

Diverse Berichte

Briefwechsel.

Mittheilungen an die Redaction.

Breslau, den 1. Mai 1889.

Ueber den russischen Jura.

Vor Kurzem hat Herr Prof. PAWLOW in Moskau weitere Studien über die bereits so viel studirten Juraablagerungen Russlands veröffentlicht (*Etudes sur les couches jurassiques et crétacées de la Russie* 1889), in welchen mein Namen wiederholte Erwähnung findet. Da dies zuweilen in einer Weise geschieht, die eine nähere Erklärung wünschenswerth erscheinen lässt, so erlaube ich mir hierzu die folgenden Bemerkungen zu machen: Seite 8 seiner Abhandlung sagt der Verfasser, dass ich im Jahre 1867 meine Ansichten über die Stellung der *Virgatus*-Schicht geändert habe, indem ich sie dem Kimmeridge parallelisirt. Er fügt hinzu, dass ich wohl hierauf durch R. OWEN geführt sei, dem ich einige Reptilienwirbel gezeigt, und der dieselben als Kimmeridge-Fossilien bezeichnet. Da ich überzeugt bin, dass Herr PAWLOW von den wohlwollendsten Gesinnungen für mich durchdrungen ist, so kann ich nur annehmen, dass er diese Zeilen unter dem vorübergehenden Druck einer schwermüthigen Gemüthsstimmung geschrieben hat, einer Stimmung, die ja, wie bekannt, unter den russischen Schriftgelehrten allgemein verbreitet ist. Zu dem Thatsächlichen erkläre ich, dass, als mich R. OWEN bei Vorlegung der besagten Wirbel nach deren Herkunft fragte, ich ihm zur Antwort gab — dass ich die Schicht, aus der sie stammen, für gleichaltrig mit Kimmeridge halte. — Seite 10 sagt der Verfasser bei Besprechung einer Abhandlung des Hrn. LAHUSEN, dass, seitdem *Hoplites Deshayesi* und *Amaltheus bicurratus* im Horizont über dem Thon von Ssimbirsk entdeckt, die Frage über das Neocom-Alter der Inoceramen-Schicht entschieden war. Da es hiernach scheinen könnte, als ob man Hrn. LAHUSEN den ersten Nachweis dieser Ammoniten verdanke, so muss ich erklären, dass dieser Nachweis mir schon vor 24 Jahren gelungen ist (vergl. Der Inoceramenthon von Ssimbirsk, Bull. nat., Moscou 1865), was das Verdienst der Altersbestimmung des Inoceramenthons durch Hrn. LAHUSEN natürlich nicht beeinträchtigt.

Das Resultat der Vergleichung (p. 52) mit dem englischen Jura ist nach dem Verfasser, dass die *Virgatus*-Schicht Russlands dem oberen Kimmeridge und unterem Portland Englands und dem französischen mittleren Portland entspricht. Die russische *Catenulatus*-Schicht ist nicht jünger als das obere Portland Englands. Im Wesentlichen entspricht das der

früheren Auffassung vom Alter der betreffenden russischen Ablagerungen, abgesehen von den seitdem unterschiedenen Unterabtheilungen. Dass die einzelnen Lager sich speciell mit den englischen oder irgend welchen der westeuropäischen sollten parallelisiren lassen, war nicht zu erwarten, da die Lebensbedingungen an den weit von einander entfernten und durch Landstreifen von einander getrennten Orten zu verschieden sein mussten. Würde der Verfasser seinen Vergleich auf den deutschen Jura ausgedehnt haben, so würde er vielleicht betreffs der Altersbestimmung der Unterabtheilungen zu einem etwas verschiedenen Resultat gelangt sein. OPPEL kommt bei seinem Vergleich des deutschen Jura mit dem englischen zu dem Ergebniss (die Juraformation 1856–58), dass der Scyphienkalk Württembergs, durch *Ammonites polygyratus* und *A. polyplocus* charakterisirt, zum obersten Oxford zu zählen sei. Beide Arten sind im oberen Jura Russlands vorhanden, *A. polygyratus* in der *Catenulatus*-Schicht, *A. polyplocus* als Vertreter des *A. virgatus* in der *Virgatus*-Schicht; denn *A. polyplocus* ist in gewissen Formen der schwäbischen Alb dem russischen *A. virgatus* so ähnlich, dass, wenn man ihn in Russland gefunden hätte, man ihn nur als eine der zahlreichen Varietäten dieser Species würde betrachten können. Dass *A. polyplocus* in Russland später auftritt, als in Deutschland, ist ja möglicherweise dadurch zu erklären, dass die Einwanderung dieser Art auf Umwegen stattfand, während die Arten des unteren Oxford und des Kelloway auf geraderem Wege in das russische Meer eindrangen. Ich hatte im Jahre 1877 im dritten Theile meiner „Grundzüge der Geologie“ (russisch) Seite 119 den Jura Mittelrusslands folgendermassen den englischen Abtheilungen eingereiht:

Bath mit *Terebratula cardium* und *T. flabellum*.

Kelloway mit *Amm. lunula*, *A. coronatus* und *A. Jason*.

Oxford mit *Amm. plicatilis*, *A. cordatus* und *A. alternans*.

Portland mit *A. catenulatus* und *Aucella mosquensis*.

Im ganzen Grossen ist auch heut noch nichts an dieser Parallelisirung trotz der vielen verdienstlichen Arbeiten der ausgezeichnetsten russischen Geologen geändert, denn dass man ein Fragezeichen vor jede Parallelisirung stellt, kann doch nicht als Fortschritt angesehen werden. Aber eins wird vollständig von ihnen ignorirt, das ist die Existenz des Bath mit *Terebr. cardium*, *T. flabellum* und *Rhynchonella acuticosta*, wozu noch *A. subdiscus* D'ORB. kommt. *Ter. cardium* und *T. flabellum* sind Fossilien des Grosseolith und Bradford der Engländer; *Rh. acuticosta* gehört der Zone des *Amm. Parkinsoni* in der schwäbischen Alb an. *Amm. subdiscus* ist nach D'ORBIGNY eine Species des Bathonien, nach WAAGEN der Zone des *Amm. ferrugineus*. *Terebr. flabellum* und *Amm. subdiscus* sind von mir im Thone von Metkomelina gefunden, *Ter. cardium* und *T. acuticosta* in dem eisenschüssigen Sande unmittelbar über dem Kohlenkalk in einem kleinen Steinbruche zwischen Gshel und Rjättschigy (s. Ergänzung zur Fauna des russischen Jura, Verhandl. Petersb. miner. Ges. 1876. p. 27–29. t. VI). Es ist möglich, dass die genannten Bathfossilien nach mir noch nicht wieder aufgefunden sind, das ist jedoch kein Grund, das Factum gänzlich todzuschweigen. Mich aber zu den Todten zu werfen, ist noch

zu früh, und so lange ich lebe, werde ich für die missachteten Grössen der russischen Jurafauna einzutreten wissen.

Da meine Sammlung von russischen Jurafossilien in den Besitz des Mineralogischen Museums der Breslauer Universität übergegangen ist, so wird es Jedem, der ein Interesse daran hat, leicht sein, sich von dem Vorhandensein der erwähnten Bathfossilien zu überzeugen. **H. Trautschold.**

Leipzig, Mai 1889.

Beiträge zur Mineralsynthese.

Auf die mineralbildende Wirkung des Fluors ist schon von verschiedenen Autoren hingewiesen worden (z. B. von ELIE DE BEAUMONT) und man hat sich bereits mehrfach mit Erfolg bei der Mineralsynthese des Fluors als „agent minéralisateur“ bedient. So u. A. DAUBRÉE, SAINTE-CLAIRE DEVILLE, HAUTEFEUILLE, v. CHRUSTSCHOW¹ und DOELTER in seiner neuesten Arbeit über die Darstellung des Glimmers². Wenn diese Forscher unter Anwendung hoher Temperaturen bei Gegenwart von Fluorverbindungen überraschend gute Resultate erhielten, so lag es nahe, zu versuchen, ob nicht auch bei niederen, d. h. 300° nicht übersteigenden, Wärmegraden das Fluor sich als Mineralbildner bethätigen würde. Ausserdem ist noch zu berücksichtigen, dass bei dieser Temperatur überhitztes Wasser als Reagens eingeführt werden kann, welches ja, wie schon aus den Versuchen SÉNARMONT's, insbesondere aber aus den classischen Arbeiten DAUBRÉE's hervorgeht, als ausserordentlich kräftiges Lösungsmittel anzusehen ist.

