Chemische Geologie.

Allgemeines.

Physik der Erdbeben.

Der im Jahresber. f. 1851, 826 erwähnte Bericht von R. Mallet über Erdbeben ist nun gröfstentheils erschienen (1). Mallet suchte u. a. die Geschwindigkeit der Schwingungen der Erdbebenwelle durch verschiedene Gebirgsformationen vermittelst Pulverexplosionen zu ermitteln. Er stellte zu diesem Ende Versuche im Granit von Dalkey Eiland an der irländischen Küste an, den er als Grenze der gröfsten, und im nassen Sande an der Küste, den er als Grenze der langsamsten Wellenbewegung annahm.

Das Mefsinstrument, Seismoscop genannt, beruht in seinem Principe auf der Beobachtung des leichten Verschwindens des von der Oberfläche einer Flüssigkeit reflectirten Bildes eines Gegenstandes durch die geringste Bewegung der letzteren, und Mallet wählte hierzu das Bild eines Paares gekreuzter Metallfäden in dem Focus eines unter 45° zum Quecksilber geneigten Objectglases, welches durch ein anderes achromatisches Telescop aufgenommen wurde, das ebenfalls mit gekreuzten Fäden versehen war, welche das Bild des ersteren durchschnitten, und wobei das vollständige Verschwinden des Bildes in dem Augenblicke des Stofses

(1) Report of the 21. meeting of the British Association for the advancement of science, London 1852, 272.

bemerkt wurde. Die Zeitbestimmungen wurden mit einem etwas modificirten Wheatstone'schen Chronographen gemacht. Es fand sich, dafs die Durchgangsgeschwindigkeit der Wellenschwingungen in dem lockeren Sande 965 engl. Fufs in der Secunde, und die durchschnittliche geringste Geschwindigkeit in zerklüftetem Granit 1299 Fufs und in dem festesten Granit 1661 Fufs betrug. Ueber die Art der Ausführung dieser mit gröfster Sorgfalt angestellten Versuche und die aus ihnen für die Verschiedenheit der Verbreitungsformen der Erdbeben und die Tiefe ihres Sitzes gezogenen Folgerungen müssen wir auf den Bericht selbst verweisen. Physik der Erdbeben.

Die Seite 5 f. bereits erwähnten Untersuchungen von G. Duvernoy über die ausdehnende Wirkung der Krystallisationskraft wurden zum Theile in der Absicht unternommen, darauf eine Erklärung für das Aufsteigen eruptiver Gesteine, sowie für die Hebungen, welche die Erdrinde betroffen haben, zu gründen. Duvernoy nimmt an, dafs die Krystallisationskraft nicht nur in den einzelnen Bestandtheilen der Gesteine der Erde, sondern auch in ihren gröfseren Massen thätig war, und dafs in derselben die Ursache der freilich nur theilweise erkannten Gesetzmäfsigkeit in der Bildung der Erdrinde und ihrer Gebirgsketten zu suchen sei, eine Idee, welche bekanntlich von E. de Beaumont zuerst eine weitere Ausbildung erhalten hat. Wirkung der Krystallisationskraft bei der Bildung der Erdrinde.

R. Bunsen (1) verbreitet sich in einem Vortrag über die vulkanischen Gase, besonders die Salzsäureemanationen, die er am Hekla und im Jahre 1841 in der Dampfsäule des Vesuvs in reichlicher Menge beobachtete. Er legte auch glasirte Schlacken vor aus einem Feuerschlot zwischen Laugarvatn und Thingvallavatn auf Island, hervorgegangen aus der Zersetzung des Chlornatriums durch die Silicate der Schlacken, welcher Bunsen die Entstehung Vulkanische Gase.

(1) Aus der Schlesischen Zeitung vom 3. März 1852 in J. pr. Chem. LVI, 53; Jahrb. Miner. 1852, 501.

Vulkanische Gase.

der Salzsäure zuschreibt. Auch die Eisenglanzkrystalle bilden sich gerade so, wie sie in den Laboratorien durch die Wirkung von Chlorverbindungen auf die eisenhaltige Thonmasse der Oefen entstehen. Ebenso entsteht der vulkanische Salmiak nur durch die Wirkung der Chlorverbindungen auf organische Substanzen. Ein Quadratmeter Rasen kann bei der Destillation 223 Grm. Salmiak geben. Salmiakdämpfe können sich auf diese Weise noch lange nach einer Eruption entwickeln. Das Aufhören der vulkanischen Thätigkeit an einem Punkte hängt nicht von ihrem Erlöschen überhaupt ab, sondern weil sie sich nach ihrem Heerde, dem glühenden Erdkern, zurückgezogen hat. In dem letzteren werden dieselben Gase und Verbindungen erzeugt, die man als Producte der Vulkane kennt. Vgl. übrigens Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1253 f. u. f. 1851, 854.

Fumarolen-Producte.

A. Scacchi (1) führt folgende Substanzen als Fumarolenproducte am Vesuv auf: Federalaun (Halotrichin), schwefels. Thonerde (Alumogen), Alaun, Voltait, Coquimbit, Gyps, Bittersalz (Epsomit), Glaubersalz, Misenit, Mascagnin, Ammoniakalaun, Schwefel, Schwefelkies, Realgar, Dimorphin, Mispickel, Salmiak, Sassolin, Eisenoxyd, Opal. Als neu bezeichnet Scacchi Misenit, Dimorphin und Halotrichin. Letzteres scheint Rammelsberg's Eisenalaun zu sein (2); hinsichtlich der neuen Mineralien verweisen wir auf den mineralogischen Theil dieses Berichts.

H. Karsten (3) beschreibt interessante Gasausströmungen bei Turbaco, südlich von Carthagena in Neu-Granada, die von den Eingebornen für vulkanisch gehalten und »Volcanes, Volcancitos« genannt werden. Die mit schwachen Wasserquellen hervorströmenden Gasblasen bilden einen Schlamm und eine derjenigen des kochenden Was-

(1) Scacchi, Memorie sulla Campania, Neapel 1849; im ausführlichen Ausz. in Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. IV, 163; im Ausz. J. pr. Chem. LV, 54. — (2) Rammelsberg's Handwörterb. I, 9; II, 208; vgl. Jahresber. f. 1851, 756. 817. — (3) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. IV, 579; vgl. Jahresber. f. 1851, 857, Anmerkung.

sers ähnliche Bewegung desselben, aber die Wärme fehlt ihnen. Der Schlamm der Quelle im Schatten des Waldes bei Cañaverales zeigte im September eine Temperatur von 27,5°, wie die gegen 50 Fufs tiefen Brunnen in Barranquilla und Carthagena; die der Sonne ausgesetzten Volcanes bei Turbaco zeigten Mittags 29,3°. Der Geschmack des Wassers ist stark salzig, und eine Auflösung des salpeters. Silbers gab in demselben einen bedeutenden Niederschlag. Schwefelwasserstoffgas ist nicht vorhanden, das Wasser hat vielmehr einen ziemlich reinen, auch nicht empyreumatischen Geruch. Das Gas besteht fast allein aus einer Mischung von atmosphärischer Luft mit Kohlenwasserstoffgas, und nur Spuren von Kohlensäure. Der Gehalt an Kohlenwasserstoff ist in den verschiedenen Quellen verschieden, wurde jedoch nicht quantitativ bestimmt. Aehnliche Gasquellen finden sich noch viele in der Nähe von Carthagena. Die Quelle von Totumo kommt aus einem Sandboden und das Gas treibt keinen Schlamm hervor. Der berühmte sogenannte »Volcan de Zamba«, dessen Gas sich 1848 entflammte und der mit einem grofsen Theil der angrenzenden Landzunge unter die Meeresoberfläche versank, an welcher sich noch jetzt der frühere Ort des »Volcan« durch Gasblasen zu erkennen giebt, gehört nach Karsten mit diesen Gasquellen in eine Categorie. Er vermuthet nämlich nach dem Vorkommen von mächtigen Asphaltlagern in der unteren Kreide, welche in dem Gebirge von Ocaña und des Quindiu zu Tage kommen, sowie von Kohlen und Steinsalzlagern, dafs ähnliche Salzlager und Flötze brennbarer Stoffe den Salzgehalt des Wassers wie den Kohlenwasserstoff der ausströmenden Luft lieferten, dessen Entflammung sich vielleicht auf die tiefer liegenden Flötze selbst fortpflanzte und durch deren Verbrennung ein Sinken des hangenden Gesteins veranlafste. Fumarolenproducte.

Alberti hat den salinischen Bildungen der Jetzt- und Vorwelt ein umfassendes Werk gewidmet (1). Von Salinische Bildungen.

(1) Halurgische Geologie, 2 Bde., 1852.

Salinische Bildungen.

denen der Jetztzeit ausgehend, die durch Quellen, Salzflüsse, Seen, das Weltmeer, sowie durch Vulkane, Salsen, Wasser- und Schlammeruptionen entstehen, dringt sich ihm bei der Vergleichung derselben mit den Gyps-, Salz- und Dolomitbildungen in älteren Formationen die Ansicht auf, dafs eine grofse Kluft zwischen beiden existire. Die Kräfte der Vorzeit hätten sich nicht nur in einem gröfseren Mafsstabe geäufsert, sondern auch in einer ganz abweichenden Weise, daher denn aus den salinischen Bildungen des heutigen Tages, dem schichtenweise abgesetzten Gypse und Steinsalze und der selten in der Lava auftretenden Magnesia nicht geschlossen werden könne auf die eine ganz andere Entstehung verrathenden älteren salinischen Bildungen. Die Seltenheit der Petrefacte in diesen, ihre in den meisten Fällen widersinnige Stellung zum Nebengesteine, ihr enges Verbundensein mit plutonischen und metamorphosirten Gesteinen, ihre »Affection eines neptunischen Ursprunges« vermehre das Dunkel, in welches sie sich hüllen.

Nach einer Aufzählung der einzelnen salinischen Bildungen in verschiedenen Ländern dem Alter nach, begründet Alberti seine Eintheilung dieser verschiednen Bildungen in 1) Halogene, d. h. die Salze aus dem Wasser abgesetzt; 2) Pyrogene, die durch Vulkane gebildeten Salze; 3) Pelogene, die in Folge von Schlamm- und Wassereruptionen entstandenen. Da nach der Ansicht Alberti's die Salz-, Gyps- und Dolomitbildungen der älteren Epochen durch die in der Jetztzeit vorgehenden Erdbildungs- und Entwickelungsprocesse nicht erklärt werden können, nur die heutigen Pelogenen einige Anknüpfungspunkte darbieten, die älteren Salzbildungen aber den plutonischen Gesteinen an äufserer Gestalt ähnlich sind, so werden sie mit dem Namen Akromorphen (in Kuppen aufgetrieben, aufgestiegen) belegt. Die Akromorphen zerfallen wieder in: a) Sporadische, welche in das Schichtensystem gewaltsam von innen herauf eingedrungen, auf Gängen in einzelnen Kuppen auftreten; b) Verbündete, welche über ganze Länder ver-

breitet grofse Becken ausfüllen und mit den Tertiärmassen zuweilen wechseln, und c) Zwischengelagerte, welche regelmäfsig eingelagert gleichzeitig mit dem einschliefsenden Flötzgebirge sind. Salinische Bildungen.

Als den sporadischen Akromorphen angehörig betrachtet Alberti den Gyps von Val Canaria und Bex, die Dolomite des Fassathals, die Salzstöcke der Alpen u. s. w. In keinem Gypse dieser Abtheilung sind mit Zuverlässigkeit Petrefacten nachgewiesen; die Steinsalzmassen enthalten dagegen an verschiedenen Punkten Bacillarien, Infusorien, bituminöses Holz, und auch die Dolomite und der hierher gehörige schlesische Galmei sind reich an Petrefacten. Als im Zusammenhang mit diesen Bildungen stehend werden Salz-, Schwefel-, Bitterwasser und Schwefelsäurewasser, Quellen, Erdöl- und Kohlenwasserstoffvorkommen genannt.

Den sporadischen Akromorphen wird eine Beziehung zur Hebung ganzer Gebirgsmassen und zur Bildung von Eruptionskratern beigemessen, indem die Schichtenstörungen, welche im Nebengestein von Dolomit, Gyps und Steinsalz beobachtet werden, nur in sehr seltenen Fällen durch die Auflöslichkeit und Verwitterbarkeit der genannten salinischen Bildungen veranlafst worden seien. Sie haben mit den vulkanischen Gesteinen gemein, dafs sie in den meisten Fällen Trümmer des Nebengesteins einschliefsen, dafs ihr Liegendes noch nie erreicht ist, dafs sie vielmehr in unbekannte Tiefe niedersetzen.

Die verbündeten Akromorphen, wozu z. B. die salinischen Bildungen der Karpathen gehören, werden von Alberti nach den Formationen einzeln aufgezählt. In den Gypsen und Steinsalzen dieser Abtheilung kommen zahlreich wohl erhaltene Thier- und Pflanzenversteinerungen vor; die Dolomite sind selten. Salz- und Naphthaquellen sind häufige Begleiter dieser Bildungen, welche wie die sporadischen Akromorphen Bruchstücke des Nebengesteins einschliefsen und kuppige äufsere Formen besitzen.

Zu den zwischengelagerten Akromorphen gehören unter anderen die Gyps-, Salz- und Dolomitlager der Trias.

Salinische Bildungen. Die Dolomite nehmen hier eine bedeutende Stellung ein und führen überall Petrefacten.

Es folgt nun eine Zusammenstellung der Resultate chemischer Analysen von Gypsen, Anhydriten, Steinsalzen, Dolomiten, und den sie begleitenden Thonen, Mergeln, Sandsteinen, Schieferletten, der Hallerde, einiger Basalte und Dolerite. Den Sandsteinen, welche nicht als durch Fluthung, sondern als durch Schlammeruption gebildet angesehen werden, wird ein besonderes Capitel gewidmet. Die Metamorphosen und Contactverhältnisse werden unter Mittheilung von Analysen besprochen und daraus gefolgert:

1) Der Spilit ist eine Fumarolenbildung.

2) Manche körnige Kalke sind Contactbildungen, durch erhitzte Eruptionsgesteine hervorgerufen.

3) In der Nähe hypogener und vulkanischer Gesteine wird das Nebengestein häufig dolomitisch, wie dieses auch neben Gyps, Talkschiefer und Dolomit stattfindet.

4) Im Contact mit Granit, Thonschiefer und Hornblendeschiefer wird Liasschiefer in Kieselschiefer umgewandelt, und auch der Gyps von Bex hat das Nebengestein mit Kieselerde erfüllt.

5) Wie neben plutonischen Gesteinen ist auch neben Gyps und Dolomit die Kohle in Anthracit umgewandelt.

Die Pseudomorphosen bespricht der Verfasser nur in so fern sie das Steinsalz, den Anhydrit, Gyps und den Bitterkalk berühren.

Da die Kohlensäureexhalationen, die ewigen Feuer, Naphthaquellen und Salsen, die Schwefelwasserstoffgasentwickelungen vorzugsweise an Gyps- und Steinsalz-Vorkommen gebunden sind, die Bestandtheile der von den Salsen ausgeworfenen Schlammmassen aus gesalzenem oder ungesalzenem Thone, aus Sand, Schwefel, Gyps und Mergel bestehen, die vorweltlichen Pelogene eine ähnliche Zusammensetzung haben, auch die Akromorphen, den Salsen ähnlich, in Reihen gestellt sind, so wird auf eine Aehn-

lichkeit der Ursachen, aus denen die Salsen und die Pelogenen und Akromorphen entstanden, geschlossen. Salinische Bildungen.

Nach den durch Fehling ausgeführten Analysen des noch etwas wasserhaltigen Pfannensteins württembergischer Salinen wird die Ansicht von Forbes, dafs bei Siedhitze aus einer Gypssolution Anhydrit falle, zu bestätigen gesucht und ebenso wahrscheinlich gemacht, dafs bei einer 100° wenig überschreitenden Hitze aus wasserhaltigem Siedsalze wasserfreies Steinsalz werde.

Das in Kurzem zusammengestellte Resultat dieser Untersuchungen ist Folgendes :

1) Anhydrit und Steinsalz können sich bei 100°, Dolomit und Gyps bei gewöhnlicher Temperatur bilden.

2) Die das Steinsalz u. s. w. begleitenden Gesteine und Mineralien setzen keine höhere Wärmegrade als Siedhitze des Wassers voraus.

3) Die im Gypse eingeschlossenen : Epidot, Talk, Hornblende, und die im Dolomite eingewachsenen : Turmalin, Tremolith, Adular, Spinell, Augit, Korund und Disthen, müssen durch fremde Einwirkung plutonischer Massen zugeführt sein.

4) Beim Entstehen hypogener Gesteine wird, wie die wohlerhaltenen Versteinerungen und das wasserhaltige Magnesiasilicat beweisen, oft nur eine mäfsige Hitze stattgefunden haben.

Alberti wiederlegt nun alle älteren, bisher von den Geologen aufgestellten und angenommenen Hypothesen über Gyps, Steinsalz, Dolomit, Salzquellen, Kohlensäure, Schwefelwasserstoffentwickelung u. s. w., namentlich auch die sich gegenüberstehenden von L. v. Buch und G. Bischof, und begründet seine Theorie über die Entstehung der Akromorphen, Hypogenen, Pelogenen und damit im Zusammenhange stehenden Gebilde.

Die Akromorphen konnten erst entstehen, als unser Planet mit einer festen Rinde umgeben war. Als diese

Salinische Bildungen.

Rinde vorhanden war, senkten sich zwischen derselben und dem Erdkern ungeheuere Hohlräume ein, welche bald mit süfsem, bald mit salzigem Wasser erfüllt gedacht werden, und in denen durch die beträchtliche Hitze, welche die chemische Thätigkeit entbindet, Wasserverdunstung eingeleitet wird. Wenn die Höhlungen Süfswasser enthalten, so entstehen bei der Eindampfung kohlens. Kalk und kohlens. Magnesia, enthalten sie Salzwasser, so herrscht in dem Absatze Chlornatrium vor.

Die Gypsbildung wird durch aus dem Erdinnern aufsteigenden Schwefeldampf erklärt. Der dampfförmige Schwefel, welcher das siedende Wasser und den Schlamm durchstreicht, verbindet sich mit den Elementen des Wassers; so entstehen den Suffionen entströmender Schwefelwasserstoff und Schwefelsäure. Die letztere vertreibt aus den Carbonaten von Kalk und Magnesia des Schlammes die Kohlensäure, es entsteht schwefels. Kalk. Wurde zu wenig Schwefelsäure gebildet, so bleibt dem Gypse kohlens. Kalk beigemengt. Aber auch die entweichende Kohlensäure wird weiter zerlegt, der Schwefeldampf und der Schwefelwasserstoff entziehen ihr Sauerstoff, es entstehen Schwefelsäure und Kohlenwasserstoff, das Gas der ewigen Feuer und das Erdöl, dem, wie den Exhalationen der Fumarolen, Wasserdampf beigemengt ist, da das Wasser nur zum Theil zersetzt wird.

Sobald die Schwefelsäure in dem Brei zu wirken beginnt, sucht sich das darin zerstreute Kochsalz zu sammeln, vom Gypse und Thon zu trennen. So entstehen die die Steinsalzlager umschliefsenden, fast salzfreien Thone und Gypslager. War im Brei der Thon vorherrschend, so mufste Salzthon das Product des Processes sein. Während dieses Vorganges stofsen Gyps und Steinsalz die Magnesia gemeinschaftlich aus; letztere bildet mit dem unzersetzt bleibenden kohlens. Kalk Dolomit und sobald der Brei nur wenig Magnesia enthielt, gingen Zellenkalk und Rauhwacke aus dem Processe hervor; wurde keine Schwefelsäure zuge-

führt, so konnte der Brei nur Dolomit und keinen Gyps bilden. Wenn mehr kohlens. Kalk bei der Bildung von Gyps ausgeschieden wurde, als zur Dolomitbildung erforderlich war, so entstand gleichzeitig körniger Kalk. Salinische Bildungen.

Bei allen diesen Processen fand eine starke Wärmeentwickelung statt, die die Schmelzhitze jedoch nicht erreichte, sondern gerade zur Anhydrit- und Steinsalzbildung hoch genug war. Im wasserhaltigen Nebengestein, im Thon und Mergel aber krystallisirte Gyps aus.

Die Pyroxengesteine und der Serpentin scheinen in denselben Höhlungen, wie die Akromorphen, hervorgebracht zu sein; die Pyroxengesteine jedoch unter etwas intensiverer Wärme, wobei der Basalt den Phonolith ausgestofsen haben dürfte, wie der Gyps den Dolomit.

Die Akromorphen sind durch Gase in Spalten in die Höhe gehoben worden und da die verschiedenen Substanzen in verschiedener Anordnung in den Höhlen der Erde umherlagen, so mufsten sie an verschiedenen Stellen in abweichender Folge aufgetrieben und zu Tage gefördert werden. Auch die in jenen Höhlungen entstandenen Erze sind so mit in die Höhe gehoben, und sowohl die Lager als die Gänge dadurch erfüllt.

Da die aus den Spalten übertretenden Akromorphen in Seeen und Meere ihre Schlammergüsse sendeten, so ist die abwechselnde Lagerung derselben mit Versteinerungen führenden Sedimenten leicht erklärlich.

Jetzt sind die Kanäle, durch welche die Hohlräume der Tiefe mit der Oberfläche der Erde in Verbindung standen, meistens verstopft, und nur an wenig Punkten werden noch Akromorphen gebildet; dieses ist besonders der Fall da, wo Salsen in Thätigkeit sind.

Wir glauben hinlänglich den Character dieses an Thatsachen reichhaltigen Werkes hiermit angedeutet zu haben, und unterlassen es, dem Verfasser weiter zu folgen, indem wir auf sein Buch selbst verweisen.

Theorie der Kohlensäure führenden Soolquellen, Springquellen und intermittirenden Quellen.

Mit den geognostischen, chemischen und physikalischen Verhältnissen der warmen Soolquellen und Sprudel von Nauheim haben sich C. Bromeis (1) und R. Ludwig (2) ausführlich beschäftigt. Von diesen Quellen bietet der grofse, im December 1846 während heftiger Stürme und sehr niedrigem Barometerstand (320 Par. Linien) in einem 550 Fufs tiefen Bohrloch plötzlich entstandene Sprudel das gröfste Interesse dar. Durch eine Menge von Bohrversuchen und durch Ludwig's gründliche Beobachtungen scheint es jetzt ausgemacht zu sein, dafs das Wasser der Nauheimer Quellen und ihr Kohlensäuregas auf der Auflagerungsfläche des Stringocephalenkalks auf die oberen schieferigen Schichten der älteren rheinischen Grauwacke (Orthocerasschiefer), die hier steil nach der Wetterau zu abfallen, aufsteigen. Es gewinnt ferner an Wahrscheinlichkeit, dafs die Taunusgesteine (Quarzit und Sericitschiefer) die Repräsentanten der jüngeren Gruppe des rheinischen Uebergangsgebirges, des flötzleeren Sandsteins sind und den älteren ungleichförmig auflagern. Diese Schichten sind bei Nauheim von tertiären Ablagerungen (Kalksteinen, der Braunkohlenformation und den derselben zum Theil angehörigen Geschiebebildungen) bedeckt. Dabei giebt es in der Nähe viele Basaltdurchbrüche und Beweise vulkanischer Thätigkeit in jüngst vergangenen Perioden. Der grofse Sprudel liefert binnen 24 Stunden 85- bis 90,000 Cubikfufs Soole und nach C. Bromeis' Rechnung in jeder Minute 71 Cubikfufs, oder im Jahre 5000000 Pfunde reiner Kohlensäure. Das Wasser hat ein spec. Gew. von 1,0213 und ist 32°,2 warm, könnte also, da die mittlere Jahrestemperatur 9°,7 beträgt und wenn man die Reich'schen Beobachtungen über die Zunahme der Erdwärme zu Grunde

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 129. — (2) Dritter Bericht der Oberhessischen Gesellsch. f. Natur- und Heilkunde, Giefsen 1853; ferner: Geognostische Beobachtungen in der Gegend zwischen Giefsen, Fulda, Frankfurt und Hammelburg, Darmstadt 1852; F. Bode, Nauheim, seine Soolquellen, Cassel 1853.

legt, aus einer Tiefe von 2812 Fufs kommen. Ueber die chemische Zusammensetzung des Wassers verweisen wir auf die im Jahresber. f. 1847 u. 1848, S. 1001 mitgetheilte Analyse. Die Wassermenge ist abhängig von den atmosphärischen Niederschlägen, indem mehrere Monate nach anhaltend feuchtem Wetter, auch bei grofser Trockenheit, die Quellen sehr wasserreich sind, während umgekehrt auch in der nassen Jahreszeit, mehrere Monate nach anhaltender Trockne, die Wasserausgabe bedeutend gemindert wird.

Theorie der Kohlensäure führenden Soolquellen, Springquellen und intermittirenden Quellen.

Woher nehmen nun die Quellen ihren Gehalt an Salz und Säure? Es findet hier offenbar keine Auslaugung eines Steinsalzlagers oder sehr salzreicher Mergel-, Thon- oder Gypsschichten statt, sondern sie verdanken nach Bromeis ihre Bildung einer langsamen Auswaschung sehr salzarmer, aber mächtiger Sedimentärschichten, oder der directen Mitwirkung des Meerwassers, da das Bohrloch des grofsen Sprudels 50 Fufs unter den Meeresspiegel herabgeht. Von anderen Salzquellen unterscheiden sich die Nauheimer durch ihre geringe Concentration, durch ihren fast gänzlichen Mangel an Gyps, sowie durch einen grofsen Gehalt an Chlorcalcium. Vom Meerwasser unterscheiden sie sich dadurch, dafs der beträchtliche Gehalt desselben an Chlormagnesium zum gröfsten Theile durch Chlorcalcium ersetzt ist, was auf einer chemischen Umsetzung beruht, welche das Chlormagnesium durch den kohlens. Kalk erfahren kann. Bromeis fand durch einen Versuch, dafs Chlormagnesium mit kohlens. Kalk digerirt Dolomit bildet, und diefs wurde durch Gegenwart von freier Kohlensäure unterstützt. R. Ludwig, den Zusammenhang der Kohlensäureexhalationen mit alter vulkanischer Thätigkeit nicht verkennend, läfst das Meerwasser die glühenden Erdschichten erreichen, dort Salzsäure frei werden, weil sich Natron und Kalk mit Kieselerde zu Feldsteinmineralien vereinigen; die mit Wasserdampf entweichende Salzsäure trifft die kälteren Schichten der älteren Vogelsberger Laven, zersetzt diese, bildet Chlornatrium und scheidet

Theorie der Kohlensäure führenden Soolquellen, Springquellen und intermittirenden Quellen.

Kieselerde ab. Erreicht die dadurch nicht absorbirte Salzsäure den kohlens. Kalk, so werden Chlorcalcium und Kohlensäure gebildet. Etwaige Schwefelexhalationen der Tiefe bewirken die Bildung von Schwefelmetallen, wie sie durch Bohrversuche im Kalke und im Basalte der Nachbarschaft (Fauerbach) als Magnetkies ziemlich reichlich nachgewiesen sind. Nur ein kleiner Rest der Schwefelausdünstungen bleibt als schwefels. Salz dem Quellwasser beigemengt, oder die Anfangs reichlicher vorhandenen schwefels. Salze werden durch die kohligen Beimengungen des Kalks zu Schwefelmetallen reducirt, wobei ein neuer Antheil Kohlensäure entsteht. Diese Kohlensäure löst Kalkerde, Eisen- und Manganoxydul auf. Reicht der Stringocephalenkalk, wie es wahrscheinlich ist, etwa bis 12000 Fufs in die Erde hinab, wo eine Wärme von etwa 100° herrscht, oder sind die von unten aufsteigenden Wasserdämpfe und Gase noch sehr warm, so kann nach G. Bischof's (1) Beobachtungen die überall vorhandene Kieselerde Kohlensäure aus dem Kalkflötze entwickeln.

Die Quellen steigen nicht durch hydrostatischen Druck an die Oberfläche, sondern werden allein durch die Kohlensäure ausgetrieben, indem der grofse Sprudel nicht mehr springt, wenn man seine obere Oeffnung eine Zeitlang verschliefst, sich vielmehr zu einer beträchlichen Tiefe im Bohrloch zurückzieht und nur durch Ansaugen des Wassers wiederhergestellt wird. Bei hohem Barometerstande ist die Sprunghöhe des Strahles beträchtlich niedriger als bei niederem, und das Schwanken der Sprunghöhe kann blofs durch den Wechsel des Barometerstandes einen ganzen Fufs betragen. Nach den Berechnungen und Versuchen von Bromeis beginnt die Gasentwickelung unter einem Drucke, welcher einer Säule Soole von 100 Par. Fufs Höhe entspricht, während in gröfserer Tiefe das Gas an das Wasser gefesselt ist. Die Anfangs kleinen Gasbläschen

(1) Vgl. Jahresber. f. 1849, 790.

Theorie der Kohlensäure führenden Soolquellen, Springquellen und intermittirenden Quellen.

dehnen sich während des Aufsteigens im Verhältnifs zu dem immer geringer werdenden Drucke aus, vereinigen sich, ihre Geschwindigkeit theilt sich dem Salzwasser mit und dieses steigt als Schaumpyramide über den Rand der Quelle empor. Bromeis und Ludwig haben diefs durch Apparate versinnlicht. Ein hermetisch verschlossenes Gefäfs enthält in der Mitte ein Steigrohr und an seinen Rändern mehrere engere Fallröhren. Auf den Boden kommt Kreide, und das Ganze wird in ein mit verdünnter Salzsäure erfülltes Gefäfs eingesenkt, so dafs diese noch einige Decimeter auf die oberen Oeffnungen der Fallröhren drückend einwirkt. Die durch die einfliefsende Säure entbundene Kohlensäure reifst die in dem inneren Gefäfse enthaltene Flüssigkeit durch das Steigrohr aufwärts. Derselbe Apparat versinnlicht auch eine andere Eigenthümlichkeit einiger Nauheimer Quellen, namentlich derer, welche das Wasser durch Vermittelung der die älteren Kalk- und Schiefergesteine überlagernden Sandschichten empfangen, nämlich ihr Intermittiren oder gänzliches Unterbrochensein. In einigen Fällen ist diese Erscheinung aus der Art der Anordnung der zwei in einander geschobenen, die Fassung bildenden Röhren, welche eine heronsballähnliche Einrichtung hervorbringen, zu erklären, in anderen aber nicht. Wo das Wasser unter Thonbedeckung in Kies und Grandschichten sich fortzieht, findet es Reibungswiderstände, welche seinen Lauf und also auch seinen Zuflufs nach dem Bohrloch verzögern. Tritt das langsam zufliefsende Wasser in der Bohrlochsröhre aufwärts, entwickeln sich Gasblasen und treiben es rasch nach oben aus, so erfolgt zuletzt eine allgemeine Eruption, die im Bohrloch stehende Flüssigkeit kommt aufser Verhältnifs zum Zuflufs. Er vermindert sich, oder hört zeitweise auf, bis wieder hinreichend Wasser und Gas in der Tiefe zutrat, um das Spiel von Neuem zu beginnen. Bringt man Ausflufs und Zuflufs ins Gleichgewicht, durch Verengerung des Ausflufsrohrs, so verschwindet das Intermittiren und die Quelle fliefst ruhig

Theorie der Kohlensäure führenden Soolquellen, Springquellen und intermittirenden Quellen.

