Diverse Berichte

Briefwechsel.

Mittheilungen an die Redaktion.

Giessen, 26. October 1887.

Mikrochemische Reaktion auf Zinn.

Berichtigung[1]. In dem 25. Berichte der oberhess. Gesellsch. f. Natur- und Heilkunde hatte ich auf pag. 113 eine mikroskopisch-chemische Reaktion auf metall. Zinn mittelst Salpetersäure angegeben. Es hat sich jetzt herausgestellt, dass das von mir verwandte angeblich reine Zinn bleihaltig war, und dass die durch Behandeln mit Salpetersäure entstandenen Oktaëder nicht von Metazinnsäure, H_2SnO_3, sondern von Bleinitrat herrührten. Die Reaktion muss daher gestrichen werden. Nähere Mittheilungen erfolgen später. **A. Streng.**

Tübingen, 1. November 1887.

Ueber ein Ophiuren-Vorkommen bei Crailsheim.

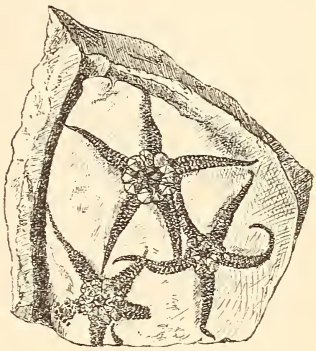
Auf einer meiner letzten Excursionen wurde ich von Herrn Apotheker R. Blezinger in Crailsheim auf ein Vorkommen von Ophiuren aufmerksam gemacht, das so eigenartig ist, dass es auch in weiteren Kreisen bekannt zu werden verdient.

In nächster Nähe von Crailsheim am rechten Ufer der Jagst bei der Heldenmühle befindet sich ein Steinbruch, in dem der obere Muschelkalk in einer Wand von mindestens 25 m. Höhe klar aufgeschlossen ist. Herr Blezinger constatirte in den unteren Bänken des Bruches *Nautilus bidorsatus* und Ceratiten, dann folgen massige Kalkbänke mit *Gervillia socialis* und *Myophoria laevigata* und *vulgaris*, als oberste Horizonte des Bruches liegen Schichten mit *Melania* und Turritellen. Das Bonebed, das in der Crailsheimer Gegend durchgehend den Abschluss des Muschelkalkes gegen die Lettenkohle kennzeichnet, liegt noch über den Turritellen-Bänken, ist

[1] Vergl. dies. Jahrb., dieser Band, pag. 170 der Referate.

jedoch in dem betreffenden Steinbruch nicht mehr anstehend aufgeschlossen, sondern nur im Abraum zu finden.

Beim Spalten der dicken Kalkbänke mit *Myophoria* und *Gervillia* zeigten sich diese Bivalven nur noch als Steinkerne erhalten, die jedoch von einem Hohlraum umgeben waren, der die Form der ehemaligen, bekanntlich sehr dicken Muschelschalen darstellt. Auf den Steinkernen der *Myophoria laevigata* und in die Hohlräume hineinragend fanden sich und zwar an einer Localität des Bruches geradezu massenhaft die zierlichen Überreste von Ophiuren, die der *Aspidura scutellata* Bronn angehören. Wie häufig diese Ophiuren auftreten können, beweist Ihnen das eine Stück, dessen Skizze ich beifüge, wo auf einer Schale 3 ausgewachsene Exemplare liegen, und ist dies keineswegs eine Seltenheit, denn Herr Blezinger besitzt Stücke mit 4 und 5 Ophiuren auf einer Schale gruppirt. Besonders eigenartig und schön sind diese Ophiuren dadurch, dass sie nicht mehr das ursprüngliche Kalkskelet darstellen, sondern nur aus einer Gruppirung von meist wohl ausgebildeten Kalkspathscalenoëdern der gewöhnlichen Form (R 3) gebildet sind. Die honiggelbe Farbe und die mit lauter glänzenden Flächen ausgebildeten Krystalle geben ein Bild, wie man es sich kaum schöner denken kann. Betrachten wir die Ophiuren etwas genauer, so sehen wir, wie jeder einzelne Krystall einer Kalkplatte im Ophiuren-Skelet entspricht, so dass uns nicht nur die allgemeine äussere Form, sondern auch die ganze Zusammensetzung aus den einzelnen Plättchen auf das zierlichste erhalten ist.



Dadurch ist es möglich, mit Sicherheit zu constatiren, dass uns von der Ophiure nicht, wie zu erwarten wäre, die dorsale, sondern die ventrale Seite zugekehrt ist. Wir haben in der Mitte der Scheibe die 5 oralen Plättchen ersetzt von 5 kleinen in der Tiefe liegenden Scalenoëdern; dann folgen die 10 interbrachialen resp. interambulacralen Platten, welche die Scheibe auf der ventralen Seite bedecken, ersetzt durch 10 grössere meist wohlausgebildete Krystalle, von denen sich immer die 2 in den Axenwinkeln gelegenen etwas näher zusammengruppiren. Die Arme, die an der Scheibe ansetzen, sind gebildet durch 3 Reihen von Krystallen, die erst gegen die Spitze hin verschmelzen, analog den 3 Spangen auf der ventralen Seite, der ventralen und den beiden lateralen.

Dadurch, dass wir die ventrale Seite, mit der das Thier gekrochen sein muss, nach oben gekehrt erkennen, ist uns auch der Schlüssel gegeben zu der Bildungsweise dieses Vorkommnisses. Das lebende Thier muss unter die jedenfalls schon isolirt gelegene eine Klappe der *Myophoria* gekrochen sein, die noch hohl lag, da die Ophiure genöthigt war, auf der Innenseite

der Schale hinzukriechen. Durch irgend welche störende Einflüsse, die mit der Versandung und Verschlammung der Schalen Hand in Hand gingen, starben die immer gruppenweise lebenden Thiere in Masse ab und wurden in derselben Lage festgehalten, die sie noch lebend eingenommen hatten. Auch an dem Steinkern lässt sich durch die vertiefte Lage der Ophiuren erkennen, dass sie in den ausfüllenden Schlamm hineinragten.

Als zweiter Act erfolgte nun die Auflösung der Kalkschale der *Myophoria*, die jedoch das Kalkskelet der Ophiuren nicht ergriff, was in der verschiedenartigen Structur der Echinodermen- und Bivalven-Kalktheile zu suchen ist. Der Hohlraum muss jedenfalls schon vorhanden gewesen sein, ehe die Auflösung der Ophiure begann. Bei der nun zuletzt erfolgten Umwandlung des Echinodermenskeletes mit seiner organisch bedingten Structur in krystallisirten Kalkspath, oder wenn wir es anders auffassen bei der successiven Auslaugung und sofortigen Wiederersetzung der einzelnen Plättchen durch aus Lösung ausgefallenen Kalkspath, konnte es in Folge des vorhandenen Hohlraumes zur Ausbildung von Krystallen kommen und zwar in der vorliegenden Art, dass jedes Skalenoëder einem Plättchen des Echinodermen-Skeletes entspricht. Dadurch ist uns ein Vorkommniss überliefert, das wohl zum zierlichsten, wenn auch für palaeontologische Detailuntersuchung wenig brauchbaren gehört, was uns der Crailsheimer Muschelkalk liefert. Dr. **Eberhard Fraas.**

St. Petersburg, den 10. November 1887.

