

bewerkstelligt wurde. — Der dritte Tag brachte uns in einer längeren Sitzung eine Reihe hochinteressanter Vorträge, unter denen zunächst die Berichte über den Stand der bis jetzt von der geognostischen Landes-Untersuchungs-Anstalt durchgeführten Arbeiten hervorgehoben werden müssen. Aus diesen Berichten, welche von den Herren Bergrath Hauchecorne aus Berlin, Prof. Dr. Beyrich aus Berlin, Prof. Dr. F. Roemer aus Breslau, Prof. Dr. Schmid aus Jena, Prof. Dr. von Seebach aus Göttingen erstattet wurden, erfuhr man, dass die Special-Aufnahmen für die im Maassstabe von $\frac{1}{25000}$ der Natur zu publicirende geologische Karte von Norddeutschland von einer Anzahl der namhaftesten Geologen gleichzeitig und planmässig in verschiedenen Gegenden in Angriff genommen und zum Theil schon bedeutend vorgeschritten sind, so wie dass die Herausgabe der von Herrn von Dechen neu bearbeiteten geologischen Uebersichtskarte von Deutschland in Bälde zu erwarten steht.

Unter den übrigen Vorträgen nenne ich besonders jene von Geheimrath Prof. Dr. Göppert aus Breslau über Steinkohlen-Structur und Bildung, erläutert durch die Original-Exemplare und Photographien, welche im vorigen Jahre auf der Pariser Ausstellung so allgemein bewundert wurden; ferner von Prof. Dr. Rammelsberg aus Berlin, welcher die Resultate seiner neueren Untersuchungen über die Zusammensetzung der Silicate mittheilte; von Prof. Dr. Beyrich über Flussgeschiebe, die er in Kurhessen auf bedeutenden Höhen gefunden hatte; von Geheimrath Prof. Dr. G. Rose über ein Vorkommen von Specksteinen im Harzgebirge; von Dr. A. Fritsch aus Prag über die Arbeiten und Resultate der geologischen und paläontologischen Abtheilung der böhmischen Landes-Durchforschungs-Commission u. s. w. Mir selbst war es gestattet, über das Vorkommen eines Rudisten im rothen Pläner des nördlichen Harzrandes nähere Erläuterungen zu geben, eines wenige Tage vorher gemachten Fundes, welcher aus dem Grunde ein allgemeineres Interesse zu erregen geeignet schien, weil es der erste derartige Fund in den betreffenden Schichten des nordwestlichen Deutschlands ist.

Als nächstjähriger Versammlungsort wurde Heidelberg gewählt, indem man von der Ansicht ausging, dass für derartige kleinere Versammlungen gerade kleinere Städte durch den Umstand, dass sie ein engeres Zusammenhalten und den anregenden geselligen Verkehr der Mitglieder unter einander auch ausser der Zeit der Sitzungen und Excursionen sehr begünstigten, besonders geeignet seien. Der Verlauf der diesjährigen Versammlung hatte die Richtigkeit dieser Ansicht in erfreulichster Weise bestätigt, so dass die von dem allgemein verehrten Präsidenten zum Schlusse ausgesprochenen Wünsche und Hoffnungen, es möchten die Heidelberger und alle kommenden Versammlungen einen eben so befriedigenden Verlauf nehmen wie die diesjährige, gewiss die allseitigste Zustimmung fanden.

Dr. Theodor Petersen in Frankfurt a. M. Ueber phosphorsauren Kalk.

