

Beitrag zur Kenntniss von Dislocationen.

Von Herrn **A. von Koenen** in Göttingen.

(Hierzu Tafel XIX.)

In den letzten vier Bänden des Jahrbuches der Königlich Preussischen geologischen Landesanstalt habe ich eine Reihe von Beobachtungen, Anschauungen und Folgerungen mitgetheilt, welche, wie mir recht wohl bewusst war, zum Theil allgemein verbreiteten Ansichten wenig entsprechen und deshalb theils Widerspruch hervorrufen, theils leicht missverstanden werden konnten, und zwar letzteres besonders deshalb, weil ich gesucht hatte, möglichst kurz einen Stoff darzustellen, über welchen sich recht wohl ein »Buch« hätte schreiben lassen, sobald nur die einzelnen Betrachtungen weiter ausgeführt, und zahlreichere Profile und Beispiele hinzugefügt wurden.

Ich möchte daher im Folgenden ein Paar Einwendungen richtigstellen, die in den letzten Jahren gegen meine Ausführungen gemacht worden sind, dann aber auf einige Arbeiten Anderer hinweisen, welche mit meinen eigenen Resultaten mehr oder weniger übereinstimmen, und endlich einige Profile mittheilen, welche ich im letzten Jahre kennen lernte und welche sehr klar und entscheidend sind.

BERENDT hatte meine Angabe, dass die Seen- und Flussthäler der norddeutschen Ebene so viel Aehnlichkeit in ihrem Auftreten, in ihren Richtungen und Richtungsänderungen sowie in den Terrainformen ihrer Ufer mit den Seen- und Flussläufen zunächst der Göttinger Gegend bieten, dass sie vermuthlich eben-

so wie diese mit Dislocationen und Versenkungen in ursächlichen Zusammenhang zu bringen wären, scharf und richtig aufgefasst und gleich auch einen Beleg dafür beigebracht (Jahrbuch 1886, S. 1); er nahm auch Veranlassung, sich selbst von den verwickelten Verhältnissen unserer Gegend persönlich nähere Einsicht zu verschaffen, wie dies auch andere Fachgenossen seitdem gethan haben.

Wenn Andere, welche sich vorzugsweise mit der norddeutschen Ebene beschäftigen, anderen Anschauungen huldigen, so ist es ja möglich, dass sie Recht haben, es ist aber auch möglich, dass sie selbst oder Andere auf Grund der von ihnen schon gemachten oder neuer Beobachtungen schliesslich zu ganz anderen Ansichten gelangen, und ich überlasse es getrost der Zukunft, die jetzt herrschenden Ideen zu klären oder zu bestätigen oder über Bord zu werfen. Ich verzichte deshalb auch ganz darauf auf einzelne neuere, mir bedenklich erscheinende Angaben hier einzugehen.

Wenn aber SCHOLZ (Jahrbuch 1887, S. 220) für die Thäler und Sumpf- resp. Wasserlöcher im nordöstlichen Theile von Rügen ausführt, dass »nach den Tiefbohrungen weder an die Unterlage der Kreide, noch an etwaige Steinsalzlager in grösserer Tiefe begleitende Gypslager zu denken ist« (dieser Satz ist wohl durch einen Druckfehler etwas unklar geworden), und daraus folgert, dass diese Bodenvertiefungen nicht Erdfälle, sondern »Strudellöcher, jedenfalls aber, man möge ihre Entstehung auch anders deuten, allein durch glaciale Wirkungen im oberen Diluvium erzeugte Bildungen darstellen«, so hat er ganz übersehen, dass ich ausdrücklich und wiederholt darauf hingewiesen habe, dass die Auslaugung von Gyps und Steinsalz und dadurch veranlasste Erdfälle secundäre Erscheinungen sind und erst durch Spalten verursacht werden, mögen diese nun deutlich nachweisbare Dislocationen im Gefolge haben oder nicht, und dass ich vielfach grabenartige oder rundliche Bodenvertiefungen auf solchen Spalten beobachtet habe, also auch »Erdfälle«, ohne dass dabei an eine Auslaugung von Gyps oder Steinsalz zu denken ist. Gerade mit solchen Erdfällen und Rinnen in unserer Gegend, wo doch Glacialbildungen ganz fehlen, habe ich aber das auf Rügen Beobachtete verglichen. Ich acceptire

im Uebrigen vollständig die von ihm, zum Theil nach MEYN und GEINITZ hervorgehobene Aehnlichkeit mit den Verhältnissen in Mecklenburg und dem östlichen Schleswig und Holstein und habe selbst seitdem noch viel Aehnliches in Westpreussen gesehen.