Ueber das Vorkommen der oberen Wolga-Stufe und des Neocom im Norden, sowie über die Vergletscherung des Ural.

Mit Interesse habe ich die letzte Mittheilung des Herrn Prof. Neumayr (dies. Jahrb. 1887. II. p. 279) über geographische Verbreitung von Jura- und Kreideschichten gelesen. Aus dieser Mittheilung geht unter Anderm klar hervor, dass wir nach Neumayr die Grenzschichten zwischen Jura und Kreide (Wolga-Stufe, Neocom) als ein Gebilde bezeichnen müssen, welches im hohen Norden und Nord-Osten der alten Welt weit grössere Verbreitung zeigt, als in der gemässigten Zone Europas, wo zu dieser Zeit meistens nur Süss- und Brackwasser-Bildungen abgelagert wurden. Ich nehme dagegen das Gegentheil für die ganze Dauer der Juraperiode an. Das war auch die Ansicht, welche ich in meinen letzten Arbeiten vertheidigte, indem ich auf Grund aller bisherigen geologischen und palaeontologischen Daten gegen Neumayr behauptete, dass Sibirien und Central-Asien zur Jurazeit Land waren, und ein jurassisches Meer, welches Neumayr in seinen Schriften über ganz Europa und Asien gezeichnet hatte, nie zusammen existiren konnte. Ich meinte, dass nur zu der Zeit, als West-Europa Land wurde, im Nord-Osten eine grosse Meeres-Transgression von Norden und Osten erfolgte und Einbuchtungen in Sibirien und dem Amurlande machte. Die von mir in diesem Jahrbuche angegebenen Localitäten, wo Übergangsbildungen zwischen dem Jura und der Kreide entwickelt sind, bleiben bis jetzt die alleinigen in Sibirien bekannten Vorkommnisse der

marinen Bildungen der Jura- und Kreide-Perioden. Sie sind auf die niedrigsten Gebiete der sibirischen Niederung beschränkt. Jurassische Bildungen an den Ufern des Ob und Jenissei, welche NEUMAYR z. B. auf seiner Karte (klimatische Zonen etc.) gezeichnet hat, sind noch von Niemand dort gesehen worden. Dagegen bin ich jetzt im Stande einige neue Daten, welche das oben Gesagte zum Theil bestätigen, hinzuzufügen. Schon seit vier Jahren wird jährlich von Seiten der russischen Bergverwaltung eine Expedition zur Erforschung der goldführenden Gebiete auf dem östlichen Abhange des nördlichen Ural (von 60° N. Br. angefangen) ausgesendet. Dieser Expedition ist Herr E. FEDOROW als Geologe vom russischen Geologischen Comité beigegeben worden. Die schwierige und höchst langsame Arbeit der Erforschungen in diesem wilden, fast gänzlich unbewohnten Lande ist im vergangenen Sommer bis zu dem Gebiete gelangt, von wo seiner Zeit STRAGEWSKY die schönen Ammoniten mitgebracht hatte. Die bisher unbekannten Schichten, aus welchen diese Ammoniten stammten, wurden beim Übergange des 62.° nachgewiesen. Die Petrefacten-Sammlungen, welche Herr FEDOROW von dort mitgebracht hat, werden von mir bearbeitet. Schon jetzt kann man aber sagen, dass die Ammoniten-Formen, wie ich früher vermuthete, eine nahe Übereinstimmung zum Theil mit Formen der oberen Wolga-Schichten, zum Theil aber mit Hils-Ammoniten Deutschlands, sowie mit den Olcostephanen, welche im Neocom von Simbirsk so reichlich ausgebildet sind, zeigen. Ältere jurassische Bildungen sind nicht angetroffen worden. Die höchste Zone bildet ein kieseliger Thon mit *Baculites* sp., dessen Alter noch nicht positiv bestimmt ist. — Den nächsten Sommer beabsichtigt die norduralische Expedition noch weiter nach Norden zu vorzudringen; also dürfen wir hoffen, noch weit bedeutendere mesozoische Materialien zu bekommen.

In meiner sich jetzt im Drucke befindenden und in den Memoiren des Geologischen Comité erscheinenden Arbeit „Über die Spuren der Kreide-Schichten im mittleren Russland" stelle ich auch in der Frage der Parallelisirung der Wolgastufe einige interessante Angaben dar. In den Aucellen-Schichten des Gouvernements Rjäsan (der Oberen Wolgastufe entsprechend) ist es mir gelungen eine eigenthümliche Ammoniten-Fauna nachzuweisen. Diese Fauna zeigt eine auffallende Ähnlichkeit mit einigen Ammoniten der Berriasschichten (*Hoplites Privasensis*, *Hoplites Calisto* und andere). Obere Neocomschichten vom Simbirsk'schen Typus scheinen im Norden des europäischen Russlands auch weit verbreitet zu sein. Eine kleine, jetzt in meinem Besitze befindliche, von dem verstorbenen GREWINGK auf der Halbinsel Kanin gesammelte Petrefacten-Serie hat mich unter Anderem überzeugt, dass der vielbesprochene *Ammonites Balduri* KEYS. auch diesen oberen Neocomschichten angehört.

Die oben genannte nord-uralische Expedition des Herrn FEDOROW hat in diesem Jahr noch zu anderen sehr wichtigen Ergebnissen über die Grenzen der Eiszeit-Vergletscherung des Ural geführt. In meinem Berichte [1]

[1] PETERMANN's Mittheil. 1886. Heft 9.

über diesen Gegenstand habe ich zu zeigen versucht, dass irgend welche glaubwürdige wissenschaftliche Ergebnisse für Annahme einer Vergletscherung des Ural südlich der Petschora-Quellen vollkommen fehlten, nördlich davon aber verschiedene Gletscherspuren ganz entschieden vorhanden sind. Provisorisch habe ich die Grenzen dieser Vergletscherung am West-Abhange ungefähr über die Petschora-Quellen, am Ost-Abhange dagegen weit nördlicher gezogen. Die neuesten Forschungen von Herrn Krotow, im Auftrage des Geologischen Comité's unternommen, zwingen uns, einige locale nicht zusammenhängende Gletscher der Eiszeit auch etwas südlicher, vielleicht bis zur Wischera und Tscherdyn (61° N. Br.), anzunehmen. Weit exacter und definitiver sind die von Fedorow gesammelten Daten. Auch er hat anfangs einige locale Gletscherspuren auf den Ural-Gipfeln beobachten können; von 62° an müssen sich aber vom Ost-Abhange des Urals mächtige Eismassen nach Osten hinabgezogen haben. Diese Eismassen hinterliessen mächtige, südlich bis dahin nicht beobachtete Geschiebe-Ablagerungen. Ein ununterbrochener Geschiebewall konnte als Endmoräne immer höher und höher steigend vom 62.° nach NNO. hin verfolgt werden.