Seit Längerem mit der Untersuchung natürlicher Kalkphosphate beschäftigt, welche in unserer nächsten Nähe im nassauischen Lahn- und Dillthal so ausgezeichnet vorkommen und in kurzer Zeit in so grossen Lagern aufgeschlossen wurden, dass die dortige Production gegenwärtig bedeutend über 1 Million Centner jährlich beträgt (annähernd 1,250.000

Centner im letzten Jahr, wie mir Herr Bergrath Stein in Wiesbaden mittheilte), — lag es nahe, auch der Verbreitung der Phosphorsäure in den Nachbargesteinen nachzuforschen, zumal die von Mohr ausgesprochene Ansicht, die Phosphorsäure des nassauischen Phosphorits stamme wohl aus dem Stringocephalenkalk, aus verschiedenen Gründen wenig stichhaltig erscheint. Einmal ist der Stringocephalenkalk gar nicht, oder nur äusserst wenig phosphorsäurehaltig befunden worden (Fresenius, Wicke), sodann aber steht der Staffelit an zahlreichen beobachteten Stellen in nächster Beziehung zum Schalstein. Letzterer bildet gewöhnlich das Hangende, devonischer Kalk das Liegende des Staffelits, und vielfach dienen die Klüfte des Kalkes zur Lagerstätte des Phosphats. Hinsichtlich der Lagerstätte von Staffel hebe ich noch hervor, dass unter dem Kalkphosphat und über dem devonischen Kalk in ziemlich scharfer Scheidung Brauneisenstein zu liegen pflegt.

Wenn Phosphorsäure, Eisenoxyd und Kalk zusammen zur Ablagerung kommen, so bildet sich eben phosphorsaurer Kalk und Eisenoxyd; wenn Kalk genug vorhanden ist, so verbindet sich fast alle Phosphorsäure mit demselben.

Häufig ist der Schalstein da, wo der Staffelit auftritt, stark zersetzt. Zu Staffel z. B. wo die reichsten Lager erschlossen wurden, kommt im District Brachwieschen und Fusssohl Thon mit Ueberresten von Schalstein (d. h. ganz zersetzter Schalstein) in unmittelbarer Berührung mit Staffelit vor. Ich habe mehrere frische aphanitische Schalsteine dieser Gegend untersucht und überall reichlich Phosphorsäure gefunden. Uebrigens wurde der hohe Phosphorsäuregehalt einiger Schalsteine schon 1855 von Dollfuss und Neubauer ¹⁾ constatirt, beispielsweise 1.67 Procent in dem Kalkschalstein von Limburg.

Ausserdem konnte ich in denselben Schalsteinen auch Fluor und Chrom deutlich erkennen. Aller Staffelit enthält aber Fluor und der grünliche, wie Wicke zuerst beobachtete, auch Chrom. Derselbe wies ebenfalls neuerdings ²⁾ nicht nur Phosphorsäure, sondern auch Fluor und Chrom in mehreren Schalsteinen nach. Uebrigens hat Sandberger ³⁾ schon 1851 ein Chromsilicat, den Chromophyllit, in weiter Verbreitung im Schalstein aufgefunden. Dieses Mineral kommt namentlich bei Limburg in grossen Massen vor. Die typischen nassauischen Schalsteine sind also in der Regel reich an Phosphorsäure, ausserdem pflegen sie auch Fluor und Chrom zu enthalten.

Der Staffelit erscheint offenbar als Auslaugungsproduct des Schalsteins. Gehen wir noch einen Schritt weiter. Der nassauische Schalstein ist wesentlich nur mehr oder weniger metamorphosirter Diabastuff. Bei Weilburg z. B., also gerade inmitten der Phosphorit-Revier beobachteten die Gebrüder Sandberger ⁴⁾ den unmittelbaren Uebergang von Diabas in Schalstein vermittelt eines Diabas-Conglomerats. Mit dem Diabas werde ich mich nächstens eingehender beschäftigen; so viel sei aber schon jetzt bemerkt, dass ich starke Phosphorsäure-Reaction erhalten habe, auch wurde mir die Mittheilung des Herrn Sandberger zu Theil,

¹⁾ Jahrb. des nassau. Vereins für Naturk. 1855. 49.

²⁾ Journ. für Landwirthschaft XVI. Jahrg. 2. Heft.