über. Verstopft man in dem oben beschriebenen Apparat das eine oder das andere Zuflufsrohr, so erhält man eine intermittirende Quelle. — Die Nauheimer Quellen liefern jährlich etwa $^3/_4$ Millionen Cubikfufs trockener Stoffe. Aus dem Wasser des grofsen Sprudels entweicht die Kohlensäure nur langsam und führt selbst in offenen Kanälen die gelösten Carbonate weit mit sich fort. Zuerst fällt das Eisenoxyd und mit ihm der geringe Gehalt an Arsensäure nieder, dann folgt die Kieselerde, hierauf das Manganoxydul und zuletzt der kohlens. Kalk. Ein in einer hölzernen Rinne binnen 48 Stunden zunächst dem Sprudel aus der noch fast 32° warmen Soole abgesetzter Niederschlag wurde von Ewald schon früher untersucht und ergab die im Jahresber. f. 1847 u. 1848, S. 1012 angeführten Resultate.

Zersetzung vulkanischer Gesteine durch Gase und Wasserdämpfe.

Ch. Sainte-Claire Deville (1) hat vergleichende Analysen zur Aufhellung der Zersetzungsweise vulkanischer Gesteine durch Gase und Wasserdämpfe gemacht, und dazu das Gestein der Solfatare von Guadeloupe gewählt, dessen Analyse bereits mitgetheilt wurde (2). Die untersuchte Stufe war noch nicht vollständig zersetzt, indem im letzteren Falle ein gelber plastischer Thon entsteht, und man konnte darin noch Spuren der zersetzten Labradorkrystalle wahrnehmen. A ist die Analyse der Stufe nach dem Trocknen, B mit chemisch gebundenem Wasser:

	SiO_3	Al_2O_3	KO	NaO	CaO	MgO	FeO	HO	Summe
A	62,71	17,59	0,71		3,02	0,20	6,29	—	100,52
B	50,79	22,32	0,55		2,42	0,17	5,10	18,98	100,34

Der Vergleich mit dem Gestein ergiebt, dafs die Dämpfe auf die Felsen so einwirken, dafs das Alkali und die Magnesia fast völlig fortgeführt werden; vermindert erscheinen Kalk und Eisen, vermehrt die Kieselerde, bis aufs Doppelte die Thonerde. In den Höhlungen des Berges finden sich

(1) Compt. rend. XXXV, 261; Instit. 1852, 261; Arch. ph. nat. XXI, 154; Jahrb. Miner. 1852, 864; Pharm. Centr. 1852, 776. — (2) Jahresber. f. 1851, 861.

Gypskrusten, bisweilen Alaun und Kieselsinter. Die daraus entspringenden Quellen enthalten Schwefelnatrium, andere haben einen beträchtlichen Eisengehalt, der zuerst als Carbonat aufzutreten scheint, das später in Eisenoxyd umgewandelt wird; auch findet sich Eisenvitriol und die Fumarolen bestehen aus Wasserdämpfen von 95 bis 96°, welche Schwefel mit sich fortreifsen und an den Spaltenwänden absetzen, und bisweilen zeigt der Geruch die Gegenwart von Schwefelwasserstoff an. — Deville ahmte diesen Zersetzungsprocefs auch künstlich nach, indem er Wasserdämpfe, atmosphärische Luft und Schwefelwasserstoff auf Gesteinsbrocken mehrere Monate lang wirken liefs, wodurch die Alkalien und Erden in schwefels. Verbindungen umgewandelt wurden, wie er glaubt, ohne vorhergehende Bildung von Sulphureten. Indessen rühren nicht alle Sulphurete der Mineralquellen aus der Reduction der Sulphate her. Bei kalten Quellen, die aus dem Gyps ihren Ursprung nehmen, geschieht diefs zwar, bei heifsen Quellen werden die Silicate durch die Kohlensäure zersetzt, und der vorhandene Schwefelwasserstoff verwandelt die gebildeten Carbonate in Sulphurete. Deville ist mit Versuchen beschäftigt, ob Schwefelwasserstoff entweder rein oder mit Wasserdämpfen gemischt unter starkem Druck und bei hohen Temperaturen die Alkalien der Silicate direct in Sulphurete verwandeln kann. Zersetzung vulkanischer Gesteine durch Gase und Wasserdämpfe.

R. Ludwig und G. Theobald (1) haben an dem grofsen Soolsprudel von Nauheim (2) Untersuchungen über die Mitwirkung der Algen bei der Ablagerung des kohlens. Kalkes angestellt, indem dieselben 1 Atom Kohlensäure der aufgelösten Erden und Metallsalze zerlegen, Sauerstoff ausgeben, welcher oxydirend auf das abgeschiedene kohlens. Eisen- und Manganoxydul wirkt, wobei nochmals Kohlensäure frei wird. Die Kieselerde scheint durch Diatomeen Mitwirkung der Pflanzen bei Kalksteinbildung.

(1) Pogg. Ann. LXXXVII, 91. 143; im Ausz. J. pr. Chem. LVII, 311. — (2) Die Analyse des Wassers vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1001.

Mitwirkung der Pflanzen bei Kalksteinbildung.

abgeschieden zu werden. Gleichfalls scheinen die Pflanzen Chlormagnesium aufnehmen und dessen Verwandlung in kohlens. Magnesia gegen Erzeugung von Chlorcalcium aus dem niedergeschlagenen kohlens. Kalk bewirken zu können, indem die abfliefsende Soole um 0,0244 pC. des Chlormagnesiumgehaltes ärmer ist. Beide Beobachter zeigen, dafs diese Art der Bildung auch noch bei vielen anderen Quellsintern und Kalktuffen, sowie bei den Kalken der Tertiärformation stattgehabt, und sind der Ansicht, dafs Pflanzen bei Kalkablagerungen eine eben so wichtige Rolle gespielt haben, wie Thiere (1). Die Verdunstung hat an der Bildung dieser Sinter keinen Antheil. — Die Analysen der Sinter von Nauheim hat R. Ludwig angestellt. Daselbst scheiden sich nämlich im Anfange der 696 Meter langen offenen Wasserleitung, welche das Wasser des grofsen Sprudels in ein Reservoir führt, grofse Massen eines ockerigen Schlammes (Analyse A) ab, der senkrecht gegen die Richtung des Soolstroms von etwas festeren zarten Scheiben durchsetzt ist, die sich nach längerer Zeit nach der Tiefe hin in feste Kalksinterschöllchen (Analyse B) verwandeln. Auf denselben bemerkt man unter dem Mikroscope neben rhomboëdrischen Kalkkrystallen sternförmig gruppirte abgerundete nadelförmige Körperchen, die vielleicht Arragonit, vielleicht auch büschelförmig gruppirte Synedra sein können. Auf der Oberfläche der Ockerscheiben findet sich ein hellgelber häutiger, aus Microhalva firma Breb. bestehender Filz, und dazwischen lebt zahlreich eine kieselschalige Amphoraart, die weiterhin im Soolgraben sich noch viel reichlicher entwickelt und im Sonnenschein die Bildung von zahllosen Sauerstoffblasen veranlafst. Diese Filze veranlassen eine schalig-traubige Structur des sich hier absetzenden rothgelben Sinters und bilden bei ihrem Absterben eine am Boden sich anhäufende schwarze, kohlige Masse, die etwas Eisenoxydul enthält; die in ihr liegenden Sinterscheiben

(1) Vgl. Jahresber. f. 1851, 864.

sind fast weifs, und es läfst sich daraus schliefsen, dafs die Kohle das niedergefallene Eisenoxyd reducirt und dasselbe als kohlens. Eisenoxydul fortgeführt wird. Weiterhin, 280 Meter vom Anfang des Soolgrabens entfernt, ist der abgesetzte Kalksinter (Analyse C) im frischen Zustande eine blätterige weiche Masse von tiefbrauner Farbe, mit zähen Filzblättern dazwischen. Der ältere Sinter ist braunroth, mit dazwischen liegenden weifsen Lamellen, aus denen die faulenden Conferven das Eisenoxyd durch Reduction ebenfalls entfernt zu haben scheinen. Weiterhin in der Soolenleitung entwickeln sich noch reichliche Conferven, aber die Sinter werden von helleren Farben, weil das meiste Eisen- und Manganoxydul ausgefällt ist. Nirgends bemerkt man Bildung von Kalksinterhäuten auf der Oberfläche des Wassers, nirgends entweicht Kohlensäure; beim Aufrühren des Schlamms entweichen eine grofse Menge Sauerstoffblasen, die selbst von Erbsengröfse am Boden des Grabens zurückgehalten werden, sich dort mit einer Kalkhaut bedecken und eine schöne Erbsensteinbildung bedingen, ein Umstand, der für die Erklärung der Rogensteinbildungen zu beachten ist. Nach einem Lauf von 400 Metern setzt die Soole einen hellgelben, dickschaligen, faserigen Sinter ab, der aus zahllosen mikroscopischen rhomboëdrischen Krystallen besteht. Weiter unten wachsen üppige Conferven, die sich unten rasch inkrustiren und einen Sinter bilden (Analyse D), während sie oben fortgrünen, und zwar Sommers und Winters, da die Temperatur der Soole nie unter 20° sinkt. Die hier wachsenden Pflanzen sind nach Theobald Leptothrix lamellosa Ktz. und Vaucheria salina Ktz. und sind mit einer Diatomee bedeckt (Amphora salina Theob.). Wo die Strömung des Grabens kleine Cascaden bildet, ist die Confervenentwickelung geringer, der Sinter mehr unter dem Einflufs der Luft abgeschieden, welche Kohlensäure austreibt und das gelöste Eisen- und Manganoxydul oxydirt. Der Sinter ist compact, marmorgleich, dunkler gefärbt. E ist die Analyse eines solchen, 620 Meter vom

Mitwirkung der Pflanzen bei Kalksteinbildung.

Mitwirkung der Pflanzen bei Kalksteinbildung.

Anfang des Soolgrabens entfernt. F zeigt die Zusammensetzung eines ähnlichen, 696 Meter vom Anfang in einem bretternen Gerinne abgesetzten Sinters, dessen Oberfläche er getreulich nachbildet. G giebt die chemische Constitution eines in einer Blechröhre gebildeten Sinters, durch welche die Soole in das Reservoir kommt. Auf ihm sitzen ebenfalls fadenförmige Conferven, die eine zierliche Stalactitenbildung bedingen. Im Reservoir legen sich um die dort reichlich wachsenden Vaucherien kleine Rhomboëder, die auch den auf dem Boden sich bildenden Schlamm ausmachen und die zierlichsten Sinterformen bilden (Analyse H). Dort wachsen nach Theobald Vaucheria clavata, Protococcus thermalis Ktz., Synedra palea, perpusilla und subtilis Ktz., Amphora aponina Ktz. und Amphora salina Theob. — Aus dem Reservoir tritt die kältere, klare Soole in eine unterirdische Leitung, in welcher Vaucheria dichotoma Ktz. wächst, und um welche sich der Kalksinter weifs und kreideartig ansetzt (Analyse I).

Das untere Ende des Kanals ist offen; hier lagert sich der Sinter um die Stengel von Zanichellia palustris und Charen, doch kommen auch Vaucherien und Diatomeen vor.

Der beim Einfalle in den Usabach abgelagerte Sinter ist mürbe, ein Aggregat von hirsekorngrofsen flachen Rhomboëdern, deren blätteriges Gefüge an manche Dolomite erinnert (Analyse K).

Ueberraschend ist die gewaltige Menge von Sinter, welche der eine Sprudel liefert. In fünf Monaten hatte die Hälfte des von ihm gelieferten Wassers einen Niederschlag gebildet, der lufttrocken über 50 Cubikmeter Raum einnahm, und mindestens 90000 bis 100000 Kilogramm wog.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
Kohlens. Kalk .	35,40	85,41	83,58	87,81	92,69	88,04	93,64	87,33	86,54	83,42
Kohlens. Magnesia	—	1,20	2,49	9,05	4,08	5,10	5,29	10,80	10,49	11,69
Kieselerde . .	2,65	Spur	3,09 [1]	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur
Arsensäure . .	1,05	Spur	—	—	—	—	—	—	—	—
Eisenoxyd . .	44,28	8,93	2,07	2,05	2,15	3,10	0,75	0,62	1,62	1,96
Manganoxyd . .	2,11		5,49							
Schwefels. Kalk .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,21
Sand	—	—	—	2,04 [2]	—	—	—	—	—	—
Thon	—	—	—	—	—	2,32 [3]	—	—	—	0,14 [3]
Pflanzen und Diatomeenreste .	—	—	—	0,12	0,01	Spur	—	1,15	0,20	1,12 [4]
Wasser . . .	14,32	3,90	3,28	0,73	1,07	1,20	0,32	0,10	1,11	1,46
Verlust	0,31	0,50				0,24				

1) Eisenhaltig. — 2) Der Sand rührt wahrscheinlich von eingewehtem Staube her. — 3) Der Thon stammt bei F von einer Verdämmung, bei K vom Usaschlamm her. — 4) Mit Sand.

Kalkstalactiten.

D. A. Wells (1) fand in Kalkstalactiten und Stalagmiten von verschiedenen Orten nach ihrer Auflösung in verdünnter Salzsäure flockige, organische Materie, welche eine beträchtliche Menge von Quellsäure, bei einigen mit Spuren von Quellsatzsäure, enthalte. Die gröfste Menge Quellsäure war in tiefgelben krystallinischen Stalactiten vorhanden, in deren Lösung sich keine Spur von Eisen fand, und Wells schliefst defshalb, dafs die Färbung auf einer Verbindung von Quellsäure mit Kalk beruhe, für welche er den Namen *Crenit* vorschlägt. Dafs sich die Stalactiten, ungeachtet der darin nach Wells enthaltenen organischen Substanz, beim Erhitzen nicht schwärzen, erklärt Wells daraus, dafs quells. Kalk, wie oxals., beim Erhitzen ohne Schwärzung in kohlens. übergehe.

Bildung von Schwefelkies im Meeresschlamm.

Malaguti und J. Durocher (2) fanden, dafs die Bildung von Schwefelkies in den heutigen Meeresablagerungen sehr verbreitet ist und offenbar von der Reduction der Sulphate durch organische Substanzen herrührt. In einem bei St. Malo sich jetzt ablagernden blauen Mergel fanden sie aufser einer kleinen Menge löslicher Salze 2,32 pC. kohlens. Kalk, 12,38 Thon, 85,05 feinen glimmerführenden

(1) Sill. Am. J. [2] XIII, 11; J. pr. Chem. LV, 383; Edinb. Phil. J. LII, 273; Chem. Gaz. 1852, 72; Phil. Mag. [4] IV, 155. — (2) Compt. rend. XXXIV, 695; Instit. 1852, 138; Jahrb. Miner. 1852, 619.

Sand und 0,25 Schwefelkies. Die blaue Farbe des Mergels rührt von Schwefelkies her, da er sich ganz entfärbt, wenn er einige Minuten mit Salzsäure gekocht wird. In Sandalluvionen findet sich der Schwefelkies nicht, da hier das Eisen leicht oxydirt wird, dagegen hauptsächlich in wenig durchlassenden Ablagerungen.

Schwefelkies als Ursache der blauen Färbung von Gesteinen.

Die im Jahresber. f. 1851, 829 erwähnte Mittheilung von Ebelmen, dafs fein zertheilter Schwefelkies die Ursache der blauen Farbe gewisser linsenförmiger Parthieen des Jurakalkes ist, welche durch Zersetzung desselben an der Oberfläche gelb werden, ein Umstand, der auch wohl bei vielen anderen blauen Kalkschichten stattfinden könne, wird von Delanoue (1) in dieser Ausdehnung bestritten, indem er die Färbung vielmehr der Gegenwart von organischen Stoffen und die durch atmosphärische Einflüsse entstehende gelbe Farbe der Zersetzung von Eisencarbonat zuschreibt. Ebelmen (2) theilt dagegen den Hergang seiner Analyse mit, aus der allerdings die Richtigkeit seiner Beobachtung für den blauen Kalk des Cornbrash hervorgeht. Behandelt man diesen mit verdünnter kalter Salzsäure, so wird der Kalk aufgelöst und es bleiben 2 pC. eines schwarzen Schlammes zurück. Die bei der Auflösung sich entwickelnde Kohlensäure hat einen stark bituminösen Geruch, enthält aber keine Spur von Schwefelwasserstoffgas. Der Schlamm wird selbst von concentrirter Salzsäure in der Wärme nicht angegriffen, dagegen leicht von Salpetersäure und Salpetersalzsäure; die Flüssigkeit enthält Eisenoxyd und Schwefelsäure und es bleibt eine sehr wenig gefärbte thonige Masse zurück. Beim Glühen in einer Röhre giebt die Substanz Wasser und Schwefel. Der Rückstand, welcher leicht von Salzsäure unter Entbindung von Schwefelwasserstoff angegriffen wird, ist schwarz und die Flüssigkeit enthält Eisenchlorür.

Die Analyse des schwarzen Schlammes ergab für denselben folgende Zusammensetzung: 51,8 pC. Kieselerde,

(1) Bull. géol. [2] IX, 159. — (2) Daselbst, 221.

21,9 Thonerde, 3,1 Magnesia, 6,6 Eisenoxyd, 10,2 Schwefelkies (5,33 Schwefel, 4,90 Eisen), 6,4 Wasser und organische Materie. Nach dieser Analyse mufs die Röstung einen Verlust von 9,6 pC. ergeben, wenn sämmtliches Eisen in Oxyd verwandelt und der Schwefel verjagt würde. Ein directer Versuch ergab 10,2 pC. Die geröstete Masse war dunkelroth. Der Schlamm ist also ein mit Schwefelkies in sehr feiner Vertheilung vermischter Thon. Der sublimirte Schwefel, den er bei der Destillation giebt, und seine Unveränderlichkeit durch Salzsäure schliefst die Gegenwart von Einfach-Schwefeleisen aus, obgleich die schwarze Farbe dafür zu sprechen scheint. — Der gelbliche Kalk, der die Umhüllung der blauen Mandeln bildet, giebt bei der Behandlung mit Salzsäure eine ebenso riechende Kohlensäure, wie der blaue Kalkstein, woraus hervorgeht, dafs die bituminösen Stoffe durch die Zersetzung des Gesteins nicht verschwunden sind, und in dem Rückstand, der ganz ockerartig ist, findet man keinen Schwefel mehr. Ebelmen macht noch ferner auf die so häufige Bildung von Schwefeleisen aufmerksam, wo zersetzende organische Stoffe mit Eisenoxyd und gelösten Sulphaten bei Ausschlufs der Luft in Berührung kommen. Der schwarze Schlamm in den Kloaken von Paris enthält nach Braconnot viel Schwefeleisen. Der zur Fabrikation des Porcellans von Sèvres dienende Thon wird schwarzblau, wenn man ihn lange in Wasser aufbewahrt; hier enthält nämlich das Wasser organische Stoffe und aufgelösten Gyps. Die schwarze Färbung verschwindet, wenn man den Thon der Luft aussetzt. Unter einer mit Sauerstoff angefüllten und durch Quecksilber abgeschlossenen Glasglocke entwickelt diese schwarze Masse Kohlensäure. Dieselbe wird aber nicht durch die Oxydation organischer Stoffe gebildet, denn die schwarze Masse entfärbt sich vollständig durch verdünnte Schwefelsäure unter Bildung von Schwefelwasserstoff und sie ist in der That ein Thon mit etwas Schwefeleisen gemischt. Die Kohlensäure wird vielmehr dadurch gebildet, dafs Einfach-Schwefeleisen sich

Schwefelkies als Ursache der blauen Färbung von Gesteinen.

in Eisenvitriol verwandelt, der auf den in der Thonmasse enthaltenen kohlens. Kalk wirkt und unter Entwickelung von Kohlensäure Gyps bildet.

Schwefelbildung.

Eine recht interessante Bildung eines Schwefellagers, von 2 bis 3 Fufs Mächtigkeit, mit einzelnen Krystallgruppen von Gyps, aus dem Schwefelwasserstoff zersetzter organischer Massen, in einem alten Abraumort in Hamburg, beschrieben G. Ulex (1) und K. G. Zimmermann (2).

Galmeibildung.

Der Galmei von Wiesloch in Baden, der im Muschelkalk lagert, stellt sich nach Holzmann (3) vielfach als Umwandlungsproduct der verschiedenen Schichten des Muschelkalkes dar, während der zwischen denselben liegende Thon unangetastet blieb. Die Lagerstätte ist entweder flötzartig, indem sie den Schichtungsfugen folgt, oder füllt gangartig die Klüfte und Spalten der zerrissenen Schichten aus. Jeder Abänderung des Kalkes entspricht eine entsprechende Galmeiabänderung als Umwandlung, und es finden sich namentlich eine Menge in Galmei umgewandelte Petrefacten des Muschelkalks.

Koprolithen.

T. S. Hunt (4) analysirte Knollen von verschiedener Gestalt, die bald die Form von hohlen Cylindern (*a*), bald von mehr oder weniger abgeplatteten kugeligen Massen (*b*, *c*), bald von derben abgeriebenen Schieferstücken (*d*) haben, in den unteren silurischen Schichten von Canada vorkommen, und sich durch ihren Gehalt an phosphors. Kalk auszeichnen. Hunt läfst es zweifelhaft, ob es Knochenreste oder Koprolithen sind, da dieses die Existenz von Wirbelthieren voraussetzt. *a* ist vom Flufs Ouelle aus Sandstein, *b* ebendaher aus Conglomerat, *c* vom Lac des Allumettes, *d* von Gienville, beide aus Sandstein :

(1) J. pr. Chem. LVII, 330; vgl. S. 830. — (2) Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. IV, 625. — (3) Jahrb. Miner. 1852, 907; G. Leonhard, Beiträge zur mineralogischen und geognostischen Kenntnifs von Baden, 1. Hft., 69. — (4) Sill. Am. J. [2] XV, 129, aus Report of the progress of the geolog. survey of Canada by Logan, Quebec 1852, 105.

Koprolithen.

	a	b	c	d
Phosphors. Kalk	67,53	40,34	36,38	44,70
Kohlens. Kalk	4,35	5,14 [1])	5,00 [3])	6,60
Kohlens. Magnesia	1,65	9,70	7,02 [4])	4,76
Eisenoxydul	2,95	12,62 [2])		8,60 [5])
Unlöslicher Sand	21,10	25,44	49,90	27,90
Flüchtige Stoffe, Wasser	2,15	2,13	1,70	5,00
Summe	99,73	95,37	100,00	97,56

1) Mit etwas Fluor. — 2) Eisenoxyd mit etwas Thonerde und einer Spur Mangan. — 3) Spur Thonerde. — 4) Differenz. — 5) Eisenoxyd mit Spur von Thonerde.

Stylolithen.

Plieninger (1) hat in einer sehr ausführlichen Abhandlung eine Erklärung der Entstehungsweise der Stylolithen versucht. Er findet die Ursache derselben in ähnlichen Zerklüftungen, wie sie sich durch die Austrocknung von Schlammmassen senkrecht zur Oberfläche bilden. Eine Ausnahme von der senkrechten Richtung ist durch die Anwesenheit eines fremden Körpers vermittelt, oder hängt mit Ungleichförmigkeiten in der Masse und deren Ablagerung zusammen, oder auch von der Gegenwart dünner Membranen, die aber nicht, wie Klöden annahm, von der Haut abgestorbener Quallen herrührt, sondern es sind Kalk- oder Metallsalze, die in dünnen Häuten auf der Oberfläche stehender Gewässer gebildet werden, sich senken, auf dem Grund Absonderungsflächen gegen neue Ablagerungen von Schlamm bilden, und bei der Austrocknung die Entstehung von Klaffungen auch in anderen als senkrechten Richtungen leiten. Dasselbe kann durch Effluvien organischer Körper, welche in den Schlamm gebettet sind, bewirkt werden. Wenn die Schlammmasse compact ist, so bleiben die Kanten an solchen Schlammstylolithen ohne einwirkende äufsere Ursachen unversehrt; durch Regen u. s. w. kann auch eine Abrundung oder Zuspitzung der oberen Säulenbasis entstehen. Kommen plötzliche Strömungen mit neuen Schlammmassen herzu, so werden die nicht vereinigten Spalten mit dieser Masse ausgefüllt, die von der früheren Absonderung gesondert bleibt, wenn sich die

(1) Würtembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte, VIII (1852), 78.

Stylolithen. obenerwähnten fremdartigen Substanzen, Staub u. s. w. auf derselben abgesetzt hatten. Wo ein fremder Körper auf dem Schlamm aufliegt, entsteht die Klaffung in der Regel rings um denselben herum, und mehr oder weniger nach seiner Begrenzung. Auch wenn der Körper etwas in der Tiefe des Schlammes steckt, können unter diesen Verhältnissen nach seinen Umrissen gebildete Schlammstylolithe entstehen. Auf diese Weise sind die *Stylolithen* zu erklären, die sich in ihren Umrissen nach den Contouren einer Muschel u. s. w. richten. Eine solche Leitung ist indessen keineswegs immer nothwendig. Die bei den Stylolithen gewöhnlich, aber nicht immer wahrnehmbare senkrechte Streifung kann durch den Lauf der oberen Spaltenlippe präformirt und eine Wirkung des allmäligen Auseinandergehens der Klaffung von oben nach unten sein, entsteht aber nach Plieninger hauptsächlich durch den Regen, der durch auflagernde feste Körper geleitet wird. Auf ähnliche Weise wie die Absonderungsflächen bei den Stylolithen sind auch viele als Rutschflächen beschriebene Absonderungsflächen innerhalb einer Gebirgsart anzusehen. — Quenstädt (1) ist mehr geneigt, die Entstehung der Stylolithen Auswaschungen durch Regen und herabdringendes Wasser zuzuschreiben.

Kieselknollen. Buteux (2) legte der franz. geol. Gesellschaft sonderbare Kieselknollen aus dem *Diluvium und den eocenen Grünsandbildungen des Dep.* de la Somme vor. Sie sind nach zwei Typen gebildet. Die einen sind stumpfe Kegel, deren gröfseres stumpfes Ende sich durch eine Art Deckel endigt, und genau die Gestalt von gewissen Radioliten hat; die anderen scheinen aus zwei Klappen zu bestehen, deren äufsere Theile sich nach Aufsen verlängern. Eine innere Organisation ist nicht vorhanden; Buteux läfst es aber doch dahin gestellt, ob man nach Art der Imatrasteine

(1) Vergl. Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte VIII (1852), 94. — (2) Bull. géol. [2] IX, 81.

gebildete Knollen, oder nicht vielmehr Rudisten oder Spongiten vor sich hat, welche von der Kieselerde durchdrungen sind.

L. v. Buch (1) hatte sich im Jahre 1828 in Bezug auf die Verkieselung organischer Körper dahin ausgesprochen, dafs dieselbe niemals die kalkige Schale unmittelbar angreife, sich nur allein auf die organische Substanz des Thieres äufsere, und dafs da, wo eine solche nicht vorhanden sei, auch eine Verkieselung nicht eintrete. Er hatte ferner angegeben, dafs die Kieselerde bei diesem Processe von Innen nach Aufsen gedrungen, niemals von Aufsen abgesetzt sei, und zuerst in Form eines Wärzchens erscheine, in dessen Innerem sich ein anderes Wärzchen, und endlich auf diese Weise Systeme von Kieselringchen zwischen den Kalklamellen der Schaale bilden, und diese allmälig abblättern. A. Petzholdt (2) hat über diesen Gegenstand eine Untersuchung angestellt, in Folge deren er zu der Ansicht gelangt, dafs die Silification eine von der Oberfläche ausgehende Erscheinung sei, dafs bei der Verkieselung die kalkige Schale selbst angegriffen werde, dafs die Wärzchen und Ringsysteme nur secundäre, mit der Silification nicht nothwendig verbundene Erscheinungen seien, und kein Grund sich finde, die Nothwendigkeit einer organischen Substanz für das Zustandekommen einer Silification anzunehmen. Petzholdt gründet diese Ansicht auf theilweise verkieselte Kreidebelemniten, bei welchen er nach Behandlung mit Salzsäure ein Skelett von Kieselerde fand, welches deutlich zeigte, wie die Kieselerde eine die Oberfläche bedeckende Hülle bildete, ebenso in die Centralhöhle eingedrungen und von beiden Oberflächen aus den Kalkfasern folgend ins Innere gedrungen sei. Ganz ähnliche Resultate ergaben die Untersuchungen von halb-verkieselten Austernschalen. Dafs die Kieselerde die Kalksubstanz selbst er- Verkieselung organischer Körper.

(1) Berl. Acad. Ber., Febr. 1828, besonderer Abdruck, Berlin 1831. — (2) Silification organischer Körper, Halle 1853.

Verkieselung organischer Körper.

setzt habe, schliefst Petzholdt daraus, dafs bei den halbverkieselten Belemniten die Kieselfasern der Belemnitenscheide viel zu dick sind, als dafs sie blofs als Ausfüllungen der Haarspalten zwischen den Kalkfasern betrachtet werden können. Die Kieselerde ist zum Theil an die Stelle der kohlens. Kalkerde getreten. Gleiches fand sich bei Austern. Buch'sche Wärzchen und Ringsysteme fand Petzholdt in vielen Fällen gar nicht; in anderen sind sie vorhanden, und entstehen sie dadurch, dafs die Kieselerde, so lange sie als weiche Masse besteht, leicht Kugelformen annimmt, indem sich Theile der Masse um bestimmte Anziehungsmittelpunkte anlegen. Lagerte sich die Kieselerde zwischen Kalklamellen, so entstanden die Ringsysteme durch allmälige Anlagerung und Lostrennung der peripherischen Theile beim Festwerden. Dafs die Silification nicht durch die organische Substanz geleitet werde, scheint die Untersuchung an Kieselskeletten zu beweisen, wo die Kieselerde zwar oft auf den Grenzflächen zwischen den Kalklamellen eingedrungen ist, aber sich auch rechtwinklig auf diese Richtungen findet. Die meisten und bestversteinerten Hölzer rechnet Petzholdt zu den Verkieselungen durch Umhüllung. Die Neigung der Kieselerde, sich in Kugelformen zu ballen, bewies derselbe auch durch einen Versuch, indem er frisch *gefällten kohlens.* Kalk *während längerer Zeit mit kiesels. Kali* in feuchtem Zustande zusammen brachte, und die Masse in Salzsäure löste, wo er dann die Bildung von Wärzchen in den zurückbleibenden dünnen Kieselerdelamellen beobachtete. Dafs die Kieselerde beim Festwerden solchen Anziehungsmittelpunkten folgt, folgert Petzholdt aus der Analyse von Hornsteinknollen aus silurischen Dolomitschichten von Addafer in Livland. Die Kernsubstanz der Knollen bestand aus 98,83 Kieselerde, 1,17 Eisenoxyd, Thonerde, kohlens. Kalk; die Rindensubstanz dagegen aus 81,13 Kieselerde, 11,01 kohlens. Kalk mit Spuren von Thonerde und Eisenoxyd, 7,84 kohlens. Magnesia. Das dolomitische Muttergestein aus

der unmittelbaren Berührung mit den Hornsteinknollen ergab : 2,31 Kieselerde, 3,38 Thonerde und Eisenoxyd, 94,31 kohlens. Kalk und Magnesia; dasselbe aus vier Zoll Entfernung bestand aus 4,73 Kieselerde, 5,45 Thonerde und Eisenoxyd, 89,82 kohlens. Kalk und Magnesia.

