XIII. *Veränderte Construction des Geothermometers, und Temperaturbestimmungen in dem Bohrschacht zu Pitzpuhl; von G. Magnus.*

Hr. C. v. Wulffen hat auf seinem Gute *Pitzpuhl* bei *Burg*, zwei Meilen von Magdeburg und etwa eben so weit vom rechten Elbufer entfernt, ein Bohrloch getrieben, in der Erwartung einen artesischen Brunnen zu erhalten. Diese Erwartung ist leider nicht in Erfüllung gegangen, wiewohl das Bohrloch die Tiefe von 591' erreicht hat; vielleicht aber ist es nicht ohne Interesse, die Schichtungen kennen zu lernen, welche bei dieser Bohrung sich fanden. Ich führe sie hier so an, wie sie Hr. v. Wulffen mir mitgetheilt hat, und Hr. v. Dechen sie zusammenzustellen die Güte hatte. Es fand sich nämlich bis zur Tiefe

von 7'	sandiger Lehm Boden	} Diluvial- Formation
- 7' bis 49 $\frac{1}{2}$ '	dunkelblauer Thonmergel	
- 49 $\frac{1}{2}$ ' - 148'	Granit und andere Geschiebe in Sand und Thonmergel	
- 148' - 398'	hell- und dunkelblauer Thonmergel und Thon mit <i>Schweifkies-Nieren</i> , unterbrochen durch ein, Muscheln ¹⁾ führendes, Sand- und einige schwache Kalk-Lager.	} Tertiäre Bildung. Braunkob- lengebirge
- 398' - 471'	weißser und brauner Sand	
- 471' - 491'	dunkelblauer Thonmergel	
- 398' - 471'	rother Thonmergel, mit Lagern von weißsem thonigen Kalkstein, dichtem festen Kalkstein, rothem Sand und blauem festen Thonmergel	} muthmaß- lich bunte Sandstein- Formation (Thüringer Flötzge- birge)

1) Die Muscheln waren nicht zu erkennen.

Von 589' war die erbohrte Masse grünlich, und Hr. v. Wulffen hielt dieselbe für grünen Sand, doch war dieser, wegen des Nachfallens aus dem Bohrloche und des Schlammes, nicht mehr mit Bestimmtheit zu erkennen. Der grüne Sand würde es wahrscheinlich machen, daß auch noch alle über ihm befindliche Schichten der Tertiärformation angehörten; doch haben andererseits die erbohrten Proben des rothen Thonmergels so vollständig das Ansehen des Schieferlettens aus dem bunten Sandstein, oder des Mergels aus dem Keuper, daß es keinem Zweifel zu unterliegen scheint, daß derselbe einer dieser Formationen angehört.

Der Bohrpunkt liegt bereits an dem Rande des mit losen Massen bedeckten Tieflandes, aus welchem nur an ganz vereinzeltten Punkten ältere Gebirgsarten hervorragen, und nicht allein aus diesem Grunde sind die Resultate von großem Interesse, sondern auch besonders wegen der eigenthümlichen Beschaffenheit der in einem größeren Zusammenhange sich verbreitenden Gebirgsglieder. Es ist nur nöthig daran zu erinnern, daß der Bohrpunkt nur etwa 2 Meilen, in nordöstlicher Richtung, von der bei Magdeburg vorkommenden Grauwacke und dem auf ihrer Südwestseite angelagerten Rothliegenden sich befindet, um sogleich die Vorstellung hervorzurufen, daß die durchbohrten Schichten dem nordöstlichen Gehänge dieses Grauwacken-Rückens angehören, von welchem kaum sonst Spuren bekannt sind. Zu diesen Spuren ist etwa der Gyps am rechten Obreufer bei Vahldorf, zwischen Althaldensleben und Wollmirstädt, zu rechnen, dessen Beschaffenheit aber auch über die damit verbundenen Schichten kein Licht zu verbreiten im Stande ist ¹⁾. Er liegt der Grauwacke sehr nahe, und zeigt, daß deren Gränze steil gegen Nordost in die Tiefe setzt; während ihre horizontale Erstreckung gänzlich der in einem so großen

1) Fr. Hoffmann, Beiträge zur Kenntniß der geognostischen Verhältnisse von Norddeutschland, S. 94.

Theile von Deutschland und selbst von Europa herrschenden nordwestlichen Richtung zugehört.

Die südöstliche Fortsetzung des Rothliegenden und der Grauwacke von Magdeburg aus ist gänzlich unterbrochen durch das Elbthal; die mächtig sich gegen Süd erstreckenden losen Massen lassen nichts weiter davon erscheinen.

Das nächste feste Gestein von Pitzpuhl aus in dieser, beinahe südlichen Richtung, ist der Sandstein von Gommern, Plötzky und Pretzin (Fr. Hoffmann, Beiträge zur Kenntniss der geogn. Verh. Norddeutschlands, S. 73), der sich zwar dem auf dem linken Ufer bei Salze vorkommenden bunten Sandstein in seiner Lage am meisten anschließt, aber es seiner Beschaffenheit nach ungewiß läßt, welcher Formation er zugerechnet werden müsse.