Den Apparat, dessen ich mich bei meinen Versuchen bediente, hatte Herr Dr. DALMER die Güte, mir zu leihen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einem cylindrischen Stahlbolzen, der in der Mitte ausgebohrt ist, um ein Platinrohr von ca. 13 cm. Länge und 1.5 cm. lichter Weite aufzunehmen. Zum Verschluss legt man auf die Öffnung eine vorher ausgeglühte Platte von reinem Kupfer, und auf diese wieder eine Stahlplatte. Durch seitlich angebrachte Schrauben wird das Ganze zusammengehalten. Einen noch besseren Verschluss als den durch die Kupferplatte habe ich nach mehrfachen Versuchen folgendermaassen erhalten: Ich liess ein Platinrohr anfertigen, welches genau in den Apparat passte. An dem einen unteren Ende war dasselbe geschlossen, an dem anderen oberen Ende seitlich nach aussen umgebogen. Unter diesen umgebogenen Rand wurde ein breiter Messingring auf den Stahl gelegt, auf die Öffnung des Rohres ein Platinblech und darauf die Kupferplatte; dann wird der Apparat wie vorher zugeschraubt. Messing und Kupferplatte müssen durch Ausglühen und rasches Abkühlen vorher weich gemacht werden. Dieser Verschluss, der sehr leicht herzustellen ist, bewährte sich auch bei Temperaturen, welche die Schmelztemperatur des Zinkes (415°) übersteigen, ganz vortrefflich und bietet den Vortheil, dass

¹ TSCHERMAK, Min. u. Petr. Mitth. IX. 55.

² TSCHERMAK, Min. u. Petr. Mitth. X. 67.

der Inhalt des Rohres gar nicht mit Kupfer, Messing oder Stahl in Berührung kommt.

Eisenglanz.

Wird frisch gefälltes Eisenhydroxyd im zugeschmolzenen Rohr bei 250° 10 Stunden lang mit Wasser erhitzt, so entsteht dunkelrothes wasserfreies amorphes Eisenoxyd, eine Thatsache, auf welche schon SÉNARONT¹ hinwies. Wird dem Wasser eine Spur Fluorammonium zugesetzt, so erhält man Eisenglanz. U. d. M. sieht man, dass sich roth durchscheinende 0.03 bis 0.08 mm. grosse Blättchen gebildet haben, die auch mitunter sechsseitige Umgrenzung (Flächenwinkel ca. 120°) zeigen. Das ursprünglich angewandte Eisenoxydhydrat ist ein feines Pulver, das selbst bei der stärksten Vergrößerung als solches erscheint. Ebenso verhält sich das oben erwähnte, durch Einwirkung von reinem Wasser erhaltene Product.

Dass das Eisenhydroxyd sein Wasser vollständig verliert, wenn es mit Wasser im geschlossenen Rohr auf 250° erhitzt wird, wurde durch Analyse und Glühverlustbestimmungen festgestellt.

Korund.

Wird frischgefällte oder geglühte Thonerde im Platinrohr mit Wasser, welches eine Spur Fluorammonium enthält, 10 Stunden lang auf 300° erhitzt, so erhält man blassbläuliche Krystalle von Korund. Dieselben ritzen Topas und stellen sich u. d. M. dar als kurze gedrungene, ca. 0.1 mm. lange Prismen mit pyramidalen Endigung. Alle zeigen sehr hübsch die charakteristische fässchenähnliche Form. Von Fluorwasserstoffsäure werden sie nicht angegriffen.

Dass sich aus Thonerde bei Gegenwart von Fluoriden und unter Einwirkung höherer Temperaturen leicht Korund bildet, haben neuerdings wieder die Untersuchungen von FREMY und VERNEUIL² ergeben.

Bei einer Versuchstemperatur von 250° bleibt selbst nach 24stündiger Einwirkung die Thonerde amorph.

Aus Chromoxydhydrat erhielt ich wasserfreies Chromoxyd. Dasselbe war jedoch nicht krystallin.

Quarz.

Quarzkrystalle sind bei Gegenwart von Fluor ausserordentlich leicht zu erhalten. Es bedarf einer nur 10stündigen Einwirkung von Wasser mit etwas Fluorammonium auf Glaspulver oder amorphe wasserhaltige oder wasserfreie Kieselsäure, um sehr hübsche, lebhaft polarisirende Quarzkryställchen darzustellen. Dieselben sind meist ziemlich lange (0.5—0.8 mm.) Prismen, an deren Endigung die Flächen des einen Rhomboëders neben denen des anderen stark vorwalten. Oft sind sie an beiden Enden ausgebildet, mitunter zu Büscheln verwachsen oder zu je zweien annähernd normal zu einander angeordnet, genau entsprechend der von v. CHRÜSTSCHOW³ gegebenen Abbildung. Sie geben die Reactionen auf Kieselsäure und hinterlassen mit Flusssäure auf dem Wasserbade eingedampft keinen Rückstand.

¹ Ann. chim. et phys. XXX. 129.

² Compt. rend. CIV. 738.

³ Dies. Jahrb. 1887. I. 206.

Soll Quarz aus Glas entstehen, so scheint eine Temperatur von wenigstens 300° nöthig zu sein. Ausserdem ist schwer schmelzbares Kaliglas, wie es zu Verbrennungsröhren verwandt wird, seiner grösseren Widerstandsfähigkeit wegen naturgemäss weniger geeignet als Natronglas. Bei der Darstellung von Eisenglanz und den Versuchen über Bildung von Korund, die in Röhren von Kaliglas bei 250° angestellt wurden, erhielt ich nie krystallisirte Kieselsäure. Ich bekam Quarzkrystalle aus Kaliglasstückchen erst, nachdem ich fluorammoniumhaltiges Wasser 50 Stunden lang bei 300° hatte einwirken lassen, während Natronglas oder freie Kieselsäure schon nach 10 Stunden bei 300° Krystalle ergaben.

Ein höchst eigenthümliches Resultat wurde erhalten, als ich auf feingepulverten Kali-Feldspath Flussssäure einwirken liess. Der angewandte Feldspath war ein Mikroklin von der Zusammensetzung: SiO_2 64.33, Al_2O_3 18.61, K_2O 13.49, Na_2O 3.56, Summe 99.99, und wurde im Platinrohr 53 Stunden lang mit wässriger Fluorwasserstoffsäure auf 300° erhitzt. An den Wänden des Platinrohrs hatten sich reichlich 0.05—0.1 mm. grosse Krystalle von

Tridymit

angesetzt. U. d. M. sieht man hexagonale Blättchen in der bekannten dachziegelartigen Anordnung. Die Krystalle gaben die Reactionen auf Kieselsäure (Kieselfluornatrium, Kiesel skelett), und hinterliessen, mit Flussssäure eingedampft, keinen Rückstand.

An dem Platinblech, welches zum Verschluss des Rohrs gedient hatte, hatte sich eine Kruste von grösseren (bis 0.5 mm.) Krystallen einer anderen Substanz angesetzt. Dieselben waren vollständig isotrop, zeigten sehr schön die Form des Kieselfluorkaliums, vorwaltendes Octaëder mit Würfel, waren aber unlöslich in Wasser. Zur quantitativen Bestimmung reichte das Material nicht, qualitativ ergab sich Kieselsäure, Kali, Fluor und Thonerde, letztere in ziemlicher Menge. Am anderen Ende des Rohres befand sich noch unverändertes Feldspathpulver, welches fest zusammengebacken war.