Mangan-niederschläge in Bächen.

Eine in den Flüssen und Bächen von Neu-England besonders unterhalb der Fälle und Stromschnellen vorkommende schwarze und die Gerölle verkittende oder dieselbe bedeckende Substanz ist nach D. A. Wells (1) ein Manganerz [*black oxyd of Manganese*]. Dasselbe rühre von der Zersetzung eruptiver und metamorphischer Gesteine her, die in Neu-England fast alle das Mangan als Doppelsalz von Kalk und Manganoxydul enthalten, aus denen es durch organische Säuren (?) in Auflösung komme, sich auf seinem Wege über die Wasserfälle höher oxydire und niederfalle. Eine in der Nähe von Nahant sehr verbreitete metamorphische Gebirgsart, die von J. Hague und J. Ela analysirt wurde, zeigt eine grofse Menge Mangan. Sie bestand nach Procenten aus : 52,17 Kieselerde, 9,78 Eisenoxyd, 26,72 Manganoxyd, 8,43 Thonerde, 0,37 Kalkerde, 0,60 Magnesia, 2,02 Wasser.

Cement von Sandsteinen.

Ein als Cement für einen Sandstein und Kieselbreccie bei Sablonville in der Nähe von Paris dienendes wasserhaltiges Natronsilicat analysirten L. Krafft und B. Delahaye (2). Dasselbe ist fast ganz in Wasser löslich, und bestand aus : 1,15 unlöslicher Masse, 22,16 löslicher Kieselerde, 0,25 schwefels. Natron, 20,65 Natron, 0,45 Chlornatrium, 55,34 Wasser; Krafft und Delahaye legen der Substanz die Formel $3\,NaO,\ 2\,SiO_3 + x\,HO$ bei. — Delesse (3) bemerkt, dafs nach dem oberflächlichen Vorkommen, der Anwesenheit von kaustischem Natron und der Beschaffenheit des Gesteins zu schliefsen, dasselbe doch

(1) Sill. Am. J. [2] XIII, 9; Edinb. Phil. J. LII, 271; J. pr. Chem. LV, 503. — (2) Compt. rend. XXXV, 143; Instit. 1852, 237; Bull. géolog. [2] IX, 394; J. pr. Chem. LVII, 123; Arch. ph. nat. XXI, 151; Jahrb. Miner. 1853, 64. — (3) Bull. géolog. [2] IX, 796.

wohl kein Naturproduct sei. Seifehaltiges Wasser, das zum Waschen gedient, könne durch seine Zersetzung Veranlassung zu dieser Bildung gewesen sein.

Kugelige Gesteinsstructur.

Delesse (1) fand, dafs die Kugeln der mit kugelförmiger Structur auftretenden Gesteine (Pyromerid, Trachyt, Pechstein, Perlstein, Obsidian) grofse Analogieen in der Structur, der mineralogischen und chemischen Zusammensetzung darbieten. Ihr spec. Gewicht wechselt zwischen 2,3 bis 2,6; sie enthalten viel Kieselerde und wenig Alkalien, ebenso wenig Magnesia, Eisenoxydul und Kalkerde. Der Kieselerdegehalt der Kugeln wechselt indessen, und nimmt zu mit dem Kieselerdegehalt der Felsart. Amorphe Gesteine, wie Obsidian, Perlstein und Pechstein, sind im Allgemeinen frei von Quarz, und der Kieselerdegehalt der Kugeln ist jenem des umschliefsenden Gesteins ungefähr gleich. Mineralogisch bestehen die Kugeln aus Feldspath (häufig Orthoklas) oder aus feldspathigem Taig und Quarz. Der feldspathige Taig hat keine bestimmte Zusammensetzung, enthält aber mehr Kieselerde als die ihm verbundenen Feldspathe; manche Kugeln enthalten nur unreine Kieselerde mit kleinen Mengen der in dem Feldspath vorhandenen Basen. Regellose Kugeln enthalten einzelne Krystalle von Quarz und Feldspath, selbstständige oder unabhängige Krystalle, im Taig zerstreut, nicht um einen Mittelpunkt geordnet. Hier hatten auch die Krystalle keinen Antheil am Entstehen den Kugeln. Delesse unterscheidet nun normale Kugeln ohne Höhlungen und abnorme Kugeln mit Höhlungen in ihrem Inneren, die indessen Uebergänge in einander darbieten. Die ersten sind regelvoll, krystallinisch in Strahlen oder Zonen entwickelt; die Kugelstructur verdanken sie der Krystallisation des Feldspaths; schliefsen sie keine unabhängigen Krystalle von Quarz oder Feldspath ein, so füllte die Kieselerde die

(1) Bull. géol. [2] IX, 431; Compt. rend. XXXV, 274; Instit. 1852, 269; Arch. ph. nat. XXI, 68; Jahrb. Miner. 1852, 691; Pharm. Centr. 1852, 781.

Zwischenräume zwischen den strahligen Krystallen aus. Enthalten sie aber selbstständige Krystalle, namentlich Quarz, so überwog deren Krystallisationsbestreben die Kugelbildung, es bildete sich ein Porphyrtaig mit eingeschlossenen Krystallen. Die abnormen Kugeln haben eine unregelmäfsige Gestalt und eine wenig entwickelte krystallinische Structur; sie sind oft zerborsten, enthalten Höhlungen in Folge des Einschwindens; sie entstehen nicht durch Feldspathkrystallisirung, sondern durch Zusammenballen eines sehr kieselerdereichen Taiges, der bisweilen homogen ist, bisweilen ein sehr complicirtes Feldspathnetz darbietet. Sie schliefsen immer unabhängige Krystalle ein; die Höhlungen sind entweder leer oder mit verschiedenen Substanzen angefüllt, die sich auf dieselbe Weise bildeten, wie die Achate im Melaphyr. Ihr Festwerden begann bald vom Umkreis, bald vom Mittelpunkte aus, bald von beiden zugleich. Kugelige Gesteinsstructur.

Delesse (1) hat die Granite der Vogesen zum Gegenstande seiner Untersuchungen gemacht. Er unterscheidet die Granite der Ballons, die den centralen Theil und die Gipfel der Vogesen einnehmen, von den Graniten der Vogesen. Die ersten, unter denen auch der in diesem Jahresbericht (2) bereits erwähnte syenitische Granit des Ballon d'Alsace aufgezählt werden mufs, enthalten in meist porphyrartiger Structur als wesentliche Bestandtheile: Orthoklas, einen triklinometrischen Feldspath, einen einzigen Glimmer und ziemlich häufig Hornblende. Die Analyse des Orthoklas, der durch eine merkliche Menge von Natron ausgezeichnet ist, von verschiedenen Fundorten vgl. oben S. 859 f. Der triklinometrische Feldspath (3) ist identisch mit dem in dem Syenit der Ballons (4). Delesse hält ihn für Andesin und spricht sich gegen die Ansicht aus, als sei derselbe ein zersetzter Oligoklas. Der Glim- Ungeschichtete Gesteine. Granit.

(1) Ann. min. [5] III, 309; im Ausz. Compt. rend. XXXVI, 484. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1273. — (3) Vgl. diesen Jahresber. S. 861 f. — (4) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1183.

Granit. mer ist dunkelgefärbt, und zweiaxig. Unter den zufälligen Gemengtheilen steht die Hornblende oben an, dann findet sich Sphen, Zirkon, Ripidolith; in den Spalten kohlens. Kalk und kohlens. Eisenoxydul (Breithaupt's Mesitinspath, $FeO, CO_2 + MgO, CO_2$); bei der Zersetzung bildet sich Halloysit. Seltener findet sich Schwefelkies, titanhaltiges Magneteisen, Eisenrahm, Schwerspath, Epidot.

Das spec. Gewicht des Granits der Ballons ist 2,7 und mehr; der Glühverlust beträgt 1,91 bis 2,9. Die mittlere Zusammensetzung ergeben die folgenden Analysen. *a* ist der Granit von Plombières (1), *b* von Faucogney, *c* von dem Fufse des Drumont, aus der unmittelbaren Nähe des Uebergangsschiefers. (Die Analyse des letzteren an seiner Berührung mit dem Granit ergab 59,23 Kieselerde, 28,50 Thonerde und Eisenoxydul, 0,90 Kalkerde, 8,97 Alkalien, Magnesia, 2,40 Glühverlust.) *d* Granit der Bresse (2), *e* von Mehachamp, *f* Granit von Sainte Marie (Haute-Saône) (3). *g* sehr zersetzter Granit von St. Bresson; er ist in Berührung mit dem sog. Aphanit von St. Bresson (4).

	SiO_3	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	KO, NaO, MgO	Glühverlust
a.	70,8	15,3		0,5	12,4	1,0
b.	68,5	*)		1,3	*)	0,9
c.	67,3	16,1	1,9	0,6	13,3	0,8
d.	64,8	20,0		1,1	12,7	1,4
e.	64,8	21,1		0,7	*)	*)
f.	63,3	20,2		1,8	11,8	2,9
g.	63,8	18,7		2,3	13,8	1,4

*) bezeichnet, dafs keine quantitative Bestimmung statthatte.

Der Granit der Vogesen enthält Quarz, Orthoklas (5), einen triklinometrischen Feldspath, der wohl Oligoklas ist, einen dunklen, von Säuren angreifbaren (Magnesiaglimmer) und einen hellen, von Säuren nicht angreifbaren Glimmer (Kaliglimmer). Orthoklas und Quarz sind sehr vorwaltend und bilden diesen Granit beinahe allein. Der triklinometri-

(1) Ueber den Orthoklas desselben vgl. S. 859 f. — (2) Die Analyse des Andesins aus demselben vgl. S. 861 f. — (3) Ueber den Orthoklas desselben vgl. S. 859 f. — (4) Dessen Analyse vgl. Jahresber. f. 1849, 797. — (5) Dessen Analyse vgl. oben S. 859 f.

sche Feldspath ist nicht verbreitet und kann auch fehlen; der helle Glimmer ist weniger häufig als der dunkle; aufserwesentlich finden sich Granat, Cordierit, Pinit, Chlorit, Hornblende, Fibrolith, Graphit und krystallinischer Kalk, selten ist Eisenkies und Magneteisen. Granit.

Aufserdem findet man noch in Drusen die Mineralien der Granite der Ballons und manche andere. Das Gestein ist feinkörnig, die Structur oft gneusartig; es ist von vielen Gängen durchsetzt, die aus einem schörlführenden Granit bestehen, oder auch erzführend sind.

Das spec. Gew. das Granits der Vogesen war bei dem körnigen Granite (gneusartigem Leptinit) von Tholy 2,651, bei dem sog. Leptinit von St. Etienne in den Vogesen 2,617. Der Glühverlust beträgt nur einige Tausendtheile. Mit Säuren braust der Granit häufig, Kalilauge zieht nur einige Flocken von Kieselerde aus. Die mittlere Zusammensetzung dieser Granite ist: *a* eines Granits (Leptinits) von Mehachamp; *b* Granit (Leptinit) von Docelles; *c* Granit von den Feignes de Vologines, Commune de la Bresse; *d* Granit (Leptinit) aus den Umgebungen von Ranfaing; *e* Granit (Leptinit) von Mehachamp, $0^m,2$ von der Berührungsfläche mit dem Granit der Ballons entfernt (1); *f* Granit (Leptinit) von der Mitte des rechten Ufers des Sees von Xenois, Commune St. Etienne; *g* Granit (Gneus) vom Pont des fées, bei Remiremont; *h* Granit aus dem Vallée des Truches, bei Rochesson; *i* Granit von Couchelat, bei Rochesson:

	SiO_3	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	CaO	MgO	KO	NaO	Glühverl.
a.	76,3	12,8	1,5	—	0,8	Spur	*)	*)	*)
b.	75,4	12,7		—	0,6	*)	*)	*)	*)
c.	73,8	15,8		Spur	0,9	0,9	7,8		0,80
d.	73,3	10,4	1,6	—	0,7	*)	*)	*)	*)
e.	72,0	15,33	0,4	Spur	0,98	6,60	7,70	2,00	0,40
f.	70,4	16,6		—	0,6	*)	*)	*)	*)
g.	70,0	17,3		—	0,6	*)	*)	*)	*)
h.	67,3	16,2		—	1,9	0,6	*)	*)	*)
i.	66,7	*)	1,8	—	0,9	*)	*)	*)	*)

*) bezeichnet, dafs keine quantitative Bestimmung statthatte.

(1) Die Analyse des Letztern vergl. oben S. 934, Analyse *e*.

Granit.

Der Granit der Vogesen bildet viel kleinere Berge als der der Ballons, umgiebt die Massen der letzteren und ist von geschichteten Gesteinen bedeckt, in welche er oft unmerklich übergeht. Delesse hält ihn für älter, indem der Granit der Ballons ihn an vielen Orten durchsetzt hat, und glaubt sogar, dafs derselbe als ein metamorphisches Gestein betrachtet werden könne.

Granit und Granitit.

L. Hausmann (1) weicht nach seinen Beobachtungen im Harz von den Ansichten von G. Rose (2) hinsichtlich der von demselben angenommenen Unterscheidungen zwischen Granitit und Granit, namentlich mit Rücksicht auf die Granite des Harzes, ab. Zwischen Granit und Granitit könne weder durch die Farbe des Orthoklas, noch durch das Vorkommen des Oligoklas, noch durch die Beimengung verschiedener Glimmerarten ein Unterschied begründet werden. In dem Gestein der östlichen Granitparthie des Harzes sei die Farbe des Feldspaths oft genau dieselbe wie am Brocken, und in der westlichen Granitparthie sei fleischrother Feldspath sehr verbreitet. Ebenso biete das Vorkommen des weifsen Glimmers kein sicheres Merkmal für den Granit dar. In den Gesteinsabänderungen der östlichen und westlichen Granitparthie des Harzes komme fast gar kein weifser Glimmer vor. Das Verhältnifs zwischen dem Feldspathe und dem Oligoklas sei höchst wechselnd, so auch am Harz. Nichts spreche für ein verschiedenes Altersverhältnifs zwischen dem von G. Rose als Granitit bezeichneten und für jünger gehaltenen Granite des Brockens, und den Verbreitungen desselben im Osten und Westen, welche derselbe als Granit characterisirt.

Was die Altersverhältnisse des Granits des Harzes betreffe, so durchsetze derselbe das Grauwacke- und Thonschiefergebirge, sei also jünger. Schwieriger sei die Beurtheilung seines Verhältnisses zu den Pyroxengesteinen,

(1) Götting. gel. Anzeigen, Aug. 16, Nr. 10, 1852, 145; Jahrb. Miner. 1852, 972. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1850, 787.

namentlich zu dem für das Harzgebirge so wichtigen Diabas und dem ihm verwandten Hypersthenfels. Directe Aufschlüsse könne man darüber nicht erhalten. Dagegen seien diese leichter durch den Contact zwischen Granit und Euphotid zu bekommen. Hausmann hat sich überzeugt, dafs der letztere mit dem Diabas zusammenhängt. Der Granit verzweigt sich aber gangförmig in den Euphotid in der Nähe der Einmündung des Hasselbaches in die Ecker, wie dies Hausmann schon früher (1), deutlicher aber kürzlich bei einigen neuen Strafsenbauten beobachtete, wodurch die Ueberzeugung gewonnen wurde, dafs der Granit des Harzes jünger als die Pyroxengesteine ist, welche sich im Grauwacken- und Thonschiefergebirge erheben. Granit und Granitit.

A. Delesse (2) bespricht die Verschiedenheiten, welche sich in der mineralogischen und chemischen Beschaffenheit, sowie in dem spec. Gewicht eines und desselben Granitmassivs darbieten und sich dann beobachten lassen, wenn dasselbe sich noch im Contact mit denjenigen Gesteinen befindet, innerhalb welcher es krystallisirt ist. Als Beispiel führt er den syenitischen Granit des Ballon d'Alsace an. Im Innern des Massivs und auf der Spitze des Ellipsoïds ist das Gestein ein wahrer syenitischer, vollkommen krystallinisch ausgebildeter Granit (3) mit 70 pC. Kieselerde. Nach Aufsen geht derselbe ganz allmälig in einen weniger krystallinischen, feinkörnigen, sehr quarzarmen Syenit über, mit 61 pC. Kieselerde, 5 pC. Kalkerde u. s. w. Noch weiter nach Aufsen bildet sich aus dem letzteren allmälig ein quarzfreier Diorit mit einem triklinometrischen Feldspath heraus, der viel Hornblende und Magneteisen und im Ganzen 50 pC. Kieselerde, 8 pC. Kalkerde u. s. w. enthält (4). Nicht nur vermindert sich von Innen nach Aufsen der Gehalt an Kieselerde, sondern auch Verschiedenheiten in demselben Granitmassiv.

(1) Hausmann, über die Bildung des Harzgebirges, 398. — (2) Bull. géol. [2] IX, 464; im Ausz. Compt. rend. XXXV, 195; Instit. 1852, 247. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1273. — (4) Vgl. die Analyse des Diorits von Pont Jean im Jahresber. f. 1849, 796.

Verschiedenheiten in demselben Granitmassiv.

an Alkalien, dagegen nehmen Kalkerde, Magnesia, Thonerde und Eisenoxydul zu. Nur bisweilen bilden die Hornblendegesteine scharf geschiedene Gangausfüllungen in dem syenitischen Granit und diese sind dann offenbar späterer Bildung; im Uebrigen sind diese Gesteine als gleichzeitig gebildet zu betrachten, da sie langsam in einander übergehen.

In anderen Richtungen geht der Syenitgranit allmälig in einen Feldspathporphyr über, dieser in einen in ein Felsitgestein verwandelten Uebergangschiefer und der letztere in unveränderten Uebergangsschiefer. Der Gehalt des Porphyrs an Kieselerde ist beinahe derselbe wie der des Syenitgranits, in anderen Fällen weniger; der Thonschiefer enthält ungefähr 60 pC. Auch in diesem Falle vermindert sich der Alkaligehalt und die Thonerde nimmt zu.

Das spec. Gewicht des syenitischen Granits ist 2,65, das des Syenits 2,70 und mehr, das des Diorits 2,86, es nimmt also von Innen nach Aufsen zu. Gleiches ist der Fall, wenn man Granit, Porphyr und Basalt mit einander vergleicht; es ist also gröfser, je jünger das Gestein ist. Die Folgerungen, welche Delesse aus diesen Verhältnissen zieht, sind die, dafs bei der Bildung dieser Gesteine, sowie der eruptiven Gesteine überhaupt, die leichteren Substanzen, wie Kieselerde, Kali und Natron, nach oben *stiegen*, während die schwereren, wie *Thonerde, Eisenoxydul, Kalkerde, Magnesia, sich senkten*, und die Verschiedenheiten des Gesteins der Ballons sich also aus der Schwerkraft erklären lassen. Bei dem dichteren Feldspathporphyr konnte die Schwere nicht wirken, weil er sich nicht in einem hinreichenden Flüssigkeitszustande befand; sein spec. Gewicht wächst defshalb nicht stetig mit seiner Entfernung vom Mittelpunkte; indessen mufste auch unter sonst gleichen Umständen sein spec. Gewicht geringer sein, da das Letztere bei einem krystallisirten Silicat immer gröfser ist. Die Schmelzbarkeit vermehrt sich bei den eruptiven Gesteinen überhaupt mit dem spec. Gewicht, und mit der Zunahme des letzteren

vermindert sich der Gehalt an Kieselerde und an Alkalien; es wachsen dagegen die Thonerde, das Eisenoxydul, die Kalkerde, die Magnesia, die im Granit in der geringsten, in dem Basalt in der gröfsten Menge vorhanden sind.

Orthit im Syenit.

E. F. Zschau (1) beschreibt ein neues Vorkommen des Orthits im Syenit des Plauen'schen Grundes bei Dresden, und zwar in Feldspathausscheidungen in einem gangartigen grobkörnigen, granitischen Syenit, in Begleitung von Magneteisen, Kupfergrün, Apatit, Titanit. Interesse besitzt dieses Vorkommen wegen der Analogie, die dasselbe mit den Orthitfundstätten auf Hitteröe in Norwegen darbietet, in welchen die strahlenförmige Anordnung der begleitenden Feldspath- und Quarzmassen, in der Weise des Schriftgranits, um die zuerst gebildeten Orthitkrystalle dieselbe ist.

Porphyr und Melaphyr.

Diday (2) untersuchte einige Porphyre und Melaphyre des Dep. du Var. — I. *Felsit-Porphyr von Estérel*, dessen Durchbruchszeit nach der Steinkohlenperiode bis in die des bunten Sandsteins fällt. Er enthält in einer rothen Grundmasse Krystalle von Orthoklas (3) und Quarz. Die Grundmasse unterscheidet sich von dem Feldspath nur durch einen gröfseren, bis auf 85 pC. sich belaufenden Kieselerdegehalt. Sein spec. Gew. ist 2,628.

II. *Melaphyre oder Spilite* von Estérel und der Maures. Es sind ziemlich mannichfaltige Gesteine von dunkler Farbe, die bald eine gleichartige Masse, bald porphyrartige Structur haben und in dem letzteren Falle weifse oder rosenrothe Albitkrystalle, bisweilen auch Kalkspathmandeln einschliefsen oder mehr aufgelockert und schlackenartig sind, und Quarz führen. Sie sind jünger als die rothen Porphyre und reichen ebenfalls bis in die Formation des bunten Sandsteins. Man hat sie für Augitgesteine gehalten; dem widersprechen aber die Analysen, aus denen hervorgeht, dafs sie fast ganz aus Albit bestehen, der durch Eisenoxyd oder

(1) Jahrb. Miner. 1852, 652; vergl. diesen Jahresber. S. 854. — (2) Ann. min. [5] II, 181; J. pr. Chem. LVIII, 75. — (3) Vergl. oben S. 859.

Porphyr und Melaphyr.

ein Eisenoxydulsilicat gefärbt ist. a. *Melaphyr von Agay.* Braunröthlicher Porphyr mit kleinen weifsrothen schillernden Krystallen. Das Gefüge bisweilen mandelsteinartig, mit Mandeln von Kalkspath. Die Krystalle (1) stehen dem Albit sehr nahe. Die Grundmasse hat ein spec. Gewicht von 2,514, verliert beim Glühen 2½ pC. Wasser, ist in ihrer Zusammensetzung dem Albit sehr ähnlich, enthält nur etwas Quarz und ist mechanisch von Eisenoxydhydrat gefärbt. Sie bestand aus : 2,4 Wasser, 17,2 Eisenoxyd (löslich in Salzsäure), 58,3 Kieselerde, 13,0 Thonerde, 0,7 Eisenoxyd, 0,6 Manganoxydul, 1,2 Kalkerde, 0,8 Magnesia, 1,5 Kali, 3,9 Natron (Summa 99,6) — b. *Ein anderer Melaphyr von Agay*, dichter wie der vorige, und ohne Krystalle. Spec. Gew. 2,692. Seine Analyse ergab : 1,4 Wasser. 9,8 Eisenoxyd (löslich in Salzsäure), 59,6 Kieselerde, 17,0 Thonerde, 0,4 Eisenoxydul, 0,8 Manganoxyd, 1,6 Kalkerde, 1,1 Magnesia, 1,2 Kali, 5,9 Natron (Summa 99,8) — c. *Melaphyr von Fréjus.* Dem vorigen sehr ähnlich, mit einigen olivengrünen Parthien und mit Quarzkörnern. Zellig und Mandeln von kohlens. Kalk enthaltend. Spec. Gew. 2,708. Die Analyse ergab : 1,5 Wasser, 13,7 kohlens. Kalk, 17,5 Eisenoxyd (löslich in Salzsäure), 47,0 Kieselerde, 9,0 Thonerde, 0,5 Eisenoxyd, 1,2 Kalkerde, 4,4 Magnesia, 0,8 Kali, 3,5 Natron (Summa 99,1). Man kann dieses Gestein als zusammengesetzt annehmen aus 1,5 Wasser, 13,7 kohlens. Kalk, 17,5 Eisenoxyd, 7,3 Quarz, 10,7 Augit, 48,4 Albit. Statt Augit könnte man auch die Gegenwart von Hornblende annehmen. — d. *Melaphyr des Dorfes la Garde* in den Umgebungen von Toulon. Grün, sehr hart. Enthält Hornblendenadeln und selten Quarzmandeln. Spec. Gew. 2,757. Diday betrachtet diesen Melaphyr als ein Gemenge von 3,9 Wasser, 30,8 Olivin, 58,7 Albit, 4,6 Hornblende, 1,5 Quarz. — e. *Melaphyr von Adrets* zwischen Fréjus und Cannes; dunkelbouteillengrün, hart und sehr dicht; man

(1) Vergl. oben S. 861.

unterscheidet darin Lamellen oder Nadeln von Hornblende. Spec. Gew. 2,890. Die Berechnung der Analyse ergiebt die Zusammensetzung aus : 1,6 Wasser, 44,5 Olivin, 24,8 Albit, 28,3 Hornblende. — f. *Melaphyr (Spilit) von Aspre-les-Corps* (Hautes-Alpes), von grauvioletter Farbe, geringer Härte und Festigkeit; enthält kleine Trumen von Kalkspath. Spec. Gew. 2,727. Analyse : 2,1 Wasser, 57,6 kohlens. Kalk, 7,7 Eisenoxyd (löslich in Salzsäure), 22,3 Kieselerde, 6,3 Thonerde, 0,5 Kalkerde, 0,9 Magnesia, 1,6 Natron (Summa 99,0). Der unlösliche Antheil nähert sich einem Albit, mit einem Ueberschufs an Thonerde, was von beginnender Zersetzung herrühren kann, die sich auch durch das Ansehen kund giebt. In der Nähe dieses Gesteins kommt ein anderes vor, das wie ein sehr thoniger Kalkstein aussieht und einige weifse Kalkspathadern hat. Es bestand aus 0,9 Wasser, 48,2 kohlens. Kalk, 5,8 Eisenoxyd, 32,8 Kieselerde, 8,0 Thonerde, 2,4 Magnesia, 1,2 Natron (Summa 99,3). Die Zusammensetzung des unlöslichen Antheils ist die eines Albit mit einem Ueberschufs an Kieselerde. Porphyr und Melaphyr.

III. *Blauer Porphyr bei Fréjus*; scheint jünger zu sein als der erste Porphyr und die Melaphyre. Ausnehmend hart, von graublauer Farbe, mit kleinen, schwarzen Hornblendenadeln und Krystallen von weifsem Albit. Die Grundmasse scheint aus denselben Mineralien gebildet zu sein, enthält aber aufserdem noch Quarz. Spec. Gew. 2,610. Die Analyse der Feldspathkrystalle vergl. diesen Jahresber. S. 861. Sie scheinen Albit zu sein, daneben scheint sich aber auch Oligoklas zu finden.

IV. *Trachyt* aus einem Gang zwischen der Stadt Antibes und dem Fort von Notre-Dame de la Garde. Ziemlich homogen, aus kleinen unregelmäfsigen Körnern gebildet, von denen die einen milchweifs, die andern dunkelgrün oder schwarz sind. Das Gestein enthält häufig Opal in Schnüren. Spec. Gew. 2,556. Wassergehalt 3,5 pC. Die weifsen Körner scheinen amorphe Kieselerde zu sein, und lösen sich leicht

in Kalilauge sie betragen 14,9 pC. Nach der Entfernung der löslichen Kieselerde entzieht starke Salzsäure dem Gestein 26,6 pC. von der Zusammensetzung des Labradors und 5,0 pC. Eisenoxyd. Der 49,4 pC. betragende unlösliche Rückstand läfst sich auf 36,2 pC. Oligoklas und 13,2 pC. Hornblende berechnen.

Pyromerid. Delesse (1) hat den sogenannten Pyromerid an mehreren Punkten der Vogesen, nämlich am Rauhfels bei Wünheim, am Hohwald im Andlauer Thal, und bei St. Moritz am Fufs des Ballons, im letzteren Falle aber nicht anstehend, gefunden. Derselbe kommt in Beschaffenheit und Vorkommen sehr mit dem korsikanischen Pyromerid überein. Der von Wünheim hat blafsgrüne oder bläuliche, fettglänzende und durchscheinende Kugeln, die aus Orthoklas und Quarz bestehen, in einigen Fällen aber ganz homogen sind. Diese letzteren, von einem Durchmesser von $0^{m},01$ bis $0^{m},02$, lösen sich leicht von der sie umschliefsenden grünlichen, graulichen oder röthlichen Grundmasse ab, von welcher sie durch eine sehr dünne Quarzkruste getrennt sind, haben eine radial strahlige Structur, was sich aber oft nur durch eine gröfsere Zerbrechlichkeit in dieser Richtung kund giebt, und enthalten, aufser 0,84 pC. Wasser, 88,09 Kieselerde, 6,03 Thonerde, 0,58 Eisenoxydul, 0,28 Kalkerde, 1,65 Magnesia, 2,53 Kali und Natron. Oft bestehen die Kugeln blofs aus Lamellen von Orthoklas, und die Kugelgestalt hing also von dessen Krystallisation zum gröfsten Theile ab. Wenn die amorphen Kugeln ebenfalls aus Orthoklas mit 64 pC. Kieselerde bestehen, so müssen 66 pC. Kieselerde mit dem Feldspath mechanisch gemengt sein. Der Quarz ist nicht die Ursache der Kugelbildung, denn Delesse fand keine Kugeln aus reinem Quarz, aber einen Einflufs hat er doch auf ihre Bildung gehabt, denn die Kugeln finden sich nur da, wo das umschliefsende Gestein sehr reich an Kieselerde ist, und oft aus reinem Quarz be-

(1) Bull. géol. [2] IX, 175; im Ausz. Instit. 1852, 117; Jahrb. Miner. 1852, 881.

steht. Uebrigens hat sich die Pyromeridstructur nicht immer blofs in Quarzporphyren entwickelt, sondern es gestalten sich in den Vogesen auch andere Gesteine, namentlich Grauwacken, durch späteres Eindringen von Kieselerde zu Pyromeriden um. In Wünheim ist das Auftreten gang- oder stockförmig und der Pyromerid ist daselbst von vielen sich in allen Richtungen durchkreuzenden Quarzgängen durchzogen, und mit dem Quarz kommt Schwerspath und bisweilen Eisenglanz vor. Pyromerid.