S. Nikitin.

Zürich, den 13. November 1887.

Klappersteine von Tramelan im Amtsbezirk Courtelary, Canton Bern. Scheelit vom Rothlauibach bei Guttannen im Haslethal, Canton Bern.

Herr Professor L. Rollier in St. Imier schickte mir im Frühjahr 13 sogenannte Klappersteine, welche in Dinotherium-Sand gefunden wurden und von den dortigen Arbeitern „oeufs de sable" genannt werden. Diese Gebilde, wie solche auch Adlersteine genannt und zu den Eisennieren gerechnet werden, interessirten mich sehr. Die mir vorliegenden Exemplare sind zunächst in der Grösse verschieden, 3 bis 8 cm. im Durchmesser, einzelne fast vollständige Kugeln, einzelne etwas knollig, eines lang ellipsoidisch und eines nierenförmig, Gestaltungen, wie sie bei solchen Gebilden vorzukommen pflegen. Da und dort zeigen mehrere an ihrer Oberfläche kleine Anhängsel von früher angewachsenen derartigen Gebilden, welche wahrscheinlich beim Gewinnen abgetrennt wurden. Alle klappern beim Schütteln, nur deutet der Klang auf keine harten Einschlüsse, wie man sie vermuthen würde, da sie in etwas grobem Sande liegen. An der Oberfläche sind sie sämmtlich braun, dunkler oder heller und rauh durch anhängenden und an der Oberfläche fest eingewachsenen Sand, der sich im Wasser nicht ablöst, so dass man das Brauneisenerz von aussen nicht sehen kann. Der Sand, welcher so die Oberfläche fest bedeckt, besteht vorwaltend aus unbestimmt eckigen farblosen, blass gelben und grauen Quarzkörnern, wenigen weissen bis gelben matten undurchsichtigen Körnern, die auf Feldspath hindeuten und vielen weissen bis grauen perlmutterartig glänzenden Muscovitblättchen. Diese an der Oberfläche haftenden Körner und Blättchen lassen einen aus der Zersetzung von Granit entstandenen

Sand annehmen. Wirkliche feine Sprünge einzelner Exemplare deuten auf grobe Behandlung, während an einzelnen stellenweise ein feines netzartiges Geäder bemerkbar ist, im Aussehen an die Oberfläche von Melonen erinnernd, gebildet durch Limonit.

An einem Exemplare war ein kleines Loch vorhanden, dessen Form und Aussehen auf einen früher angewachsenen und gewaltsam abgebrochenen Klapperstein hinwies und durch welches der Inhalt langsam herausgeschüttelt werden konnte. Derselbe leicht zerreibliche Bröckchen und feines Pulver bildend ist ein hell bräunlichgrauer Mergelthon, der in Wasser im Glasrohre durch Schütteln sich zu feinem Pulver zertheilt, in welchem feine Glimmerschüppchen schweben. Nach längerem Stehen zeigte das Sediment keine weitere Sonderung in leichtere und schwerere, im Aussehen verschiedene Substanzen des Pulvers. Bei Zusatz von verdünnter Chlorwasserstoffsäure zeigt mässiges Aufbrausen durch entweichendes Kohlendioxyd den Kalkgehalt des Mergels an.

Ein kleines kugliges Exemplar wurde vorsichtig zerschlagen und zeigte denselben stofflichen Inhalt in Gestalt kleiner Stückchen, die wahrscheinlich durch das Schütteln des ursprünglich vorhandenen, ein lockeres Ganzes bildenden Mergelthonkernes entstanden. Die Menge des Inhaltes füllt jetzt nahe $\frac{2}{3}$ des Hohlraumes. Unter der Annahme, dass eine lockere Mergelconcretion von dem Limonit umhüllt wurde, müsste diese als Ganzes im Volumen dem Hohlraume entsprochen haben und könnte durch langsames Eintrocknen rissig geworden und dadurch im Volumen etwas geschwunden sein. Die in dem lockeren Gebilde entstandenen Risse erleichterten die Zertheilung in kleine Stückchen beim Schütteln. Die ganze Innenseite der Limonithülle ist mit einer sehr dünnen gleichmässigen hell gelblichgrauen Rinde bedeckt, die durch das Schütteln sich stellenweise ablöst, wie solche kleine Splitter in dem aus dem mit dem Loche versehenen Exemplare herausgeschüttelten Pulver sich vorfanden. Die Limonitmasse, welche den Klapperstein bildet, ist eine gleichmässig dicke, dichte dunkelbraune und die durch sie gebildete Schale der von den Arbeitern Sandeier genannten Gebilde ist verhältnissmässig dünn, bei dem zerschlagenen etwa 3 cm. im Durchmesser haltenden Exemplare 2,5 mm. dick. Bei einem noch kleineren Exemplare, welches schon während des Transportes zerbrochen wurde und etwas länglich nierenförmig gebildet 1,5—2 cm. Durchmesser hatte, ist die Rinde nur 1,5 mm. dick. Dass überhaupt die Schale aller Exemplare relativ dünn ist, ergiebt sich auch aus dem absoluten Gewicht gegenüber der Grösse. Der Limonit ist fast matt, zeigt keine schalige Absonderung und lässt bei der Betrachtung unter der Lupe zahlreiche glänzende Punkte erkennen, die aber durch ihre dunkle Farbe und durch ihren Glanz auf keine Quarzsandkörnchen schliessen lassen. Erst im äussersten Theile der Schale ist der gröbliche Sand bemerkbar, welcher dem Sande entspricht, in welchem die Klappersteine gefunden wurden.