Alle Versuche, Titansäure oder Zinnsäure auf diese Methode zum Krystallisiren zu bringen, verliefen resultatlos. Titansäure und Zinnsäure blieben immer amorph, was um so auffälliger erscheint, als SÉNARMONT¹ leicht Rutil erhielt, indem er amorphe Titansäure mit kohlen säurehaltigem Wasser auf 200° erhitzte, und Rutil sowohl als Cassiterit bei Gegenwart von Fluoriden bei höheren Temperaturen unschwer darzustellen sind (SAINTE-CLAIRE DEVILLE). Ebensowenig gelang es mir, Andalusit oder Topas darzustellen. Kieselsäure und Thonerde im Verhältniss entsprechend der Zusammensetzung des Andalusits zusammengebracht und mit fluorhaltigem Wasser behandelt, ergaben reichlich Quarz und Korundkrystalle. Kalisilicat mit Kaliumaluminat und wässriger Flussssäure gab Kieselfluorkalium, Korund und Quarz; in der Mutterlauge war noch freie Fluorwasserstoffsäure nachweisbar. Andalusitpulver mit Flussssäure ergab Quarz, Korund, Flussssäure. Tridymit habe ich, ausser bei dem Versuch mit Feldspath, nicht erhalten.

Zu erwähnen ist noch ein Versuch, der zur Bildung von

¹ Ann. chim. et phys. XXXII. 129.

Titaneisen

führte. Feingepulvertes metallisches Eisen, dem ein wenig geglühtes Eisenoxyd zugesetzt war, wurde mit amorpher Titansäure gemengt, 24 Stunden lang im Platinrohr mit Fluorwasserstoffsäure auf 270—300° erhitzt. Nach Beendigung des Versuchs fanden sich im Apparat, an den Wänden des Platinrohres festsitzend, schwarze hexagonale Blättchen mit starkem Metallglanz. Dieselben erreichen mitunter eine Grösse von 0.7 mm. und zeigen im auffallenden Licht einen Stich ins Bräunliche. Die Krystalle lösten sich nicht in verdünnter, langsam in kochender concentrirter Salzsäure und gaben deutliche Titanreaction. Ausserdem hatten sich zahlreiche Octaëder von Magneteisen gebildet, daneben war noch unverändertes metallisches Eisen, sowie unangegriffene amorphe Titansäure vorhanden. Rutil war nicht zu sehen. Die wässrige Flusssäure fand sich noch als solche, eine Bildung irgend welcher Fluoride konnte ich nicht bemerken.

In welcher Weise das Fluor oder seine Verbindungen die Reaction beeinflussen, lässt sich mit Sicherheit nicht feststellen. Erwiesen scheint mir, dass die Gegenwart von Fluor in den meisten Fällen wesentlich dazu beiträgt, eine Krystallisation auch bei niederen Temperaturen zu erleichtern und zu beschleunigen. Ferner zeigen die vorstehenden Versuche, dass eine Anzahl Mineralien, deren künstliche Nachbildung bisher nur vermittelt höherer Temperaturen gelungen war, sich auch bei niederen Temperaturen darstellen lassen, eine Thatsache, die vielleicht geeignet ist, die Frage nach der Bildungsgeschichte der von den Graniten veranlassten contactmetamorphischen Erscheinungen der Aufklärung ein wenig näher zu führen. Bei der Leichtschmelzbarkeit der Phyllite ist eine starke Erhitzung derselben durch das granitische Nebengestein so wie so ausgeschlossen, die Umwandlung von Eisenhydroxyd in Magnetit dürfte unter Einwirkung des Druckes und überhitzten Wassers bei Anwesenheit von Fluor keine hohe Temperatur erfordern. Wenn daher z. B. RÜDEMANN¹ aus der Anwesenheit des nach seiner Ansicht aus Eisenhydroxyd entstandenen Magnetits in den Contactschiefern für den Bildungsprocess der letzteren eine hohe Temperatur folgern zu müssen glaubt, so ist dieser Schluss nach dem Vorstehenden nicht unbedingt nöthig. Als eine Quelle des Fluors darf aber wohl der Granit selbst angesehen werden, bei dessen Bildung dieses Element ohne Zweifel eine Rolle spielte, da, abgesehen von einer Turmalin-, Apatit- oder Topasführung, die meisten Glimmer Fluor, wenn auch nur in Spuren, enthalten.

W. Bruhns.

Hamburg, Mai 1889.

Darstellung der Geisererscheinungen.

(Mit 2 Holzschnitten.)

Die Erscheinung der intermittirenden Springquellen erklärt sich nach der bekannten Theorie BUNSEN'S² durch das Zusammenwirken zweier Um-

¹ Dies. Jahrb. Beil.-Bd. V. 669. 1887.

² BUNSEN, Physikalische Beobachtungen über die hauptsächlichsten Geisire Islands. POGG. Ann., 72. 159. 1847. Fast wörtlich wird BUNSEN in NEUMAYR, Erdgeschichte, Bd. I, citirt.

Messungen zeigen, dass zwischen den beobachteten Temperaturen und den der betreffenden Stelle entsprechenden Siedetemperaturen Unterschiede bestehen, welche am Boden des Schachtes am grössten sind, gegen die Mitte hin abnehmen, in den oberen Theilen wieder zunehmen. In Figur II ist der Geiserschacht dargestellt. Die auf der rechten Seite befindlichen Zahlen geben die kurz vor einem Ausbruch beobachteten Temperaturen an, links sind die den Druckhöhen entsprechenden Siedetemperaturen bezeichnet (die Punkte *M*, *L*, *I*, *H* liegen 4.8, 9.6, 14.4, 19.2 m. über dem Boden). Die Eruption beginnt dadurch, dass ungefähr in der Mitte des Schachtes, bei *L* — an dem Punkte, wo eine Hebung der Wassersäule am ersten im Stande ist, mächtige Dampfbildung zu verurachen — eine Hebung um ca. 2 m. stattfindet¹. Durch eine solche Hebung wird die bei *L* befindliche Wassermasse in die Lage bei *K* versetzt ($LK = 2$ m.), also an einen Ort, wo ihre Temperatur oberhalb des Siedepunktes liegt, wo also starke Dampfbildung stattfinden muss, die zu weiterer Entlastung der tiefer liegenden Theile und dadurch vermehrter Dampfbildung beiträgt.

So erklärt sich die Thatsache, dass bei dem Grossen Geiser nicht die ganze Wassermenge des Rohres zur Eruption gelangt.

Es leuchtet ein, dass nicht bei allen Geisern der Ausgangspunkt der Eruption in der Mitte des Rohres zu liegen braucht. Nach meiner Ansicht ist es sogar in gewissem Grade unwahrscheinlich. Um derartige Temperaturverhältnisse herzustellen, wie sie der Grosse Geiser zeigt, müssen die beiden an der Herstellung derselben thätigen Faktoren — die von unten zuströmende Wärme und die nach oben erfolgende Abkühlung — stets quantitativ gleich bleiben, wenn die zwischen den Eruptionen liegenden Pausen gleich sein sollen. Vermehrte Abkühlung wird die Pausen verlängern, stärkere Wärmezuströmung dieselben abkürzen. Bei dem Grossen Geiser sind allerdings die zwischen den Ausbrüchen liegenden Zeiträume verschieden, anders indess verhält es sich mit zahlreichen Geisern des Yellowstone-Gebiets und Neuseelands, welche auffallende Regelmässigkeit zeigen. Auch bei diesen werden sich die Abkühlung und der Wärmezufuss in verschiedenen Jahreszeiten in verschiedener Weise geltend machen. Dass trotzdem die Ausbrüche so gleichmässig erfolgen, spricht meines Erachtens dafür, dass für die Periodicität der Erscheinung in solchen Fällen nicht in erster Linie die Herstellung der eigenthümlichen, oben dargestellten Temperaturen in Anspruch zu nehmen ist. Dieselben spielen zweifellos eine grosse Rolle für die Eruptionen des Grossen Geisers, brauchen aber, wie weiter unten gezeigt werden wird, nicht überall stattzufinden.

Wichtiger scheint mir zu sein, dass die Entwicklung der grossen Dampfblasen, welche nach BUNSEN's Angaben regelmässig in das Geiserrohr eintreten, periodisch erfolgt.

Um eine Hebung der Wassersäule um 2 m. zu bewirken (einen solchen Betrag der Hebung pflegt man ja bei dem Grossen Geiser anzunehmen), muss eine grosse Dampfmasse in den Schacht eintreten. In manchen

¹ Wenigstens kann man mit Sicherheit auf eine solche Hebung schliessen, da man in dem Geiserbassin zuweilen einen 1—2 m. hohen Wasserconus emporsteigen sieht (l. c. p. 166).