Des Uebergangs des Diabas in Serpentin als Zersetzungsproduct an seiner Grenze gegen andere Gesteine erwähnt F. Sandberger (1). Schnabel analysirte einen solchen von der Grube Neuer Muth bei Nanzenbach (2), wodurch sich auch in chemischer Beziehung die Identität desselben mit Serpentin ergab. Uebergang des Diabas in Serpentin.

Dechen (3) hat eine sehr ausführliche und gründliche Arbeit über die petrographisch-geognostischen Verhältnisse des Siebengebirges, nebst einer geognostischen Detailkarte in dem Maasstab von 1 : 25000 geliefert. Wir entnehmen derselben Analysen verschiedener Gesteine, in dem durch die Localität gegebenen Zusammenhang, und schicken einige geognostische Schlufsfolgerungen voraus, zu denen Dechen durch seine Untersuchungen gelangt ist. Gesteine des Siebengebirgs.

Am Siebengebirge ist die ältere rheinische Grauwacke oder der Spirifersandstein das älteste Gestein. Alle Schichtengruppen zwischen diesem und dem mitteltertiären oder Braunkohlengebirge fehlen. Die Eruption des Trachyts ging dem gröfsten Theile nach der Bildung des Braunkohlengebirgs voran, aber Trachytgänge wurden noch nach der Ablagerung der mittleren Abtheilung des Braunkohlengebirges gebildet. Ohne den Anfang der Trachytbildung in dieser Gegend näher bestimmen zu können, ist dieselbe

(1) Jahrb. d. Vereins f. Naturk. im Herzogth. Nassau, 7. Hft. 1851, 265. — (2) Rammelsberg's Handwörterbuch, 4 Suppl., S. 200. — (3) Verhandl. des naturhist. Vereins d. preufs. Rheinl. 1852, 3. 4. Heft, 289.

Gesteine des Siebengebirgs.

innerhalb der Periode der Braunkohlenformation vollständig geschlossen worden. Die Aufrichtung der Grauwackenschichten ist älter als die Bildung des Trachyts, und der letztere hat bei seinem Durchbruch keinen Einflufs auf die Lage der Schichten in einiger Entfernung von den Durchbruchsstellen ausgeübt. Auf die ältesten Schichten des Braunkohlengebirges (sandige und kieselige Gesteine mit Pflanzenresten) folgte die Bildung des Trachytconglomerats, das aus der Zerstörung des Trachytes und zum Theil des Grauwackengebirges hervorging; auf dieses kommen die Braunkohlenlager mit den sie begleitenden Thon- und Sandschichten. Im Trachytconglomerate finden sich Trachytgänge, diese fehlen aber in der oberen Abtheilung des Braunkohlengebirgs. Das Basaltconglomerat läfst sich vom Trachytconglomerat nicht trennen; es waren zur Zeit der Bildung des letzteren bereits Basalte an der Oberfläche vorhanden, deren Zerstörung das Material dazu lieferte; aber dennoch läfst sich nachweisen, dafs die Basaltbildung während der Ablagerung des Trachytconglomerats eingetreten ist, ziemlich um die Zeit des Schlusses der Trachytbildung; viele Basaltgänge durchsetzen das Trachyt- und das Basaltconglomerat. Selten ist der Basalt in der oberen Abtheilung des Braunkohlengebirgs, und ist entschieden nur an einem Punkte jünger als die letztere. *Die Zeit des Aufhörens der Basaltbildung läfst sich nicht mit Bestimmtheit angeben*, weil die Ablagerung der Schichten mit dem Ende des Braunkohlengebirgs eine grofse Unterbrechung erleidet. Trachyt- und Basaltconglomerate führen die bekannten Pflanzen der Braunkohlenformation. Das Braunkohlengebirge ist von Gerölle bedeckt, die den Anfang der Bildung des Rheinthals und der Oberflächengestaltung in dieser Gegend bezeichnen, und deren Bildung nach Dechen eine Senkung vorausging. Gleichzeitig gestalteten sich die Formen der Trachytberge, welche Folgen der Zerstörung und ihrer eigenthümlichen inneren Structur sind, denn jede neue Zerstörung würde dieselben Formen her-

vorbringen. Zugleich fand eine Hebung des ganzen Landes statt, nachdem die Thalbildung schon bereits weit vorgeschritten war. Damals erfolgte der vulkanische Ausbruch des Rodderbergs, wobei Gerölle gefrittet wurden. Während der Thalbildung und auch nach dem Ausbruche des genannten Berges bildete sich der Löfs, als Anschwemmung, aber diesem entspricht ein ganz ähnlicher Lehm, der aus der Zersetzung der Gesteine hervorgegangen ist. Gesteine des Siebengebirgs.

Die Trachyte des Siebengebirges bieten verschiedene Abänderungen selbst an einzelnen Bergen, und auch übereinstimmende Gesteinsabänderungen an getrennten und entfernten Punkten, woraus sowohl verschiedene Bedingungen als wohl auch eine Ungleichzeitigkeit der Bildung hervorgehen. An einzelnen Orten (Drachenfels, Wolkenburg, Scheerköpfen) besteht gar kein Uebergang aus einer Varietät in die andere, an anderen wechseln dieselben in kurzen Entfernungen von einander, aber ohne dafs die Grenzen sichtbar wären, und nur an einer Stelle (am Buckeroth) deutet ein Trachytgang im Trachyt auf Bildungen aus verschiedener Zeit. Die angegebenen Verschiedenheiten sind aber wenig wesentlich, und bestehen oft nur in der Färbung der Grundmasse, in dem mehr oder weniger feinkörnigen Zustande derselben, in der Gröfse der darin liegenden Krystalle glasigen Feldspaths, oder in deren Mangel. Einen wesentlichen Unterschied bedingt nur das Auftreten von Hornblende und von Glimmer. Trachyt.

Der vorwaltendste Gemengtheil der Trachyte ist ein wie der Orthoklas krystallisirter Feldspath, der sich aber von demselben durch einen Gehalt an Natron, kleine Mengen von Kalkerde und Magnesia neben dem Kali unterscheidet und als glasiger Feldspath oder Sanidin bekannt ist. In der Grundmasse glaubte Abich (1) nach einer Analyse des Gesteins vom Drachenfels einen Feldspath von der Form des Albits zu erkennen, der sich aber

(1) Pogg. Ann. XL, 125. 341.

Trachyt des Siebengebirgs.

durch einen Gehalt an Kali von der normalen Zusammensetzung des Albits unterscheidet und den er daher Kali-Albit nannte. Doch ist es zweifelhaft, ob überhaupt ein triklinometrischer Feldspath in diesem Trachyte vorkommt, und ob ein Unterschied zwischen dem glasigen Feldspath und dem Kali-Albit existirt, da auch in dem ersteren das Verhältnifs zwischen Kali und Natron in ziemlich weiten Grenzen schwankt. Indessen enthalten allerdings die Krystalle von glasigem Feldspath mehr Kali gegen das Natron, als die Grundmasse des Trachyts.

Von Trachyten anderer Gegenden, die einen hohen Kieselerdegehalt haben, weicht das vorherrschende Gestein im Siebengebirge darin ab, dafs es etwas weniger Kieselerde enthält, als zur Bildung des glasigen Feldspaths erforderlich ist, und dasselbe enthält daher wahrscheinlich keinen Quarz. Bezüglich einiger Analysen des glasigen Feldspaths verweisen wir auf den mineralogischen Theil dieses Jahresber. S. 860.

Es folgen nun hier die von Dechen mitgetheilten Analysen der Trachyte. 1. Gestein von der Kleinen Rosenau, aus dem die oben, S. 860 unter V erwähnten Krystalle herrühren, von G. Bischof. Spec. Gew. 2,475. Eine Analyse wurde mit dem ganzen Gestein, eine andere mit der Grundmasse vorgenommen, aus der die Krystalle ausgesucht waren; beide weichen aber nur so unbedeutend von einander ab, dafs nur der Durchschnitt beider, auf 100 reducirt, mit Vernachlässigung des 0,56 bis 1,00 pC. betragenden Glühverlustes mitgetheilt ist. — 2. Trachyt von Brekum, von G. Bischof. Spec. Gew. vom alten Steinbruch 2,631, vom Domsteinbruch 2,657. — 3. Trachyt vom Külsbrunnen, ganz frisch, von G. Bischof. Spec. Gew. 2,701. — 4. Derselbe Trachyt, aber nicht ganz frisch, sondern mit kleinen ockerigen Punkten, von Bothe. — 5. Trachyt von der Wolkenburg, von G. Bischof. Spec. Gew. 2,739.

Trachyt des Siebengebirgs.

	SiO_3	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	KO	NaO	MnO	Mn_2O_3	Glühverlust	Summe
1.	79,39	11,70	1,08	0,45	0,26	3,14	3,98	—	—	—	100,00
2.	72,26	13,77	2,72	0,22	0,20	4,32	6,56	—	—	0,46	100,51
3.	64,21	16,98	6,69	0,49	0,18	4,41	5,13	—	—	1,00	99,09
4.	62,11	19,45	5,02	1,29	0,29	3,98	6,01	1,15		—	99,30
5.	62,38	16,88	7,33	3,49	0,82	2,94	4,42	—	—	0,87	99,13

Bei der Analyse 1 und 2 bleibt, wenn das Vorhandensein von glasigem Feldspath angenommen wird, ein Ueberrest von freier Kieselsäure, von Quarz, und die Rechnung zeigt, dafs das ganze Gestein Nr. 1 aus 64,21 pC. glasigem Feldspath und 35,79 Quarz besteht, obgleich dasselbe sehr feinkörnig und kein Quarz für das Auge sichtbar ist, darum oft Klingstein genannt wurde, und in seiner chemischen Zusammensetzung die gröfste Aehnlichkeit mit den Trachytporphyren, mit Obsidianporphyren, mit den trachytischen Gesteinen der Ponza-Inseln und von Island hat (1). Wegen seiner Eigenthümlichkeit bringt Dechen den Namen Sanidophyr dafür in Vorschlag. Nr. 2 besteht aus 84,29 pC. glasigem Feldspath und 15,76 Quarz (2). Bei den Analysen 3 und 5 reicht die Kieselerde nicht aus, um glasigen Feldspath anzunehmen, und es würde möglich sein, neben dem glasigen Feldspath eine Feldspathabänderung nach der Formel des Oligoklas RO, $SiO_3 + R_2O_3$, 2 SiO_3 vorauszusetzen, wozu aber die mineralogische Betrachtung des Gesteins keine Veranlassung bietet. Scheidet man bei der Analyse des Trachyts Nr. 3 das Eisenoxyd aus und betrachtet es als Magneteisen, so ist die Zusammensetzung: 91,40 pC. glasiger Feldspath, 6,47 Magneteisen = 97,87, der Analyse, unter Berücksichtigung des Glühverlustes und des im Magneteisen geringeren Sauerstoffgehaltes, entsprechend. Die Analyse 4 zeichnet sich

(1) Vgl. unter Andern den Trachyt von Arnarhnipa auf Island im Jahresber. f. 1851, 848, Tabelle K, Nr. 25. Zu bemerken ist, dafs dort Bunsen alles Eisen als Oxydul berechnet hat. — (2) Das Gestein hat trotz des grofsen Unterschieds im äufseren Ansehen die gröfste Aehnlichkeit in der Zusammensetzung mit dem Porphyr vom Sandfelsen bei bei Halle. Vgl. Wolff im J. pr. Chem. XXXIV, 193.

Trachyt des Siebengebirgs.

durch grofsen Gehalt an Thonerde aus. Berechnet man das Eisenoxyd als Magneteisen und das Manganoxydul als Pyrolusit, so erhält man von jenem 4,90 und von diesem 1,31 pC. = 6,21 pC., nahe dieselbe Menge, wie bei der vorigen Analyse. Für den Ueberrest läfst sich annehmen, dafs bei der Verwitterung Kieselerde in demselben Verhältnifs mit den einfachen Basen entfernt worden ist, wie sie in dem Feldspath enthalten sind.

Es ist kein Grund vorhanden, in diesen Trachyten zwei Arten von Feldspath anzunehmen, obgleich Dechen meint, dafs diefs in anderen allerdings stattfinden könne, namentlich in solchen, wo neben den grofsen Feldspathkrystallen sich in der Grundmasse viele kleine krystallinische Parthieen unterscheiden lassen. Krystalle aus einer solchen Masse von Röttchen wurden von Bothe untersucht, und die Analyse stimmt sehr mit der des Oligoklas von Berzelius. Bei der Analyse 5 ist der Gehalt an Eisenoxyd und an Kalkerde beträchtlich gröfser, als derselbe im glasigen Feldspath vorauszusetzen ist. Ein Theil der Kalkerde ist als kohlens. Kalk vorhanden, denn das Gestein braust mit Säuren. Hornblende ist in dem Gestein vorhanden, nach der Analyse braucht indefs dieselbe nicht angenommen zu werden. Es besteht aus 90,79 pC. glasigem Feldspath, 6,38 Magneteisen, 1,51 kohlens. Kalk. Wenn man Hornblende in dem Gestein voraussetzen will und von der Annahme vorausgeht, dafs keine freie Kieselerde darin vorhanden ist, so erhält man folgende Zusammensetzung: 84,83 glasigen Feldspath, 9,95 Hornblende und 3,15 Magneteisen.

Als aufserwesentliche Gemengtheile in den Trachyten des Siebengebirges führt Dechen auf: Hornblende, schwarzen Glimmer, Magneteisen; selten Quarz, Augit; ferner Sphen, Hyacinth, Schwefelkies.

Auf Drusenräumen findet sich Kalkspath in kleinen Krystallen, Arragonit, Chabasit und Mesotyp, Manganschaum.

Es kommen auch fremdartige Gesteine in dem Trachyt vor, nämlich Grauwacke in an den Kanten abgerundeten Bruchstücken; der Trachyt ist an ihrem Rande zelliger, poröser und blasiger als sonst. Einzelne Stücke sind dem Hornstein oder Bandjaspis nicht unähnlich. In denselben finden sich kleine drusige Feldspathparthieen. Ferner Quarz, welcher viele Risse zeigt und nur selten demjenigen ähnlich ist, wie er sich im Thonschiefer und in der Grauwacke findet; aufserdem schieferig-krystallinische Gesteine. Den von Leonhard erwähnten Gneus hat Dechen nicht gesehen. Es sind schieferige, streifige Gemenge von weifsem und durchsichtigem, meist glasigem Feldspath, entweder mit schwarzer Hornblende oder mit schwarzem Glimmer. Ferner kommen vor Trachytbruchstücke im Trachyt; eine eigentliche Trachytbreccie ist nicht vorhanden. Dann finden sich darin Gänge von Opaljaspis (1), Bol, Ehrenbergit (2) und Trachytconglomerate. Trachyt des Siebengebirgs.

Neben den Trachyten kommen im Siebengebirge andere Gesteine vor, die schwer zu classificiren sind, und bei denen es zweifelhaft ist, ob sie Basalt oder Trachyt genannt werden sollen. Auch die Benennung Trachydolerit Abich's pafst nicht, und Dechen nennt sie deshalb einstweilen Dolerit. Sie haben in ihrem äufseren Ansehen viel Aehnlichkeit mit dem flaserigen hornblendereichen Trachyt. Ihre Grundmasse besteht aus einer feinkörnigen, blätterigen Feldspath-Varietät von grauer und dunkelgrauer Farbe, theils mit sehr vielen schwarzen Hornblendesäulen, die denen im Trachyt durchaus ähnlich sind, theils mit schwarzen Augitparthieen und Krystallen, wobei die Hornblende zurücktritt und verschwindet. Hierher gehört der Dolerit von der Löwenburg, der neben der Hornblende auch Olivin enthält und in Drusenräumen kleine Chabasitkrystalle einschliefst. Das Gestein wurde von G. Bischof und von Kjerulf untersucht. Sein spec. Gew. ist 2,945. Der Dolerit und Basalt.

(1) Vgl. oben S. 849. — (2) Vgl. oben S. 867.

Dolerit und Basalt des Siebengebirgs.

Glühverlust des in der Siedhitze getrockneten Pulvers beträgt 0,92; das Gestein enthält Spuren von Chlor, Schwefelsäure und Phosphorsäure. Das Durchschnittsresultat von drei Analysen auf 100 reducirt ist :

SiO_3	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	KO	NaO
55,68	13,68	14,48	7,11	3,93	1,89	3,23

Bei dem bedeutenden Gehalt dieses Gesteins an Hornblende ist das Eisen darin wahrscheinlich zum gröfsten Theil als Eisenoxydul enthalten, und bei dieser Annahme läfst sich das Gestein zusammengesetzt denken aus : 19,31 glasigem Feldspath, 33,94 Labrador, 45,30 Hornblende = 98,55. Die Annahme von 31,05 Oligoklas, 22,20 Labrador, 45,30 Hornblende = 98,55 erfüllt dieselben Bedingungen, wobei die Menge und Zusammensetzung der Hornblende unverändert angenommen wird.

Die Basalte des Siebengebirges wurden zum Theil schon früher untersucht (1) und wir können darum auf jene Analysen verweisen. Aufsergewöhnliche Gemengtheile derselben sind neben Olivin, Bronzit, Labrador (wohl auch Sanidin), Hornblende, Augit, Magneteisen, Magnetkies, Schwefelkies noch Hyacinth und Sapphir. Von Bruchstücken fremdartiger Gesteine schliefsen dieselben ein : Quarz, Grauwacke, Thonschiefer, Basaltjaspis, Trachyt, ein aus körnigem Quarz und Feldspath bestehendes granitartiges Gestein, ferner ein körniges Gemenge von Feldspath und Glimmer, wie dasselbe auch im Trachyt vorkommt. In Drusenräumen finden sich folgende Mineralien : Chalcedon, Opal, kleine Quarzkrystalle auf Sphärosiderit, Opaljaspis, Eisenchlorit (Delesse), Steinmark, Speckstein, Mesotyp, Analcim, Harmotom, Apophyllit, Chabasit, Stilbit, Sphärosiderit, Kalkspath, Arragonit. In den Drusenräumen folgen sich von Aufsen nach Innen : Chalcedon, Sphärosiderit und Kalkspath.

(1) Jahresber. f. 1849, 802. 807.

Das Trachytconglomerat wurde von G. Bischof (I) und von der Marck (II) analysirt, und zwar eine ganz gleichartige, dünngeschichtete, weifse Abänderung aus den Ofenkuhlen, welche mit den in diesen Steinbrüchen zu technischen Zwecken verwendeten Bänken abwechselt und als Typus der Grundmasse des Trachytconglomerats betrachtet werden kann : Trachytconglomerat des Siebengebirgs.

	SiO_3	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	KO	NaO	HO	Summe
I.	62,83	21,55	4,11	0,72	0,42	3,35	3,02	4,19	100,19
II.	66,39	17,74	4,97	0,53	0,47	3,05	1,94	4,89	99,98

Nach G. Bischof beträgt der in Salzsäure lösliche Theil 15,96, nach Schnabel 23,92, nach von der Marck, ausschliefslich des Wassers, 13,25 Theile. Schnabel fand 4,99 pC. Wasser und geringe Mengen von Chlor, Schwefelsäure und Phosphorsäure. Von der Marck fand 0,012 Chlor, 0,004 Schwefelsäure und eine Spur von Fluor. Wenn von einem Trachyte ausgegangen wird, der die Zusammensetzung desjenigen der Wolkenburg besitzt, und bei dem der Sauerstoffgehalt von RO : R_2O_3 : SiO_3 sich verhält wie 0,88 : 3 : 9,68, so würde bei I nur 5,66 pC. Kieselerde und 5,74 Natron auszuscheiden sein, um eine Masse von der Zusammensetzung des Trachytconglomerates zu liefern; da bei II verhältnifsmäfsig mehr Kieselsäure, als in dem Trachyte der Wolkenburg, vorhanden ist, so wäre eine Ausscheidung von Eisenoxyd und von einfachen Basen anzunehmen, um das Verhältnifs des Sauerstoffgehaltes in der Kieselsäure und in den Basen herzustellen, wie es die Analyse ergeben hat.

Der in Salzsäure zersetzbare Antheil, ebenso wie der nicht zersetzte (von II) ist von von der Marck besonders analysirt worden ; beide im wasserfreien Zustande und ohne Berücksichtigung von Chlor und Schwefelsäure haben folgende Resultate geliefert (*a* zersetzbarer Antheil, *b* unzersetzter Antheil) :

	SiO_3	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	KO	NaO	Summe
a.	49,23	17,63	20,13	5,02	3,90	2,26	1,76	99,93
b.	71,80	18,75	3,77	0,12	0,17	3,29	2,07	99,97

Löfs und Lehm des Siebengebirgs.

Das Braunkohlengebirge ist von *Löfs* bedeckt. Es findet sich auf den Gebirgen noch aufserdem ein *Lehm*, der sich von dem ersteren dadurch unterscheidet, dafs er keinen oder nur wenig kohlens. Kalk enthält. Die von G. Bischof (1) untersuchte *jetzige Ablagerung* vom Schlamm im Bodensee ist dem Löfs sehr ähnlich. Folgendes sind einige Analysen des Löfs : *a* auf dem Wege von Oberdollendorf nach Heisterbach, von Kjerulf. *b* derselbe Löfs nach Abzug der kohlens. Verbindungen und des Glühverlustes. *c* auf der Strafse von Poppelsdorf nach Ippendorf, am Abhang des Kreuzberges, von A. Bischof. *d* derselbe nach Abzug der kohlens. Verbindungen und des Glühverlustes. *e* aus der grofsen Sandgrube an der Meckenheimer Strafse und der Baumschul-Allee, von G. Bischof. *f* derselbe nach Abzug der kohlens. Verbindungen und des Glühverlustes. Die Analyse eines Lehms, der unmittelbar unter dem Löfs an dem Wege zwischen Oberdollendorf und Heisterbach liegt, von Kjerulf, folgt unter *g* :

	CaO, CO_2	MgO,CO_2	Glüh-verl.	SiO_3	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	KO	NaO	Summe
a.	20,16	4,21	1,37	58,97	9,97	4,25	0,02	0,04	1,11	0,84	100,94
b.	—	—	—	79,53	13,45	4,81 *)	0,02	0,06	1,50	1,14	100,11
c.	17,63	3,02	2,31	62,43	7,51	5,14	—	0,21	1,75		100,00
d.	—	—	—	81,04	9,75	6,67	—	0,27	2,27		100,00
e.	13,81	0,53	5,11	62,30	7,96	7,89	—	0,09	2,31 †)		100,00
f.	—	—	—	77,34	9,88	9,80	—	0,11	2,87		100,00
g.	—	—	1,89	78,61	15,26		—	0,91	3,33		100,00

*) Als Oxydul berechnet. — †) Aus dem Verlust bestimmt.

Eines Vorkommens von Psilomelan in den Klüften des Trachytconglomerats am Drachenfels im Siebengebirge erwähnt Hüne (2).

(1) Vgl. diesen Jahresber. S. 982. — (2) Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesellsch. IV, 576.

Bunsen's Gesetz für vulkanische Gesteinsmischungen.

A. Streng (1) hat in Bunsen's Laboratorium und auf dessen Veranlassung durch Durchschnittsanalysen das von dem Letzteren (2) für Island und das armenische Hochland bewiesene Dasein von nur zwei vulkanischen Heerden, eines trachytischen und pyroxenischen, auch für die mineralogisch ebenfalls wandelbaren Gesteine der Faröer, von Irland, Schottland und Ungarn bestätigt, und gefunden, dafs die Mischlingsgesteine eine Durchschnittszusammensetzung haben, welche durch Rechnung nach der von Bunsen aufgestellten Formel zu finden ist (2). Die Gesteine der Faröer, petrographisch mit den analogen Gesteinen Islands sehr übereinstimmend, waren von der Insel Stromöe, wo ein dichtes jüngeres Trappgestein mit zeolithischen Mandelsteinen und palagonitischem Tuff wechselt. Der feste Trapp geht, wie in Island, ganz allmälig in einen von Zeolithdrusen erfüllten Mandelstein über, der sich nach unten hin durch ein thoniges und zerreibliches Gestein in palagonitischen Tuff verliert. A ist der unveränderte Trapp, der ganz mit der normalpyroxenischen Zusammensetzung (3) stimmt. B ein zeolithischer Mandelstein mit Drusenräumen, welche mit Chabasit angefüllt sind; derselbe hat eine pneumatolytische Entstehungsweise aus dem angrenzenden Palagonittuff. C ist ein rothbrauner, erdig-thoniger, zeolithischer Mandelstein, wo die Pneumatolyse weit fortgeschritten ist, und welcher ganz mit Zeolithen durchzogen ist. D ist ein veränderter palagonitischer Tuff, der durch die zersetzende Einwirkung des Wassers schon etwas thonig geworden ist. Die Vergleichung der Analysen C und D bei gleichem Thonerde- und Eisenoxydulgehalt ergiebt eine Abnahme in den am meisten alkalischen Oxyden und in der Kieselerde bei dem Tuffgestein, wie es die durch eine Wassereinwirkung bedingte Metamorphose fordert. Das Bindemittel des Tuffs zeigt schon viel gröfsere Annäherung an die normale Zusammensetzung des Palagonits, wie die Analyse E zeigt. — F und

(1) Beitrag zur Theorie der vulkanischen Gesteinsbildung, Breslau 1852. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1851, 847. — (3) Daselbst, 847.

Bunsen's Gesetz für vulkanische Gesteinsmischungen.

G sind homogene, feinkörnige, grünlich-schwarze, basaltähnliche, aber olivinfreie Trappgesteine vom Giants Causeway und von der Fingalshöhle. Abgesehen von Fehlern in der Analyse und ungleicher Gesteinsmengung berechnet sich für F eine Mischung von 5,76 Theilen pyroxenischer mit 1 Theil trachytischer Masse; G dagegen stimmt vollständig mit der normalpyroxenischen Masse. H ist der von Beudant sogenannte granitische Trachyt von Srezawrica, bei dem in einer quantitativ geringen grobkörnigen feldspathigen Grundmasse sehr viel Feldspath und Hornblende eingestreut liegen; er besteht aus 1 Theil trachytischer und 2,19 pyroxenischer Masse. I ist ein Trachyt vom Berge Hrad bei Banow, feinkörnige, etwas poröse Grundmasse, mit wenigen durch die Loupe sichtbaren Feldspathblättchen und hier und da einzelnen Hornblendekrystallen. Beide Felsarten sind mit kohlens. Kalk durchzogen und brausen mit Säuren. Hier sind 1 Theil trachytischer mit 2,93 pyroxenischer Masse verschmolzen. K endlich ist ein röthlicher Trachyt von Wissegrad bei Gran; in ihm ist 1 Th. trachytischer Masse mit 1,38 pyroxenischer gemischt. *a, b, c, d, e, f, g, h, i, k* sind die auf 100 wasserfreie Substanz berechneten entsprechenden Zusammensetzungen.

	SiO_3	Al_2O_3	FeO	CaO	MgO	KO	NaO	HO	CO_2	Rückstand	Summe
A.	49,40	14,42	16,27	10,34	5,86	0,34	2,28	2,41	—	—	101,32
a.	49,95	31,03		10,45	5,92	0,34	2,31	—	—	—	100,00
B.	46,65	14,66	14,61	8,85	6,88	1,57	1,44	6,76	—	—	101,42
b.	49,27	30,92		9,36	7,27	1,65	1,53	—	—	—	100,00
C.	47,46	12,72	14,49	8,58	5,63	1,00	1,98	9,04	—	—	100,90
c.	51,66	29,61		9,35	6,13	1,09	2,16	—	—	—	100,00
D.	40,69	15,31	13,44	3,39	6,31	0,74	0,60	20,00	—	—	100,48
d.	50,56	35,73		4,21	7,84	0,92	0,74	—	—	—	100,00
E.	36,98	6,59	16,56 [1])	3,71	8,32	0,19	0,97	17,28	—	15,40	100,00
F.	52,13	14,87	11,40 [2])	10,56	6,46	0,69	2,60	1,19	—	—	100,22
f.	52,64	26,82		10,67	6,53	0,70	2,64	—	—	—	100,00
G.	47,80	14,80	13,08 [3])	12,89	6,84	0,86	2,48	1,41	—	—	100,25
g.	48,37	28,29		13,04	6,92	0,87	2,51	—	—	—	100,00
H.	58,11	17,26	5,72	10,85	1,81	3,66	4,01	1,23	0,33	—	102,98
h.	57,29	22,64		10,70	1,78	3,64	3,95	—	—	—	100,00
I.	53,85	17,95	6,64	8,33	6,47	1,34	1,91	2,55	0,44	—	99,78
i.	55,63	25,72		8,60	6,68	1,39	1,98	—	—	—	100,00
K.	58,49	17,86	6,45	6,96	2,60	2,82	1,86	2,47	0,22	—	99,73
k.	60,27	25,08		7,16	2,68	2,90	1,91	—	—	—	100,00

1) Eisenoxyd. — 2) und 0,32 pC. Manganoxydul. — 3) und 0,09 Manganoxydul.

Einschlüsse in vulkanoïdischen Gesteinen.