Bei so unvollständigen Andeutungen der Schichtenfolge auf dem Nordost-Abhange des Grauwackenrückens von Magdeburg, ist es höchst wichtig und lehrreich, aus den Arbeiten von Hrn. v. Wulffen die wahrscheinliche Verbreitung der Thüringer Flötzreihe unter Diluvium- und Tertiärschichten zu erkennen; und vielleicht findet derselbe einen Ersatz für seine Bemühungen in dem Bewußtseyn, die Kenntniss von den, unter diesem mit Sand bedeckten Lande noch vorhandenen Gebirgsformationen auf diese Weise gefördert zu haben.

Aufgefordert durch Hrn. v. Wulffen, habe ich am 14. Sept. d. J. die Temperatur in dem Bohrloche zu Pitzpuhl untersucht. Ich bediente mich hierzu des für diesen Zweck von mir angegebenen Geothermometers, dessen Beschreibung sich in diesen Annalen, Bd. XXII S. 136, findet, und mittelst dessen ich die Bestimmung der Temperatur in dem zu Rüdersdorf bei Berlin angelegten 880' tiefen Bohrloche unternommen habe, deren Resultate a. a. O., so wie in denselben Annalen, Bd. XXVIII S. 233, mitgetheilt sind. Seit jener Zeit hat

das Instrument noch eine Veränderung erfahren. Die zwar keine wesentliche ist, da sie nur dazu dient, dasselbe auf eine bequemere Art mit Quecksilber zu füllen, durch welche es aber ungleich leichter zu handhaben und selbst für ungeübte Hände anwendbar geworden. Die Röhre des Geothermometers ist nämlich oben offen und in eine feine Spitze ausgezogen. Durch diese Oeffnung wird vor dem Versuche das ganze Instrument mit Quecksilber gefüllt. Wird es alsdann einer höheren Temperatur ausgesetzt, so tritt Quecksilber heraus, und wenn hiernach das Thermometer in dieselbe Temperatur mit einem gewöhnlichen Thermometer gebracht wird, so ergiebt sich aus dem Unterschiede der Anzeigen beider Thermometer die Temperatur, bis zu der das Geothermometer erwärmt gewesen. Diese einzige Beobachtung, die anzustellen nöthig ist, lässt sich, wie ich mich wiederholt überzeugt habe, mit großer Genauigkeit und sehr schnell ausführen, indem man beide Instrumente in ein geräumiges Gefäß (etwa einen Eimer) mit Wasser taucht. Nur das Füllen des Instrumentes mit Quecksilber war bisher noch mit Unbequemlichkeiten verbunden; jetzt ist hierzu nichts nöthig, als dasselbe flach hinzulegen. Es ist nämlich um die Oeffnung des Rohrs ein kleines Gefäß von Glas geschmolzen, in dem sich ein wenig Quecksilber befindet, jedoch nur so viel, daß die zur Seite gebogene Spitze des Rohrs stets über die Oberfläche des Quecksilbers hervorragt, so lange sich das Instrument in senkrechter Stellung befindet. Wenn daher in dieser Stellung Quecksilber bei eintretender Erwärmung aus der Spitze austritt, so fällt dies herab, und kann bei Abkühlung des Instrumentes nicht wieder in dasselbe zurücktreten. Wird aber das Instrument geneigt und namentlich in eine horizontale Lage gebracht, so taucht die Spitze in das Quecksilber ein. Um daher das Thermometer vor dem anzustellenden Versuche mit Quecksilber zu füllen, braucht man es nur mit der Hand zu erwärmen, bis

das Quecksilber aus der Spitze herausfließt und das ganze Rohr erfüllt, worauf man es in horizontaler Lage abkühlt, was am leichtesten geschieht, indem man es in ein Gefäß mit kaltem Wasser legt. Zieht sich alsdann durch die Abkühlung das Quecksilber in der Kugel zusammen, so folgt das Quecksilber aus dem, um die Spitze befindlichen Glasgefäß, und das Thermometer bleibt in dieser Lage bei jeder Temperatur ganz mit Quecksilber gefüllt. Wird nun das so bis zur Spitze gefüllte Thermometer in senkrechter Stellung in das Bohrloch hinabgelassen, so nimmt dasselbe die höhere Temperatur an, und es fließt Quecksilber bei der Erwärmung aus. Bei dem Hinaufziehen kühlt sich dasselbe ab, jedoch ohne daß Quecksilber wieder durch die Oeffnung der Spitze zurücktritt. Bringt man daher das Thermometer in dieselbe Temperatur mit einem gewöhnlichen Thermometer, so kann man beobachten, welchen Stand bei niedriger Temperatur *die* Menge von Quecksilber einnimmt, welche bei der höheren Temperatur, der das Thermometer ausgesetzt gewesen, dasselbe ganz erfüllte, woraus sich diese höhere Temperatur leicht bestimmen läßt, wie an dem angeführten Orte gezeigt worden. Es ist für diese Bestimmung gleichgültig, ob die bei der Abkühlung in dem Thermometer befindliche Menge von Quecksilber größer oder geringer als die ursprünglich für die Theilung des Thermometers angewandte Quantität ist, nur wird in dem einen Falle das Thermometer einen höheren, und in dem andern einen niedrigeren Stand haben, als das nach derselben Skale getheilte gewöhnliche Thermometer, mit welchem es in dieselbe Temperatur gebracht wird.

