungsstoffen den organischen Zusammensetzungen zugeführt worden seyn, demnach hier gleichsam mehr zufällig auftreten.

Zu dem Allem kommt noch ein geognostischer Umstand, der alle Aufmerksamkeit verdient. Das Gestein, welches den Schwefel führt, ist ein thonig-kalkiger Mergel; diese Felsart, es mag solche dieser oder jener Epoche angehören, enthält keine andere als organische Einschlüsse, denn die nur sparsam vorhandenen Mineralien sind spätere Gang-Erzeugnisse; von den Mergeln des Lias an bis zu den tertiären finden sie sich mit Resten von Fucus, von Konchylien und anderen organischen Wesen. Diess kann wohl als Beweis dienen, dass die Bildungs-Zeit derselben jener entspricht, in welcher die submarinischen organischen Substanzen sich abgesetzt haben, und nicht der Entstehungs-Epoche krystallinischer Aggregate derjenigen Gesteine, in denen man die meisten krystallisirten Mineralien trifft. Mit einem Worte: der Mergel ist ein Sediment zusammengeführten Materials, in welchem gewöhnlich die brennbaren fossilen Körper vorkommen. Wäre der Schwefel eine rein mineralische Substanz, so müsste er hin und wieder in den verschiedenen Gesteinen verbreitet, und nicht, wie diess auch bei Kohlen, Asphalt u. s. w. der Fall, auf gewisse Gebilde beschränkt erscheinen; denn was von Schwefel in der sogenannten Ur-Formation getroffen wird, ist kaum der Rede werth, solche Vorkommnisse sind in sehr wenigen Orten vorhanden, gleichsam mehr zufällige Phänomene, welche durch örtliche Einwirkungen unterirdischer Feuer bedingt worden. — Beweist diese Beobachtung nicht, dass der Schwefel eine animalische Substanz sey, so geht dennoch mindestens das hervor, dass derselbe sich keineswegs in ausschliesslich mineralischen Gesteinen vorfindet, sondern

dass er, gleich den übrigen Kombustibilien organischen Ursprungs, stets in der Nähe von Muscheln und andern organischen Überbleibseln getroffen wird.

Endlich liesse sich noch die Betrachtung anstellen, dass, da der Schwefel in den Kratern thätiger Vulkane und in den Schlünden mancher erloschenen vorkommt, derselbe wohl mit einigem Grunde als ein Feuer-Erzeugniss angesehen werden könnte; da der Salmiak in ungeheurer Menge auf neu erkalteten Laven-Strömen sich findet, so wäre es denkbar, dass auch der Schwefel in der Erdtiefe, an Stellen, wo einst Vulkane thätig waren, sich bilden dürfte. — Die That-sachen sind jedoch gegen eine solche Meinung. Im Gebiete der erloschenen Vulkane von *Val di Noto*, wo so viele alte Schlünde vorhanden sind, und wo, besser als an irgend einem anderen Orte, die geologischen Phänomene jener wundersamen Natur-Agentien sich studiren lassen, ja in der ganzen Umgegend, sind auch nicht die geringsten Spuren von Schwefel wahrzunehmen. Eben so wenig ist in den Schwefel-Ablagerungen irgend etwas beobachtbar, was auf vulkanisches Produkt zu beziehen wäre; die weit erstreckte Ablagerung von blauem Thon im *Mazzara*-Thale hat nicht das kleinste Musterstück eines Gesteins aufzuweisen, das sich als Feuer-Erzeugniss betrachten liesse. Der den Schwefel führende Mergel kann, seinem ganzen Wesen nach, nichts weniger als vulkanischer Abkunft seyn. Das Vorkommen unserer Substanz in den Vulkanen ist darum eben so zufällig, wie seine Gegenwart in Thermal-Wassern.

Aus dem, was bis jezt von mir entwickelt wurde, scheinen sich nachstehende keineswegs unsichere Schlüsse zu ergeben:

- 1) Der Schwefel macht einen der Urstoff-Theile des organischen Reiches aus.
- 2) In den Erd-Tiefen kommt derselbe im Gemenge mit thonig-kalkigem Mergel vor.
- 3) Man trifft ihn fast stets in Thälern älterer Forma-

tionen in der Nähe von Gyps, Braunkohle und Salz, einen Theil des blauen Thon - Gebildes ausmachend.

4) Auf solchen Ablagerungen findet sich der Schwefel entweder im Gemenge mit Mergel, oder reiner und ächter krystallisirt auf Nestern und in Nieren.

5) Im erstern der zuletzt erwähnten beiden Fälle zeigt sich unsere Substanz reicher und das sie führende Gestein unverändert.

6) Im zweiten Falle erscheint die Felsart dichter, voll von blasigen und zelligen, mit Krystallisation ausgekleideten Räumen; hier ist der Schwefel in geringerer Menge vorhanden.

7) Der Gyps ist häufiger da in der Nähe des Schwefels zu treffen, wo die unter No. 6 erwähnten Verhältnisse eintreten.

8) Massen des Mergels aus Ablagerungen, wie No. 5 sie andeutet, entnommen, erleiden, bringt man solche um den Schwefel zu gewinnen in Öfen, Abänderungen, wodurch sie den Felsarten No. 6 ähnlich werden.

9) Unterirdische Feuer dürften ähnliche Phänomene hervorgerufen haben.