J. Gutberlet (1) hat die von ihm aufgefundenen Einschlüsse in den vulkanoïdischen Gesteinen der Rhön und der Breitfirst (dem Gebirgsrücken, welcher Vogelsberg und Rhön verbindet und die Wasserscheide zwischen Main und Fulda bildet), nämlich von Glimmerschiefer, Gneus, Hornblendeschiefer, Granit, Syenit, wahrscheinlich auch Diabas, Hypersthenfels und Melaphyr, ferner Augitfels und dem Basalt fremde Augite, weiterhin die Einschlüsse von sedimentären Gebirgsarten, wie Rothliegendes, sowie die Einschlüsse vulkanoïdischer Gesteine selbst in anderen, zum Gegenstande interessanter Betrachtungen über das verschiedene Alter der vulkanoïdischen Gesteine, über die Lagerung der krystallinischen und krystallinisch-schieferigen Gebirgsarten in dem vielleicht schaligen Bau der Erde, und über die allgemeine Verbreitung krystallinisch-schieferiger und plutonischer Gesteine unter den übrigen Auflagerungen gemacht. Bei den vulkanoïdischen Gesteinen der Rhön selbst unterscheidet Gutberlet nach den Einschlüssen und der wechselseitigen Durchbrechung derselben 4 Durchbruchsperioden, nämlich: 1) Die Phonolithperiode oder Phonolith 1; 2) Die Periode des älteren Basaltes, des Basaltes 1 oder des Hornblendebasaltes; 3) Die Periode der trachytischen Bildungen, des trachytischen Phonoliths, des Phonoliths 2, welcher wahrscheinlich durch Oligoklas mit dem Andesin in eine Reihe tritt; 4) Die Periode des jüngeren Basaltes, des Basaltes 2. Gutberlet glaubt auch, dafs sich diese Durchbruchsperioden noch um einige Glieder vermehren lassen, indem man nämlich der Gruppe des Basaltes 2 noch eine jüngere Basaltbildung, Basalt 2 a zuzählen könne, eine fünfte Gruppe aber durch den Dolerit (und Anamesit?), eine sechste durch die Nephelingesteine, und eine siebente, eben noch fortdauernde Periode durch die Leucitgesteine gebildet werde. — Die Sanidin-

(1) Einschlüsse in vulkanoïdischen Gesteinen, Fulda 1853. Vgl. auch Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. IV, 520. 687.

Einschlüsse in vulkanoïdischen Gesteinen.

einschlüsse, die in dem Basalte 2 an vielen Orten vorkommen, hält Gutberlet nach ihrem localen Vorkommen und ihren an einigen Orten bemerkbaren Uebergängen für umgewandelte Phonolithbrocken, aus welchen die zu den Zeolithen gehörigen Substanzen durch ihre leichte Schmelzung aus den Zwischenräumen der Parallellamellen der sanidinischen Grundmasse abgesaigert und in den Basalttaig aufgelöst wurden, was auch durch die Thätigkeit des Wassers geschehen sein könne. Oft finden sich die Brocken noch unverändert an den zuerst abgekühlten Theilen des Basaltkörpers, während sie an anderen Theilen derselben Kuppe, wo länger eine höhere Temperatur herrschte, in glasigen Feldspath umgewandelt sind, oder gröfsere Einschlüsse sind auch unverändert geblieben, die kleineren Splitter nicht. Nie beobachtete Gutberlet, bei vielen Tausenden von Graniteinschlüssen, in diesen vulkanoïdischen Gesteinen einen Uebergang des Feldspaths, des Oligoklas oder des Albits, in einen dem glasigen Feldspath ähnlichen Zustand. Häufig finden sich in der Rhön auch gröfsere Olivineinschlüsse in dem Basalte, und zwar seit der zweiten der erwähnten Eruptionsperioden, an anderen Orten bekanntlich bis in die gegenwärtigen Leucitlaven, in den Aschenkegeln, den Auswürflingen und den vulkanischen Bomben der Krater, und Gutberlet hält dieselben ihrem Aeufseren nach für Bruchstücke eines im Inneren der Erde anstehenden Olivingesteins, das an der Erdoberfläche noch nicht beobachtet wurde, und das wegen seiner Schwerflüssigkeit dem Schmelzen durch den Basalt nicht unterworfen war. Es giebt indessen auch Olivine von gleichzeitiger Bildung mit dem Basalte, die sich durch ihre krystallinische Structur, äufsere Krystallbegrenzung und die regelmäfsigen Spaltdurchgänge von den vorigen unterscheiden.

Dolerit.

Heufser (1) hat in Rammelsberg's Laboratorium einen Dolerit vom Meifsner untersucht (2) und darin als

(1) Pogg. Ann. LXXXV, 299; J. pr. Chem. LV, 487; Pharm. Centr. 1852, 393. — (2) Vgl. die Analyse eines Dolerits vom Meifsner von Bergemann im Jahresber. f. 1849, 807.

Mittel von zwei Analysen gefunden : 48,00 pC. Kieselerde, 16,28 Thonerde, 15,55 Eisenoxydul, 9,50 Kalkerde, 3,85 Magnesia, 2,01 Natron, 2,01 Kali, 2,80 Wasser und Verlust. Wenn man aus den Alkalien Labrador berechnet (47,60 pC.), so bleibt Augit übrig (49,60 pC.) Dolerit.

Andrews (1) fand, dafs unter dem Mikroscop die Bestandtheile des Basaltes und anderer Gebirgsarten sich leicht erkennen lassen. Der dichte Basalt enthält ein farbloses glasiges Mineral, Augit, Magneteisen, Schwefelkies. Ein zur Liasformation von Portrush gehöriger und dem Kieselschiefer ähnlicher verhärteter Thon besteht aus einer halbdurchsichtigen Masse von homogener Structur, die mit unzähligen mikroscopischen Würfeln von Schwefelkies dicht besetzt ist (von 0,001 bis 0,002 Zoll Seitenlänge des Krystalls). — Ferner entdeckte Andrews in diesem letzteren Gestein und in den Basalten metallisches Eisen. Er pulverte das Gestein in einem Porcellanmörser; die magnetischen Theile, meistens Magneteisen, wurden durch einen Magnet entfernt und unter dem Mikroscop mit einer sauren Lösung von schwefels. Kupferoxyd benetzt, welche auf das Magneteisen nicht verändernd wirkt, dagegen ein Kupferniederschlag die geringste Menge von metallischem Eisen sogleich anzeigt. Das Kupfer hat die Form von Schüppchen, die eine deutliche Ansicht von der Form des Eisens geben. Gewöhnlich haben sie viel weniger als 0,02 Zoll im Durchmesser. Die reichlichsten Anzeigen von metallischem Eisen fand Andrews bei einem grobkörnigen Basalte des Slievemish in der Grafschaft Antrim. Bisweilen erhielt er es auch bei dem Basalt von Giants Causeway. Auch in dem Trachyt der Auvergne fanden sich bestimmte Anzeigen von Eisen. Metallisches Eisen im Basalte u. a. Gesteinen.

D. A. Wells (2) sucht nach einigen von ihm beim Auswaschen von feinem Thon auf einem Filter gemachten Geschichtete Gesteine. Ueber den Ursprung der Schichtung.

(1) Chem. Gaz. 1852, 416; Ann. Ch. Pharm. LXXXV, 172; Pogg. Ann. LXXXVIII, 321; Sill. Am. J. [2] XV, 443. — (2) Sill. Am. J. [2] XIII, 13; Edinb. Phil. J. LIV, 291.

Ueber den Ursprung der Schichtung.

Beobachtungen den Ursprung der Schichtung der Gesteine nicht allein, wie gewöhnlich angenommen wird, in einer Unterbrechung der Ablagerung und in einer Veränderung in der Art der abgelagerten Masse, sondern in der Tendenz einer der Durchsickerung von Wasser während längerer Zeit unterworfenen Masse, sich nach dem Grade ihrer Feinheit oder nach dem specifischen Gewicht ihrer Theilchen zu ordnen und dergestalt Schichten zu bilden, und weiterhin, wenn sie durch Wasser und spätere Austrocknung fest geworden ist, sich unabhängig von der Feinheit oder Qualität ihrer Bestandtheile in Schichten oder Blätter zu theilen. Beim Trocknen theilt sich dann die Masse gewöhnlich längs der Linien, die durch die Ordnung der Theilchen nach ihrer Natur oder Beschaffenheit gebildet wurden, was indessen keineswegs immer der Fall ist. — Bei der Annahme einer solchen Entstehungsweise der Schichtung könnten viele als verworfen oder aufgerichtet betrachtete Schichten noch in ihrer ursprünglichen Lage sein.

Ursache der Erhärtung des Korallenkalks.

Horsford (1) liefs den aus zertrümmerten Korallen entstandenen Kalkstein von den Riffen von Florida untersuchen. Derjenige, welcher sich über dem Wasser, an den bei der Ebbe trocken gelassenen Theilen des Ufers in Krusten bildet, ist sehr dicht und klingt unter dem Hammer; der unter dem Wasser gebildete ist weicher, oolithisch und von geringerer Härte. *a* ist eine Analyse des ersteren von Homer, *b* eine desselben Gesteins von Mariner. Neben den angegebenen Bestandtheilen finden sich Natron und Spuren von Eisenoxyd und Magnesia. Die Korallen, durch deren Zertrümmerung dieser Kalkstein hauptsächlich sich bildet, wurden von Scoville untersucht. Es waren zwei Arten von Millepora, *c*, *d*, *e*, *f*, und eine Opuntia *g*, *h*. Die Unterschiede in den Analysen rühren von der ungleichen Menge organischer Stoffe in den Korallen her.

(1) Sill. Am. J. [2] XIV, 245.

	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.
Flüchtige Stoffe *)	43,99	45,51	—	—	—	—	—	—
Wasser . . .	2,17	3,44	3,67	3,30	4,52	—	5,59	5,92
Organ. Stoffe .	0,16	0,17	4,45	4,45	1,26	2,58	4,18	5,72
Kohlensäure	34,01 34,38	38,89 38,94	40,09	39,64	41,08	2,70	37,68	35,81
Kalkerde . .	51,17	53,12	47,71	47,98	46,35	46,80	51,81	51,36
Magnesia . .	—	—	—	—	6,23	5,90	—	—
Chlornatrium .	0,04	0,04	—	—	—	—	—	—
Kieselerde .	0,01	0,01	—	—	—	—	—	—
Schwefelsäure	—	—	0,0056	0,0056	—	—	—	—

*) Begreifen Wasser, organische Stoffe und Kohlensäure in sich, deren Menge durch einzelne Versuche bestimmt wurde; aber hier ergeben sich bedeutende Abweichungen.

Ursache der Erhärtung des Korallenkalks.

Horsford erklärt das Festwerden dieses Gesteins durch die Gegenwart von sich zersetzenden thierischen Substanzen (wovon er in einer anderen Analyse des weichen Gesteins die Menge auf 20 pC. in den untersuchten Korallen angiebt), wodurch sich Schwefelwasserstoff bilde, der zu Schwefelsäure werde. Diese bilde mit dem kohlens. Kalk Gyps, wodurch Kohlensäure frei werde, welche sich mit einem unzersetzten Atom von kohlens. Kalk vereinige und es löslich mache. Eben so bilde sich Ammoniak, dieses zersetze den Gyps, es gebe schwefels. Ammoniak und lösliches Kalkhydrat. Auch bilde sich Kalkhydrat aus dem Sulphat des Meerwassers. Dieses Kalkhydrat verbinde sich mit gleichen Atomen kohlens. Kalk und bilde eine Verbindung, wie sie Fuchs im Cement nachgewiesen. Der durch die Kohlensäure in Auflösung gehaltene kohlens. Kalk schlage sich bei der Verdunstung nieder und mache das Gestein krystallinisch. Hierzu komme noch ferner die Beimischung von thierischen und vegetabilischen Stoffen, welche den Zwischenraum ausfüllen und die Cohäsion vermehren, und weiterhin die Bildung von Kohlensäure durch Zersetzung organischer Massen, wodurch der pulverige Kalk löslich wurde. Das submarine oolithische Gestein dagegen soll durch die Infiltration eines fein gepulverten kohlens. Kalkes und durch die Zuführung einer geringen Menge schleimiger thierischer Materie fest wer-

Ursache der Erhärtung des Korallenkalks.

den, indem diese wie das Kalkpulver die Berührungspunkte vermehre und die Cohäsion befördere.

J. D. Dana (1) bestreitet dagegen diese Ansichten und spricht sich dahin aus, dafs der Korallensand längs der Küsten und unter dem Meere dadurch erhärte, dafs der im Meerwasser in Lösung enthaltene kohlens. Kalk oder der durch die Gischt und das Regenwasser in Auflösung gekommene bei der Verdunstung zwischen dem Kalksande am Strande und zwischen den Dünen wieder abgesetzt werde. In dem Stillen Meere lasse sich der von Horsford für das westindische Gestein aufgestellte Unterschied zwischen dem an der Luft festgewordenen und dem weicheren submarinen Korallensand nicht nachweisen, indem sich Krusten nur an einzelnen Stellen, hauptsächlich in Vertiefungen bilden, und der submarine Korallenkalk weit härter und dichter als der über dem Meere sei. Weiter behauptet Dana, dafs der Korallensand durchaus nicht die von Horsford angegebenen 20 pC. organischer Materie enthalte, und dafs $\frac{1}{5}$ des Gewichts selbst ein grofses Verhältnifs für lebende Korallen sei. Aber 20 pC. organische Masse enthalten nur 0,3 pC. ihres Gewichts an Schwefel und mit dem Schwefel des Gypses nach Horsford's eigenen Bestimmungen nur 0,4 pC., nicht 2,05, wie derselbe durch einen Irrthum angegeben. Die von Horsford angenommenen Umsetzungen seien aber nicht möglich, selbst wenn noch mehr Schwefel vorhanden sei. In Horsford's Analysen (*a*, *b*) sei ein Widerspruch zwischen der durch Glühen erhaltenen Summe der flüchtigen Bestandtheile und der aus den Einzelbestimmungen folgenden, und nach Abzug des Wassers und der organischen Masse bleiben immer noch 41,66 und 41,60 pC. für die Kohlensäure, also vollständig hinreichend, um ein neutrales Carbonat zu bilden, und somit sei die Gegenwart eines Kalkhydrats nicht bewiesen. Dana fragt ferner, ob organische Substanzen nicht Schwe-

(1) Sill. Am. J. [2] XIV, 410 (vgl. auch XIV, 83, Anmerkung).

felwasserstoffammoniak, statt reinen Schwefelwasserstoff bei der Zersetzung abgeben würden? Aber diefs selbst angenommen, würde sich der letztere in Schwefelsäure verwandeln? Und würde in diesem Falle sich freies Ammoniak aus thierischer Materie bilden, welche die Elemente von Kohlensäure und Schwefelwasserstoff enthält? Aber auch wenn Ammoniak sich bilde, würde dieses Kalkhydrat aus der Lösung des Sulphats niederschlagen? Es ist diefs gegen alle chemische Erfahrung. Ferner wenn einmal zweifach-kohlens. Kalk gebildet wird und dann Kalkhydrat zur Cementation, würde dann nicht das Hydrat das Bicarbonat wieder in Carbonat verwandeln? Ursache der Erhärtung des Korallenkalks.

Horsford (1) glaubt, dafs die Korallen ihren kohlens. Kalk aus dem Gyps des Meerwassers durch Austausch mit dem von dem Thiere ausgehauchten kohlens. Ammoniak bilden, und stützt diese Behauptung hauptsächlich darauf, dafs Bibra (2) in seinen Analysen des Meerwassers aus verschiedenen Tiefen keinen kohlens. Kalk in demselben fand, während derselbe von Marcet (3), Jackson (4) und Davy (5) allerdings angegeben wird. Dana (6) hält defshalb diese Zersetzung nicht für erwiesen, und auch darum, weil noch Niemand kohlens. Ammoniak in den kalkabsondernden Geweben gefunden habe, und die Excretionen keinen Einflufs auf die Secretionen ausüben können. Zerlegung des Gypses des Meerwassers durch die Korallen.

Schon Darwin (7) machte auf das Vorkommen eines kreideähnlichen Kalkschlamms in den Lagunen mancher Korallenriffe aufmerksam. Dana (8) machte ähnliche Beobachtungen; indessen erhärtet dieser Schlamm meist zu einem dichten Kalkstein, und es ist noch nicht klar, warum er in manchen Fällen kreideartig bleibt. Dana fand eine Kreideähnlicher Absatz in den Lagunen der Korallenriffe.

(1) Sill. Am. J. [2] XIV, 251. — (2) Jahresber. f. 1850, 620. — (3) Ann. of Philosophy, April 1823, 261. — (4) Sill. Am. J. [2] V, 47. — (5) Jahresber. f. 1849, 611. 791. — (6) Sill. Am. J. [2] XIV, 416. — (7) The structure and distribution of Coral Reefs, 14; vgl. auch daselbst das Vorkommen eines kreideähnlichen Schlammes auf den Bermuden. — (8) Sill. Am. J. [2] XIV, 79.

Kreideähnlicher Absatz in den Lagunen der Korallenriffe.

bedeutende Schicht einer von der weifsen Kreide nicht unterscheidbaren Masse in dem gehobenem Riff von Oahu, die nach B. Silliman d. j. folgende Zusammensetzung ergab : 92,800 pC. kohlens. Kalk, 2,385 kohlens. Magnesia, 0,250 Thonerde, 0,543 Eisenoxydul, 0,750 Kieselerde, 2,113 Phosphorsäure und Fluor, 1,148 Wasser und Verlust. Vielleicht war hier in der Nähe eine heifse Quelle, die den Kalk weniger leicht auflöste und dadurch seine geringere Härte und erdige Beschaffenheit hervorbrachte. Die Masse enthielt übrigens weder Infusorien, Polythalamien noch sonstige organische Reste.

Korallenkalk.

B. Silliman (1) fand in einem dichten Korallenkalk von der gehobenen Insel Matea 38,07 pC. kohlens. Magnesia und 61,93 pC. kohlens. Kalk (die erste direct, der letztere aus dem Verlust bestimmt). Das Gestein hatte die Härte = 4,25, splitterigen Bruch und ein spec. Gew. von 2,690. Ein anderes Stück von derselben Insel von mehr fragmentärer Beschaffenheit, mit einem spec. Gew. von 2,646, gab 5,29 pC. kohlens. Magnesia. Korallenschlamm und Korallensand haben in Bezug auf die Magnesia dieselbe Zusammensetzung wie die Korallen (2). Der Korallensand von der Meerenge von Balabac ergab 98,26 pC. kohlens. Kalk, 1,38 kohlens. Magnesia, 0,24 Thonerde, nebst Spuren von Phosphorsäure und Kieselerde.

Krystallinischer Kalkstein.

Der beste Carrarische Marmor ergab bei einer im Laboratorium von Fresenius ausgeführten Analyse von M. Kaeppel (3) 0,1558 pC. Quarzsand, 0,0825 Eisenoxyd, Manganoxydul und Thonerde, 98,7654 kohlens. Kalk, 0,9002 kohlens. Magnesia, 0,0059 Kieselerde mit Spuren von Phosphorsäure und Verlust.

Körniger Kalkstein.

Der körnige, häufig spathige, gar nicht oder nur höchst undeutlich geschichtete, versteinerungslose Kalkstein am Kaiserstuhl im Breisgau, der seither allgemein als ein durch

(1) Sill. Am. J. [2] XIV, 82. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1851, 865. — (3) J. pr. Chem. LVII, 324.

Körniger Kalkstein.

Hitze umgewandeltes Gestein (Hauptrogenstein des mittleren Jura, der im Breisgau sehr versteinerungsreich ist) betrachtet wurde, ist nach L. Fromherz (1) ausschliefslich im Wasser gebildet, wobei ihm aus den benachbarten vulkanischen Gesteinen gewisse Bestandtheile seiner Mineralien auf nassem Wege zugeführt wurden, und die vulkanische Einwirkung sich nur auf spätere Hebungen und Dislocationen beschränkte. Die metamorphische Entstehungsweise verlangt einen Druck, der nicht vorhanden war, weder durch aufliegende Gesteine, noch durch eine etwaige Wasserbedeckung in der Diluvialzeit, in welcher der Durchbruch des Kaiserstuhls stattfand, und für die keine Gründe sprechen. Die in dem Kalkstein sich findenden Mineralien sind Magnesiaglimmer und Magneteisen, die sich auf nassem Wege erzeugen können. Will man die Entstehung dieser Mineralien durch eindringende Dämpfe von Chlor- oder Fluormetallen erklären, z. B. die Entstehung des Magneteisens durch Einwirkung von Chloreisen auf kohlens. Kalk, so ist nicht zu begreifen, warum dann sich kein Spatheisenstein gebildet hat; und wenn das neu entstandene Chlorcalcium durch Wasser aus dem Gestein entfernt wurde, warum der körnige Kalk nicht porös geworden ist. Nimmt man an, der Kalk habe vor seiner Umwandlung eisenschüssigen Thon und etwa magnesiahaltigen Mergel, und der Thon habe eine hinreichende Menge Kali zur Glimmerbildung enthalten, so befanden sich deren Bestandtheile in unmittelbarer Berührung mit kohlens. Kalk, die Kieselerde würde sich mit dem letzteren zu kiesels. Kalk verbunden haben. Aber Kalksilicate fehlen gänzlich in dem Kalkstein des Kaiserstuhls. Dagegen spricht für die neptunische Bildung die Lage des Kalks in einem abgeschlossenen Kessel, in welchen sich wohl vulkanische Quellen ergossen, aus welchen bei rascher Verdunstung und bei der

(1) Jahrb. Miner. 1852, 446; Beiträge zur mineralogischen und geognostischen Kenntnifs von Baden, Stuttgart 1853, 1. Heft, 98.

Körniger Kalkstein.

ursprünglich hohen Temperatur der Quellen sich der Kalk krystallinisch abschied. Der kohlens. Kalk rührt von den labrador- und augitreichen Doleriten der benachbarten Berge, in denen auch die Bestandtheile des Glimmers und Magneteisens vorhanden sind. Waren gewisse Mengen dieser Bestandtheile in den vulkanischen Quellen als kohlens. und kiesels. Salze gelöst, so zersetzten sich beim Verdunsten der Lösung diese Salze wechselseitig. Die isolirte Lage des Kalksteins mitten im Thale, die Durchsetzung desselben mit Gängen von Trachyt und Dolerit, die Gegenwart von Reibungsflächen, deuten auf später stattgehabte vulkanische Beimengungen am Kaiserstuhl.

Th. Scheerer (1) beschreibt ausführlich die durch den Granit in den Kalksteinen und der Schieferformation des südlichen Norwegens hervorgerufenen Umwandlungen. An einigen Orten kommen dünne Einlagerungen eines meistens zu Knollen zusammengezogenen dichten Kalksteins im Thonschiefer vor. Fremde Mineralien sind als Contactproducte, mit Ausnahme von etwas Schwefelkies und Kalkspath, bei dem Zusammenziehen des Kalkes in dem ursprünglich mit ihm abgelagerten Thonschiefer hierbei nicht gebildet worden. In der Nähe des Granits dagegen wird der dichte Kalkstein zu einem krystallinischen weifsen Marmor, der noch erkennbare Versteinerungen führt, und der Thonschiefer ist zu einer fast reinen Kieselkalkmasse, ist härter und compacter geworden. An den Contactflächen findet sich Granat; Thonschieferlagen sind oft gänzlich in Granatmasse umgewandelt. Wo die Einwirkung nur schwach mit kohlens. Kalk imprägnirten Thonschiefer getroffen hat, findet sich nächst dem Granit eine allochroïtische Schicht mit viel Granat, dann kommt ein harter veränderter Thonschiefer, dann eine Schicht mit Granat, dann ein harter Thonschiefer, der in gewöhnlichen Thon-

(1) Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesellsch. IV, 31; Jahrb. Miner. 1852, 871.

schiefer übergeht. Die granatführenden Schichten sind offenbar früher kalkreiche, die anderen kalkarme Thonschieferschichten gewesen. Die letzteren werden oft sehr gneusähnlich, obgleich zwischen parallelen Quarzschnüren nur Granat, kein Feldspath liegt. Mit dem Granat findet sich Magneteisen, Schwefelkies, Kupferkies, Wismuthglanz, Bleiglanz, Eisenglanz, Glanzkobalt, Flufsspath, an anderen Orten auch Vesuvian, Helvin und Skapolith. Nirgends in dem Thonschiefer, wo der Kalkgehalt zur Granatbildung Veranlassung gegeben hat, zeigt sich Glimmer, der nur da auftritt, wo der Thonschiefer sehr kalkarm war. Wo Gneus vorkommt, der ebenfalls zum Theil als Umwandlungsproduct erscheint, findet sich an seinen Contactflächen mit dem Kalkstein als Saum desselben Granat und Vesuvian; ferner Skapolith, Augit, Chondrodit, Spinell, Feldspath, Glimmer, Sphen, Magneteisen, Magnetkies und Molybdänglanz. Wo Hornblende Gemengtheil des Gneuses ist, ist sie in Augit umgewandelt. — Die Bestandtheile der Mineralien waren in der Kalk-Thonschiefermasse theils schon ursprünglich vorhanden, theils sind sie hinzugekommen. Zu den letzteren gehören besonders Fluor, und mehrere Schwefelmetalle. Wärme war nach Scheerer zu diesen Processen jedenfalls nöthig, und aufserdem hat das Wasser eine Rolle gespielt. Körniger Kalkstein.

B. Cotta (1) glaubt, mit Bezug auf die vorstehende Mittheilung und die bereits angeführten Untersuchungen von Delesse (2), dafs der Kalkstein in manchen Fällen auch oft durch Wärme erweicht, zwischen die einschliefsenden Gesteine eingeprefst worden sei, in denselben Gänge u. s. w. gebildet habe, also durch Umschmelzung der Form nach eruptiv geworden sei. Cotta hat schon früher diese Ansicht für die körnigen Kalksteine von Miltitz, Schwarzenberg, Striegisthal und Auerbach an der Bergstrafse

(1) Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. IV, 47. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1851, 870.

Körniger Kalkstein.

geltend gemacht. Er giebt ferner noch einige Nachweisungen über das Vorkommen von körnigem Kalkstein in krystallinischen Schiefern, deren Bildung ebenfalls mit dem Auftreten einer Menge von Mineralien verbunden gewesen ist.

Zechstein.

H. B. Geinitz (1) hat gezeigt, dafs der Zechstein der Wetterau in seiner oberen Abtheilung (bituminöser Kalk, Zechsteindolomit) dolomitisch oder an Magnesia reich, dafs aber in der unteren Abtheilung (Zechstein, Kupferschiefer) der Kalk frei oder fast frei von Magnesia ist. Die untersuchten Gesteine waren von Rückingen, Niederrodenbach und Haingründau, für die süddeutsche Zechsteinbildung bekannten Orten. Geinitz hatte dasselbe Verhältnifs schon früher für den Zechstein von anderen Orten Deutschlands nachgewiesen (2).

Kalkstein und Dolomit.

Die hauptsächlichsten Kalksteine Württembergs, den von Kurr bestimmten Fundorten entnommen, wurden in Fehling's Laboratorium von A. Faifst (3) untersucht. Die Resultate dieser Analysen sind in Tab. B zusammengestellt. Es wurden gewöhnlich mehrere Pfunde des Gesteins zerstofsen, um die mittlere Zusammensetzung zu erhalten. Die Analyse wurde auf die gewöhnliche Art vorgenommen. Zur Bestimmung der Alkalien wurden je 100 Grm. längere Zeit und wiederholt mit Wasser erhitzt, die Lösung durch Abdampfen concentrirt, hierauf mit Kohlensäure im Ueberschufs zusammengebracht, und der zweifachkohlens. Kalk und Magnesia durch Abdampfen als einfachkohlens. Salze abgeschieden. Aus der Lösung der trockenen Masse wurde das Kali durch Platinchlorid, Weinsäure u. s. w. nachgewiesen. Hierbei fand sich auch Phosphorsäure (4). Unter den untersuchten Gesteinen nehmen die thonigen Dolomite des Muschelkalks, dann die thonigen Zwischenschichten zwischen den Bänken des Hauptmu-

(1) Jahresber. der Wetterauischen Gesellsch. f. die gesammte Naturkunde 1851, 196. — (2) Versteinerungen des deutschen Zechsteingebirges 1840, 2. — (3) Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte, VII (1851), 95. — (4) Vgl. Jahresber. f. 1849, 816.

Tabelle

Gegenüber Seite 966.

Ordnungs	13.	14.	15.	16.	17.	18.
Spec. Gew. be	—	2,705	—	2,703	—	—
Thon .	5,97 g	3,60	3,64	3,18	3,64	5,08
Thonerde .	5,19	0,37	0,28	0,39	0,40	3,61
Eisenoxyd	3,81					
Kohlens. Kalk	42,74 h	91,96	91,70	94,58	95,14	56,83
Kohlens. Mag	12,88 i	2,38	3,22	1,55	1,08	34,54
Wasser .	0,91 k	—	—	—	—	—
Kohlens. Kali	2,85 l	— f	— f	— m	— m	0,31
Kieselerde	22,44	—	—	—	—	—
	96,79	98,31	98,84	99,70	100,26	100,37

a Das Sand. h Kalkerde. i Magnesia. k Verlust beim Glühen, SO_3, KO. (

Ordnungs	31.	32.	33.	34.	35.	36.
Thon . .	15,90	13,76	30,99	68,87	30,57	12,58
Thonerde .	0,50	15,09	8,88	0,74	4,43	1,45
Eisenoxyd				8,86		
Kohlens. Kall	45,31	34,72 h	32,91	9,51	36,60	49,25
Kohlens. Mag	33,84	8,43 i	13,22	2,17	17,18	21,76
Wasser .	—	—	—	—	—	—
Kohlens. Kali	—	0,56	0,11	0,07	0,07	0,096
Sand .	—	—	—	1,68	—	—
Kieselerde	—	11,37	0,84	1,38	0,85	0,21
	95,55	83,93	86,95	93,28	88,70	85,34

n 33,05 p

Ordnung	49.	50.	51.	52.	53.	54.
Thon .	76,05 r	8,64	—	9,01	—	25,80
Kieselerde	0,82	—	11,71	—	13,11	0,34
Eisenoxyd	5,10	1,72	6,30	1,66	5,56	1,58 s
Thonerde .	3,11		3,98		5,26	1,53
Kohlens. Kal	6,77	87,07	63,58 h	84,76	65,59 h	45,36
Kohlens. Ma	0,75	1,79	0,89 i	2,03	1,23 i	0,67
Kohlens. Kal	—	— d	0,93	— d	0,84	— t
Sand .	—	—	—	—	— s	—
	92,60	99,22	87,39	97,45	91,59	100,00

p Die A 9,18 kohlens. Kalk. w 41,13 Kalk und 21,61 kohlens. Kalk.
verlust ist du von Mg u. Cl.
Das Kali wu

Ordnungsnummer	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
Spec. Gew. bei 18°	2,458	—	2,457	—	2,749	—	2,711	—	2,716	—	2,700	—	—	2,705	—	2,703	—	—
Thon	5,11	5,31	5,32	7,06	3,14	2,91	1,53	1,87	1,14	2,73	13,30	11,68	5,97 g	3,60	3,64	3,18	3,64	5,08
Thonerde	0,49	1,40 a	2,33	1,87	1,93	0,35	1,02	0,35	0,40	0,61	3,00	1,90	5,19	0,37	0,28	0,39	0,40	3,61
Eisenoxyd	1,97												3,81					
Kohlens. Kalk	50,33	54,87	63,75	53,82	73,93	75,49	95,37	95,79	90,54	91,25	63,23	67,79	42,74 h	91,96	91,70	94,58	95,14	56,83
Kohlens. Magnesia	37,79	34,90	27,97	36,67	17,37	20,30	1,22	1,98	5,28	5,05	19,69	17,40	12,88 i	2,38	3,22	1,55	1,08	34,54
Wasser	4,00	4,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,91 k	—	—	—	—	—
Kohlens. Kali	0,16	— b	—	—	— c	— d	— e	— e	— f	—	— f	— f	2,85 l	— f	— f	— m	— m	0,31
Kieselerde	—	—	0,24	—	0,21	—	—	—	—	—	—	—	22,44	—	—	—	—	—
Summe	99,85	100,48	99,61	99,42	96,58	99,05	99,14	99,99	97,36	99,64	99,22	98,77	96,79	98,31	98,84	99,70	100,26	100,37

a Das Eisen war theilweise als FeO vorhanden. b Spuren von SO_3, Cl, KO. c Spuren Chlorid, SO_3, KO. d Spuren von Cl, SO_3, KO. e Spur Cl. f Spur Cl, KO. Der Kaligehalt von 11 u. 12 ist bedeutend und in Analyse 13 bestimmt. g Mit wenig Sand. h Kalkerde. i Magnesia. k Verlust beim Glühen. l im Mittel. m Spur von Cl.