Lehrbüchern, welche die Geisererscheinungen besprechen, wird diesem zuletzt genannten Punkt keine genügende Berücksichtigung zu Theil, sondern das Hauptgewicht auf die Herstellung der beschriebenen Temperaturverhältnisse gelegt¹. Ich finde, dass selbst die Originalabhandlung BUNSEN's sich über diesen Punkt nur undeutlich ausspricht. B. sagt l. c. p. 165: „Ein grosser Theil der isländischen Thermen zeigt die leicht erklärliche Eigenthümlichkeit, dass sich periodisch an gewissen Stellen in dem Wasser des Quellenbassins eine Anzahl grosser Dampfblasen bildet Später (p. 167) wendet sich BUNSEN gegen die ältere MACKENZIE'sche Hypothese, welche unterirdische, abwechselnd mit Dampf und Wasser erfüllte Hohlräume annahm. Gewiss, es ist zweifellos falsch, wenn man den in Hohlräumen befindlichen Dampf als einzige Ursache der Eruption ansehen wollte. Indessen kann man doch solche mit Dampf und Wasser abwechselnd gefüllte Hohlräume nicht ganz entbehren, wenn man die Erscheinungen erklären will.

In dem Grossen Geiser muss, damit eine Eruption erfolgen soll, die Wassersäule um ca. 2 m. gehoben werden (BUNSEN p. 163), da erst die dieser Höhe entsprechende Druckverminderung genügt, um die heftige Dampfbildung in dem überhitzten Wasser zu erzeugen. Um aber eine solche Arbeit zu leisten, muss sich eine grössere Dampfmenge in der Nähe des Geiserschachtes entwickeln, welche dann, nachdem sie ein gewisses Volumen erreicht hat, in den Geiserschacht eindringt und die Hebung bewirkt.

Die nach BUNSEN's Beobachtungen in den Schacht aus seitlichen Kanälen eindringenden heissen Gewässer werden in dem Wasser des Geiserrohres aufsteigen und vermögen wohl in höheren Theilen desselben vermöge ihrer hohen Temperatur Dampfbildung hervorzurufen, indessen sind solche im Schacht selbst entstehende Dampfblasen nicht im Stande, die oben genannte Hebung zu bewirken. (Manche Darstellungen der Theorie lassen es so erscheinen!) In diesem Sinne kann man nach meiner Ansicht den Geiserschacht allein nicht als genügende Ursache der Eruption ansehen.

Ein einfacher Apparat, welcher die beiden zur Geiserbildung zusammenwirkenden Faktoren und deren Wirkung zur Anschauung bringt, ist Fig. I dargestellt.

Am oberen Ende eines 2 m. langen Glasrohres *BR* von 2 cm. innerem Durchmesser befindet sich ein flacher, 60 cm. Durchmesser haltender Blechtrichter *A*. Am unteren Ende der Röhre ist das S-förmig gebogene Rohr *RCD E* angebracht; an diesem befindet sich ein $\frac{1}{2}$ Liter grosses Gefäss *G*. Letzteres hat an der Seite eine kleine Ansatzröhre, welche zur Aufnahme eines Thermometers dient. Dasselbe zeigt, dass sich das Wasser in *G* über 100° erhitzt.

Wird das Wasser in *G* mittelst einer Gasflamme erwärmt, so füllt

¹ So in CREDNER, Elemente der Geologie, 1878; MOHR, Erdgeschichte, 1866; NEUMAYR, Erdgeschichte, 1887; LYELL, Principles of Geology, 1872. In LAPPARENT, Traité de Géologie, 1883, wird dagegen das Eintreten grosser Dampfblasen als Ursache der Eruption mit erwähnt, doch nur beiläufig, ohne besonders betont zu werden.

sich der absteigende Schenkel CD des gebogenen Rohrs mit Dampf, welcher das in G befindliche Wasser von dem in CB befindlichen trennt und die Circulation des Wassers verhindert. Sobald CD vollständig mit Dampf gefüllt ist, sieht man grosse Dampfblasen in CB aufsteigen. Das Wasser wird dadurch z. Th. in den Trichter getrieben, der Druck vermindert sich und das in G befindliche, überhitzte Wasser beginnt mächtige Dampfmassen auszustossen¹, welche das in CB befindliche Wasser hoch empor-schleudern. In der Mitte des Trichters erhebt sich eine zusammenhängende Wassersäule von 25—30 cm. Höhe, aus welcher einzelne Theile noch höher, bis über $\frac{1}{2}$ m. hoch emporgeschleudert werden. Das Wasser fällt in den Trichter zurück und füllt den ganzen Apparat wieder an, auch das Rohr CD . Nachdem das Wasser in G wieder erhitzt und das Rohr CD sich wieder mit Dampf gefüllt hat, beginnt eine neue Eruption. Die Zwischen-pausen betragen bei den angegebenen Grössenverhältnissen des Apparats ziemlich genau 2 Minuten (bei Anwendung einer sehr starken Flamme). Die erste Eruption erfolgt schon ca. 10 Minuten nachdem die Erhitzung begonnen hat.

Ich behaupte keineswegs, dass alle Geiserschachte in der Natur dem Apparat in ihrer äusseren Erscheinung entsprechen. So kann man z. B. den Grossen Geiser Islands entschieden nicht direct mit demselben vergleichen. Der Apparat soll zeigen, dass unter hohem Druck befindliches überhitztes Wasser nach Verminderung des Drucks durch eintretende Dampfmassen plötzlich grosse Dampfmen-gen entwickelt, welche das darüberstehende Wasser ausschleudern. Ganz besonders zeigt der Apparat, dass eine Hauptursache für die regelmässige Wiederkehr der Eruption darin liegt, dass der die Hebung bewirkende Dampf sich erst in gewisser Menge gebildet haben muss, ehe er die Arbeit der Hebung verrichten kann.

Dass übrigens manche Geiser dem Apparat analog gebaut sein können, hat nichts Unwahrscheinliches. Dass der Behälter G die Form eines grösseren Reservoirs hat, ist nicht wesentlich, eine längere Röhre von ähnlichem Inhalt und gleichem Durchmesser wie die anderen Röhren würde dieselben Erscheinungen liefern, bietet nur für den Versuch die Schwierigkeit, dass die Erhitzung unständlicher sein würde, und dass die Dimensionen des Apparats zu gross würden. Die Bildung solcher Hohlräume, wie sie dem Rohr CD entsprechen, welche dazu dienen sollen, eine grössere Dampfmenge anzusammeln, lässt sich in der Natur leicht erklären aus der Thatsache, dass Geiser sich nur in solchen Gegenden finden, welche starke Zerklüftung und Störungen in den Schichten der Erde zeigen. Dass bei der Unregelmässigkeit, mit welcher die Zerklüftung erfolgt, ähnliche Verhältnisse eintreten, beziehungsweise das Wasser sich selbst, unter Benutzung der vorhandenen Spalten mit Hilfe der in ihm gelösten festen Bestandtheile einen so geformten Schacht aufbaut — diesen Möglichkeiten stehen, meiner Ansicht nach, keine ernstern Bedenken entgegen.

¹ Dabei wird natürlich das Wasser des Gefässes G abgekühlt. Doch kann man den Betrag der Abkühlung nicht genau am Thermometer ablesen, wie ich anfangs hoffte, und zu welchem Zweck das Thermometer mit angebracht wurde.

Die Verhältnisse, welche der Apparat zeigt, sind so einfache, dass einer häufigen Wiederholung derselben in einem und demselben Gebiet nichts entgegensteht. Auch ergibt sich eine ungezwungene Erklärung für die verschiedene Dauer der Pausen zwischen den Eruptionen verschiedener Geiser. Wenn das Rohr CD verhältnissmässig klein, die Wärme der tiefer gelegenen Wassertheile gross ist, so werden die Eruptionen in kurzen Zwischenräumen erfolgen. Ist dagegen CD von grosser Ausdehnung, oder die Wärmequelle nicht bedeutend, so wird es länger dauern, bis sich in CD genügend Dampf entwickelt hat, und werden demgemäss die Eruptionen seltener erfolgen.