Da nun in beiden, der Grösse nach verschiedenen Exemplaren die Schale verschieden dick ist, in dem grösseren dicker als in dem kleineren, so könnte man dies für zufällig halten oder annehmen, dass überhaupt

die Dicke der Schale mit der Grösse der Exemplare zunimmt, ein Umstand, der im Hinblick auf die spätere Auseinandersetzung nicht ohne Bedeutung wäre. Ich öffnete desshalb das grösste Exemplar, eine gut ausgebildete Kugel von nahe 8 cm. Durchmesser nnd fand, dass die Schale 6,5 mm. dick ist. Bei dieser Kugel ist die sandige Oberfläche etwas blasser als bei den anderen Exemplaren. Der Inhalt ist derselbe wie bei den anderen, nimmt etwa $\frac{2}{3}$ des Hohlraumes ein und bildete kleine Stückchen bis Pulver. Bei diesem Exemplare ist es bemerkenswerth, dass die Innenwand nicht gleichmässig concav ist, sondern an einzelnen Stellen starke Erhöhungen zeigt, die in der Gestalt von Kugelsegmenten stark hervortreten. Die oben erwähnte blasse höchst feine Rinde der Innenfläche ist dabei durchaus gleichmässig, nicht die geringste Unterbrechung zu bemerken, da wo sich diese Buckel erheben. Aussen zeigt die Kugel keine Vertiefungen, die etwa denselben entsprechend sich hätten zeigen können, es ist nur da, wo sich die Buckel nach innen erheben, die Schale entsprechend dicker.

Als mir Herr Professor Rollier im Frühjahr die besprochenen Exemplare geschickt hatte, bat ich ihn um nähere Auskunft wegen des Vorkommens, die er mir auch freundlichst susagte, sobald die Witterung und die Umstände ihm eine Besichtigung der Fundstätte gestatten würden. In Folge dessen erhielt ich am 17. Juni d. J. ein ausführliches Schreiben mit Beilagen von Belegproben, nachdem er an Ort und Stelle das Vorkommen eingehend studirt hatte. Er schrieb mir darüber Folgendes:

Ces concrétions singulières se trouvent dans les sables à *Dinotherium*, couches miocènes situées entre la Molasse marine dans le bas et le Calcaire d'eau douce oeningien dans le haut. Les couches sont fortement inclinées, bien marquées, séparées par des lits de galets vosgiens de divers quartzites, dons je vous envoie des moitiés. Le tout est recouvert horizontalement par le diluvium glaciaire, argile brun-jaune à fragments divers, oeningiens, jurassiques et alpins (micacites). Cette argile est ferrugineuse.

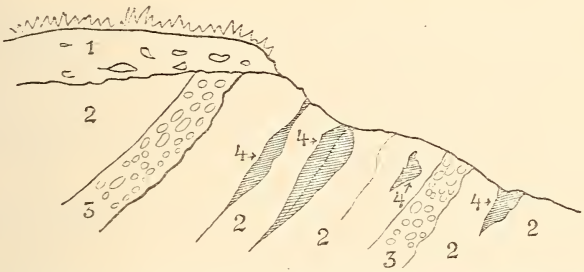
Le sable à *Dinotherium* est ici à peu près sans fossiles, assez fin, et sans autres accidents ou galets sinon dans les bancs de cailloux. Les pierres d'aigle se trouvent dans le sable et pas dans les lits de galets. Dans quelques lignes de stratification (épiclives) du sable on trouve des colorations ferrugineuses, qui m'on paru (?) provenir d'en haut et s'arrètent en s'amincissant vers le bas. Il y en a aussi qui s'amincissent en haut et en bas. C'est dans ces infiltrations ferrugineuses que se trouvent les concrétions. Cependant je n'en ai pas trouvé moi-même, et c'est au dire des ouvriers que je le sais, mais le fait est de toute évidence. Le sable lui-même en dehors des taches n'est pas ferrugineux. Je vous envoie trois échantillons de sable: Le sable ordinaire, le sable auprès d'une tache ferrugineuse et le sable au milieu de la tache, qui est fortement imprégné de fer.

J'ai creusé et examiné les abords d'une de ces taches qui se trouvent entre deux couches de sable. Aux joints de stratification on remarque une argile assez fine, grise, à paillettes micacées, exactement comme celle

de l'intérieur des pierres d'aigle. Elle ne se trouve qu'aux joints. Elle est parfois concrétionnée en lentilles ou en boules. J'en ai trouvé une que je vous envoie coupée, la surface est sableuse et ferrugineuse, et c'est sur cette trouvaille que j'ai pu me faire une idée de la formation des pierres d'aigle (oeufs de sable), laquelle je vous prie de bien vouloir examiner. L'eau d'infiltration, ferrugineuse, a pénétré par les joints dans le sable et a déposé de l'oxyde de fer en concrétions autour des boules d'argile qui s'étaient auparavant formées. De cette façon, les oeufs de sable sont ils véritablement de pierres d'aigle?

P. S. Je ne dis pas que la matière ferrugineuse provienne de l'argile glaciaire, car à Court dans les mêmes sable à *Dinotherium* il y a aussi des taches ferrugineuses dans la sablière à une profondeur assez grande et loin de l'argile glaciaire. En outre les ossements de *Dinotherium bavaricum* et d'*Elephas* que j'ai trouvé isolés dans les sables étaient fortement imprégnés de limonite.

Zur Erläuterung wurde die beifolgende Skizze beigefügt:



1 Argile glaciaire et galets alpins. 2 Sable gris quartzeux. 3 Lits de galets vosgiens. 4 Taches ferrugineuses à oeufs de sable.

Was die oben erwähnten Beilagen betrifft, so ist der gewöhnliche Dinotheriumsand ein lockerer licht gelblich grauer Sand untermengt mit kleinen zusammenhängenden Bröckchen, die sich leicht zwischen den Fingern zerdrücken lassen. Er wird gebildet wesentlich durch runde oder unbestimmt eckige farblose bis weisse, graue und gelbliche Quarzkörnchen begleitet von abgerundeten trüben gelben bis braunen körnigen, die auf Feldspath bezogen werden können und weissen Muscovitschüppchen. Ausserdem enthält er mässig graues pulverulentes Material, wodurch sich der Sand etwas mehlig anfühlt. In Wasser im Glasrohre geschüttelt und mit etwas Chlorwasserstoffsäure behandelt zeigt er starkes Aufbrausen durch Lösung von Calciumcarbonat und das Wasser ist nach wiederholter Behandlung mit der Säure bis zum gänzlichen Aufhören des Brausens durch pulverulente Theilchen trübe, die sich schliesslich auf dem niedergefallenen Sand absetzen und nach wiederholtem Schütteln und Abgiessen des trüben Wassers ganz entfernt werden, die pulverulenten Thontheilchen des erdigen Thonmergels bilden.

Die Probe des Sandes an den Rändern der eisenschüssigen Flecke ist ähnlich dem obigen, nur ist dieser Sand hell graulichgelb und in den Bröckchen stellenweise braun. Er enthält dieselben Körner und Blättchen, nur wenig pulverulente Theilchen, welche bei öfterem Schütteln des Sandes in einem Glasrohre sich als braunes flockiges Pulver auf dem Sand absetzen. Kalkgehalt ist durch Behandlung mit Säure kaum bemerkbar, nur wird dieselbe etwas durch Eisen gefärbt.