³⁾ Jahrb. des nassau. Vereins für Naturk. 1851. 266.

⁴⁾ Die Versteinerungen des rheinischen Schichten-Systems in Nassau. S. 529.

dass die mikroskopischen Schriffe des Diabases und Hyperites von Weilburg, wie auch aus anderen Gegenden sehr deutliche Apatitkryställchen erwiesen haben. Ich halte es daher für gerechtfertigt, folgende Erklärung abzugeben:

Die Phosphorsäure ist (als Apatit) in dem in der Lahngegend reichlich vorhandenen Diabas (und Hyperit) in beträchtlicher Menge vorhanden, und das in erster Linie vom Diabas sich ableitende metamorphische Sedimentgestein, der phosphorsäurereiche Schalstein, hat seine Phosphorsäure offenbar dem Diabas zu verdanken. Der Schalstein wurde im Laufe der Zeit weiter ausgelaugt und phosphorsaurer Kalk nunmehr an einzelnen Orten massenweise abgelagert.

In den Schalstein-Districten kommt als ältestes Eruptiv-Gestein häufig Felsitporphyr vor, sogar in Berührung mit Phosphorit. Drei dieser Porphyrite habe ich auf Phosphorsäure untersucht. Ein ganz frischer grauer Porphyrit von Katzenellbogen mit bis $\frac{1}{2}$ Zoll grossen klaren Oligoklas-Krystallen, übrigens von Phosphoritlagen entfernt anstehend, enthielt 0.043 Percent, dichter grauer Felsitporphyr von Altendiez 0.026 Percent, ein weniger frischer weisser, sehr dichter Felsitporphyr von Oberneisen bei Diez nur 0.014 Percent Phosphorsäure.

Das Vorkommen der Phosphorsäure und des Apatits in Gesteinen, besonders den jüngeren plutonischen, in den Trachyten und Laven ist häufig beobachtet worden. Ich erwähne u. A. der Ermittlungen von Fownes¹⁾, Stöckhardt²⁾, Deville; letzterer fand in der 1855 ausgeflossenen Lava des Vesuv bis 2.2 Perc. phosphorsauren Kalk. Doch wurde diesen Vorkommnissen meines Erachtens bis jetzt nicht die gebührende Wichtigkeit beigelegt, ja die Phosphorsäure häufig nur als zufällig angesehen oder gar nicht darauf Rücksicht genommen. In den basaltischen Gesteinen z. B. wird sie wohl mehrfach aufgeführt, ich habe aber eine Menge derselben neuerdings geprüft und überall Phosphorsäure gefunden. So bestimmte ich sie in drei ausgezeichneten Repräsentanten, nämlich dem

Basalt von Rossdorf bei Darmstadt zu . . .	1.32 Perc. =	3.23 Perc. Apatit.
Anamesit von Steinheim bei Frankfurt zu 0.44	" =	1.06 " "
Dolerit vom Meissner in Hessen zu	1.21 " =	2.96 " "

Die basaltischen Gesteine hiesiger Gegend sind also ziemlich "reich" an Phosphorsäure; in der That wurde auch an mehreren Orten sogenannter Osteolith beobachtet.

Ueberall, wo Phosphorsäure in deutlicher Menge erkannt wurde, habe ich gewöhnlich auch Reaction auf Chlor und Fluor erhalten. Bemerkt man weiter, dass auch sehr schwer erschliessbaren Gesteinen die Phosphorsäure schon durch mässig concentrirte Salpetersäure entzogen werden kann und dass es gewöhnlich nicht schwierig ist, an phosphorsäurereichen Stücken unter dem Mikroskop Apatit zu beobachten (in den Doleriten und Gesteinen der Basaltgruppe liegen Apatitnadeln häufig im Augit), so ist es wohl klar, dass die Phosphorsäure in den krystallinischen Gesteinen gemeinlich als Apatit enthalten ist. In dem Schriffe des erwähnten Dolerits vom Meissner z. B. fand Sandberger nach einer

¹⁾ Edinb. new philos. Journ. 1844.