Schon früher wurde von JOH. MÜLLER¹ ein Apparat construirt, welcher die Geisererscheinungen vortrefflich zur Darstellung bringt. „Eine Blechröhre von 1.5 m. Höhe und 1.2 dm. Durchmesser, ist unten geschlossen und endigt oben in ein flaches Becken von Blech, welches 0.7 m. Durchmesser hat. Ungefähr in einem Drittel der Gesamthöhe ist an dieser Röhre ein aus durchlöchertertem Blech gebildetes Kohlenbecken befestigt, welches eine Höhe von 0.4 m. hat und dessen oberer Durchmesser 0.35 m. ist.“ Der Apparat wird durch ein zweites Kohlenbecken von unten her erhitzt. Wenn auch die Eruptionen, welche dieser Apparat hervorbringt, den natürlichen gleichen, so ist doch wohl kaum die vollständige Übereinstimmung der Bedingungen in dem Apparat und in der Natur, wie JOH. MÜLLER sie behauptet, vorhanden. Die von JOH. MÜLLER und ebenfalls von TYNDALL, der den Apparat in seinem Werk „Heat as a mode of motion“² beschreibt, gegebenen Erläuterungen lassen darauf schliessen, dass die genannten Autoren direct den Geiserschacht mit ihrem Apparat vergleichen. Doch ist eine solche Zusammenstellung nicht zulässig. Die Ursache der Eruptionen in dem MÜLLER'schen Apparat ist dieselbe wie im Grossen Geiser. Es ist in beiden Fällen die durch Druckverminderung veranlasste heftige Dampf- bildung. Nach JOH. MÜLLER (l. c. p. 352) erwärmt sich das Wasser zwischen beiden Kohlenbecken auf die Temperatur, welche der Druckhöhe entspricht. Wenn nun an der Stelle des oberen Kohlenbeckens Dampf- bildung stattfindet, wird Wasser in den Trichter getrieben und dadurch der Druck vermindert, so dass durch plötzlich entwickelten Dampf das Wasser herausgeschleudert wird.

Der Unterschied zwischen den hier gegebenen Verhältnissen und denen des Grossen Geiser liegt darin, dass das Wasser des Apparats an zwei Stellen siedet, in dem Geiser Islands aber bis zum Eintritt der Eruption gar nicht (vergl. die Zeichnung des Geiserschachts). Der erste Anstoss zur Eruption, die Druckverminderung, wird in dem Apparat dadurch ermöglicht, dass durch die grossen Kohlenbecken im Verhältniss zu der Wassermenge des ganzen Rohrs ganz enorme Dampf- mengen zwischen den beiden Kohlenbecken entwickelt werden, welche wohl im Stande sind, das Wasser zu heben. Im Grossen Geiser ist weiter nichts beobachtet, als dass kurz vor dem Eintritt einer Eruption das Sieden im Punkte L des Schachts

¹ JOH. MÜLLER, Ueber BUNSEN's Geisertheorie. Pogg. Ann. 79, 350, 1850.

² Übersetzt von HELMHOLTZ und WIEDEMANN: Die Wärme betrachtet als eine Art der Bewegung. Braunschweig 1875.

beginnt. Die von dort aufsteigenden Dampfblasen sind entschieden nicht im Stande, die über ihnen lastende Wassersäule von beiläufig 10 m. Höhe um einen namhaften Betrag zu heben. (Ich erinnere daran, dass BUNSEN eine Hebung von ca. 2 m. beobachtet hat und auch seiner Berechnung zu Grunde legt.)

Ein einfacher Versuch beweist dies. An Stelle des Behälters *G* mit dem gebogenen Rohr befestigte ich an dem Glasrohr *BR* bei *R* einen Kochkolben. Wenn derselbe erhitzt und das Rohr *BR* durch Umwicklung mit Tüchern vor Ausstrahlung der Wärme geschützt wurde, war es zu erreichen, dass Dampfblasen in grosser Menge von unten aufstiegen, einen Theil des Wassers in den Trichter trieben, so Druckverminderung erzeugten und stärkere Dampfbildung in dem Kochkolben veranlassten, indess wurde nie eine Eruption hervorgerufen, weil eben die einzeln aufsteigenden Dampfblasen das Wasser nicht hoch genug zu heben vermochten. Höchstens ein Aufwallen des Wassers in dem Trichter wurde beobachtet. Dies beweist, dass, um eine namhafte Dampfentwicklung zu veranlassen, eine relativ beträchtliche Hebung oder Druckverminderung stattfinden muss, wie sie nur eine grössere Dampfmasse vollziehen kann, welche auf einmal in den Geiserschacht eintritt. Der Versuch TYNDALL's, den Apparat mit den natürlichen Verhältnissen in Einklang zu bringen, muss als verfehlt bezeichnet werden. In dem oben citirten Werk findet sich folgende Stelle: „... Um so viel wie möglich dieselben Bedingungen wie beim Geiser herzustellen, ist die Röhre 2 Fuss über dem unteren Ende von einem zweiten Feuer umgeben. Ohne Zweifel ist die hohe Temperatur des Wassers auf der entsprechenden Höhe des Geiserschachts einer örtlichen Einwirkung der erwärmten Felsen zuzuschreiben.“ Die Stelle mit dem oberen Kohlenbecken soll doch wohl dem Punkte *L* des Geiserschachts entsprechen (wo nämlich der geringste Unterschied zwischen der der Höhe entsprechenden Siedetemperatur und der wirklich vorhandenen Temperatur stattfindet), an welchem also zuerst Dampfbildung stattfindet. Dieser Punkt liegt ca. 10 m. unter der Erdoberfläche. Es ist doch entschieden zu bezweifeln, dass sich dort eine örtliche Wärmequelle in der Natur befindet. Eine solche muss doch, wenn einmal vorhanden, sehr bald durch Ausgleich der Temperatur nach oben und unten hin verschwinden, so dass schliesslich eine einfache Erwärmung von unten her stattfindet. Jedenfalls aber geht aus dieser Bemerkung TYNDALL's hervor, dass auch er den von unten zuströmenden heissen Gewässern des Geiserschachts nicht die Fähigkeit zuerkennt, das Wasser des Schachtes selbst so zu erhitzen, dass der in ihm entwickelte Dampf zur Hebung genügt.

Jedenfalls bleibt die von BUNSEN¹ und anderen beobachtete periodische Entwicklung von grossen Dampfblasen unerklärt. In dem MÜLLER-TYNDALL'schen Apparat muss ein continuirliches Aufsteigen von Anfangs sich condensirenden, später nicht mehr abgekühlten Dampfblasen stattfinden. Eben das periodische Aufsteigen von Dampfblasen, welches als wesentliche Bedingung für die Periodicität der Geiserscheinungen anzusehen ist, ist wohl kaum anders als durch die Annahme unterirdischer, abwechselnd mit

¹ Vergl. p. 166 der citirten Abhandlung.

Dampf und Wasser gefüllten Hohlräume zu erklären. Wenn BUNSEN das Vorhandensein solcher Hohlräume leugnet, weil bei dem Zurückfallen des Wassers sich keine wesentliche Abnahme der Wassermenge beobachten lässt, wie es sich zeigen müsste, wenn ein Theil desselben in dem Hohlraum verschwände, so ist dem entgegenzuhalten, dass der Hohlraum, welcher dazu dient, den Dampf aufzusammeln, im Verhältniss zu dem ganzen Geiserrohr keine bedeutende Grösse zu haben braucht, so dass das Eindringen von Wasser in denselben nach der Eruption sich der Beobachtung leicht entziehen kann.

Kurz zusammengefasst lautet das Ergebniss vorstehender Ausführungen:

Die Periodicität der Geisererscheinungen ist wesentlich durch den Umstand zu erklären, dass sich in Hohlräumen neben dem eigentlichen Geiserschacht Dampfansammlungen bilden, welche in grosser Menge in den Schacht eintreten, wenn sie den Hohlraum ausgefüllt haben. In Folge der Hebung, welche das Geiserwasser dadurch erleidet, werden tiefer liegende, überhitzte Wassermassen eine plötzliche und heftige Dampfentwicklung zeigen, wenn die Hebung gross genug ist, um ein derartiges Druckverhältniss herzustellen, dass die Temperatur des vorher stärker belasteten Wassers nach vermindertem Druck oberhalb seines Siedepunktes liegt.