Der Sand endlich aus der Mitte eines eisenschüssigen Fleckes ist dunkelbraun, locker und nach seinen Körnern und Blättchen dem vorigen gleich. Kalkgehalt ist bei der Behandlung mit Säure nicht bemerkbar, der Gehalt an braunem Pigment reichlicher.

Das Bruchstück eines Kalksteingeschiebes (Calcaire oeningien) ist blass gelblichgrauer dichter Kalkstein mit reichlichen weissen Schalen der sehr kleinen Art *Planorbis declivis*. Äusserlich zeigt er eine bis 2 mm. tiefe weisse Verwitterungsrinde, die ein wenig erdig wird. Die Geschiebeproben aus einer Bank (3) im Sande sind weisser oder röthlichgrauer kleinkörniger Quarzit.

Die Probe der Mergelconcretion ist die grössere Hälfte einer elliptischen Mergelniere von 25 und 35 mm. Durchmesser. Äusserlich haftet der Dinotheriumsand an, stellenweise ist eine sehr dünne sandige Limonitrinde vorhanden, die sich leicht mit einer Nadel abstossen lässt. Der Mergel selbst ist wenig verschieden von dem, welcher den Inhalt der geöffneten Klappersteine bildet, nicht ganz so fein und enthält etwas mehr Glimmerblättchen, aber keine Quarzkörnchen.

Aus Allem geht hervor, dass die vorliegenden Klappersteine keine selbständigen Limonitconcretionen sind, welche sich als solche gebildet haben und den Mergelthon umschliessen, sondern sie sind durch Incrustation vorhandener lockerer Mergelnieren entstanden, um welche sich das Eisenoxydhydrat als feste Schale absetzte, wie Herr Professor Rollier anzunehmen sich veranlasst sah und ich pflichte dieser Auffassung vollständig bei. Der Absatz des Limonit erfolgte wahrscheinlich aus Wasser, welches von obenher eindrang. Dass die Limonitschale nicht in allen Klappersteinen des Fundortes von gleicher Dicke ist, kann wohl als kein Argument dagegen angesehen werden, weil der Zufluss nicht überall gleich reich an Eisengehalt gewesen sein mag. Allerdings musste ich oben hervorheben, dass die Dicke mit der Grösse zu wechseln schien, weil das kleinste Exemplar zufällig die dünnste Rinde und das grösste die dickste hatte. Nach der Grösse des grössten Exemplares hätte die Schale viel dicker sein müssen, wenn überhaupt die Dicke der Schale mit dem Durchmesser der Exemplare gleichmässig zunähme. Ich zertheilte noch eine vierte Kugel, welche 4,5 cm. Durchmesser hatte und die Dicke ihrer Schale beträgt 3,5 mm. Bei dieser letzteren zeigte auch die innere Wandung unregelmässige gewölbte Erhöhungen und sogar an einer Stelle zwei langgestreckte wulstige Gebilde, welche aufrecht auf der inneren Wandung stehend durch ein zwischen den Enden nach oben anliegendes flaches Stück ein kleines Felsenthor bilden, vor welchem ein kleiner kegelförmiger Zapfen aufrecht

steht. Diese eigenthümliche Configuration ist eine Folge von Störung und Einsinken der Oberfläche der lockeren Mergelnieren. Hierdurch senkte sich auch die sich bildende und noch weiche Limonitschale und durch einen Riss drangen Sandkörner von aussen ein, die zum Theil an verschiedenen Stellen der blassgelben Innenschicht festhängen, zum Theil an der Stelle des Risses durch weiter abgesetztes Brauneisenerz verkittet wurden, so dass die Schale von aussen wieder verdickt werden konnte und äusserlich von dieser stattgefundenen Störung nichts zu sehen ist. Diese an sich natürliche Erscheinung dient als fernerer Beweis, dass die Annahme des Bildungsvorganges der Klappersteine dieses Fundortes richtig ist, dass sie durch Absatz von Brauneisenerz um vorhandene Mergelnieren gebildet wurden.

Scheelit vom Rothlauibach bei Guttannen im Haslethal, Canton Bern. Als von demselben Fundorte stammend, wo sich die bekannten bräunlichgrünen Epidote finden, welche einzelne oder nahezu parallel verwachsene Krystalle bilden, schickte mir der Mineralhändler M. Ott in Guttannen einen einzelnen losen beidseitig ausgebildeten Scheelitkrystall seltener Grösse. Derselbe ziemlich gut ausgebildet stellt nur die Grundgestalt P dar mit der Länge der Hauptaxe von 50 mm. und der Länge der Seitenkantenlinien von 20 und 24 mm. Er wiegt nahe 67 gr. und hat das sp. G. = 6,06. Er ist fast farblos, durchscheinend, schimmernd bis wenig diamantartig glänzend und ist an der Oberfläche etwas rauh durch kleine Vertiefungen, in welchen etwas gelbliche pulverulente Substanz haftet, die sich durch Waschen nicht entfernen und den Krystall etwas trüb erscheinen lässt. Wie er ursprünglich vorkam, lässt sich nicht angeben, nur vermuthen, dass er auflag und nachher etwas geschädigt wurde. An einer Stelle zeigt eine P-Fläche eine Vertiefung von 2 bis 4 mm. Breite und Länge der Ränder, die an ein Oblong erinnern und die Wandung der Vertiefung ist mit einer dünnen Kruste von braunem Limonit bekleidet. Fünf feine von dieser Vertiefung ausgehende Risse im Scheelit sind mit Limonit als Fortsetzung der dünnen Rindenmasse ausgefüllt. In der Nähe der Vertiefung sind an einer Bruchstelle sehr feine kurze fast farblose Rutilnadeln als Einschluss bemerkbar, eine etwas dickere ist blass röthlich gefärbt. Auch noch anderwärts bemerkt man sehr feine kurze Nadeln als Einschluss.

Einige Tage später erhielt ich durch Herrn Professor S. Meier in Disentis ein zweites kleineres Exemplar von demselben Fundorte zur Ansicht. Es misst 25 mm. nach der Hauptaxe und ist unregelmässig ausgebildet durch ungleiche Ausdehnung der Flächen P untereinander, wobei an der einen Seite mehrere Individuen mit einander in paralleler Stellung verwachsen erscheinen. Es ist farblos und durchsichtig, doch durch starke Trübung nach aussen stellenweise gelblichweiss, in Folge so gefärbter pulverulenter Substanz, welche auch in den Lücken liegt und hier sehr kleine blassrothe Rutilnadeln enthält, während der Scheelit viele graue feine und kurze Rutilnadeln als Einschluss zeigt, welche ohne bestimmte Ordnung in der Scheelitmasse vertheilt sind. An einer Stelle haftet aussen etwas erdiges Rotheisenerz.