Ordnungsnummer	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.
Thon	4,16	5,55	6,45	18,40	14,83	—	18,12	12,56	14,80	12,12	28,67	12,19	15,90	13,76	30,99	68,87	30,57	12,58
Thonerde	0,65	2,96	2,11	3,42	3,69	20,53	4,33	5,87	6,06	3,26	6,50	2,96	0,50	15,09	8,88	0,74	4,43	1,45
Eisenoxyd	2,90															8,86		
Kohlens. Kalk	54,22	52,49	50,60	43,15	45,96	41,47 n	60,07	55,26	43,80	76,84	39,20	81,28	45,31	34,72 h	32,91	9,51	36,60	49,25
Kohlens. Magnesia	34,21	35,24	38,82	30,22	24,28	11,98 i	14,85	20,25	33,07	2,26	25,94	1,93	33,84	8,43 i	13,22	2,17	17,18	21,76
Wasser	—	—	—	—	—	6,62 o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kohlens. Kali	0,31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,56	0,11	0,07	0,07	0,096
Sand	—	—	—	3,42	2,29	—	1,96	2,47	—	1,19	—	—	—	—	—	1,68	—	—
Kieselerde	—	—	—	—	—	17,55	—	—	—	—	—	—	—	11,37	0,84	1,38	0,85	0,21
Summe	96,45	96,24	97,98	98,61	91,05	99,41	99,33	96,41	97,73	95,67	100,31	98,36	95,55	83,93	86,95	93,28	88,70	85,34

n 33,66 pC. Kalk, 15,04 kohlens. Kalk. o Kohlensäure.

Ordnungsnummer	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.	49.	50.	51.	52.	53.	54.
Thon	80,80	23,19	37,62	15,98	8,10	8,65	10,50	13,36	15,96 r	—	20,94	57,19	76,05 r	8,64	—	9,01	—	25,80
Kieselerde	1,79	—	—	—	—	—	0,64	—	—	21,15	—	—	0,82	—	11,71	—	13,11	0,34
Eisenoxyd	2,51	5,98	5,21	6,41	5,53	5,07	2,09	2,56	3,08	9,50	13,86	10,82	5,10	1,72	6,30	1,66	5,56	1,58 s
Thonerde	1,91	4,11	6,10				1,99			6,77			3,11		3,98		5,26	1,53
Kohlens. Kalk	1,05	16,92	1,13	68,13	49,65	50,45	46,33	74,55	76,05	59,59 h	61,61	7,04	6,77	87,07	63,58 h	84,76	65,59 h	45,36
Kohlens. Magnesia	0,76	2,49	1,22	4,87	25,35	34,78	0,98	4,19	2,77	0,51 i	1,18	0,24	0,75	1,79	0,89 i	2,03	1,23 i	0,67
Kohlens. Kali	0,12 p	— q	—	—	—	—	0,19	— q	— q	1,92	—	— t	—	— d	0,93	— d	0,84	— t
Sand	—	44,69	47,42	1,25	—	—	37,03	2,95	—	— r	— d	17,50	—	—	—	—	— u	—
Summe	88,94	97,38	98,70	96,64	88,63	98,35	99,75	97,61	97,86	99,44	97,59	92,79	92,60	99,22	87,39	97,45	91,59	100,00

p Die Alkalien in 37 bis 41. wurden nach dem Brennen von einigen Pfunden bestimmt. Der Gewichtsverlust ist durch den Wassergehalt bedingt. q Wasser, organ. Substanz, Cl, SO_3, KO. r und Sand. Das Kali wurde im gebrannten Stein bestimmt und ist bei 50 angegeben. s Spuren von Cl und SO_3. t schwefelsaurer Kalk 1,03. u 53,00 Kalk, 9,18 kohlens. Kalk. v 55,20 kohlens. Kalk, 31,87 Kalk. w 41,13 Kalk und 21,61 kohlens. Kalk. y Spur von Mg u. Cl.

(Die weiteren Erläuterungen vgl. auf der Rückseite.)

Ordnungsnummer	55.	56.	57.	58.	59.	60.	61.	62.	63.	64.	65.	66.	67.	68.	69.	70.	71.	72.
Spec. Gew.	—	—	—	—	—	—	—	2,620	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Thon	55,69	22,07	—	—	15,02	14,15	12,28	0,10	27,53	29,83	22,37	23,42	22,42	25,10	19,12	40,51	12,78	4,76
Eisenoxyd	3,34	4,73	5,48	5,33	6,13	1,39	2,61	0,21	3,42	0,96	3,34	1,09	1,23	1,92	2,40	6,06	8,58	5,04
Thonerde	3,51		8,80	8,64				—		1,47		2,34	2,46	0,72	2,14	3,71	9,21	8,86
Kohlens. Kalk	27,27	64,44	58,23 [v]	53,06 [h]	72,49	80,61	82,26	99,25	62,24	61,91	65,80	66,05	70,35	68,48	69,98	44,42	51,78 [h]	40,38 [h]
Kohlens. Magnesia	1,80	1,23	0,94 [i]	1,64 [i]	1,34	0,67	1,52	0,32	1,15	1,26	3,59	3,30	1,04	0,98	2,13	2,08	0,58 [i]	1,00 [i]
Wasser	5,20	—	—	—	—	—	—	— [e]	2,35	2,35	—	—	—	—	—	—	—	—
Schwefels. Kalk	0,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kohlens. Kali	0,19	—	0,35	0,34	—	—	—	—	— [d]	—	— [d]	— [d]	—	— [f]	— [f]	— [f]	0,79 [g]	0,74 [g]
Sand	—	2,13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kieselerde	—	—	21,25	21,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,44	24,67
Kohlensäure	—	—	4,04	4,12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe	96,98	94,60	99,09	94,08	94,98	96,82	98,67	99,88	96,69	97,78	95,10	96,20	97,50	97,20	95,77	96,78	96,16	85,45

Ordnungsnummer	73.	74.	75.	76.	77.	78.	79.	80.	81.	82.	83.	84.	85.	86.	87.	88.	89.	90.
Thon	2,77	10,86	42,01	27,71	10,28	20,23	33,53	22,10	44,35	6,21	5,98	12,09	11,05	3,86	9,97	9,05	3,18	24,78
Eisenoxyd	0,66	1,20	4,67	3,12	1,42	3,75	5,03	2,91	5,64	9,73	5,50	2,09	3,17	7,27	13,41	22,03	6,69	8,74
Thonerde										6,57	3,94			7,55	7,46		6,41	3,38
Kohlens. Kalk	94,97	84,18	49,51	59,51	82,27	69,57	53,66	69,35	42,58	53,23 [w]	51,10 [k]	77,17	80,44	47,24 [h]	40,41 [h]	41,81 [h]	60,43 [h]	53,87
Kohlens. Magnesia	1,09	1,05	1,51	1,13	1,33	1,76	1,56	2,27	1,37	1,22 [i]	0,49 [i]	3,10	3,41	4,00 [i]	2,38 [i]	0,78 [i]	— [y]	4,73
Kohlens. Kali	—	0,54	—	—	—	—	—	—	—	1,14	0,92	—	—	0,82	0,39	0,37	0,73	—
Kieselerde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14,90	13,86	—	—	21,27	13,66	19,21	22,21	—
Kohlensäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,54	14,00	— [d]	— [d]	— [z]	—	—	—	—
Summe	99,49	97,29	97,70	91,47	95,30	95,31	93,78	94,63	93,94	102,04	95,79	94,45	98,07	92,01	87,68	94,31	99,65	95,50

(Vgl. die Anmerkungen auf der umstehenden Seite.)

Aus der Muschelkalkformation. Aus einem Steinbruch bei Zuffenhausen, in welchem der Muschelkalk 40' mächtig zu Tage steht. 1. 2. Oberste Schicht, 5 bis 6' unter der Oberfläche, von verschiedenen Stellen. 3. 4. Fester Dolomit, 10' unter der Oberfläche, von verschiedenen Stellen. 5. 6. Sehr harter dolomitischer Kalkstein, der als Pflasterstein dient. 7. 8. Rauchgraue, dicht, krystallinisch, sogenannter Krätzer. 9. 10. Mager, erdig, dicht, rauchgrau, sogenannter gläserner. 11. 12. Mergelige, leicht verwitterbare Schicht, zwischen 10 und 13 eingelagert. 13. Derselbe Stein gebrannt. 14. 15. Blauer, dichter Kalkstein, Pflasterstein. 16. 17. Unterste Schicht des Muschelkalkes von Münster, vollkommen dicht. 18. 19. Wellendolomit von Freudenstadt, unterste Schichte, krystallinisch. 20. Dolomit des oberen Muschelkalks von Hofen. 21. Dolomit des oberen Muschelkalks von Münster. 22. 23. Wellenkalkdolomit von Horgen. 24. Gebrannter Wellendolomit von Horgen. 25. Dolomit von Oedheim im Kocherthal. 26. 27. Dolomit unter der Letten kohle vom Kochendorf. 28. Dolomit aus den oberen Schichten des Kalksteins von Friedrichshall, von Dattenberg im Jaxthal. 29. Dolomit über dem Kalkstein von Friedrichshall, von Kochendorf. 30. Dolomit von Jaxtfeld, oberste Schichte. 31. Dolomit von Neckarsulm. 32. Gebrannter hydraulischer Kalk von Hall, der längere Zeit schlecht aufbewahrt wurde und mit ClH braust. — Aus der Keuperformation. Keupermergel aus verschiedenen Schichten längs der Weinsteige bei Stuttgart. 33. Rothe Mergelkauer, ziemlich hart, aus einem Bruch zunächst oberhalb der Feilgersburg. 34. Rother Mergel (Leberkies), leicht verwitternd, ziemlich mächtig, ebendaher. 35. Harter rother Steinmergel, in kleinen Schichten abgelagert, aus dem gleichen Bruch wie 33 und 34. 36. Harter blauer Steinmergel, häufig mit krystallisirtem Schwerspath vorkommend. 37. Blauer Thonmergel (Leberkies), ziemlich mächtig, aus demselben Bruch, wie 36. 38. 39. Thon (Lehm), zu gebrannten Waaren verwendet. 40. Dolomitischer Kalkmergel über der Lettenkohle von Kochendorf. 41. 42. Dolomit von Degmarn, über der Lettenkohle. — Aus der Liasformation. 43. Sandiger Liaskalk von Valhingen, als Pflasterstein benutzt. 44. 45. Thoniger Liaskalk aus dem untern Turneri-Thon von Rohr bei Valhingen, ein hydraulischer Kalk. 46. Der Stein 44 gebrannt. 47. Mergelknollen aus dem untersten Lias von Valhingen, runde, nierenförmige, ziemlich harte Absonderungen. 48. 49. Kalkmergel aus dem untern Lias (Leberkies) von Valhingen, stark zerklüftet und leicht verwitternd. 50. Kalkmergel aus der Jurensisschicht von Metzingen. 51. Derselbe Stein gebrannt. 52. Kalkmergel aus dem obern Lias (Jurensisschicht) von Kirchheim. 53. Derselbe gebrannt. 54. Liasschiefer aus der Posidonienschicht von Boll, wie er zu Tischplatten dient. 55. Blättriger, sehr weicher und thoniger Posidonienschiefer von Zell. 56. Thoniger Liaskalk (Amaltheenthon). 57. Derselbe, stark gebrannt, hydraulisch. 58. Derselbe schwach gebrannt. 59. Amaltheenthon von Jestingen bei Kirchheim. 60. Oberer Posidonienschiefer von Ohmden. 61. Thoniger Kalkstein (Amaltheenschicht) von Ballingen. — Aus der Juraformation. 62. Weisser krystallinischer Jurakalk (Coralrag) von Arnegg bei Ulm. 63. 64. Thoniger Jurakalk aus den oberen Schichten von Blaubeuren (Kimmeridgethon). 65. 66. Thoniger, aschgrauer, oberster Jurakalk von Ulm. 67. Thoniger, gelblicher, oberster Kalkstein von Ulm. 68. Jurakalk von Hundersingen, obere Schichte. 69. Oberer Jurakalk von Münsingen, an der Steige gegen Seeburg (Krebsscheerenplatten). 70. Oberer Jurakalk von Hundersingen, unterste Schicht. 71. Gebrannter und gemahlener hydraulischer Kalk von Ulm (Kimmeridge). 72. Gebrannter hydraulischer Kalk von Blaubeuren, schlecht aufbewahrt, löst sich unter Aufbrausen in Salzsäure. 73. Jurakalk von Unterkochen. 74. Thoniger Jurakalk von Unterkochen. 75. Kalkmergel aus dem unteren weißen Jura, unter dem Spongitenkalk von Köttingen bei Aran, dient als hydraulischer Kalk. 76. Thoniger Jurakalk. Untere Schichte des Jurakalks (Impressa-Thon) vom Niveau des Bahnhofs in Geislingen. 77. Thoniger Jurakalk. Mittlerer Jurakalk von der Geislinger Steige. 78. Oberer Impressa-Thon, Geislinger Steige I. Loos vor der Stadt. 79. Thoniger Jurakalk, Geislinger Steige, III. Loos, oberhalb der Mühle. 80. Juramergel, Geislinger Steige, über der Spongitenbank, III. Loos. 81. Juramergel, Geislinger Steige, über dem Spongitenlager IV. Loos. 82. Gebrannter Kalk (Kimmeridge) von Geislingen. 83. Gebrannter hydraulischer Kalk (Kimmeridge) von Hayingen. — Englische, Hamburger u. s. w. hydraulische Kalksteine und Kalke. 84. 85. Blaugrauer thoniger Kalkstein (blue lias). 86. Der vorige Stein, gebrannt und gemahlen, hat durch den Transport gelitten. 87. Roman-Cement von Hamburg, gemahlen, ein rothbraunes Pulver. 88. Roman-Cement aus England, gleicht dem vorigen. 89. Portland-Cement aus England. 90. Englischer Kalkstein, der zur Fabrikation des Roman-Cement verwendet wird.

ı.	65.	66.	67.	68.	69.	70.	71.	72.
·	—	—	—	—	—	—	—	—
;3	22,37	23,42	22,42	25,10	19,12	40,51	12,78	4,76
)6	3,34	1,09	1,23	1,92	2,40	6,06	8,58	5,04
;7		2,34	2,46	0,72	2,14	3,71	9,21	8,86
)1	65,80	66,05	70,35	68,48	69,98	44,42	51,78 h	40,38 h
;6	3,59	3,30	1,04	0,98	2,13	2,08	0,58 i	1,00 i
;5	—	—	—	—	—	—	—	—
·	—	—	—	—	—	—	—	—
·	— d	— d	—	— f	— f	— f	0,79 s	0,74 s
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	12,44	24,67
·	—	—	—	—	—	—	—	—
;8	95,10	96,20	97,50	97,20	95,77	96,78	96,16	85,45

·	83.	84.	85.	86.	87.	88.	89.	90.
1	5,98	12,09	11,05	3,86	9,97	9,05	3,18	24,78
8	5,50	2,09	3,17	7,27	13,41	22,03	6,69	8,74
7	3,94			7,55	7,46		6,41	3,38
3 w	51,10 x	77,17	80,44	47,24 h	40,41 h	41,81 h	60,43 h	53,87
2 i	0,49 i	3,10	3,41	4,00 i	2,38 i	0,78 i	— y	4,73
4	0,92	—	—	0,82	0,39	0,37	0,73	—
0	13,86	—	—	21,27	13,66	19,21	22,21	—
1	14,00	— d	— d	— s	—	—	—	—
4	95,79	94,45	98,07	92,01	87,68	94,31	99,65	95,50

mergel aus der Jurensisschicht von Metzingen. 51. Derselbe Stein gebrannt. 52. Kalk- Lias (Jurensisschicht) von Kirchheim. 53. Derselbe gebrannt. 54. Liasschiefer aus der ı Boll, wie er zu Tischplatten dient. 55. Blättriger, sehr weicher und thoniger Posi- ell. 56. Thoniger Liaskalk (Amaltheenthon). 57. Derselbe, stark gebrannt, hydraulisch. gebrannt. 59. Amaltheenthon von Jesingen bei Kirchheim. 60. Oberer Posidonien- 61. Thoniger Kalkstein (Amaltheenschicht) von Balingen. — Aus der Juraformation. ıischer Jurakalk (Coralrag) von Arnegg bei Ulm. 63. 64. Thoniger Jurakalk aus den Blaubeuren (Kimmeridgethon). 65 66. Thoniger, aschgrauer, oberster Jurakalk von gelblicher, oberster Kalkstein von Ulm. 68. Jurakalk von Hundersingen, obere Schichte. ›n Münsingen, an der Steige gegen Seeburg (Krebsscheerenplatten). 70. Oberer Jurakalk nterste Schicht. 71. Gebrannter und gemahlener hydraulischer Kalk von Ulm (Kim- nter hydraulischer Kalk von Blaubeuren, schlecht aufbewahrt, löst sich unter Aufbrausen rakalk von Unterkochen. 74. Thoniger Jurakalk von Unterkochen. 75. Kalkmergel aus Jura, unter dem Spongitenkalk von Klittingen bei Arau, dient als hydraulischer Kalk. Untere Schichte des Jurakalks (Impressa-Thon) vom Niveau des Bahnhofs in Geis- Jurakalk. Mittlerer Jurakalk von der Geifslinger Steige. 78. Oberer Impressa-Thon, ›oos vor der Stadt. 79. Thoniger Jurakalk, Geifslinger Steige, III. Loos, oberhalb der ›l, Geifslinger Steige, über der Spongitenbank, III. Loos. 81. Juramergel. Geifslinger ›ngitenlager IV. Loos. 82. Gebrannter Kalk (Kimmeridge) von Schelklingen. 83. Ge- r Kalk (Kimmeridge) von Haynigen. — Englische, Hamburger u. s. w. hydrau- ıe und Kalke. 84. 85. Blaugrauer thoniger Kalkstein (blue lias). 86. Der vorige ›mahlen, hat durch den Transport gelitten. 87. Roman Cement von Hamburg, gemahlen, ›r. 88. Roman-Cement aus England, gleicht dem vorigen. 89. Portland-Cement aus Eng- Kalkstein, der zur Fabrikation des Roman-Cement verwendet wird.

schelkalkes und die Thonmergel der Keuper- und Juraformationen den meisten Antheil an der Bildung des Ackerbodens und liefern einen sehr fruchtbaren Boden. Die Keupermergel werden häufig zu Verbesserung sandiger Bodenarten und zur Düngung der Weinberge benutzt. Nr. 13, 14, 16 sind durch Erfahrung als gute Luftmörtel erwiesen, als hydraulische Mörtel haben sich bewährt Nr. 20, 21, 32, 44, 56, 57, 63, 65, 67, 68, 71, 72, 82, 83. Kalkstein und Dolomit.

Folgendes sind Analysen von Kalksteinen und Dolomiten aus Oestreich, nördlich der Donau, theils dem Glimmerschiefer, theils dem Gneus eingelagert, von Lipold gesammelt, welche in dem Laboratorium der geolog. Reichsanstalt zu Wien ausgeführt wurden (1) :

Localität	In Salzsäure unlösl. Rückstand	Kohlens. Kalk	Kohlens. Magnesia	Eisenoxyd und Thonerde	Beschaffenheit	Analysirt von
1. Niederreith	4,6	93,0	Spur	1,0	Dunkelgrau, feinkörnig	Hauer
2. Jauerling	1,4	89,8	5,4	3,0	Weifs, grobkörnig	Pollak
3. Schwellenbach	0,6	87,3	3,2	6,6	Hellgrau, weifs	Pollak
4. Heufurth	11,3	83,3	2,3	1,5	Grau, ziemlich feinkörnig	Hauer
5. „	12,0	77,0	7,0	3,0	Dunkelgrau, schieferig	Pollak
6. Drosendorf	19,1	75,0	4,4	2,3	Blaugrau, feinkörnig	Mrázek
7. Spitz	22,2	74,4	Spur	2,1	Grau	Pollak
8. „	24,2	72,7	Spur	1,3	Weifsgrau	Pollak
9. Hardegg	23,6	73,6	0,5	1,0	Weifs, ziemlich grobkörnig, zerbröckelnd	Hauer
10. Luden	0,9	55,3	44,0	2,9	Weifs, grobkörnig	Mrázek
11. Altenreuth bei Drosendorf	6,7	51,4	39,1	1,5	—	Hauer

F. Pfaff hat seine bereits im Jahresber. für 1851, 867 erwähnten Untersuchungen über die Bildungsweise der fränkischen Dolomite fortgesetzt und seine dort ausgesprochenen Ansichten weiter bestätigt (2). Er untersuchte zu diesem Ende die Gesteine eines vollkommen isolirten Berges, des Walpurgisberges. 1 bis 8 sind von der Westseite dieses Berges, 9 bis 13 von der Ostseite : Dolomit.

(1) Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, III. Jahrg., Nr. 3, 42; Nr. 1, 163. — (2) Pogg. Ann. LXXXVII, 600.

Dolomit.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
In Salzs. unlösl. Bestandtheile *)	2,04	1,87	17,15	0,75	4,38	2,36	7,58	5,48	1,77	1,07	5,11	0,47	4,87
Kohlens. Kalk	57,23	62,55	79,16	57,37	91,00	95,06	91,11	80,25	68,35	56,82	93,26	60,28	92,74
„ Magnesia	39,00	35,37	2,03	39,78	4,11	1,71	1,31	14,12	39,78	42,00	1,02	38,99	3,17
Summe	98,27	99,79	98,34	99,90	99,49	99,13	100,00	99,85	99,90	99,89	99,33	99,74	99,78

*) Bisweilen findet sich ein bedeutender Gehalt an organischen Stoffen; einmal erlitt der in Salzsäure unlösliche, bei 100° getrocknete Rückstand durch Glühen einen Verlust von 27 pC.

Es ergiebt sich aus diesen Analysen die grofse Mannigfaltigkeit des Grades der Umwandlung. An der Südseite ist der Kalkstein ganz bis auf die Sandsteine des braunen Jura dolomitisirt, und die die Umwandlung bewirkenden Gewässer haben auch in dem letzteren Spuren zurückgelassen. Derselbe bestand nämlich in einem von der Westseite entnommenen Stück aus 73 Quarzsand mit etwas Thon, 4,81 Eisenoxydhydrat, 19,11 kohlens. Kalk, 1,58 kohlens. Magnesia. An anderen Orten enthält er keine Magnesia; diese ist also hinzugekommen und hat denselben Ursprung wie die des Dolomits. Gegen die Annahme, dafs die obersten Schichten des Sandsteins aus dem Jurameere Magnesia aufgenommen haben, spreche das verschiedene Verhältnifs des Magnesiacarbonats zum Kalkcarbonat, indem die unveränderten Kalkschichten des weifsen Jura das Verhältnifs von 1 : 91, höchstens von 1 : 46 zeigen, in dem braunen Sandstein aber wie 1 : 12. Pfaff glaubt auch nicht, dafs die kohlens. Magnesia durch atmosphärische, den Dolomit durchdringende Wasser in den Sandstein eingeführt sei, da sich bei der späteren Abscheidung der mit dem kohlens. Kalk aufgelösten kohlens. Magnesia die letztere erst in den tieferen Schichten finden würde, was nicht der Fall ist. Am Fufs des Berges befindet sich ein jugendlicher Süfswasserkalk, der seinen Kalk offenbar von den Dolomiten erhielt und folgende Zusammensetzung hat : 0,91 Thon u. s. w., 96,60 kohlens. Kalk, 2,44 kohlens. Magnesia. In diesem ist das Verhältnifs der beiden letzteren wie 39,6 : 1, also ebenfalls verschieden vom Sandstein, wo es wie 12 : 1 ist.

J. Roth (1) analysirte einige dolomitische Kalksteine. Dolomit.

a. Sogenannter Auswürfling vom Rio della Quaglia von der Somma. Weifs, feinkörnig, zuckerähnlich, mürbe. Spec. Gewicht des Pulvers bei 22° = 2,720. In Stücken bei mittlerer Temperatur mit Salzsäure übergossen, hinterläfst derselbe rundliche, aus Rhomboëdern zusammengesetzte Massen, die sich nur nach längerer Zeit in erneuerter Salzsäure, aber leicht in der Wärme lösen. Mit verdünnter Essigsäure bei 16 bis 20° behandelt giebt er eine Lösung von 58,94 pC. CaO, CO_2 und 41,06 pC. MgO, CO_2 und einen Rückstand, der aus 54,79 pC. CaO, CO_2 und 45,21 pC. MgO, CO_2 besteht. Das bei 100° getrocknete Pulver besteht in Procenten aus 1,74 Wasser, 57,68 kohlens. Kalk, 42,40 kohlens. Magnesia. Aufserdem finden sich Spuren von Kieselerde, Thonerde, Eisen, Chlor. Nach der Analyse besteht dieser Dolomit aus: 9 CaO, CO_2 + 8 MgO, CO_2 = 57,25 pC. CaO, CO_2 + 42,75 pC. MgO, CO_2, und die Zersetzung mit Essigsäure zeigt, dafs man ihn als Gemenge betrachten kann aus 4 (CaO, CO_2 + MgO, CO_2) + (5 CaO, CO_2 + 4 MgO, CO_2), aus 46,82 pC. Dolomit und 53,18 pC. dolomitischem Kalke.

b. Dolomitischer Kalkstein von der Punta della coglione an der Somma. Weifs, krystallinisch-grobblättrig, fest, mit einzelnen runden Poren; spec. Gew. des Pulvers bei 20° = 2,669. Verhält sich gegen die Salzsäure wie der vorige. Das bei 100° getrocknete Pulver ergiebt folgende mittlere Zusammensetzung: 1,66 Wasser, 38,17 Kalkerde, 26,19 Magnesia, 33,80 Kohlensäure. Aufserdem finden sich Spuren von Eisen, Chlor und Phosphorsäure. Der Sauerstoffgehalt der Kohlensäure verhält sich zu dem des Kalkes wie 10 : 9, und es ist dieses Gestein wohl anzusehen als ein Gemenge von wenig Dolomit mit einer Verbindung aus gleichen Atomen Kalk und Magnesia, die nur halb mit

(1) Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesellsch. IV, 565; J. pr. Chem. LVIII, 82; Pharm. Centr. 1853, 357.

Dolomit. Kohlensäure gesättigt sind. Annähernd ist die Zusammensetzung ($CaO, CO_2 + MgO, CO_2$) + (8 CaO + 8 MgO + 8 CO_2), wofür die Rechnung ergiebt : 33,74 pC. Kohlensäure, 27,61 Magnesia, 38,65 Kalkerde. Diese Zusammensetzung entspricht der eines Dolomits, welcher vielleicht durch erhitzte Wasserdämpfe den gröfsten Theil seiner Kohlensäure verloren hat, analog dem halbgebrannten Kalke 2 CaO, CO_2.

c. Kluftgestein aus dem Gypse des Schildsteins bei Lüneburg. Grau, bituminös, dicht, zähe, schimmernd durch eingesprengte feine krystallinische Pünktchen; hier und da mit kleinen Höhlungen mit kleinen Bitterspath- (Kalkspath?-) Krystallen. Die Lösung in verdünnter Essigsäure enthielt 45,68 pC. kohlens. Kalkerde, 1,62 kohlens. Magnesia. Der ungelöste Rückstand ergab bei der Behandlung mit Salzsäure in der Wärme nach Procenten 20,07 Thon, 8,89 Thonerde und Eisenoxyd, 13,05 kohlens. Kalkerde, 7,06 kohlens. Magnesia, 0,39 Gyps. Der Verlust von 3,24 pC. rührt vom Bitumen und daher, dafs nach dem Trocknen bei 100° im Thone noch Wasser zurückbleibt und ein Theil des Eisens wohl als Carbonat vorhanden ist. Bei einer zweiten Analyse ergab die Lösung in Essigsäure 44,84 pC. kohlens. Kalkerde und 2,00 kohlens. Magnesia. Im Rückstande waren 21,56 pC. Thon, Thonerde und Eisenoxyd, 18,72 kohlens. Kalkerde und 9,67 kohlens. Magnesia, also auf 65,94 pC. kohlens. Kalkerde 34,06 kohlens. Magnesia, ein Verhältnifs, das ohne Berücksichtigung des Eisens 3 CaO, CO_2 + 2 MgO, CO_2 entspricht.

d. Stinkstein von Segeberg, am Nordwestabhang des Kalkberges über dem Gypse anstehend. Schwärzlichgrau, dicht, stark schimmernd, sehr bituminös. Verdünnte Essigsäure gab nach Procenten in mittlerer Temperatur eine Lösung von 36,36 kohlens. Kalk und 5,21 kohlens. Magnesia, und einen Rückstand von 8,12 Thon, 3,39 Eisenoxyd und Thonerde, 0,61 kohlens. Kalk, 44,44 kohlens. Magnesia. Der Verlust von 1,87 pC. rührt vom Bitumen, von dem

beim Trocknen zurückgebliebenen Wasser und wohl von etwas Eisencarbonat her. Auf 100 kohlens. Kalk sind hier 134 kohlens. Magnesia vorhanden, also mehr als einem Atom zu einem entspricht. Ein anderer Versuch, in welchem der Kohlensäuregehalt bestimmt wurde, ergab auf 100 kohlens. Kalk 113 kohlens. Magnesia. Nach dieser Analyse mufs man das Gestein als ein Gemenge von dolomitischem Kalk mit Magnesit betrachten. Dolomit.

Von der Marck (1) analysirte einige Gesteine des Uebergangsgebirges von Westphalen, die wir hier zusammen folgen lassen. Gesteine des Uebergangsgebirges.