²⁾ Der chemische Ackersmann. 1860.

mir zu Theil gewordenen brieflichen Mittheilung sehr deutliche und zahlreiche Apatitdurchschnitte. Ueberhaupt aber ist die Phosphorsäure, resp. der phosphorsaure Kalk als ein überaus häufiger Gemengtheil der krystallinischen Felsarten anzusprechen, ganz besonders der neoplutonischen und vulkanischen, in denen das Vorhandensein derselben fast zur Regel wird.

Der Staffelit ist bekanntlich jodhaltig und es gibt Stücke, welche bei Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure sogar deutlich Joddämpfe verbreiten. In Gesteinen wurde Jod bis jetzt nur ganz ausnahmsweise, z. B. im Dolomit von Saxon in Wallis beobachtet. Es ist mir bislang nicht geglückt, solches in den krystallinischen selbst phosphorsäurereichen Felsarten nachzuweisen. Ich erinnerte bei früherer Gelegenheit ¹⁾ daran, dass die phosphorsauren Salze und insbesondere der phosphorsaure Kalk die Eigenschaft besitzen, die Halogene, Chlor, Brom, Jod und Fluor zu concentriren. Es dürfte daher vielleicht der Mühe lohnen, Gesteine in der Weise auf die genannten Elemente zu prüfen, dass man aus grösseren Mengen geeignet vorbereiteter Gesteinslösung mittelst phosphorsauren Natrons eine Ausscheidung von phosphorsauerm Kalk erzeugte und diese zur weiteren Prüfung, namentlich auf Jod, verwendete.

Es ist überaus wichtig für die Geologie, dass die kleinen und kleinsten Gemengtheile der Fossilien nicht vernachlässigt werden, wie es leider nur zu oft geschieht. Ich will in dieser Beziehung noch hervorheben, dass Chrom, Nickel und Kobalt weit verbreiteter sind, als man gewöhnlich glaubt. So fand ich in der letzten Zeit Nickel und Kobalt in mehreren Magnetkiesen (Hausach in Baden, Auerbach bei Darmstadt), auch im Picolit von Dun Mountain auf Neuseeland und minimale Spuren im Basalt von Rossdorf bei Darmstadt, in diesem Basalt ferner Chrom sehr deutlich, letzteres auch in einem Diabas. In den meisten Fällen lässt sich Chrom, Nickel und Kobalt, leicht nachweisen, wo Olivin vorhanden oder vorhanden gewesen ist. Die Bedeutung des Olivins, des häufigsten von allen aus Schmelzfluss sich bildenden Mineralien, für unseren Erdkörper ist aber eine sehr grosse, freilich eben so wie die durch Zirkel mit vielem Glück in Aufnahme gebrachten mikroskopischen Schiffe der rein neptunischen Theorie nicht eben günstig.

Ich lasse noch einige Bemerkungen folgen, die Analyse der Kalkphosphate betreffend. Die natürlichen Kalkphosphate, auch der Apatit, sind in den meisten Säuren auffallend leicht löslich. Ich bediene mich zu dem Ende stets der verdünnten Salpetersäure, Essigsäure löst schwerer. Uebergiesst man gepulverten, oft nicht unbeträchtlich kohlen-sauren Kalk beigemengt enthaltenden, nassauischen Phosphorit mit Salpetersäure (1 Thl. Säure von 1·2 spec. Gew. mit 3 Thl. Wasser verdünnt), so löst sich der phosphorsaure Kalk schon in der Kälte in kürzester Zeit unter schwachem Brausen, erwärmt man, so tritt in der Regel stärkeres, oft sehr starkes Brausen ein. Es erhellt daraus, dass der Staffelit leichter in verdünnter Salpetersäure löslich ist, als der beigemengte kohlen-saure Kalk (abgesehen von dem zur Constitution des Staffelits gehörigen Kalkcarbonat). Phosphorsaurer Kalk behält die leichte Löslichkeit in Säuren