In dem Grossen Geiser erfolgt der Eintritt solcher Hebungen periodisch, doch erfolgt eine Eruption erst dann, wenn durch Zufluss heissen Wassers von unten her das Wasser an einem Punkt der Geisercolonne stark genug erhitzt ist, um durch die Hebung von ca. 2 m. (wie sie die Dampfblasen stets erzeugen, auch wenn keine Eruption stattfindet) in solche Lage gebracht zu werden, dass ihre Temperatur oberhalb des Siedepunktes liegt, so dass plötzliche Dampfbildung stattfinden kann.

Zum Schluss noch einige Bemerkungen über die Herstellung und Benutzung des Apparats. Anfangs arbeitete ich mit einem Apparat, der, mit Ausnahme des Trichters, ganz aus Glas gefertigt war. Aber selbst bei starkem Glase wurde der Behälter *G* oder das gebogene Rohr zuweilen durch das nach der Eruption zurückfallende Wasser zertrümmert. Glas bot den Vortheil, dass sich die plötzliche Dampfentwicklung in *G* nach dem Eintritt der grossen Dampfblasen in *BC* deutlich beobachten liess. Später liess ich das gebogene Rohr *R C D E* und das Gefäss *G* aus Messing herstellen. Die Verbindung mit dem Glasrohr bei *R* lässt sich durch Gummischlauch mit Drahtumwicklung bewerkstelligen. Um den Apparat zu füllen, steckt man statt des Thermometers einen durchbohrten Korken mit langem Glasrohr in das Gefäss *G*, giesst Wasser in den Blechtrichter *A* bis ein Theil der Röhre *BC* gefüllt ist, ersetzt rasch das Glasrohr durch eine Thermometerröhre, die mit einem Gummistopfen eingefügt wird und giesst Wasser bis zum Boden des Trichters nach.

Nach mehreren Eruptionen muss nachgefüllt werden, da immer einiges Wasser überspritzt. Der ganze Apparat wurde an einem Holzstativ befestigt, dessen Form aus der Zeichnung hervorgeht.

Die handlichen Dimensionen und die Schnelligkeit, mit welcher die Erscheinungen hervorgebracht werden, lassen denselben für Vorlesungszwecke geeignet erscheinen.

J. Petersen.

Lund, den 23. April 1889.

Wirbelthier-Funde im Saltholmskalk.

Durch Herrn A. F. CARLSON, der sich schon durch seine Funde bei Bjuf und anderwärts grosse Verdienste erworben hat, hat das hiesige geologische Museum zwei interessante Vertebratenfragmente aus dem Saltholmskalk bei Limhamn bekommen. Das eine Kalksteinstück enthält ein gespaltenes, pneumatisches Bein von ungefähr 15 cm. Länge mit beschädigten Gelenkköpfen, das der Humerus eines Vogels oder Pterosauriers zu sein scheint. Neben demselben liegt ein Fragment eines porösen Knochens von ca. 6 cm. grösster Länge und 4 cm. grösster Breite. — Auf dem anderen Gesteinsstück, das leider in mehrere zerschlagen ist, liegen ein Kopf von ca. 6 cm. Länge und 18 Wirbel mit ziemlich breiten, spitz endenden Querfortsätzen. Die Wirbel bilden einen schwach gekrümmten Bogen von ca. 10 cm. Länge. — Ähnliche Vertebraten sind aus der Kreide Schwedens bis jetzt nicht bekannt. Leider sind die neuen Funde aber ziemlich schlecht erhalten und ohne eine sehr genaue Untersuchung nicht näher zu bestimmen.

Bernhard Lundgren.

Breslau, den 4. Juni 1889.

Beziehungen des Tafelbergsandsteins zu den Homalonotus führenden Bockeveldschichten der Capcolonie, Südafrika.

Der Tafelbergsandstein ist von den einzelnen Reisenden und Autoren von jeher den verschiedensten Formationen zugewiesen worden.

F. KRAUSS¹ beschreibt ihn als bunten Sandstein, BAIN hält ihn für untersilurisch; RUBIDGE, HOCHSTETER, SUESS², COHEN³ weisen ihm dem Carbon zu, während DUNN auf seiner neuesten geologischen Karte von Südafrika⁴, sowie auch A. SCHENCK⁵ ihn dem Devon zurechnen. Ich selbst hatte mich in meiner kleinen Arbeit „Überblick über den geologischen Bau des afrikanischen Kontinents“⁶ bedingungsweise der SUESS'schen Auffassung angeschlossen.

Diese Abweichungen in der Altersbestimmung haben ihren Grund in der Verschiedenartigkeit der Auffassung, welche die Autoren von den Beziehungen zwischen Tafelbergsandstein und den oben genannten *Homalonotus*-Schichten haben; diese sind nämlich in der ganzen Schichtenserie unter der Karooformation die einzigen, welche vermöge ihrer Versteinerungsführung eine genauere Altersbestimmung zulassen.

Bei meiner Rückkehr aus dem deutschen Schutzgebiete in Südwestafrika

¹ Die ältere Litteratur ist bei SUESS, Antlitz der Erde I. Bd. 1885, p. 539, ebenso bei FEISTMANTEL: Sitz.-Ber. d. K. böhm. Ges. d. Wiss. 14. I. 1887 p. 37 angegeben.

² Antlitz der Erde I. Bd. p. 500 ff.

³ COHEN: Geognost.-petrogr. Skizzen aus Südafrika. (Dies. Jahrb. Beil.-Bd. V. 1887. p. 196 ff.)

⁴ Melbourne 1887, ohne Text.

⁵ SCHENCK: Die geologische Entwicklung Südafrikas. (PETERM. Mitth. 1888. Heft VIII.)

⁶ GÜRICH: PETERM. Mitth. 1887. Heft VIII.

benutzte ich die Gelegenheit meines Aufenthalts in Capstadt zu einem Ausfluge in das versteinerungsführende Gebiet. Meine Zeit gestattete mir nur 4 Tage in Ceres und dem Bockvelde zu verweilen.

Um die eigenen Beobachtungen klar zu stellen, will ich das Profil von Capstadt nach dem Innern verfolgen.

Die Verhältnisse in der Umgebung des Tafelberges sind vielfach genau dargestellt worden; ich verweise hier nur auf die Arbeit von COHEN¹. Granit und die aufgerichteten Malmesbury Beds bilden die Grundlagen, der Tafelbergsandstein ist über beide horizontal ausgebreitet; südwärts bis zum eigentlichen Cap der guten Hoffnung sinkt derselbe allmählig unter wechselndem geringen Einfallen bis zum Meeresniveau hinab. Am Tafelberge selbst sowie am benachbarten Lionshead bilden, auf Granit aufgelagert, rothe, kaum sandige Thonschiefer die Basis des Tafelbergsandsteins, in welchen ich eifrig, aber vergeblich nach organischen Resten suchte.

Die Malmesbury Beds enthalten bei Capstadt vielfach sehr feinkörnige, schwarze quarzitishe Bänke. Eine weitgehende Metamorphose haben sie keineswegs erlitten. In einiger Entfernung, ca. 2—3 km. vom Granit, treten wohl hin und wieder eingelagerte Knotenschiefer auf, aber eine eigentliche Umwandlung zu einem gneissähnlichen Gestein ist nur in der unmittelbarsten Nachbarschaft des Granits, nur bei Einschlüssen und bei den in den Granit hinein gepressten Schollen zu constatiren.