A *Grauwacke* (Spiriferensandstein), aus einem Steinbruche von der neuen Volme-Chaussee zwischen dem Bollwerk und der Brügge unweit der Berghauser Ohle. Dicht, blaugrau, von muscheligem Bruch und versteinerungsreich. — B *Thonschiefer*. Unterhalb der Stadt Lüdenscheidt, an der Strafse nach Cölln. Dünnschieferiger, graugrüner, sogenannter Faulschiefer, der an der Luft leicht in stengelige Stückchen zerfällt. Die Analyse geschah mit möglichst unverwitterten Stücken. — C *Kieselschiefer*, als Geschiebe im Lennebett bei Plettenberg, von schwarzer Farbe. Ganze Stücke desselben brausten nicht mit Säuren, wohl aber das feine Pulver. — D *Ein für Kieselschiefer ausgegebenes Gestein* von Oberkirchen an der Lenne. Ein blauschwarzes, von Kalkspathadern durchzogenes Gestein, welches sich leicht in Stücke von der Dicke eines halben Zolls spalten läfst und stark mit Säuren braust. — E *Plattenförmiger Kalkstein* aus den Brüchen zwischen Hemer bei Iserlohn und Menden. — F *Plattenförmiger Kalkstein* von Arnsberg. — G *Kalkstein* aus der Grüne vom grofsen westphälischen Kalkzuge. — H *Schwarzer Grauwackenkalkstein* aus der Neuenrahmede zwischen Lüdenscheidt und Altena. — I *Unreiner, thoniger, blätteriger Grauwackenkalkstein* von Baukloh unweit Lüdenscheidt, von schwarzer Farbe, und sehr reich an

Grauwacke. Thonschiefer. Kieselschiefer. Kalkstein.

(1) Arch. Pharm. [2] LXXI, 129; Pharm. Centr. 1852, 647.

Schwefelkies. — K Ein ähnlicher *Kalkstein* von Vedders Kalkofen im oberen Rahmedethale.

	CaO, CO_2	MgO, CO_2	FeO, CO_2	Al_2O_3	SiO_3	CaO	MgO	KO	NaO	Fe_2O_3	FeO	Glüh-verl.	C	Summe
A	9,40	2,50	6,00	5,57	75,73	0,16	0,32	0,46	0,30	—	—	0,32 1)	—	100,00
B	—	—	—	21,13 2)	65,95	0,10	0,83	2,27	0,21	2,65 3)	7,24 2)	2,10 1)	—	100,00
C	2,5	0,7	6,0 3)	9,1	78,6	—	0,5	—	—	—	—	—	2,6	100,00
D	41,4	19,9	15,9	4,8	15,3	—	0,6	0,1	—	—	1,2	—	0,9	100,00
E	68,10	0,85	1,80 4)	0,15	28,05 5)	—	—	—	—	—	—	—	—	98,95
F 6)	—	—	—	—	36,8	—	—	—	—	—	—	—	0,9	37,70
G	93,19	6,06	—	—	0,50 5)	—	—	—	—	0,25	—	—	—	100,00
H	98,72	0,56	—	—	0,28 8)	—	—	—	—	0,30	—	—	0,14	100,00
I	58,25	—	4,35	11,65	23,80	—	0,53	—	—	—	—	—	1,90	100,48
K	52,50	0,16	8,83 8)	36,50 9)	—	—	—	—	—	—	—	—	2,50	100,49

1) Wasser und Spur Kohle. — 2) Mit Spuren von Manganoxyd. — 3) Mit Spur von Eisenoxyd. — 4) Mit Spuren von MnO, CO_2. — 5) Mit etwas Kohlenstoff. — 6) Enthält 62,3 in Salzs. lösliche Theile. — 7) Mit Spur von Thonerde. — 8) und Schwefelkies. — 9) Thon.

Thonschiefer.

Genth (1) fand bei der Untersuchung des Thonschiefers von Lancaster-County (Nordamerika), welcher Eisenkies nebst Spuren von Kupferkies und Bleiglanz enthielt, Spuren von Platin, Gold und Silber.

Taunusgesteine.

K. List hat seine Untersuchung des Taunusschiefers (2) vollständig veröffentlicht (3), und wir entnehmen derselben noch folgende Endresultate. Es giebt drei Hauptvarietäten des Taunusschiefers : 1) Gesteine von vorherrschend violettrother Färbung, seideartigem Schimmer, grofser Weichheit und ziemlich dünnschieferiger Structur. 2) Graugrüne Gesteine von gröfserer Festigkeit, sogenannte chloritische oder von Quarz durchdrungene Schiefer. 3) Graugrüne und weifs *gefleckte dickschieferige* Gesteine.

1) *Die violetten Schiefer.* Es wurde noch das Eisenoxydul in der salzs. Lösung bestimmt, und eine geringe Menge von Titansäure nebst Spuren von Niob- und Pelopsäure nachgewiesen. Beim Erhitzen entweicht neben Wasser

(1) Aus Nordamerik. Monatsbericht für Natur- und Heilkunde von Keller und Tiedemann, Juni 1851, in J. pr. Chem. LV, 254; Pharm. Centr. 1852, 72. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1850, 820. — (3) Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 181. 257 (auch als besonderer Abdruck unter dem Titel : Chemisch-mineralogische Untersuchung des Taunusschiefers, Heidelberg 1852); im Ausz. Jahrb. des Vereins für Naturkunde im Herzogth. Nassau, 8. Hft., 1852, 128; Pharm. Centr. 1852, 273.

auch Fluorkiesel. (A) Durch Salzsäure zersetzbarer Antheil. Sauerstoffmengen von $SiO_3 : R_2O_3 : RO : HO = 2 : 1,8 : 1 : 1$. Es läfst sich aber daraus kein Schlufs auf die Zusammensetzung des Silicats ziehen, da auch etwas eingemengter Eisenglanz in Lösung gekommen ist. (B) Unzersetzter Antheil, ein Gemenge von Sericit und Quarz; (was den Sericit betrifft, so vgl. d. Jahresber. f. 1850, 740). (C) Analyse im Ganzen. Taunusgesteine.

2) *Die grünen Schiefer.* Scheinbar einfache, krystallinische, gleichmäfsig graulich-grün gefärbte Gesteine. Je deutlicher die krystallinische Beschaffenheit, desto dünnschieferiger ist die Structur und desto seideartiger der Glanz auf den Schieferungsflächen. Sehr verbreitete Varietät. (D) Von der Leichtweifshöhle. Analyse im Ganzen. Zeigt auf dem Querbruch eine dünnschieferige Textur, läfst sich aber nur in ziemlich dicke Platten spalten, da die einzelnen wellenförmigen Lamellen fest an einander haften. Spec. Gew. 2,788. Der in Salzsäure lösliche Theil von D enthält nach der Berechnung aus dem Eisenoxyd und Titangehalte 37,279 pC. titanhaltiges Magneteisen. (E) ist die Zusammensetzung des durch Salzsäure zersetzten Silicats desselben. — (F) Aus der Nähe der alten Kupfergrube bei Naurod. In dünnere Platten spaltbar wie D; besitzt eine Nebenabsonderung, welche die Schieferungsebene in einer Linie schneidet, die mit der Richtung der Fältelung einen Winkel von ungefähr 60° bildet; die Absonderungsflächen, ebenfalls gegen die Schieferungsfläche um 60° geneigt, zeigen ein eigenthümliches Schillern, das von unterbrochenen glasglänzenden Krystallflächen bedingt wird. In dem gleichförmigen Gemenge sind sparsam kleine Parthieen eines feldspathartigen Minerals mit Zwillingsstreifung ausgesondert, häufiger sind rundliche Parthieen von Quarz, und durch die ganze Masse finden sich mikroscopische Octaëder von Magneteisen. Beim Erhitzen verliert es Wasser und Fluorkiesel. Spec. Gew. 2,796. Der in Salzsäure lösliche Theil von F enthält nach der Berechnung aus dem Eisenoxyd- und

Taunusgesteine.

Titangehalte 27,617 pC. titanhaltiges Magneteisen. (G) ist die Zusammensetzung des von Salzsäure zersetzten Silicats desselben. Die Sauerstoffmengen von SiO_3, Al_2O_3, RO und HO stehen in E in dem Verhältnifs von 2 : 1 : 1, 3 : 1, in G von 2,5 : 1 : 1,5 : 0,8. Man kann wohl das Verhältnifs von 6 : 3 : 4 : 3 annehmen, und das zersetzte Silicat bestünde dann aus 2 SiO_3, Al_2O_3, 4 RO, 3 HO und würde nach Rammelsberg zu den Chloriten gehören. Das Sauerstoffverhältnifs von A dürfte wohl, wenn man den beigemengten Eisenglanz abzieht, auf ein damit identisches, durch Salzsäure zersetzbares Silicat hinweisen. Der bei den grünen Schiefern nach der Behandlung mit Salzsäure bleibende Rückstand besteht aus mehreren, mikroscopisch zum Theil erkennbaren Gemengtheilen, deren Natur sich indessen nur indirect erfahren läfst. List findet es nach seinen Berechnungen und anderen Betrachtungen (Vorkommen von Albit und Hornblendekrystallen im Taunusschiefer) wahrscheinlich, dafs Albit, Sericit, Amphibol und Quarz in die Grundmasse eintreten, und hält, ohne den gefundenen Verhältnissen Werth beizulegen, die grünen Schiefer D und F zusammengesetzt aus :

	Albit	Sericit	Amphibol	Chlorit	Magneteisen	Quarz
D.	57,113	22,761	9,712	4,854	1,946	3,384
F.	53,152	15,738	8,857	13,560	2,414	5,674

3) *Die gefleckten Schiefer.* Ganz den vorhergehenden entgegengesetzt geben dieselben vor dem Behandeln mit Salzsäure an eine Lösung von kohlens. Natron beträchtliche Mengen von Kieselerde und Spuren von Thonerde ab, und befinden sich also in einem zersetzten Zustande, und List glaubt, dafs sie aus den grünen Schiefern hervorgegangen seien. Sie zeigen sich unter der Loupe zusammengesetzt aus Sericit (die grünen Flecke), Quarz und Albit, oft in zersetztem, erdigem Zustande und als beginnende Pseudomorphose, mit glänzenden, glimmerartigen Schüppchen erfüllt. Sie sind weicher wie die grünen Schiefer; das spec. Gewicht einer Probe von Sonnenberg war = 2,684.

Taunusgesteine.

H ist der in Salzsäure lösliche Theil einer Probe aus dem Sonnenberger Steinbruch, I der darin ungelöste Theil, K die Zusammensetzung im Ganzen. List untersuchte, um zu einer Deutung der Zusammensetzung des gefleckten Schiefers zu gelangen, denselben im letzten Stadium der Zersetzung (L). Es war ein weifses, fettig anzufühlendes, weiches bröckliches Gestein mit Sericitglanz auf den krummschaligen Schieferungsflächen, mit einem spec. Gew. =2,641, vom Gaisberg bei Wiesbaden. Die Sauerstoffverhältnisse der Basen sind genau dieselben, wie in der Formel des Sericits; bei der Umwandlung ist also derselbe unverändert geblieben, bis auf einen Austausch von $^2/_3$ des Eisenoxyduls mit Magnesia; die Basen des Albits dagegen sind vollständig fortgeführt worden, im Widerspruch mit der für die Bildung des Kaolins aus Feldspath geltenden Regel. Gleiches ergiebt sich bei der Betrachtung der Umwandlung der grünen Schiefer in die gefleckten, wie es die Sauerstoffverhältnisse des in Salzsäure unlöslichen Theils des gefleckten Schiefers I zeigen. Bei der Einwirkung der Atmosphärilien auf das Gemenge von Albit, Sericit und Quarz fand an den Umgebungen wohl eine Umwandlung des Albits in Kaolin statt, der Natrongehalt wurde als Carbonat und alkalisches Silicat theils fortgewaschen, theils drang er ins Innere des Gesteins ein, und ein Theil des Thonerdegehaltes wurde mit Natron vertauscht. Wird in 3 Atomen Albit 1 Atom Natron gegen 1 Atom Thonerde ausgewechselt, so entsteht eine Verbindung von 4 NaO, 2 Al_2O_3, 12 SiO_3 oder 2 NaO, Al_2O_3, 6 SiO_3, in welcher der Sauerstoff der Thonerde zu dem des Natrons wie 1,5 : 1 sich verhält. Die Pseudomorphosen des Glimmers nach Andalusit von Lisenz bieten analoge Ersetzung der Thonerde durch Kali und geringe Mengen anderer Basen RO dar.

List spricht sich dahin aus, dafs die Taunusschiefer in ihrer jetzigen Gestalt weder plutonisch noch rein neptunisch entstanden sind, dafs sie eben so wenig durch hydrochemische als durch plutonische Metamorphosen

Taunusgesteine.

aus Grauwackenschiefern gebildet sind, dafs vielmehr der Sericit aus einem Feldspath durch Austausch eines Theils der Alkalien mit Eisenoxydul, Aufnahme von Wasser und Verlust von Kieselsäure, der chloritische Gemengtheil aus Amphibolsubstanz durch Aufnahme von Wasser entstanden und die Schiefer ursprünglich aus der Zerstörung von Syenit hervorgegangene Sedimente waren.

	SiO_3	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MgO	CaO	KO	NaO	HO*)	HO	Summe
A	27,253	2,852	7,792	27,375	13,976	6,781	2,788	2,672	1,064	7,443	—	99,997
B	62,174	—	17,086	—	7,088	0,213	Spur	6,905	1,857	4,613	—	99,936
C	55,842	0,510	15,621	4,857	8,247	1,387	0,498	6,135	1,698	5,192	—	99,987
D	60,224	1,489 [1]	15,958	1,113	4,939 [2]	2,670	2,196	2,585	6,708	2,127	—	100,099
E	33,232	—	18,436	—	14,281	14,563	7,984	1,117	1,282	—	9,071	99,966
F	59,926	0,435 [3]	15,010	1,847	5,616 [4]	4,559	1,436	2,444	6,086	2,428	—	99,834
G	38,184	—	16,369	—	11,901	18,531	3,041	5,091	—	—	6,984	100,101
H	—	2,757	38,551	29,554	—	5,449	12,847	5,088	3,513	2,811	—	100,570
I	72,328	0,105	13,560	—	4,004	0,303	0,255	4,851	3,152	1,947	—	100,605
K	70,991	0,138	13,770	0,382	3,910	0,367	0,415	4,813	3,130	1,938	—	99,854
L	89,092	—	6,002	—	0,850	0,695	0,136	2,358	0,204	1,162	—	100,499

*) nebst etwas Fluorsilicium.
1 und 0,039 Phosphorsäure. — 2 0,051 Kupferoxyd. — 3 Spur Phosphorsäure. — 4 mit 0,047 Kupferoxyd.

Steinkohle.

J. E. Teschemacher (1) glaubt, dafs die Steinkohle hauptsächlich aus harzführenden Bäumen (Coniferen) und aus oleaginösen Bäumen (Palmen) gebildet ist, und dafs die letzteren in der Cannelkohle vorwiegen. Er sucht nachzuweisen, dafs der Unterschied in dem spec. Gew. und der Menge von Kohlenstoff von der Verminderung des Wasserstoffs abhänge. Göppert (2) weist dagegen nach, dafs vorzugsweise die Stämme von Stigmarien, Sigillarien, Lepidondreen und Calamiten zur Bildung beigetragen; dafs die mineralische Holzkohle aus Araucarites carbonarius gebildet sei; dafs man aber mit Unrecht den Farren einen bedeutenden Antheil an der Steinkohlenbildung zuschreibe.

Maury (3) glaubt nach den Erscheinungen, welche sich noch heute auf den Sargassobänken des atlantischen Oceans zeigen, dafs die Steinkohlen und der sie begleitende

(1) Sill. Am. J. [2] XIV, 70. — (2) Pogg. Ann. LXXXVI, 482. — (3) Aus Sailing Directions, 5. Aufl. in Gumprecht's Zeitschrift für allgemeine Erdkunde 1. Heft.

Kohlenletten und Sandstein von Pflanzenabsätzen ähnlicher Natur, wie sie sich auf diesen Bänken finden, gebildet sind, und dafs die Bäume in der Kohlenformation von Bäumen abzuleiten sind, welche die Flüsse ins Meer geführt haben. Der Mangel an Seepflanzen in der Steinkohle, so wie ein fast gänzlicher Mangel von marinen Resten in den über dem Kohlenkalkstein liegenden Schichten dürfte indessen mit dieser Annahme in zu offenbarem Widerspruch stehen. Steinkohle.

G. Bornemann (1) giebt in einer Abhandlung über die geognostischen Verhältnisse des Ohmgebirges bei Worbis (einem Theile des Eichsfeldes, am südlichen Abhang des Harzes) Analysen einiger sedimentären Gesteine jener Gegend, und zwar: Des *bunten Sandsteins*: 1. Rother, grobkörniger, leicht zerbröckelnder Sandstein vom Hellberg bei Berntrode. 2. Gelblich-weifser Sandstein vom südöstlichen Fufse des Klien's. 3. Weifser Sandstein vom Hellberg. 4. Schwarzbrauner lockerer grobkörniger Sandstein vom Hellberg. 5. Grünlich-weifser, leicht zerbröckelnder Sandstein vom Hellberg. 6. Braunrother Schieferthon mit Spuren von Glimmer. — Des *Muschelkalks*: 7. Wellenkalk vom Langenberg bei Worbis. 8. Eine weifse rothfleckige Varietät von der Haarburg. — Des *Pläners*: 9. Mergeliger Kalkstein von bläulich-grauer Farbe, von grobschieferiger Spaltbarkeit und splitterigem bis erdigem Bruch, von Gerode. Durch Aufnahme von Glaukonitkörnern nimmt das Gestein eine grünliche Färbung an. — 10. *Kalktuff* bei Gerode, aus dem Muschelkalk entstanden und sich noch fortbildend. Gesteine des Ohmgebirges.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Quarzfragmente	98,478	98,655	97,061	96,899	96,687	81,494	—	—	—	6,2
Kiesels. Thonerde	—	—	—	—	—		6,157	0,606	21,567	
Thonerde	0,779	0,443	1,085	1,610	1,028	3,550	1,471	2,762	0,819	1,0*)
Eisenoxyd	0,501	0,391	0,743	0,901	0,799	12,267	1,099	2,911	1,452	
Magnesia	0,242	0,078	0,560	0,552	—	1,644	—	—	—	
Kohlens. Kalk	—	0,548	—	—	0,247	0,646	90,590	92,372	74,073	93,3
Kohlens. Magnesia	—	—	—	—	—	—	0,676	0,876	0,250	—
Kali	—	—	—	—	—	—	—	—	0,125	—
Wasser	—	—	—	—	—	—	0,706	0,483	1,560	—
Organische Substanzen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5
Summe	100,000	100,115	99,449	99,962	98,761	99,601	100,699	99,965	99,846	100,0

*) nebst Spuren von Phosphorsäure.

(1) Jahrb. Miner. 1852, 1.

Keupergesteine.

Gräger (1) hat einige Gesteine aus der unteren Gruppe der Keuperformation (des Harzes?) untersucht, um die Frage zu beantworten, ob diese Gesteine durch einen chemischen Procefs an dem Orte ihrer gegenwärtigen Lagerung gebildet und abgeschieden, oder ob die anderwärts gebildeten Niederschläge erst durch Anschwemmungen herbeigeführt wurden, und ob die verschiedenen Schichten dieser Gruppe unter sich in einer bestimmten Beziehung stehen. Um die erste Frage zu beantworten, komme es darauf an, chemische Verbindungen nachzuweisen, die sich durch die Einwirkungen der Atmosphäre zersetzen, die also da, wo sie sich vorfinden, auch gebildet sein mufsten. Unter solchen Verbindungen finden sich aber in den fraglichen Gesteinen das kohlens. Eisenoxydul, welches sich an der Luft in Eisenoxydul-Oxydhydrat verwandelt, und die neutrale kohlens. Magnesia, die in Berührung mit Wasser in aufgelöst bleibende saure kohlens. Magnesia und in basisch kohlens. Magnesia oder eine Verbindung von neutraler kohlens. Magnesia mit Magnesiahydrat zerfällt. Neutrale kohlens. Magnesia bilde sich nur durch Abdunstung aus einer Auflösung von saurer kohlens. Magnesia, und die Möglichkeit ihres Absatzes setze das Vorhandensein einer Auflösung derselben in einem mit Kohlensäure reichlich imprägnirten Wasser voraus. Dieses könne jedoch, ohne Verlust seiner freien Kohlensäure, keinen langen Weg zurücklegen, und die neutrale kohlens. Magnesia und die dieselbe enthaltenden Keupergesteine müssen also an dem Orte selbst, wo sie sich in fester Form vorfindet, gebildet sein. Diefs schliefse aber nicht aus, dafs auch aufserdem noch Anschwemmungen stattgefunden haben. Ebenso stehen die Gesteine der unteren Gruppe der Keuperformation in einem bestimmten Zusammenhang, sind als das Resultat eines und desselben Processes anzusehen, der sich in nicht allzu langer Zeit vollendet hat.

Die Analysen folgen in der Ordnung, wie sie sich an den verschiedenen Fundorten ergeben hat.

(1) Bericht des naturwissenschaftlichen Vereins des Harzes für 1851.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Kiesels. Thonerde	93,40 a	92,19 a	48,46	17,66	17,40	15,59	7,98	36,24	7,40	4,64	73,41
Thonerde	0,97	0,87	4,74	4,34	0,15	2,22	1,13	0,43	0,40	0,26	0,74
Eisenoxyd	2,59	3,78			2,72			—	—	—	—
Kohlens. Eisenoxydul	0,20	—	—	—	5,01	—	1,21	1,59	2,70	—	—
Kohlens. Magnesia	—	—	11,64	3,11	20,29	12,24	36,21	25,46	34,00	19,51	9,76
Kohlens. Kalkerde	—	—	32,12	70,71	49,92	69,71	52,15	34,54	53,90	74,04	12,63
Eisenoxydul	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,22	2,01
Magnesia	0,53	0,54	0,05	1,27	—	—	—	—	—	—	—
Manganoxydul	—	—	—	0,45 b	0,10	—	—	—	—	—	—
Manganoxyd	—	—	—	—	—	—	—	—	0,75	0,33	0,44
Wasser	2,29	1,86	2,02	2,46	2,43	1,10	0,79	1,45	0,75	0,48	1,39
Summe	99,98	99,24	99,03	100,00	98,02	97,86	99,47	99,71	99,90	100,48	100,38

	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
Kiesels. Thonerde	94,28	4,51	3,67	11,45	4,14	91,32	17,48	3,85	12,27	3,85	8,10
Thonerde	1,03	4,00	0,33	1,91	1,93	3,56	—	0,18	0,87	0,26	0,18
Eisenoxyd	—					1,76	2,44	1,84		—	—
Kohlens. Eisenoxydul	1,49	5,48	5,06	—	—	—	2,11	4,87	—	0,51	0,40
Kohlens. Magnesia	0,24	19,63	33,03	12,64	29,18	—	23,40	34,21	0,68	3,66	41,18
Kohlens. Kalkerde	1,12	62,70	56,12	72,18	64,48	—	50,83	54,60	86,52	90,00	49,17
Eisenoxydul	—	—	—	—	—	0,29	—	—	—	—	—
Magnesia	—	—	—	0,76	—	0,78	—	—	—	—	—
Kohlens. Manganoxydul	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,01
Manganoxyd	—	3,31	0,71	—	—	—	0,98	—	—	—	—
Wasser	1,09	—	0,33	1,24	0,58	2,18	1,20	0,77	—	1,64	0,40
Summe	99,25	99,63	99,25	100,18	100,31	100,09	98,44	100,32	100,34	99,92	100,44

a Mit Quarzfragmenten. b Hyperoxyd.

Gesteine von Weidensee. 1. Graugelber, grobkörniger, ungeschichteter? Sandstein mit eingestreuten Glimmerblättchen. 2. Rother Sandstein, bis auf die Farbe dem vorigen gleich. 3. Sandiger Keupermergel, von gelber Farbe, geschichtet, auf den Schichtungsflächen mit Manganhyperoxyd überzogen, feinkörnig, Bruch nach der Schichtung. 4. Keupermergel, dem vorigen ganz ähnlich, in stärkeren Schichten. 5. Keupermergel, dem vorigen sehr ähnlich, doch weniger deutlich geschichtet, die Schichten stärker. 6. Dolomitischer Mergel von graugelber Farbe, dichtem Gefüge, fast muschligem Bruch, in Handstücken ganz ungeschichtet. 7. Dolomitischer Mergel, dem vorigen ähnlich, nur heller von Farbe. — Gesteine aus dem Rottelser Graben. 8. Dolomitischer Mergel, bläulich-grün, dicht, muschlig im Bruche; in seiner chemischen Zusammensetzung selbst von demselben Handstücke aufserordentlich wechselnd, wefshalb eine Durchschnittsprobe analysirt wurde. 9. Dolomitischer Mergel, Ansehen und Verhalten wie Nr. 7. 10. Spathiger? Kalkstein von gelber bis gelbgrauer Farbe und sehr fest. 11. Gelber Thonmergel, Farbe gelb, Gefüge dicht, Bruch muschlig, weniger fest, als das vorige Gestein, hier und da mit Anflug von Manganhyperoxyd. 12. Blauer Thonmergel, Farbe graublau, deutlich geschichtet, Bruch rauh. — Gesteine aus dem Pfaffenroder Grunde. 13. Rother Thonquarz, von lebhaft braunrother Farbe im frischen Bruche, sehr fest, mit Kalkspathkrystallen durchzogen. 14. Rother Thonquarz, die Farbe noch lebhafter roth, ebenfalls sehr fest, im Bruch krystallinisch. — Gesteine vom Schützenberge. 15. Dichter dolomitischer Kalkmergel, im Aeufsern, sowie auch im Bruche Nr. 7 und 9 sehr ähnlich. 16. Dolomitischer Mergel, in Farbe dem vorhergehenden ähnlich, im Bruche rauh, etwas porös, marmorirt. — Gesteine aus dem Johannisthale. 17. Thonquarz, Farbe gelbgrau bis grau, feinkörnig, Bruch matt und eben. 18. Thonquarz, dem vorhergehenden in Allem vollkommen ähnlich. 19. Sandiger Keupermergel, dem Aeufsern nach von den beiden vorhergehenden Gesteinen kaum zu unterscheiden. — Gesteine vom Thomberge. 20. Bunter Kalkmergel. Farbe blaugrau bis schmutzig grün, mit rothen Streifen verwaschen, Bruch matt, uneben; leicht zerreiblich, beim Liegen an der Luft zerfallend. 21. Blauer Kalkmergel, dem vorigen Gestein ähnlich, die Farbe mehr in's Blaue, ebenfalls wenig fest. — Gesteine von St. Daniel. 22. Dolomitischer Keuperkalkstein; Farbe aschgrau, Bruch splitterig und man sieht auf demselben Kalkspath- und Bitterspathkrystalle, ausnehmend fest, so dafs er am Stahle Funken giebt; deutlich geschichtet, die Kanten der Schichten sind so scharf, als wäre das Gestein in einer Form geprefst worden; sein ganzer Habitus verräth, dafs es, obgleich es fast zu Tage liegt, von den Einflüssen der Atmosphäre wenig berührt worden ist. 23. Weifsgrauer bis schmutzigweifser, sehr fester Kalkspath, den man fast Keupermarmor nennen könnte; ein sehr deutlich geschichtetes Gestein, das aus kohlens. Kalke mit Spuren von Magnesia, Thonerde und Eisenoxydul besteht. 24. Weifser Keuperkalk. Er liegt über dem vorhergehenden, bildet grofse nierenförmige bis kugelförmige Stücke, ist fest bis leicht zerreiblich an einem und demselben Handstücke, und besteht ebenfalls aus kohlens. Kalkerde, die nur mechanisch mit etwas Eisenoxyd gemengt scheint. (Specielle Analysen der beiden letzteren Gesteine sind nicht mitgetheilt.)

Keupergesteine.

Gräger kommt zu dem Schlusse, dafs die Bildung der Keupergesteine drei Perioden durchlaufen habe. In der ersten erschienen die mechanischen Niederschläge, die durch Sandstein und einige Thonquarze repräsentirt sind. In der zweiten finden sich die Niederschläge, die einem an Ort und Stelle stattgehabten chemischen Procefs ihren Ursprung verdanken; dieser hat indessen mehrere Stadien durchlaufen, indem sich hier viele verschiedenartig zusammengesetzte Schichten finden. In der dritten Periode treten die Wirkungen des Chemismus in den Hintergrund; es sind Absätze von kiesels. Thonerde aus völlig ruhigen Gewässern. Man kann übrigens aus der petrographischen Aehnlichkeit nie auf eine chemische Aehnlichkeit dieser Gesteine schliefsen, und umgekehrt. — Nr. 20 bis 24 sind einige Gesteine, die sich nur an einem Punkte vorfinden, und deren Zusammenhang mit den anderen nicht genau ermittelt werden konnte, obgleich auch sie ebenfalls Producte örtlicher chemischer Thätigkeit zu sein schienen.

Sandstein aus der Kreideformation.

C. Claus (1) untersuchte einen braunen Sandstein aus der Kreideformation von Kursk (Rufsland), der in Schichten unter dem Kalkmergel in einem bedeutenden Sandlager zugleich mit Fossilien, Knochen und Geschieben eines eigenthümlichen Eisenerzes vorkommt und eine weite Verbreitung hat. Bei der Behandlung mit *Salzsäure hinterläfst er 50 pC. eines unlöslichen Antheils*, welcher aus Quarzsand und einem leichteren, etwas flockigen, braunen Niederschlag besteht. Der letztere besteht aus den feineren Theilen des Sandes, gemischt mit etwas phosphors. Eisenoxyd und phosphors. Kalk, einer schwarzbraunen kohleartigen, in Alkalien nicht löslichen Substanz und aus einem huminartigen Körper, der in Alkalien löslich und durch Säuren daraus in Flocken fällbar war. — Der in Salzsäure lösliche Antheil des Gesteines war zusammengesetzt aus 3,45 Kohlensäure, 13,60 Phosphorsäure, 0,65 Kieselsäure,

(1) Petersb. Acad. Bull. X, 197; J. pr. Chem. LVI, 262; Instit. 1852, 276.

0,80 Schwefelsäure, Spur Chlor, 2,40 Fluor, 21,00 Kalkerde, 2,58 Calcium an Fluor gebunden, 0,65 Magnesia, 2,20 Eisenoxyd, 1,65 Kali und Natron. — Ein ebenfalls von Claus untersuchter fossiler Knochen ergab in seinem löslichen Antheil (99 pC.) eine ganz ähnliche Zusammensetzung, wie der lösliche Antheil des Gesteines. Seine Zusammensetzung war in 100 Theilen : 1,00 Kieselsand und organische Substanz, 5,80 Kohlensäure, 28,25 Phosphorsäure, 1,20 Schwefelsäure, 5,99 Fluor, Spur Chlor, 41,70 Kalk, 6,37 Calcium an Fluor gebunden, 3,43 Eisenoxyd, 1,21 Magnesia, 1,75 Natron, 3,30 Verlust. — Claus nimmt an, dafs das Gestein sich aus fossilen Knochen gebildet habe, deren Reste noch gegenwärtig in seiner Nachbarschaft vorkommen; dafs eine Auflösung der Knochenerde in kohlens. Wasser in den Sand eingedrungen sei und beim Verdunsten nach und nach das Cement gebildet habe, das den Sand zum Steine erhärtete. Sandstein aus der Kreideformation.