Als die Spitze des Rohrs mit dem kleinen Glasgefäß umgeben wurde, glaubte ich anfangs, daß es möglich seyn würde, dieß Gefäß zuzuschmelzen, und so den inneren Raum des Thermometers von der äußeren Luft ganz abzuschließen. Als ich indessen das Instrument in einen gläsernen Compressions - Apparat brachte und

einem Drucke von mehreren Atmosphären aussetzte, fand ich, daß das Quecksilber in Folge dieses Druckes stieg. Bei den großen cylinderförmigen Kugeln dieser Thermometer betrug dieses Steigen für den Druck von einer Atmosphäre etwa $\frac{1}{8}^{\circ}$ R. Offenbar rührte dasselbe davon her, daß das Glas der Thermometerkugel von außen stärker gedrückt wurde, als von innen. Es mußte deshalb dafür gesorgt werden, daß der Druck, den das Instrument erfährt, wenn es unter Wasser hinabgelassen wird, von außen und von innen stets derselbe bleibe. Dies wurde auf die Weise erreicht, daß oben an das, die Spitze umgebende Glasgefäß ein kurzes Stück eines sehr engen Rohres angeschmolzen wurde, das der Luft freien Zutritt zu dem inneren Theile des Thermometers gestattet, jedoch so eng ist, daß das in dem Glasgefäß befindliche Quecksilber nicht durch dasselbe ausfließen kann. Wird nun das ganze Thermometerrohr durch eine kleine, unten offene Glasglocke bedeckt, so kann, wenn das Instrument senkrecht in Wasser hinabgelassen wird, die Luft unter der Glocke nicht entweichen, sondern sie wird nur zusammengedrückt. Das Wasser steigt in der Glocke zwar in die Höhe, kann indeß den oberen Theil derselben nie erreichen, und daher nie bis zu der Oeffnung der feinen Röhre gelangen, da diese sich in dem höchsten Theile der Glocke befindet. Es wird deshalb niemals Wasser durch diese feine Röhre in das, um die Spitze befindliche Gefäß, oder gar in das Thermometer gelangen können.

Wurde das Thermometer, so vorgerichtet, in den Compressions-Apparat gebracht, so stieg es durchaus nicht, selbst wenn es einem Drucke von 18 Atm. ausgesetzt wurde. War indeß das enge Rohr, durch welches die Luft unter der Glocke in Verbindung steht mit der im Thermometer befindlichen Luft, sehr eng, so stieg bei rascher Compression das Thermometer einen Augenblick, sank aber gleich darauf wieder auf seinen ursprünglichen Stand.

Stand. Es geht hieraus hervor, daß dies Rohr so eng seyn kann, daß die Luft sich nicht schnell genug durch dasselbe zu bewegen vermag; deshalb muß man, um das Instrument mit beliebiger Schnelligkeit in das Bohrloch hinablassen zu können, Röhren wählen, die nicht zu eng sind; dann aber findet man bei der schnellsten Compression auch nicht die geringste Aenderung im Stande des Thermometers.

Mit dem so vorgerichteten Geothermometer wurden in dem erwähnten Bohrloche folgende Temperaturen gefunden:

bei 150' Tiefe	7°,9 R.
- 200 -	8,3 -
- 250 -	8,8 -
- 300 -	9,4 -
- 350 -	10,05 -
- 400 -	10,5 -
- 457 -	10,95 -

Bis zur Tiefe von 427' war der Bohrschacht ganz mit eisernen Röhren ausgesetzt. Als aber die Beobachtungen angestellt wurden, war der unter den Röhren befindliche Theil schon wieder so weit verschlammte, daß das Thermometer nur bis zu 457' hinabgelassen werden konnte. Die Zunahme der Temperatur ist in diesem Bohrschacht ziemlich regelmäsig 1° R. für jede 100'. Dabei reicht die tiefste Beobachtung mehr als 200' unter die Meeresfläche hinab; denn der Bohrpunkt liegt 111' über dem Nullpunkt des Pegels bei Magdeburg, das selbst etwa in gleicher Höhe über dem Meere mit Berlin liegt, dessen Höhe nach neueren Bestimmungen 108,5 rheinl. über der Ostsee ist ¹⁾).

Berlin, im December 1836.

1) Diese Annalen, Bd. XXXIX S. 216.