Fährt man mit der Eisenbahn von Capstadt aus ostwärts, so gelangt man zunächst über ebenes, dann über flachwelliges Terrain. In den Eisenbahneinschnitten sieht man mehrfach die steilgestellten Malmesbury Beds in Form hellgrauer oder grünlicher phyllitischer Thonschiefer auftreten. Die oberflächlichen Partien dieser Kuppen zeigen durchgängig jene eigenthümliche Zersetzung, die bei allen Autoren besonders hervorgehoben wird. Das Product der Zersetzung ist meist hellfarbig, zuweilen buntfleckig; in letzterem Falle ist der ursprüngliche Thonschiefer durch ein dichtes Netz von Spalten in kleine Bruchstücke zertheilt. Letztere zeigen nun nur in ihrem innersten, wengleich ebenfalls erweichten Kerne noch die erkennbare Schieferstructur. Von den Klüften aus ist das Gestein in eine structurlose Masse umgewandelt, die von dicht gedrängten, feinen abgestorbenen Wurzelfasern bis in grosse Tiefe durchzogen ist. Diese von Wurzeln durchsetzten, von den Klüften aus sich ausbreitenden Thonpartien sind im Gegensatz zu den weissen, Schieferstructur zeigenden Kernpartien lebhaft gelb oder roth gefärbt.

Es liegt hier also etwas Ähnliches wie Laterit vor; man wird aber diese Zersetzungsprodukte doch nicht als solchen bezeichnen können: der in situ zersetzte Thonschiefer mit erhaltener Structur zeigt keinen färbenden Gehalt an Eisenoxyd; in den buntgefärbten Partien, die übrigens nicht in allen Aufschlüssen auftreten, ist dagegen die ursprüngliche Structur durch die Einwirkung der Wurzelfasern verwischt.

¹ COHEN: Geognost.-petrogr. Skizzen aus Südafrika. (Dies. Jahrb. 1874, p. 460 ff.)

Während dieser Fahrt über die Köpfe der Malmesbury Beds hinweg auf einer Fläche von ca. 50 km. Breite hat man beiderseits die Abbrüche je eines Tafelgebirges vor Augen: den Tafelberg im Südwesten, die Draakensteinberge im Osten. Die verbindende Platte dieser ungeheuren Tafel ist der Erosion zum Opfer gefallen.

Der Draakensteinberg mit seiner annähernd nord-südlich ziehenden Absturzkante findet mehrfache Fortsetzung weiter nordwärts, und die Eisenbahn ist gezwungen, um diesen hemmenden Riegel zu umgehen, in grossem Bogen weit nordwärts umzubiegen. Sie folgt dem Thale des Berg-riviers, bei Paarl wieder Granit berührend. Links erheben sich die gerundeten Granithöhen zwischen Paarl und Wellington, rechts in einer Entfernung von mehreren Kilometern begleiten die zackigen schroffen Sandsteinabhänge, staffelartig bald vor bald zurückspringend, den Weg. Der Granit auf der linken Seite verschwindet bald, und bei Gouda (Piquetberg Road Station) treten wieder steilgestellte hellgefärbte Phyllite auf. Hier mündet auch das erste tief einschneidende Querthal, welchem die Eisenbahn auf ihrem Wege nach Osten folgen kann. War es mir schon vorher aufgefallen, dass die Westkante der aneinander gereihten Tafelberge keineswegs so einheitlich ist und so wenig von der Horizontale abweicht als die Kanten des Tafelberges, so sah ich das auf dem Querbruch im Durchbruchsthale noch viel deutlicher.

Der gesammte Gebirgszug besteht aus lauter einzelnen schmalen nordsüdlich gestreckten Schollen, deren Oberfläche in verschiedenem, aber geringem Grade geneigt ist.

Der Pass (Nieuwe Kloof) ist kurz; jenseits desselben tritt der Weg in ein etwas höher gelegenes, ebenfalls nordsüdlich gerichtetes Thal ein, biegt nach Süden um und fährt nun längs der Ostkante der Berge, deren Westkante wir vorher gesehen hatten. Die Thalebene ist ca. 10 km. breit, jenseits im Osten wird sie von eben so schroffen Sandsteinabstürzen begrenzt wie im Westen.

Vor dem Eingange des Passes bei Gouda stehen Phyllite an; im Passe selbst sind die Sandsteine nicht bis auf die unterlagernden Phyllite eingeschnitten; an dem Ostende des Passes, also in der eben erwähnten höher gelegenen Thalebene, treten wieder dieselben Phyllite auf.

Ich verliess die Eisenbahn bei Ceres Road Station, mitten im Phyllitgebiete, mitten in jener breiten Thalebene, die hier aus einer nordsüdlichen Richtung in einer kurzen Wendung in eine westöstliche übergeht. Hier an dem Beginn der Krümmung ist in die das Thal östlich und nördlich begrenzende Gebirgskette das grosse Durchbruchthal der vereinigten Quellflüsse — des Breede Rivier — der berühmte Mitchells Pass eingeschnitten. Hier führt die Strasse nach Ceres und dem Warmen Bockeveld. Das Warme Bockeveld ist die nächst höhere Stufe, eine zweite Thalebene von ähnlichem Verlaufe wie die vorhin erwähnte, welch' letztere hier als Breede Rivier-Thalebene bezeichnet werden soll. In dieser steht man auf den Köpfen der Phyllite, also der Malmesbury Beds, sieht im Westen und Süden die Abstürze der horizontalen oder schwach geneigten Schollen, deren Westseite von Paarl und Wellington aus dem Reisenden in die Augen fällt.

kette unter ca. 30° unter die *Homalonotus*-Schichten einfällt, dass diese ganze Serie dem Tafelbergsandstein concordant aufgelagert ist, ihr Einfallen sich nach NO. etwas verflacht, und dass an der östlichen Begrenzung des Thales eine ebenso concordante Überlagerung der *Homalonotus*-Schichten durch den Sandstein des Wagenboomberges, der hier nach BAIN und DUNN etc. als Wittebergsandstein bezeichnet werden mag, stattfindet.

Die Gesteine der *Homalonotus*-Schichten lassen sich mit den Phylliten der Malmesbury Beds gar nicht vergleichen. Hauptsächlich sind es Grauwackenbänke und weiche, an der Luft zerfallende Schieferthone mit allen möglichen Zwischenstufen von Grauwackenschiefern. Nur selten sind die Grauwacken quarzitisch und ähneln dann den Tafelbergquarziten, von denen sie sich aber durch die dunklere Farbe unterscheiden.

So ergibt sich also mit Bestimmtheit ein fossilienführender, petrographisch ausgezeichneter Horizont zwischen dem Tafelbergsandstein als Liegendem und dem Wittebergsandstein als Hangendem.

An dem guten Aufschlusse des Gydopasses ist nicht die geringste Spur so weitgehender verticaler Dislocation zu bemerken, wie COHEN (l. c.) sie annehmen muss, um seine Auffassung zu rechtfertigen. Es behalten somit die englischen Beobachter BAIN und DUNN, mit ihnen auch SCHENCK, Recht, welche eine einfache Aufeinanderfolge der Schichten von Tafelbergsandstein bis zu dem Wittebergsandstein einschliesslich annehmen.

Weniger deutlich und überzeugend als am Gydopass sind die Beobachtungen, die man am Wege nach Karooport bis zum Hottentotten Kloof anstellen kann. Hier ist das Einfallen der *Homalonotus*-Schichten an den verschiedenen getrennten Aufschlusspunkten ein verschiedenes, zum Theil liegen die Schichten horizontal. Augenscheinlich ist hier das Ganze in ähnlicher Weise in lauter Schollen zerbrochen, wie es an den Hex Rivier-Bergen beobachtet werden kann. Das eine ist dagegen auch hier unzweideutig zu erkennen, dass diese Schichten concordant von dem Wittebergsandstein überlagert werden.

Von organischen Resten dieser Schichten am Gydopasse sowohl wie von den verschiedenen Punkten am Wege nach Karooport: Leeuwen Fontein, Vogelgezang, Hottentotten Kloof (Wegeinschnitt oberhalb der Farm und Flussbett an der Felsenecke unterhalb derselben) wurden folgende Arten aufgefunden, die schon von SHARPE und SALTER eingehend beschrieben worden sind. Einige Exemplare, die dem Verfasser geschenkt worden sind, werden gleichzeitig aufgezählt; sie stammen von den Bergen östlich von Saron.

- 1) *Spirifer antarcticus* MORRIS & SHARPE. l. c. T. XXVI Fig. 1, 2 u. 5. (Quart. Journ. Vol. II. 1886. T. XI. Fig. 2.)