¹⁾ Vergl. meine Abhandlungen über Phosphorit im 7. und 8. Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde.

auch nach dem heftigen Glühen. Behandelt man stark geglühten Phosphorit mit der verdünnten Salpetersäure eine Zeit lang, etwa eine halbe Stunde, in gelinder Wärme, so ist der phosphorsaure Kalk in den meisten Fällen vollkommen aufgelöst, dagegen bleiben Kieselerde, Eisenoxyd und der grösste Theil der Thonerde unaufgelöst. In vielen Phosphoriten ist etwas phosphorsaure Thonerde enthalten (daher das Wavellitvorkommen) welche offenbar leichter von der Salpetersäure aufgenommen wird, wie geglühte Thonerde. Eisenoxyd ist bei genügend vorhandenem Kalk wohl nur ausnahmsweise in den Phosphoriten an Phosphorsäure gebunden, vielmehr als Brauneisenstein beigemischt und nach dem Glühen in verdünnter Salpetersäure beinahe unauflöslich.

Bei solchem Verfahren wird die Chlorwasserstoffsäure vermieden, welche bei Phosphorsäurebestimmungen mittelst Molybdänsäure, wo möglich ganz ausgeschlossen werden sollte, da sie etwas lösend auf phosphormolybdänsaures Ammon einwirkt; in der Auflösung befindliche Schwefelsäure ist dagegen unschädlich. Ich wende stets mindestens die 50fache Menge Molybdänsäure auf die muthmassliche Phosphorsäure an, erhitze anfänglich zum Sieden, lasse dann mehrere Stunden in gelinder Wärme und noch einen halben Tag in der Kälte stehen, bevor die Filtration des Niederschlages vorgenommen wird. Die für solche Zwecke bereit gehaltene salpetersaure Molybdänsäureauflösung enthält 5 Gramm Molybdänsäure in 100 Cub. Centimetern.

Ich thue nach der schönen Methode von Bunsen, um auf Phosphorsäure zu prüfen, Erwähnung. Sie besteht in der Bildung von Phosphorwasserstoff mit Hilfe von Natrium. Schmilzt man also eine Probe trockenes, am besten geglühtes, phosphorsaures Kalk enthaltendes Gesteinspulver im Glasröhrchen mit etwas Natrium zusammen, so bildet sich Phosphorcalcium, welches schon beim Anhauchen Phosphorwasserstoff entwickelt. Enthielt die Probe Schwefel oder Schwefelsäure, so wird auch Schwefelnatrium erzeugt, die Schwefelprüfung auf Silber kann also gleichzeitig angestellt werden.

Herr Oscar Boettger ist gegenwärtig damit beschäftigt, den phosphorsauren Kalk weiter zu bearbeiten, wozu mir leider die Zeit nicht vergönnt ist.

Dr. M. Neumayr. Versteinerungen der spanischen Trias in der Verneuil'schen Sammlung.

Während eines Aufenthaltes in Paris im Herbste des vorigen Jahres, war ich so glücklich, die ausserordentlich reiche Sammlung zu sehen, welche Herr v. Verneuil von seinen wiederholten Reisen in Spanien mitgebracht hatte, und die er mir mit ausserordentlicher Liebesswürdigkeit zeigte und erklärte.

Eben so gross, als die Uebereinstimmung der jurassischen Versteinerungen Spaniens mit denen Südtirols, über welche Dr. Schlönbach berichtet hat¹⁾, fand ich diejenige der triadischen Reste von Mora d'Ebro mit den Formen aus den entsprechenden Schichten der Alpen, eine Uebereinstimmung, welche durch die Aehnlichkeit der einschliessenden Gesteine noch mehr in die Augen fällt.

¹⁾ Verhandlungen 1867, Nr. 12, S. 254.