10) Diese Feuer konnten den Schwefel in Schwefelsäure umwandeln.

11) Der Gyps ist folglich nichts weiter, als kohlensaurer Kalk, durch den Zutritt von Schwefelsäure in schwefelsauren Kalk verändert.

12) Der Schwefel steht in näherer Beziehung zu Substanzen organischen Ursprungs als zu rein mineralischen.

13) Er scheint eine Modifikation von Phosphor.

14) Räumt man für dem Schwefel eine Abstammung aus thierischen Wesen ein, so konnten diese nur nackte Mollusken seyn, oder solche, welche mit ihrem Absterben ihre kalkigen Gehäuse verlassen hatten, sodann aber den Meeresbusen und den Thälern zugeführt worden waren, woselbst jene animalischen Überbleibsel in Fäulniss gingen und sich mengten mit mergeligen Ablagerungen.

15) In *Sicilien* hat man Beweise dafür, dass jene Meeresbusen und Thäler gerade an Stellen vorhanden seyn konnten, welche jetzt von den Schwefel-führenden Formationen eingenommen werden.

16) Der Mergel war ein aus zerstückten und zerriebenen Kalken und Thonen älterer Felsmassen gebildeter Schlamm, der sich in ähnlicher Weise absetzte, wie solches noch heutigen Tages Statt hat.

17) Unter allen andern Umständen, sie mögen seyn, welche sie wollen, ist das Auftreten des Schwefels durchaus zufällig.

Diess Alles vorausgesetzt, schicke ich mich an, die ersten Grundzüge einer Schwefel-Theorie darzulegen, welche in der Folge, durch neue Beobachtungen und Entdeckungen erläutert und weiter ausgedehnt, vielleicht aber auch als nicht haltbar befunden werden wird.

In einer der ruhigen Perioden unseres Planeten, als zwischen dem Entstehen verschiedener Formationen eine geraumé Zeit verfloss, um den Wassern zu gestatten sich mit organischen Wesen zu bevölkern, vermehrten sich die einfachsten Thiere in dem Grade, dass die Meere damit überfüllt waren. Die Polypen, die nackten Mollusken, die Schalthiere waren die ersten Bewohner der Meere. Gesteine jener ältesten Epoche zeigen nur Überbleibsel solcher Lebewesen. Wie ungeheuer die Zahl von Thieren der Art gewesen seyn müsse, ergibt sich aus den gewaltigen Kalk-Gebilden, welche beinahe zwei Drittheile unserer Erdrinde ausmachen und so unendliche Mengen Reste jener Meeresthiere umschliessen. Häuften sich nun die härteren und schwereren Theile der Mollusken auf dem Seeboden zu festen Gestein-Lagern, zu mächtigen Fels-Schichten an, so hatten die weichen Theile abgestorbener Thiere sicherlich eine andere Bestimmung. Sie wurden in den Wassern aufgelöst, von diesen schwebend getragen, und da ihre Schwere nicht hinreichte, sie dem Boden zuzuführen, so wurden dieselben stets von den Wogen gegen die Ufer ge-

trieben, wo sie sich in grösserer Menge aufhäufeten, da wo sie in Golfen und Buchten ruhigere Wasser fanden. Hier vereinigten sich überdiess die kleinsten und zärttesten Theile des zerriebenen Materials, welche die Wasser trübten; hier sammelte sich das Meeres-Salz und häufte sich an; hier legte sich Alles ab, was die Wasser bei ihrem Rückzuge als Sand u. s. w. von der entblösten Erdoberfläche mit sich in die Tiefe genommen hatten; Waldungen, mit einem Worte: Alles, was dem Meere zugeführt worden und für die Länge der Zeit, bei der steten heftigen Bewegung, sich nicht daselbst erhalten konnte, wurde in die Meeresbusen und Buchten getrieben, d. h. in die Thäler der ältesten Formationen.

An solchen Stellen, wo kalkiger und thoniger Schlamm sich bildete, nach Art der Hergänge heutiger Zeit, konnte eine unermessliche Menge thierischer Substanz — zumal da dieselbe bei ihrem längeren Aufenthalte in ruhigen Wassern als zersetzt in ihrem Elemente gelten muss — dem aufgehäuften Schlamm den in ihr enthaltenen Schwefel mittheilen, und diess um so mehr, da letzterer unlösbar ist und nicht, gleich den übrigen Urstofftheilen, Gelegenheit fand andere Verbindungen einzugehen. Der Schlamm imprägnirte sich mit Schwefel; letzterer trat unter den vielartigen Verhältnissen auf, die wir kennen gelernt; seine grösste Menge aber blieb dem Mergel in Pulverform verbunden. Bei späteren Katastrophen, besonders beim Einwirken vulkanischer Feuer unterhalb solcher Schwefel-Ablagerungen; schmolz der brennbare Antheil jener Mergel, und nun hatten die uns bereits bekannten Erscheinungen Statt. War die Feuer-Einwirkung beharrlicher und stärker, so ging Umwandlung des Schwefels in Schwefelsäure vor sich, und die gesammten übergelagerten Kalk-Gesteine mussten zu schwefelsaurem Kalke werden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1835

Band/Volume: [1835](#)

Autor(en)/Author(s): Gemmellaro Carlo

Artikel/Article: [Geologische Betrachtungen über den Schwefel 1-30](#)