Beide Krystalle erinnern an gewisse Bergkrystalle, welche sich in feinem weichen Schlamme gebildet haben und die scheinbare Erosion der etwas rauhen Flächen ist die Folge des Hindernisses, welches die pulverulente Substanz der vollkommenen Flächenausbildung entgegenstellte. Das Vorkommen des Scheelit ist meines Wissens für die Schweiz neu.

A. Kenngott.

Wiesbaden, November 1887.

Ueber die Temperaturverhältnisse im Bohrloch bei Schladebach (bei Halle a. d. S.) von 1416—1716 m. Tiefe.

Das im Interesse der allgemeinen Landesuntersuchung niedergebrachte Bohrloch bei Schladebach hat eine Tiefe von 1716 m. erreicht, ist noch 447 m. tiefer als das Bohrloch No. 1 zu Sperenberg und bis jetzt das tiefste der Welt.

Die in ihm beobachteten Temperaturen bieten in mehr als einer Beziehung ein überaus werthvolles Material zur Beurtheilung der Temperaturverhältnisse des Erdinnern.

In Zeitschriften sind diese Beobachtungen bis jetzt noch nicht bekannt gemacht worden. Herr Brauns in Halle hat kürzlich in seinem Werke: „Einleitung in das Studium der Geologie" 10 Beobachtungen veröffentlicht, die ihm angeblich vom Kgl. Oberbergamt in Halle zur Verfügung gestellt worden sind.

Diese 10 Beobachtungen hat er einer approximativen Berechnung unterworfen und gefunden, dass die Temperatur in 2250 m. Tiefe ihren grössten Werth 59,63° C. erreicht, von da an abnimmt, Null und dann negativ wird. Wenn man bedenkt, dass in 1716 m. Tiefe die directe Beobachtung 56,63° C. ergeben hat, so kann man nicht umhin, an der Richtigkeit der Rechnung zu zweifeln.

Eine genaue Vergleichung der von Herrn Brauns mitgetheilten Daten flösste mir auch Zweifel an deren vollständiger Richtigkeit ein. Ich wandte mich daher an das Kgl. Oberbergamt in Halle und bat um Auskunft, die mir denn auch in zuvorkommendster Weise zu Theil wurde.

Meine Zweifel erwiesen sich als begründet. Die von Herrn Brauns mitgetheilte Tabelle ist in 2 Punkten fehlerhaft. Seine Rechnung aber ist gänzlich unrichtig und mithin sind die aus der Rechnung gezogenen Schlussfolgerungen hinfällig.

Darüber sind alle Geologen einig, dass die Temperatur mit der Tiefe zunimmt, soweit bis jetzt die Beobachtungen reichen; auch darüber, dass die Tiefe, in welcher man 1° Wärmezunahme erwarten darf, an verschiedenen Orten verschieden ist. Bestritten wird die ununterbrochene Zunahme der Temperatur bis zum Schmelzfluss der Gesteine und die Stetigkeit der Zunahme.

Die Stetigkeit der Zunahme ist eine theoretische Forderung. Denkt man sich nämlich, eine heisse Kugel von der Grösse unserer Erde werde in einem kalten Raume durch Millionen von Jahren gleichmässig abgekühlt,

so muss nach der Theorie[1] die Temperatur von der Oberfläche nach der Mitte für die ersten 30 000 m. zwar nicht genau, aber nahezu der Tiefe proportional zunehmen. Unsere Erde wird aber nicht gleichmässig abgekühlt, denn ausser der Luft wirkt besonders das Wasser abkühlend auf sie ein; und da das Wasser an den verschiedenen Orten mit verschiedener Temperatur bis zu den verschiedensten Tiefen eindringt und abkühlt, so ist die Stetigkeit der Temperaturzunahme insbesondere in der Nähe der Oberfläche nicht streng zu erwarten.

Für grössere Tiefen kann man schon eher die Forderung der Stetigkeit der Temperaturzunahme geltend machen, weil anzunehmen ist, dass dort das Gestein weniger zersetzt und zerklüftet, und daher die Circulation des Wassers mehr gehemmt ist.

Die Temperatur des Gesteins in der Tiefe absolut richtig zu messen, ist überhaupt nicht möglich; denn das Thermometer müsste zu dem Zweck in das Gestein eingelassen und vor Luft- und Wasserzutritt vollkommen geschützt werden; das ist aber nicht möglich. Desswegen kann aber doch in einem mit Wasser gefüllten Bohrloche ermittelt werden, ob die Temperatur mit der Tiefe zunimmt oder nicht, man muss nur die Forderung der Stetigkeit der Temperaturzunahme nicht mit voller Strenge aufrecht erhalten.

Ich habe schon früher[2] einmal darauf aufmerksam gemacht, dass die in einem Bohrloche befindliche Wassersäule die Temperatur des Gesteins allmählich verändern muss. Diese Behauptung ist bestritten worden mit der Bemerkung, das die Wassersäule einschliessende Gestein sei unendlich gross gegen die Wassersäule selbst, könne mithin von ihr in der Temperatur nicht verändert werden. Man hat aber dabei nicht bedacht, dass das Wasser im Bohrloch ewig in Bewegung ist und bleibt und mithin an jeder Stelle dem einschliessenden Gestein ewig Wärme zuführt oder entführt.

In dem in Steinsalz stehenden Bohrloch No. I in Sperenberg z. B. hat man in 1064 m. Tiefe die Temperatur des in Bewegung befindlichen Wassers gleich 42° C. gefunden. Als man die freie Bewegung des Wassers durch einen Abschluss verhinderte, zeigte das abgeschlossene ruhige Wasser 45,75° C., also eine ganz beträchtlich höhere Temperatur. In 1064 m. Tiefe strömt aber fort und fort Wasser an dem Gestein vorüber, dessen Temperatur von der des Gesteins um 3,75° C. verschieden ist. Nothwendigerweise muss daher das Gestein mit der Zeit bis zu gewisser Entfernung von der Wassersäule Wärme verlieren. Was für das Bohrloch in Sperenberg, das in homogenem Gestein (Steinsalz) steht, in dieser Beziehung gilt, das gilt für jedes Bohrloch. Sollten irgendwo Strömungen nicht nachgewiesen werden können, so kann dies nur daher rühren, dass die abgeschlossene Wassersäule durch Spalten oder Risse mit der Hauptsäule communicirt.

---

[1] Vergl. Thomson und Tait, Handbuch der theoret. Physik. 1. Bd. 2. Thl. S. 441.

[2] Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preussischen Staate. 1877.

Man kann die Strömungen leicht durch ein einfaches Experiment constatiren. In eine nicht zu enge, einige Meter hohe Glasröhre bringe man Wasser von Zimmertemperatur, füge hinzu leichte pulverförmige Körper und stelle das eine verschlossene Ende in ein Gefäss mit Wasser von 56° C. Sogleich bemerkt man ein lebhaftes Auf- und Absteigen der pulverförmigen Körper.