Ein ähnliches Gestein aus dem Gouvernement Woronesch am Ufer der Woduga ist von Keyserling beschrieben und von Chodnew analysirt worden. Es ergab nach Procenten 40,98 unlöslichen Sand, 1,12 Schwefel, 23,98 kohlens. Kalk, 31,10 phosphors. Kalk, Thonerde und Eisenoxyd, 2,98 Verlust.

Der den braunen Sandstein bedeckende Mergel hatte in 100 Theilen folgende Zusammensetzung : 60,25 Sand und eisenhaltiger Thon von gelber Farbe; löslich in Salzsäure : 30,28 kohlens. Kalk, 4,60 schwefels. Kalk, 1,63 kohlens. Magnesia, 1,20 Eisenoxyd und Thonerde, 1,70 Alkalien, Spur Chlor und Kieselerde. Das mit dem Sandstein vorkommende Eisenerz bestand aus 7,00 pC. in Säuren unlöslichem Sand, 28,85 Kieselerde, 63,75 Eisenoxyd und Eisenoxydul, Spuren Thonerde, Kalkerde und Phosphorsäure.

E. Wolff (1) untersuchte einen zum Düngen benutzten Mergel von graugrünlicher Farbe aus der Grünsand- Mergel.

(1) Pharm. Centr. 1852, 691 (Vortrag in d. Leipziger öconom. Societät, 14. Juli 1852); vgl. Jahresber. f. 1850, 814.

Mergel. formation von New-Jersey in Nordamerika. Durch Glühen wurde er braunroth; in der frischen Substanz war das Eisen zum grofsen Theil als Oxydul zugegen, woraus sich der Ueberschufs bei der Analyse erklärt. Die Analyse ergab: 3,33 pC. hygroscopisches Wasser, 3,67 chemisch gebundenes Wasser, 12,27 Thon, 53,28 Sand und Kieselsäure, 12,19 kohlens. Kalk, 0,43 Magnesia, 10,88 Eisenoxyd, 3,32 Thonerde, 1,21 Phosphorsäure, 2,05 Kali, 0,06 Natron (Summe 102,39).

Der 65,55 pC. betragende, in Salzsäure unlösliche Rückstand löste sich zum Theil noch in Schwefelsäure auf, und ergab 7,37 pC. Eisenoxyd, 3,16 Thonerde, 0,55 Magnesia, 1,66 Kali, 52,81 Thon und Sand.

Wolff untersuchte auch einen Muschelmergel von Trautschen bei Pegau. Dieser bestand aus: 4,01 pC. Feuchtigkeit, 5,02 organischer Substanz, 62,15 Sand mit wenig Thon, 5,92 Eisenoxyd und Thonerde, 20,08 kohlens. Kalk, 0,67 Magnesia, 0,43 Kali, 1,10 Phosphorsäure (Summe 99,38).

Rheinschlamm und Löfs. G. Bischof (1) untersuchte den Bodensatz, welchen im März 1852 bei Anschwellung (bei Bonn) geschöpftes Rheinwasser nach einer fast fünfmonatlichen Klärung zurückliefs. Salzsäure entwickelte aus demselben nur einige Bläschen, und es waren daher kaum Spuren von kohlens. Erden vorhanden. 100000 Theile Wasser enthielten 20,5 schwebende Theile. Von den letzteren ist I die Analyse des Auszugs durch Salzsäure, II der in Salzsäure unlöslichen und durch Flufssäure aufgeschlossenen Theile, III der Rheintrübe im Ganzen, IV der Rheintrübe frei von Wasser und organischen Ueberresten.

	I.	II.	III.	IV.
Kieselerde	57,63	—	57,63	66,20
Thonerde	9,53	1,22	10,75	12,35
Eisenoxyd	12,05	2,37	14,42	16,56
Manganoxyd	Spur	Spur	Spur	Spur
Kalkerde	0,77	1,96	2,73	3,14
Magnesia	0,24	—	0,24	0,28
Kali	Spuren	0,89	0,89	1,02
Natron		0,39	0,39	0,45
Glühverlust	9,64	—	9,64	—
Verlust *)	3,31	—	3,31	—
Summe	93,17	6,83	100,00	100,00

*) Dieser bestand meist aus organischen Ueberresten. Alle Niederschläge bei der Analyse waren von zersetzter organischer Materie stark geschwärzt.

(1) Jahrb. Miner. 1852, 385.

Rheinschlamm und Löfs.

Die Rheintrübe scheint eine durch grofse mechanische Zertheilung und chemische Zersetzung gebildete zeolithartige Substanz zu sein, wefshalb die Kieselerde in der löslichen Modification darin enthalten ist. Bischof macht übrigens auf die Aehnlichkeit der Zusammensetzung mit der von einigen Thonschiefern aufmerksam (1). Aus dem Absatze des Rheins könne recht gut ein eisenreicher Thonschiefer entstehen, entweder in Folge chemischer Processe, die in jedem im Wasser befindlichen Sediment vor sich gehen, oder durch Aufnahme eines Bindemittels, wie Kieselerde, kohlens. Kalk u. s. w. aus dem Meerwasser. Constant ist die Zersetzung des Eisenoxydsilicats in Eisenoxydulsilicat, das sich in den grünen Thonschiefern am reichlichsten findet, durch die organische Substanz im Wasser. 100000 Gewichtstheile des Wassers, aus welchem sich das Sediment abgesetzt hatte, gaben nach dem Abdampfen 11,224 Th. Rückstand; hiervon betrugen die erdigen Bestandtheile 7,334, die löslichen 3,890 (also mit den schwebenden Theilen 31,724, ein Resultat, das mit den bekannten Versuchen von Horner fast ganz übereinkommt). Die ersteren bestanden aus 3,238 Th. kohlens. Kalkerde, 1,219 kohlens. Magnesia, 0,689 kohlens. Eisenoxydul, 0,035 kohlens. Manganoxydul, 0,099 Thonerde und 2,054 Kieselerde. In den löslichen Bestandtheilen wurde die Gegenwart von kohlens. Alkalien deutlich erkannt; das relative Verhältnifs beider Alkalien war 0,605 Kali und 0,592 Natron; die Menge der Schwefelsäure entspricht 1,76 schwefels. Natron in den 3,890 löslichen Bestandtheilen. Der Rhein mufs demnach die ihm sicherlich zugeführte schwebende kohlens. Kalkerde vollständig auflösen. Die im Rheinwasser in 100000 Th. gefundenen 3,238 kohlens. Kalkerde betragen nur $\frac{1}{8}$ von der Menge, welche im Kalkgebirge entspringende Flüsse enthalten, wie die Pader und die Lippe. Der Rhein würde gewifs noch viel mehr kohlens. Kalkerde auflösen, da er nicht weniger Kohlensäure aus

(1) Vergl. unter Andern den Jahresber. f. 1851, 876.

Rheinschlamm und Löfs.

der atmosphärischen Luft aufnehmen kann, als die genannten Flüsse. — Der Rhein und wohl alle andere Ströme, wenn sie nicht gerade an ihrer Mündung Kalkgebirge durchschneiden, führen also nie schwebende Kalktheile dem Meere zu, und alle Kalkabsätze im Meere verdanken ihren Ursprung dem im Meerwasser aufgelösten kohlens. Kalk.

Die Trübung im Rheinwasser rührt vorzugsweise von den Schiefern, den krystallinischen Gesteinen und den früheren Thonabsätzen des Rheins und seiner Nebenflüsse her, und zwar gewifs derer, welche er und seine Nebenflüsse unterhalb der Schweizer Seeen durchströmen, namentlich unterhalb des Bodensees. Oberhalb des Bodensees setzt der Rhein bei seinem Einflufs in denselben ein Pulver ab, das nach dem Trocknen sehr fein, grau, sandartig und ohne allen Zusammenhang ist. Man erkennt in demselben mit blofsem Auge und unter der Loupe Quarzkörnchen, sehr kleine silberweifse Glimmerblättchen und schwarze Körnchen. Mit Säuren brauste der Absatz sehr stark, er ergab neben Kohlensäure Spuren von Schwefelwasserstoffgas. I giebt eine Analyse des Auszugs desselben mit Salzsäure, II ist der Rückstand hiervon mit kohlens. Kali aufgeschlossen, III ist die Bestimmung der Alkalien, vermittelst Aufschliefsens mit Flufssäure, IV ist die Analyse des Absatzes im Ganzen. Die Kohlensäure und das chemisch gebundene Wasser wurden nach dem Trocknen des Absatzes bei Siedhitze direct bestimmt:

	I.	II.	III.	IV.
Kohlens. Kalk	30,76	—	—	30,76
Kohlens. Magnesia	1,24	—	—	1,24
Kohlens. Eisenoxydul	5,20	—	—	5,20
Kieselerde	—	50,14	—	50,14
Thonerde	0,26	4,51	—	4,77
Eisenoxyd	2,20	0,49	—	2,69
Manganoxyd	—	0,35	—	0,35
Eisenhaltige Kalkerde	—	0,77	—	0,77
Magnesia	—	0,34	—	0,34
Kali	—	—	0,55	0,55
Natron	—	—	0,54	0,54
Wasser	0,99	—	—	0,99
Verlust *)	—	—	—	1,66
Summe	40,65	56,60	1,09	100,00

*) bestehend in Spuren von organischen Substanzen, schwefels. Kalkerde und Schwefelcalcium.

Der Unterschied zwischen diesem und dem vorigen Absatz besteht in der Gegenwart von mehr als $\frac{1}{3}$ kohlens. Salzen. Bischof nimmt an, dafs der gröfste Theil derselben in Suspension herbeigeführt worden, und läfst dahin gestellt sein, ob vielleicht nicht durch kalkschalige Organismen etwas kohlens. Kalk abgeschieden wurde, als der Absatz noch unter Wasser war. Dann mufs aber das Wasser des Rheins oberhalb seines Einflusses in den Bodensee entweder mit aufgelöster kohlens. Kalkerde gesättigt, oder seine Strömung so schnell sein, dafs die suspendirte kohlens. Kalkerde nicht zur vollständigen Auflösung gelangen kann. Der Ursprung des Glimmers in dem Absatz ist in den von dem Rhein durchströmten Gebirgen zu suchen; indessen haben die gröfsten Glimmerblättchen nach einem Laufe des Rheins von kaum 20 Meilen, bis zum Einflufs in den Bodensee, nur einen Durchmesser von $\frac{1}{10}'''$. Die ungleich gröfseren Glimmerblättchen in manchen Thonschiefervarietäten, im bunten Sandstein u. s. w. sind daher nach Bischof nicht als solche dem Meere zugeführt worden. Die geringe Menge der als Silicat vorhandenen Magnesia läfst auf Kaliglimmer schliefsen, womit auch die silberweifse Farbe übereinstimmt. Da im Glimmer stets das Kali gegen das Natron vorherrscht, im Rheinabsatze aber beide Alkalien in gleicher Menge vorkommen, so läfst sich noch auf ein anderes Alkalien-haltendes Mineral schliefsen. Die Kieselerde war ihrem gröfsten Theil nach gewifs als Quarzkörnchen zugegen; die eisenhaltige Kalkerde läfst schliefsen, dafs die oben erwähnten schwarzen Körnchen Augit, Hornblende oder Granat waren. Die geringen Spuren von Gyps im Absatz finden ihren Ursprung im Vorkommen von Gyps im Rheinwaldthal und im Lukmanier. Im Ganzen betrachtet kann der Absatz nach seiner Erhärtung durch ein Cement, und nachdem der kohlens. Kalk krystallinisch geworden ist, ein Kalk-Glimmerschiefer werden.

Rheinschlamm und Löfs.

Der Rheinabsatz zeigt, dafs sich wirklich ein bedeutender Absatz von kohlens. Kalkerde bilden kann, und

Rheinschlamm und Löfs.

wenn der Rhein oberhalb des Bodensees statt krystallinischer Gesteine ein Uebergangsgebirge aufser den Kalkgebirgen durchströmte, so würde er statt des Quarzes und Glimmers Thonschiefertheilchen führen und der Absatz im Bodensee würde ein wahrer Löfs sein. Unterhalb des Bodensees können nach Bischof keine schwebenden Kalktheilchen abgesetzt werden, es kann sich kein Löfs bilden, und derselbe schliefst daraus, dafs der Rhein zur Zeit der Löfsbildung bedeutende Kalklager durchströmt und sich mit schwebenden Kalktheilchen beladen haben mufs. Die kohlens. Kalkerde des Löfses kann nur zum geringsten Theil ein chemischer Niederschlag sein. Nur da, wo stagnirendes Rheinwasser verdunstete, konnte der aufgelöste kohlens. Kalk niedergeschlagen werden. Es mufsten aber, wenn das stagnirende Wasser mit Thontheilchen beladen war, diese zuerst niederfallen, und dann erst der chemische Niederschlag der aufgelösten kohlens. Kalkerde beginnen, und es müfsten sich also im Löfs unten Thon- und darüber reine Kalklager finden, was nicht der Fall ist. Vielmehr kommen Thon und kohlens. Kalk im Löfs in innigem Gemenge vor; der Absatz mufs darum gleichzeitig und beide Substanzen schwebend im Wasser vorhanden gewesen sein. Die einige hundert Fufs betragende Mächtigkeit des Löfsabsatzes deutet auf einen sehr langen geologischen Zeitraum, und es können während der Zeit wohl mächtige Kalklager verschwunden sein. Es waren indessen zu seiner Bildung stagnirende Wasser nöthig, indem er nur da vorkommt, wo das Rheinthal sich bedeutend erweitert.

Der Löfs von Pitten in Niederösterreich wurde von Hauer (1) analysirt. Die Schlämmung ergab 41,6 pC. Quarz, Glimmer und Kalksand, 58,4 abschlämmbare Theile. Im Wasser lösen sich 0,21 pC., gröfstentheils aus Gyps bestehend. In 100 Theilen sind enthalten (*a*), in Salzsäure löslich (*b*):

(1) Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, III. Jahrg., Nr. 4, 118.

	Wasser und org. Subst.	CO_2	SiO_3	PO_5	SO_3	Fe_2O_3	FeO	Al_2O_3	CaO	MgO	KO	NaO	Summe
a.	2,46	18,77	31,43	Spur	1,22	1,61	3,36	12,98	18,08	6,46	3,72	1,46	101,55
b.	2,46	18,77	0,61	Spur	Spur	0,48	3,36	3,44	15,36	4,27	1,65	0,68	10,58

Ein im frischen Zustande braunschwarzer, beim Trocknen gelbbräunlicher Schlamm aus der Knochenhöhle von Balve in Westphalen, der als kräftiges Düngungsmittel gebraucht wird, wurde von von der Marck (1) untersucht. Ein ziemlicher Theil davon besteht aus Knochen und Zahnbruchstücken; die braunschwarze Masse löst sich in Aetzlauge mit dunkelbrauner Farbe, hinterläfst nach dem Glühen auf Platinblech eine geringe Menge einer weifslichen Asche, und ist als die zersetzte, jetzt huminartig gewordene Knochensubstanz anzusehen. Ganze Zähne von Ursus spelaeus und Elephas primigenius hinterliefsen nach der Digestion mit verdünnter Salzsäure noch Zahnknorpel. Die quantitative Bestimmung der im feineren Pulver enthaltenen Bestandtheile beschränkte sich auf die Ermittelung des Gehalts an Kalk und Magnesia, an Erdphosphaten, organischer Substanz und Ammoniak. Salpeters. Salze fanden sich nicht darin. Die Zusammensetzung des Balver Höhlenschlamms war demnach in 100 Theilen: A Grobes Pulver, Gestein und Knochenstücke, und zwar: 28,7 Kalkstein-, Kieselschiefer- und Grauwacke-Brocken, 13,8 Knochenreste; B feineres Pulver, und zwar: 10,0 kohlens. Kalkerde, 0,1 kohlens. Magnesia, 21,3 phosphors. Kalkerde mit Spuren von Fluorcalcium, 0,7 phosphors. Magnesia, Spuren von Eisen- und Manganoxyd, 1,1 organische Substanz, 24,0 Thon, 0,115 Ammoniak, Spuren der im Wasser löslichen schwefels. und phosphors. Salze und Chlormetalle. Schlamm aus Knochenhöhlen.

Baden-Powell hat der englischen Naturforschergesellschaft einen neuen Bericht über Feuermeteore erstattet (2). Es geschieht darin (3) eines Aërolithen Erwähnung, der am 30. November 1850 bei dem Dorfe Sulker, Meteorsteine.

(1) Arch. Pharm. [2] LXXI, 135; Pharm. Centr. 1852, 652. — (2) Report of the 21. meeting of the British Association for the advancement of science, London 1852, 1. — (3) Daselbst, 47.

Meteorsteine. nahe bei Bissempore in Indien gefallen ist, sich bei seinem Fall vier Fufs in die Erde begrub und $3\frac{1}{2}$ und $1\frac{1}{2}$ engl. Fufs im Umkreis ist. Derselbe wird in das Museum der Asiatischen Gesellschaft kommen.

Wöhler (1) fand das meiste Meteoreisen passiv, das heifst es kann aus einer Lösung von neutralem schwefels. Kupferoxyd das Kupfer nicht reduciren und wird erst durch Berührung mit gewöhnlichem Eisen reducirend. Diefs hängt nicht mit dem Nickelgehalt zusammen, noch mit der Eigenschaft, Widmanstätten'sche Figuren zu geben, indem nicht jedes Meteoreisen passiv ist. Von den von Wöhler untersuchten 18 Eisenarten waren 8 passiv, 6 activ und 4 standen zwischen beiden, indem sie die Reduction des Kupfers erst nach längerer Berührung bewirkten. Er vermuthet, dafs vielleicht ursprünglich jedes Meteoreisen bei seiner Ankunft auf der Erde passiv sei, dafs dieser Zustand aber später durch die localen Einflüsse vergehe.

Zipser (2) berichtet über einen nach dem Zerplatzen einer Feuerkugel stattgehabten Fall von Meteorsteinen bei Mezö-Madaras in Siebenbürgen am 4. September 1852. Es wurden mehrere Steine gefunden; die gröfsten sollen aber in den See Istentó gefallen sein, wo sie nach der Versicherung eines Augenzeugen das Wasser aus den Ufern trieben.

Bei Eaufromont in der Nähe von Epinal zerplatzte im Jahr 1842 ein Feuermeteor. Den Nachsuchungen von Guery (3) gelang es im Jahr 1851 eine 843 Grammen schwere Meteoreisenmasse aufzufinden, die nach Paris gesandt wurde.

(1) Ann. Ch. Pharm. LXXXII, 248; Pogg. Ann. LXXXV, 448; J. pr. Chem. LVI, 244; Phil. Mag. [4] III, 477; Instit. 1852, 171. — (2) Correspondenzblatt des zoolog.-mineralog. Vereins in Regensburg, 6. Jahrg., 1852. — (3) Compt. rend. XXXV, 289; Pogg. Ann. LXXXVII, 320; Pharm. Centr. 1852, 821.

Eichwald (1) macht Mittheilungen über die näheren Umstände des Falls eines schon früher (2) von ihm beschriebenen Meteorsteins von Lasdani, unfern Lixna bei Dunaburg, und giebt auch eine Analyse des verstorbenen Chemikers Grotthufs. Der Stein hat ein spec. Gew. von 3,756 und besteht nach Procenten aus : 22 Nickeleisen (20 Eisen und 2 Nickel), 9,5 Schwefeleisen (6 Eisen und 3,5 Schwefel), 33,2 Kieselerde, 22 Eisenoxydul, 10,8 Magnesia, 1,3 Thonerde, 0,7 Chrom und 0,5 Kalkerde mit einer Spur von Mangan. Er ist von aschgrauer Farbe und sehr feinkörnig; die nur durch die Loupe unterscheidbaren Körner sind hellgrau, gelblich-grau oder schwarz, und hierzu kommen noch metallische Körner. Die helleren nicht metallischen Körner konnte man für Anorthit oder Labrador, die gelblich-braunen für Olivin oder Granat halten und die viel gröfseren selteneren schwarzen für Augit. Zu den metallischen gehören aufser sehr kleinen körnigen Krystallen von Magnetkies dicht gedrängte und stark glänzende Körner von Nickeleisen, das auch in sehr feinen dünnen Blättchen vorkommt, die gleichsam ein Skelett darstellen.

Wöhler (3) hat das von Boussingault und Mariano de Rivero bei dem Dorfe Rasgatà nordöstlich von Bogota gefundene und beschriebene (4) Meteoreisen von Neuem untersucht. Bei der Auflösung in Salzsäure blieb ein 0,452 pC. betragender Rückstand, der aus einem feinen weifsen Pulver und metallischen Theilchen bestand, welche durch den Magnet ausgezogen werden konnten. Unter dem Mikroscop erschienen die letzteren als zinnweifse, starkglänzende, ästige oder hackige Massen, die schwer in Salpetersalzsäure aufgelöst wurden und sich als Phosphor-Nickel-Eisen auswiesen. Während der Auflösung beob-

(1) Pogg. Ann. LXXXV, 574; J. pr. Chem. LVI, 315. — (2) Froriep's Notizen, 1827. — (3) Ann. Ch. Pharm. LXXXII, 243; Jahrb. Miner. 1853, 54; Wien. Acad. Ber. VIII, 496; Pharm. Centr. 1853, 157; Instit. 1852, 171. — (4) Ann. ch. phys. [2] XXV, 438; vgl. auch Partsch, Meteoriten, 125.

Meteorsteine. achtete man ein auf diesen Massen eingewachsenes, dem Olivin sehr ähnliches Mineral, das auf der geätzten Fläche des ganzen Meteoreisens zu erkennen war. Das weifse Pulver bestand unter dem Mikroscop aus klaren, meist farblosen, abgerundeten Stückchen von starkem Glanz, die theils bräunlich gelb, wie Olivin, theils tief blau, wie Sapphir (ein einziges davon blafs rubinroth) waren und an denen sich auch Krystallflächen zeigten. Quarz konnten sie der Härte nach nicht sein, ein Näheres war nicht zu ermitteln. (Sapphir und Rubin?) Das Eisen von Rasgatà enthält in 100 Theilen : 92,35 Eisen, 6,71 Nickel, 0,25 Kobalt, 0,37 Phosphor-Nickel-Eisen, 0,35 Phosphor, 0,08 Olivin und andere Mineralien, Spuren von Kupfer, Zinn, Schwefel.

W. S. Clark (1) giebt in einer Monographie des Meteoreisens einige neue, von ihm in Wöhler's Laboratorium ausgeführte Analysen :

A Die von Shepard beschriebene und analysirte Masse von Hommoney Creek, Nord-Carolina (2). Bei der Auflösung in Salzsäure entwickelte sich ein sehr unangenehm riechendes Wasserstoffgas, welches in Silberlösung einen Niederschlag bewirkte. Der unlösliche Rückstand hatte die Form des ursprünglichen Stücks, und bestand aus glänzenden Schuppen von Graphit, einer schwarzen flockigen Substanz und einem magnetischen Theil, welcher unter dem Mikroscop ein Netz von krystallinischen Platten bildete, die sich in Winkeln von 60 und 120° durchschnitten. Diese bestehen aller Wahrscheinlichkeit nach aus Phosphor- und Nickeleisen (Dyslitit oder Schreibersit). Ferner sah man darin braune Körnchen, die härter als Glas waren und dem Olivin des Eisens von Atacama glichen.

B Masse von Lenarto, in der Nähe von Bartfeld in Ungarn, gefunden im Jahre 1814.

(1) Dissertat. on Metallic Meteorites, Göttingen 1852; im Ausz. Ann. Ch. Pharm. LXXXII, 367; Jahrb. Miner. 1853, 186; J. pr. Chem. LVIII, 55; Pharm. Centr. 1852, 555; Sill. Am. J. [2] XV, 7. — (2) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1310.

C Eisen von Burlington, im Staate New-York (1). Spec. Gew. 7,728. Meteorsteine.

D Masse von Babb's Mühle, in Tenessee (2). Spec. Gew. 7,839.

	Fe	Ni	Co	Mn	Mg	Cu	Sn	Si	S	P	Unlösliche Phosphor-metalle	Graphit	Summe
A.	93,225	0,236		?	?	0,099		0,501	0,543	?	4,765		99,369
B.	90,153	6,553	0,502	0,145	—	0,080	0,082	—	0,482	?	1,226	—	99,223
C.	89,752	8,897	0,625	?	—	?	—	—	—	—	0,703	—	99,977
D.	80,594	17,104	2,037	?	?	—	—	?	—	—	0,124	—	99,859

Manrofs (3) untersuchte in Wöhler's Laboratorium ein Meteoreisen von unbekanntem Fundorte. Die Analyse ergab 92,33 Eisen, 7,38 Nickel mit etwas Kobalt, 0,03 Zinn, 0,42 Phosphornickeleisen (Summe 100,16). Letzteres blieb bei der Auflösung als ein schimmerndes, sehr krystallinisches magnetisches Metallpulver zurück. Bei 80facher Vergröfserung sah man, dafs es aus stahlfarbenen, sehr glänzenden, scharfen Krystallen bestand, allem Anschein nach kurzen vierseitigen Prismen, zum Theil mit Endflächen. Darunter sah man sparsame durchsichtige krystallinische Körner von bräunlich-grüner Farbe, also wahrscheinlich Olivin. Ein einziges Stückchen hatte eine blafs-apfelgrüne Farbe, wie Chrysopras. — Eigentliche Widmanstätten'sche Figuren wurden nicht wahrgenommen, dagegen lange parallele, feine gerade Linien, und mehrere umgränzte, wie in die übrige Masse eingeknetete Stücke, auf denen ebenfalls die Linien, aber in anderer Richtung zu bemerken waren. Gegen das Licht gehalten zeigt die ganze Masse einen sehr lebhaften Schimmer, von glänzenden Punkten herrührend, welche sich unter dem Mikroscop als Flächen der Phosphornickeleisenkrystalle erweisen, die unter einander parallel und in einer unter einem spitzen Winkel die langen Linien kreuzenden Richtung in die Eisenmasse eingewachsen sind, und diese sind auch die Ursache, dafs die scheinbar ebene geätzte

(1) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1309. — (2) Daselbst, 1309. — (3) Ann. Ch. Pharm. LXXXI, 252; J. pr. Chem. LVI, 185; Pharm. Centr. 1852, 555; Instit. 1852, 159.

Meteorsteine. Fläche sich rauh anfühlt. Wöhler macht darauf aufmerksam, dafs aufser im Meteoreisen sich in der ganzen Natur kein Phosphormetall findet.

Ein von O. Root (1) beschriebenes Meteoreisen, das auf der Cayuga-Seite des Seneca-Flusses, im Staate New-York, gefunden wurde und neun Pfund wog, ist von Ch. U. Shepard analysirt worden (2). (Die Localität ist nahe bei Waterloo, in Seneca-County, wo ein Meteorit im Jahr 1827 fiel.) Das Eisen ist nicht passiv, giebt schöne Widmanstätten'sche Figuren und zeigt schon nach der Behandlung mit Salzsäure, dafs es keine gleichförmige Masse bildet, indem Schwefelkies und ein silberweifses Mineral darin hervortritt. Sein spec. Gew. ist 7,337; es hat Spaltbarkeit, indem es pyramidale Höhlungen und Vorsprünge zurückläfst, aber keinen hakigen Bruch. Bei der Behandlung mit Salzsäure bleiben regulär-octaëdrische Krystalle zurück, welche Shepard für Chromeisen hält. Ferner enthält das Eisen Dyslitit (3), eine Verbindung von Kiesel, Eisen, Nickel, Phosphor, Chrom und Kohlenstoff in unbekannter Combination. Das oben erwähnte, ebenfalls in Salzsäure unlösliche, krystallisirte weifse Mineral, das 1,05 pC. des Eisens betrug, könnte nach Shepard vielleicht früher mit dem Schreibersit (4) von Patera verwechselt worden sein, aber er hält es für ein neues Mineral, für das er den Namen Partschit vorschlägt. Die Härte des Partschits ist 5,6, er ist magnetisch, spröde, hat eine silberweifse, oder etwas ins Röthliche spielende Farbe, krystallisirt in vierseitigen schiefen Prismen mit zweiflächiger Zuschärfung, die Flächen auf den Kanten des Prismas aufgesetzt. Sein Strich ist dunkelgrau; gepulvert löst er sich in Salpetersäure. Er enthält Eisen, Nickel, Magnesium und Phosphor.

Das Seneca-Eisen besteht im Mittel von zwei Analysen aus 98,69 pC. nickelhaltigem Eisen, 1,05 Partschit mit

(1) Sill. Am. J. [2] XIV, 439; Edinb. Phil. J. LIII, 245. — (2) Sill. Am. J. [2] XV, 363; Pharm. Centr. 1853, 497. — (3) Vgl. Jahresber. f. 1847 u. 1848, 1315. — (4) Daselbst, 1307.

Spuren von Schwefelkies, 0,25 Dyslitit, 0,01 Chromeisen; das nickelhaltige Eisen besteht aus 92,40 pC. Eisen und 7,60 Nickel, mit Spuren von Chrom, Magnesium, Zinn, Mangan?, Phosphor und Schwefel. Meteorsteine.

Einige Nachrichten über das von Rivero und Turner analysirte und wahrscheinlich im Jahr 1821 gefallene Meteoreisen von Atacama in Peru verdanken wir dem Reisenden Bollaert (1), welcher indessen nicht selbst an Ort und Stelle war. Auch Reid (2) hat Mittheilungen darüber gemacht. Derselbe hält es indessen für vulkanischen Ursprungs. Der Fundort ist nach Reid in 23° 30′ S. B. und zwischen 45 bis 50 spanische Leguas von der Küste.

Ein von den Indiern *pampua* genanntes weifses Metall soll auch in Chala oder Chaupiyunga, nördlich von Santa Barbara gefunden werden, und Bollaert hält auch dieses für Meteoreisen und erwähnt noch einiger anderer Orte nördlich von Chala, welche in dieser Hinsicht eine Untersuchung verdienten. Stücke von dem Eisen von Atacama sind durch Bollaert und Sir W. Parish ins Brittische Museum gekommen; andere in die Hände von Bonar (?) in Regensburg, welcher sie durch Reid erhielt.

(1) Journ. of the Royal Geograph. Society of London XXI (1851), 127. — (2) Ebend. aus Chambers' Edinb. Phil. J. 375, March 8, 1851.