Für Westpreussen hat aber soeben JENTZSCH in einem sehr inhaltreichen Aufsätze »Ueber die neueren Fortschritte der Geologie Westpreussens« (Schriften der Naturforschenden Gesellschaft zu Danzig, No. 7, Band VII, Heft 1, 1888, S. 24) die Ueberzeugung ausgesprochen, dass die dortigen »Seen und Seenthäler auf tectonische Linien, die Flussthäler auf erodirte Seenthäler zurückzuführen« seien, indem er hinzufügt, dass meilenlange, schmale, bis 24 Meter hohe nord-südlich streichende Terrainwellen quer durch das Verbreitungsgebiet jungdiluvialer Schichten hindurchsetzen. Es hat hiernach JENTZSCH eine Begründung der von mir hervorgehobenen Analogie ebenfalls gefunden, und ich würde nur nach dem, was ich aus dem mittleren Deutschland kenne, für noch zutreffender halten, dass die »Flussthäler auf theils erodirte, theils durch Diluvium oder Alluvium ausgefüllte Seenthäler zurückzuführen« seien.

Ich hatte ferner (Jahrbuch 1883, S. 198) ausgesprochen, das Vorkommen von Geschieben auf dem östlichen Harz sei leichter erklärlich, wenn man annähme, »dass der Harz zur Glacialzeit noch weniger hoch gewesen sei«; WAHNSCHAFFE (Zeitschr. der Deutsch. geol. Gesellsch. 1885, S. 903) meint dagegen, es sei »vielleicht nicht nöthig, eine beträchtliche Hebung des Harzes zur Quartärzeit anzunehmen, um das Vorkommen der nordischen Blöcke auf so bedeutenden Höhen (452 Meter) zu erklären; wahrscheinlich seien dieselben durch Drift dorthin transportirt worden, so dass sie für die Mächtigkeit des Binneneises nur insofern einen Maassstab abgäben, als aus ihrer Höhenlage ein Rückschluss auf die Hochfluth gemacht werden kann, die nur durch den Eisrand zu so bedeutender Höhe angestaut werden konnte«. Diese Ausführungen sind ja nun auf den ersten Blick recht annehmbar, und ich selbst habe früher gemeint, die Ablagerung der gewaltigen, bis zu beträchtlicher Höhe über den Thalsohlen ansteigenden Lehm-massen in den Flussthälern und Becken des mitteldeutschen Berg-

landes dadurch erklären zu können, dass die Flüsse zur Glacialzeit durch den Eisrand zurückgedrängt und angestaut worden seien, und ich habe dergleichen auch bis vor ca. 6 Jahren in meinen Vorlesungen erörtert. Diese Erklärung einer Anstauung durch nordische Gletscher wurde aber völlig unhaltbar, nachdem ich die Beobachtung gemacht hatte, dass Reste von Mammuth, Rhinoceros u. s. w. sich, abgesehen von Spalten und Klüften im anstehenden Buntsandstein u. s. w., ausschliesslich in Kies und Gerölleschichten der Thalsohlen bei uns finden; es müssen daher die Flüsse in der Glacialzeit annähernd in demselben Niveau geflossen sein, wie diejenigen der Jetztzeit, wie ich dies schon früher ausgesprochen habe, und die Löss-Lehmmassen, welche vor allem Einsturzbecken und beckenartige Erweiterungen der Flüsse bis über 40 Meter über der Thalsole resp. über dem Kies erfüllen, müssen in anderer Weise erklärt werden. Da ferner in manchen Thalbecken, wie in dem von Göttingen, die Kiesmassen noch in grösserer Mächtigkeit unter dem jetzigen Flussniveau anstehen, so muss in solchen Becken das Wasserniveau seitdem gestiegen, das Becken durch Kiesmassen zum Theil ausgefüllt worden sein, und wir haben hier eine ähnliche Erscheinung der Hebung und Senkung des Wasserniveaus vor uns, wie sie aus der Nachbarschaft der Meeresküsten ja in so ausgedehntem Maasse fast in allen Ländern mit Sicherheit nachgewiesen worden ist. Ein Anstauen unserer Flussläufe allein durch das in postglacialer Zeit etwa höher gestiegene Niveau des Meeres ist aber sicher nicht anzunehmen, da ausgedehnte Ablagerungen von Löss-Lehm in der Gegend von Kreiensen u. s. w. sich noch in einer Höhe von über 200 Meter über dem Meere finden, und da keinerlei Anzeichen dafür vorhanden sind, dass das Meer in postglacialer Zeit auch nur an den Harz herangereicht, geschweige denn hier eine nennenswerthe Höhe erreicht hätte. Wir müssen daher diese Anstauungen des Wassers durch Niveauveränderungen der Erdoberfläche erklären, sei es durch Oscillationen, sei es durch Dislocationen.