Analoge Strömungen müssen im Grossen in einem tiefen, mit Wasser gefüllten Bohrloche existiren, namentlich während des Bohrens selbst, weil das Bohrgestänge alsdann allein schon eine lebhafte Bewegung des Wassers hervorbringt. Die Wirkung dieser Strömungen ist die, dass dem Gestein in der Tiefe mit der Zeit Wärme entzogen und dem oberen Gestein Wärme zugeführt wird. Wenn daher das Wasser eines tiefen Bohrlochs mehrere Jahre auf das einschliessende Gestein eingewirkt hat und man misst die Temperatur des Wassers unter Abschluss der Wassersäule in 20—30 m. Tiefe unter der Oberfläche, wo sonst die mittlere Jahrestemperatur des Ortes herrscht, so muss die Beobachtung eine höhere Temperatur ergeben. In Sperenberg ist dies thatsächlich so gewesen. Ob es in Schladebach so sein wird, wird sich noch zeigen.

Unterwirft man daher die Temperaturbeobachtungen der Berechnung, so darf man in keinem Falle für die Tiefe Null, die mittlere Jahrestemperatur des Ortes setzen; denn diese Temperatur ist im Bohrloche nicht beobachtet und nicht anzutreffen. Auf diesen Fehler habe ich bereits im Jahre 1876 [1] aufmerksam gemacht. Trotzdem ist er von Herrn Prof. Brauns in seiner approximativen Berechnung wieder begangen worden. Aus diesem Grunde allein ist schon die ganze Berechnung ohne Werth; aus diesem Grunde indessen noch am wenigsten.

Folgende Beobachtungen sind bis jetzt von dem Bohrloch in Schladebach bekannt.

	Tiefe in Met.	Temperatur in Cent. Gr.	Differenzen für 30 m. Entf. berech.
1)	1266	45,25	
			0,88
2)	1296	46,13	
			1,03
3)	1416	50,25 [2]	
			0,88
4)	1506	52,88	
			0,25
5)	1536	53,13	
			0,69
6)	1596	54,50	
			0,50
7)	1626	55,00	
			0,50
8)	1656 [3]	55,50	
			1,00
9)	1686	56,50	
			0,13
10)	1716	56,63	

[1] Dies. Jahrb. 1876. S. 716.

[2] In der von Herrn Brauns mitgetheilten Tabelle steht 50,50. Das ist unrichtig.

[3] In der von Herrn Brauns mitgetheilten Tabelle steht 1654. Das ist unrichtig.

Das ist vorläufig das Material, das der Berechnung unterzogen werden kann. Wie man sieht, fehlen zwischen 1296 und 1416 m. Tiefe 4 Temperaturbeobachtungen, zwischen 1416 und 1506 m. 3 und zwischen 1536 und 1596 fehlt eine. Herr Prof. Brauns lässt bei Besprechung der Tabelle die Bemerkung einfliessen, dass „nur die Resultate der obersten Messungen hinsichtlich ihres genauen Werthes anzuzweifeln seien“ weil „die Entfernung des Beobachtungspunktes von der Tiefe des Bohrlochs 145 m.“ etwa beträgt. Wir wollen diese 2 Beobachtungen in 1266 und 1296 m. von der Berechnung aus dem Grunde ausschliessen, weil zwischen 1296 und 1416 m. 4 Beobachtungen fehlen.

Die übrigen Beobachtungen eignen sich aber vortrefflich zur Entscheidung der Frage, ob die Temperatur in den letzten 300 m. annähernd stetig zunimmt oder nicht.

Bezeichnet T die Temperatur in Cent.-Graden und S die Tiefe in Met. und legt man zunächst die Gleichung $T = a + bS$ zu Grunde, so findet man mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate für die 6 Beobachtungen, die Herr Brauns als die zuverlässigsten[1] bezeichnet (No. 3, 4, 5, 6, 8 und 10) die Gleichung

$$1)\ T = 21{,}139 + 0{,}0207995 \,.\, S$$

Entwirft man mit Hilfe dieser Gleichung eine Tabelle, so erhält man

No.	Tiefe in Met.	Beobacht. Temp. C.	Berech. Temp. C.	Differenz zw. Rech. u. Beob.	Quadr. der Fehler
3	1416	50,25	50,59	+ 0,34	0,116
4	1506	52,88	52,46	— 0,42	0,176
5	1536	53,13	53,09	— 0,04	0,002
6	1596	54,50	54,34	— 0,16	0,026
8	1656	55,50	55,58	+ 0,08	0,006
10	1716	56,63	56,83	+ 0,20	0,040
					0,366

Legt man der Berechnung die Gleichung $T = a + bS + cS^2$ zu Grunde, so erhält man

$$2)\ T = 21{,}342 + 0{,}020579\ S + 0{,}000000057457\ S^2$$

Das letzte Glied dieser Gleichung ist positiv; es kann daher von einer Abnahme des Temperatur auch nach dieser Gleichung für die grössten Tiefen keine Rede sein.

Die Summe der Fehlerquadrate nach dieser Gleichung ist 0,372, nach Gleichung 1 dagegen 0,366. Die Gleichung 1 drückt daher das Gesetz der Wärmezunahme richtiger aus als Gleichung 2. Nach Gleichung 1 nimmt aber die Wärme mit der Tiefe stetig zu.

Legen wir der Berechnung die 7 Beobachtungen von No. 4 bis No. 10 zu Grunde, so erhalten wir folgende Gleichungen:

[1] Die Verantwortung für diese Behauptung muss ihm überlassen bleiben.

$$3)\ T = 24{,}018 + 0{,}01908\ S$$
$$4)\ T = 44{,}364 - 0{,}00643535\ S + 0{,}0000079822\ S^2$$

In der Gleichung 4 ist das letzte Glied wieder positiv; von einer Abnahme der Temperatur für die grössten Tiefen kann daher weder nach Gleichung 3 noch 4 die Rede sein.

I.		II.	
Differenz zw. Rech. u. Beob. nach Gl. 3	Quadrate der Fehler	Differenz zw. Rech. u. Beob. nach Gl. 4	Quadrate der Fehler
— 0,13	0,017	— 0,11	0,012
+ 0,20	0,040	+ 0,18	0,032
— 0,03	0,001	— 0,08	0,006
+ 0,04	0,002	+ 0,00	0,000
+ 0,12	0,014	+ 0,09	0,008
— 0,31	0,096	— 0,30	0,090
+ 0,13	0,017	+ 0,20	0,040
	0,187		0,189

Die Gleichungen 3 und 4 schliessen sich den Beobachtungen sehr gut an und liefern fast gleich grosse Summen der Fehlerquadrate. Die Gleichung 3, die wieder auf die Stetigkeit der Temperaturzunahme in der Tiefe hinweist, ist wegen der etwas kleineren Summe der Fehlerquadrate, die sie im Gefolge hat, der Gleichung 4 vorzuziehen. Daraufhin weist auch der wahrscheinliche Fehler, der sich unter Zugrundelegung der Gleichung 3 zu 0,1304, der Gleichung 4 zu 0,131 ergibt.