Es liegen mehrere Steinkerne und Abdrücke von Gydo und von Hottentotten Kloof vor; namentlich wegen der hohen Area werden die vorhandenen Reste zu dieser Art gezogen. Der bei der sonstigen Erhaltung kaum zu unterscheidende, von den obigen Autoren gleichzeitig angeführte *Sp. Orbigny* soll eine niedrige Area haben.

- 2) *Orthis palmata*. M. & SH. l. c. T. XXVI Fig. 7—10. (Quart. Journ. Vol. II Tab. X Fig. 3.)
Gydo, Hottentotten Kloof, Leeuwen Fontein.
- 3) *Terebratula Bainii* SHARPE, l. c. T. XXVI Fig. 13, 17. Gydo, Leeuwen Fontein.
- 4) *Rhynchonella* sp. Vogelgezung, Hottentotten Kloof.
- 5) *Cuculcella Africana* SALTER (l. c. *Cleidophorus Afric.*) T. XXVII Fig. 2 u. 3.

Das vorliegende gute, überdies grössere Exemplar von Saron stimmt nicht gut mit der Originalabbildung, insofern die vom Wirbel ausgehende Furche im Steinkern steiler zur Längsachse gestellt ist als in der Abbildung; auch ist der Umriss hinten mehr abgestutzt und gleichzeitig etwas mehr nach unten ausgedehnt. Saron. Hottentotten Kloof.

- 6) *Cuculcella abbreviata* SH. (l. c. *Cleidophorus*). Ibidem Fig. 3. Vom Hottentotten Kloof liegen zahlreiche Exemplare vor, z. Th. mit erhaltener Bezeichnung.
- 7) *Bellerophon quadrilobatus* SALTER. l. c. p. 214. Hottentotten Kloof.
- 8) *Conularia* sp. Saron.
- 9) *Homalonotus Herschelii* MURCH. l. c. Pl. XXIV. MURCHIS. Sil. Syst. T. VII b Fig. 2.

Kopfschild, Vogelgezung; Fragmente, Gydo, Hottentotten Kloof.
Grössere guterhaltene Bruchstücke von Saron.

- 10) *Cryphaeus* sp. Hottentotten Kloof, ein Kopfbruchstück.
Vogelgezung, ein Pygidium.
- 11) *Tentaculites crotalinus* SALT. l. c. Gydo, Vogelgezung, Hottentotten Kloof.
- 12) *Serpulites sica* SALT. Ibidem. Hottentotten Kloof.
- 13) *Crinoid*. genera. Stielglieder, Hottentotten Kloof; eine verdrückte Krone in weichem Schieferthon vom Gydopass.

Eine Gliederung dieser Schichten nach palaeontologischen Merkmalen durchzuführen, dürfte nach meinen Beobachtungen schwer möglich sein, da es im Grunde genommen dieselbe Vergesellschaftung von Arten ist, die durch alle Schichten hindurchgeht. Wie schon SHARPE und SALTER hervorgehoben haben, sind die auftretenden Formen, ihr Zusammenvorkommen, ja selbst der Habitus der Grauwackengesteine von ausgesprochen unterdevonischem Typus.

Diese Fauna ist eine sehr constante; alle bisher bekannten Localitäten der Capcolonie haben, so weit es bis jetzt bekannt ist, dieselben Arten geliefert; es würde daraus zu schliessen sein, dass dieser fossilienführende Horizont, die Boekeveldschichten, ein in der Capcolonie constanter ist. Die unterlagernden Tafelbergsandsteine und auflagernden Wittebergsandsteine (= Zwartberg- oder Zuurbergschichten) werden als ebenso bestimmte Horizonte aufzufassen sein. Wegen der Concordanz der Lagerung

¹ Transactions of the Geolog. Society of London. 2. Serie. Vol. VII. 1844—56. p. 203 ff. Tab. XXIV—XXVII.

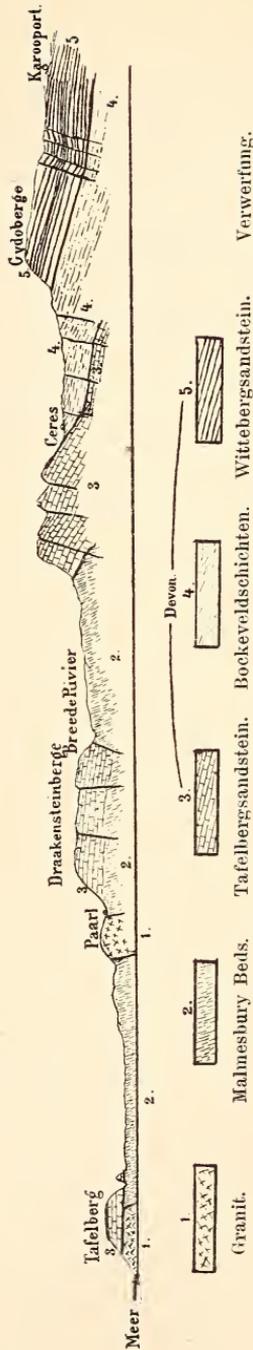
wird man sie auch als dem Alter nach der Bockveldschicht benachbart ansehen müssen.

Wegen des engen Anschlusses an die Bockveldschichten und wegen seines petrographischen Verhaltens wird der Tafelbergsandstein am geeignetsten als unterstes Unterdevon bezeichnet werden können. In dem Wittebergsandstein werden wir ein Aequivalent des Oberdevon sehen müssen.

A. SCHENCK fasst l. c. den Tafelbergsandstein als ein Aequivalent der Bockveldschichten und zwar „in den meisten Fällen der oberen Schichten derselben“ auf; es ist indes aus seinen kurzen doch nur vorläufigen Mittheilungen nicht zu ersehen, ob sichere unzweideutige Beobachtungen seiner Annahme zu Grunde liegen, oder ob diese nur das Resultat des allgemeinen gewonnenen Eindrucks ist.

Ich selbst bin bis Karooport gekommen, mitten in die dort unter 20—30° einfallenden Wittebergsandsteine; hier fand ich in rothem dünnplattigen quarzigen Sandstein *Spirophyton* ähnliche Eindrücke.

Die daselbst von BAIN und andern Autoren hervorgehobenen angeblich bedeutenden Störungen im Schichtenbau sind nur local und von ganz geringen Beträgen; sie sind schon von SCHENCK auf das richtige Mass zurückgeführt worden. In geringer Entfernung von Karooport steht bereits das Dwyka conglomerat an. Die dasselbe einschließenden Eccabeds werden als die Basis der Karooformation angesehen. Eine Discordanz oder ein neues dazwischen geschobenes Formationsglied zwischen dem Wittebergsandstein einerseits und der Karooformation andererseits ist bei diesem Profile nicht angegeben. In andern Theilen Südafrikas sind allerdings anscheinend solche Beobachtungen gemacht worden.



Schematisches Profil durch die Capcolonie, vom Tafelberg aus nach NO.

Längennaasstab 1 : 1 000 000. Höhenmaasstab am Tafelberge 1 : 200 000. Der Winkel des Anstiegs des Festlandes 2 : 1.

Nach dem Profil von Karooport indessen allein zu schliessen würde die untere Grenze der Karooformation bis in das untere Carbon zu verschoben sein.

Die im Quart. Journ. XXVII. 1871. p. 49 ff. (GEORGE GREY) erwähnten anscheinend ächten Kohlenpflanzen könnten wohl auch aus Eccabeds herrühren, so dass man nicht genöthigt ist, eine besondere Kohlenformation zwischen Karooformation und Wittebergsandstein anzunehmen.

Zur Erläuterung der oben angegebenen Verhältnisse möge das beigefügte Profil (pag. 79) dienen.

Was die tektonischen Verhältnisse anlangt, so möge hier noch kurz erwähnt werden, dass in dem beobachteten Profile grössere verticale Verschiebungen nicht anzunehmen sind. Es sind vielmehr mehrere sehr flache Wellen vorhanden, deren höchste als Luftsattel über der heutigen Breede Rivier-Thalebene anzusehen ist. Die orographisch hervorragenden Längsschollen sind augenscheinlich die am stärksten abgesunkenen Partien, d. h. die Synklinalen sind erhalten und die aufgelockerten flachen Antiklinalen sind erodirt.

Gürich.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: [1889_2](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Diverse Berichte 60-80](#)