Dass solche Niveauveränderungen überhaupt stattgefunden haben, ergibt sich aus der jetzigen Lage ganz gleichalteriger

und gleichartiger, zweifellos in gleicher Meerestiefe abgelagerten Schichten im Berglande und in der norddeutschen Ebene, und zwar nicht nur der Trias-, Jura- und Kreidebildungen, sondern auch des marinen Mittel- und Ober-Oligocäns, welches in der hiesigen Gegend z. Th. über 300 Meter über dem Meere liegt, in der norddeutschen Ebene z. Th. unter dem Meeresniveau. Es würde aber kein Grund gegen die Annahme sprechen, dass diese Niveauveränderung z. Th. erst in postglacialer Zeit erfolgt ist.

Da die Lehmmassen aber ganz gewöhnlich auf Bruchlinien resp. in Versenkungsbecken liegen, so liegt es nahe, sie mit diesen in ursächlichen Zusammenhang zu bringen und anzunehmen, dass nach der Ablagerung des Schotters mit Rhinoceros u. s. w. und vor der Ablagerung des Lehms Dislocationen erfolgt sind.

Gegen WAHNSCHAFFE'S Ausführungen ist aber geltend zu machen, dass, wenn der Harzschotter zur Glacialzeit sich circa 4 Kilometer weit deltaartig nördlich vom Harzrande ausbreitet, hier auch ganz flaches Wasser und genügendes Gefälle und Abfluss vorhanden sein musste, und wenn der Eisrand, wie er glaubt, nördlich von den Vorbergen des Harzes lag, so musste hier eine so breite Rinne bleiben, dass mir eine Hochfluth, welche von ca. 200 Meter (dem Niveau des Harzschotters) bis zu 450 Meter (der Lage der Geschiebe auf dem Harz) anschwell durch die Schmelzwasser des Harzes, in dieser Rinne bei dem vorhandenen Gefälle doch nicht glaubhaft erscheint.

Auch BEYRICH'S, von WAHNSCHAFFE citirte Beobachtung, dass die Gerölleablagerungen am Harzrande z. Th. ganz unabhängig von den jetzigen Flussläufen abgesetzt sind, würde durch die Annahme postglacialer Dislocationen sehr wohl ihre Erklärung finden.

Dass übrigens in recht junger Zeit noch Spalten am Harzrande sich gebildet haben, ergibt sich ausser aus dem im vergangenen Jahre von mir Angeführten auch aus folgender Beobachtung. In und neben dem Innerste-Thal nordöstlich von Langelsheim sind in der Entfernung von ca. 1 bis ca. 3 Kilometer nördlich von der Eisenbahn eine ganze Reihe von kleinen Erdfällen vorhanden, welche meist auf der Niveauekarte im Maassstabe

von 1 : 25 000 verzeichnet, zum Theil aber auch erst in neuester Zeit entstanden sind. In einen derartigen Erdfall war nun das Wasser der Kahnstein-Mühle hineingelaufen und auf längere Zeit spurlos darin verschwunden, ohne ihn auszufüllen. Dies wurde der Direction des Kalisalzbergwerkes zu Vienenburg bekannt, welche für den Bau einer chemischen Fabrik eine geeignete Stelle suchte, von welcher die Abwässer abfliessen könnten, ohne Schaden zu thun. Es wurde deshalb nordöstlich der Kahnstein-Mühle im Pläner mit *Inoceramus Brongniarti* ein kleiner Schacht von 26 Meter Tiefe abgeteuft, welcher durchweg Pläner mit weit klaffenden Rissen und Oeffnungen antraf, und, wie ich mich selbst im vergangenen Jahre überzeugte, verschwand alles Wasser, welches von oben herabträufelte, sofort in diesen Rissen. Später wurden, wie mir Herr Director WIEFEL gütigst mittheilte, 5 bis 6000 Cubikmeter Wasser der Innerste pro Tag in den Schacht geleitet, und selbst diese grosse Wassermasse verschwand in dem Schacht, ohne dass es gelang, in der näheren oder weiteren Umgegend eine Stelle zu finden, wo dieses Wasser wieder zu Tage gekommen wäre.

Nach der Richtung der erwähnten Erdfälle zu urtheilen, liegt hier also eine vom Harz aus nach Norden verlaufende Spalte vor, welcher das Bett der Innerste folgt; die Sohle desselben ist aber einigermassen wasserundurchlässig, sonst würde die Innerste vielleicht ganz verschwinden.