Legen wir der Berechnung die 8 Beobachtungen No. 3 bis 10 zu Grunde, so erhalten wir die Gleichungen

$$5)\ T = 20{,}8185 + 0{,}021027\ S$$
$$6)\ T = 103{,}90 - 0{,}08523\ S + 0{,}000033846\ S^2$$

Auch hier wieder das Resultat, dass die Temperatur nach Gleichung 5 und 6 mit der Tiefe immer zunimmt und niemals Null werden kann. Die Summe der Fehlerquadrate, die sich unter Zugrundelegung der Gleichung 5 ergibt, ist 0,428, der Gleichung 6 dagegen 1,940. Die Gleichung 5, nach welcher die Temperatur mit der Tiefe stetig zunimmt, drückt daher das Gesetz der Wärmezunahme in der Tiefe weit besser aus, als die Gleichung 6, ganz in Übereinstimmung mit dem Vorhergehenden.

Die vorhergehenden Untersuchungen haben unzweifelhaft festgestellt, dass von 1416—1716 m. die Temperatur mit der Tiefe stetig zunimmt.

Es tritt nun die Frage heran, woher kommt es, dass in den Gleichungen 1, 3 und 5 das erste Glied so weit von der mittleren Temperatur von Schladebach (9° C.) verschieden ist.

Hauptsächlich liegt dies an den 48 fehlenden Elementen der Beobachtungsreihe, an den Beobachtungsfehlern und der die Temperatur des Gesteins beeinflussenden Wassersäule. Man vergleiche nur die sich entsprechenden Gleichungen 1—6, die zwar alle auf eine mit der Tiefe zu-

nehmende Temperatur weisen, aber doch von einander so verschieden sind. Die Gleichungen 3 und 4, die aus den 7 letzten Elementen der mitgetheilten Tabelle, zwischen welchen nur eine einzige Beobachtung fehlt, berechnet wurden, liefern die kleinste Summe der Fehlerquadrate. Die übrigen Gleichungen wurden aus Elementen berechnet, zwischen denen 4 und mehr Beobachtungen fehlen; sie haben eine weit grössere Summe der Fehlerquadrate im Gefolge. Daraus kann man zugleich ermessen, wie ungerechtfertigt es ist, aus wenigen ungleich vertheilten und sich nicht auf die ganze Tiefe des Bohrlochs erstreckenden Beobachtungen auf die Temperaturverhältnisse des ganzen Bohrlochs und noch weiter zu schliessen.

Ich erinnere hier nur an die von Herrn Geh.-Bergrath Dunker[1] aufgestellte Gleichung $T = 7{,}18 + 0{,}01298\,S - 0{,}000001258\,S^2$, welche die Temperaturverhältnisse im ganzen Bohrloch zu Sperenberg zum Ausdruck bringen sollte, obwohl nur 8 Beobachtungen in gleichen Tiefen-Abständen (von 700 bis 2100 Fuss) vorlagen. Ich erinnere an die Folgerungen, die von Vogt, Mohr und anderen daraus gezogen wurden, Folgerungen, denen sich Niemand verschliessen konnte, wenn die Gleichung richtig gewesen wäre. Diese Gleichung liefert z. B. für die Tiefe von 1620 m. einen Maximalwerth der Temperatur von 50,87° C. Im Bohrloch zu Schladebach ist in dieser Tiefe die Temperatur 55° C. direct beobachtet worden, so dass für alle diejenigen, welche noch immer an die Richtigkeit der Gleichung glauben, der thatsächliche directe Beweis ihrer Unrichtigkeit erbracht ist.

Es bleibt nun noch übrig zu zeigen, dass die von Herrn Brauns aufgestellte Gleichung $T = 9 + 0{,}045\,S - 0{,}00001\,S^2$ unrichtig ist. Diese Gleichung liefert für die Tiefe 1266 m., die Temperatur 49,94. Die Beobachtung liefert 45,25° C. Die Differenz zwischen Rechnung und Beobachtung ist 4,69° C. Ermittelt man für sämmtliche 10 Beobachtungen die Differenzen zwischen Rechnung und Beobachtung, so erhält man die Summe der Fehlerquadrate gleich 52,202. Der wahrscheinliche Fehler einer Beobachtung berechnet sich danach zu 1,72° C., der mittlere Fehler zu 1,65° C., Fehler, wie sie selbst bei Anwendung ganz gewöhnlicher Instrumente nicht vorkommen und nicht vorkommen dürfen.

Um aber jeden Zweifel an der Unrichtigkeit der Gleichung zu beseitigen, habe ich mich der sehr undankbaren Aufgabe unterzogen und die 10 Beobachtungen nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet unter der von Herrn Brauns gemachten irrigen Voraussetzung, dass für $S = 0$, $T = 9°$ C. beobachtet worden ist. Die Rechnung liefert die Gleichungen

$$T = 9{,}385 + 0{,}028205 \,.\, S \text{ und}$$
$$T = 8{,}9487 + 0{,}0320405 \,.\, S - 0{,}0000022798\,S^2$$

Die grösste Abweichung zwischen Rechnung und Beobachtung nach der ersten Gleichung ist 1,16° C., nach der zweiten 0,85. Die Summe der

[1] Diese Gleichung ist später von Herrn Dunker aufgegeben und durch eine richtige ersetzt worden, nachdem ich schon vorher gezeigt hatte, warum sie unrichtig ist und sie gleichfalls durch eine richtige ersetzt hatte. s. dies. Jahrb. 1876. S. 716.

Fehlerquadrate, wenn die erste Gleichung zu Grunde gelegt wird, ist 4,22, wenn die zweite, 2,152. Der wahrscheinliche Fehler einer Beobachtung im ersten Falle ist 0,462, im zweiten 0,3492.

Legt man die Gleichung $T = a + bS + cS^2 + dS^3$ zu Grunde, so ist die Summe der Fehlerquadrate 0,561. Der wahrscheinliche Fehler einer Beobachtung 0,19° C. Die grösste Abweichung zwischen Rechnung und Beobachtung 0,48. Obgleich diese Gleichung so sehr gut den Beobachtungen sich anschmiegt, ist sie aus den schon angegebenen Gründen doch weit entfernt, die Temperaturverhältnisse im Bohrloch zu Schladebach richtig darzustellen.

Daraus dürfte zur Genüge bewiesen sein, dass die von Herrn Brauns aufgestellte Gleichung unrichtig ist und dass mithin alle daraus gezogenen Schlüsse hinfällig sind. **F. Henrich.**

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: 1888

Band/Volume: 1888

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: Diverse Berichte 170-186