Die Sohle des Schachtes erreicht aber etwa den Spiegel der Innerste bei Ostharingen und Othfresen, und das in die Schachtsohle verlaufende Wasser könnte also erst etwa bei Ringelheim-Salzgitter, also mindestens 9 Kilometer weiter nördlich, zu Tage treten.

Diese Spalten können aber nicht wohl schon zur Diluvialzeit existirt haben, da sie sonst doch von Diluvialsand u. s. w. erfüllt worden wären.

Veranlasst durch meinen Aufsatz über postglaciale Dislocationen machte mich ferner Herr Professor KIRCHHOFF auf eine Mittheilung von P. KAHLE »über Höhenänderungen in der Gegend von Jena (Mittheilungen der geographischen Gesellschaft zu Jena

1886, Band V, Heft 13)« aufmerksam, welche mir hier nicht zugänglich war, und welche Herr Dr. REGEL mir auf meine Bitte gütigst zusendete.

Es werden dort eine Anzahl Fälle namhaft gemacht, in welchen in der Gegend von Jena, Weimar und Sulza nach Aussage von Ortsbewohnern eine Verschiebung des Horizontes in neuester Zeit stattgefunden habe, so dass Gebäude u. s. w. von bestimmten Punkten sichtbar oder vollständiger sichtbar geworden seien, als früher, oder umgekehrt, dass sie unsichtbar geworden seien. Ein ganz ähnlicher Fall wurde mir aber vor 6 Jahren aus der Nähe von Göttingen mitgetheilt, indem der Kirchthurm von Nikolausberg und ein Theil des Dorfes selbst von Grone und anderen Punkten in den letzten 40 Jahren weit besser sichtbar geworden wäre. Nun geht durch die Schlucht, welche sich durch Nikolausberg hindurchzieht, eine Verwerfung, und andere Störungen verlaufen westlich und südlich davon, zwischen dem Dorfe und den angegebenen Beobachtungspunkten, ähnlich wie KAHLE für die meisten seiner Fälle das Vorhandensein von Dislocationen constatirte und auf solche jene Verschiebungen zurückführte ¹⁾).

Selbstverständlich bin ich weit entfernt davon, die erwähnten, in keiner Weise controllirbaren Angaben als wissenschaftlichen Beweis anzusehen; wenn solche Angaben aber in grösserer Zahl von verschiedenen Leuten und in verschiedenen Gegenden gemacht werden, so ist doch eine gewisse Geneigtheit zu dem Glauben gerechtfertigt, dass für jene Angaben ein gewisser thatsächlicher Anhalt vorhanden sein könnte, und dass es erforderlich ist, noch weiteres Material in dieser Beziehung zu sammeln, um möglichst Fälle zu finden, in welchen durch Messungen aus älterer Zeit wie aus neuester Zeit Veränderungen der Erdoberfläche bestimmt nachgewiesen werden können.

¹⁾ In neuester Zeit hat KAHLE in den Mittheilungen der geographischen Gesellschaft für Thüringen Band VI, S. 169 ff. eine ganze Reihe von ihm neuerdings zugegangenen Angaben mitgetheilt, durch welche die früheren Beobachtungen zum Theil noch von anderen Seiten bestätigt wurden, zum Theil aber noch an anderen Stellen Verschiebungen und Niveauveränderungen bekannt gemacht werden.

Nun hat schon im folgenden Hefte (Band V, Heft 4, S. 165) der geographischen Gesellschaft zu Jena E. PFEIFFER jene Höhenveränderungen durch die Gegenwart von Gyps und Anhydrit-Lagern resp. durch die Umwandlung des Anhydrit in Gyps und andererseits durch Auflösung des Gypses an den Thalrändern erklären wollen, aber wenn auch die Möglichkeit einer derartigen Erscheinung nicht in Abrede gestellt werden kann, so ist doch das Vorhandensein von Gyps oder Anhydrit an all' den von KAHLE angeführten Stellen nicht erwiesen, und wenn die Verschiebungen in relativ kurzer Zeit so merklich geworden sind, so hätten die erwähnten Gesteins-Umwandlungen doch so bedeutenden Umfang haben müssen, dass, wären sie auch nur seit der Tertiärzeit in nur gleicher Weise erfolgt, der Anhydrit doch wohl längst in Gyps übergeführt wäre. Wenn aber selbst die Annahme von PFEIFFER für die Gegend von Jena zutreffen könnte, so liegt doch bei Nikolausberg die Sache wesentlich anders, da das Dorf theils auf Trochitenkalk, theils auf mittlerem Muschelkalk steht, und die Gypslager in letzterem hier nirgends zu Tage treten, und da nur stellenweise ihr früheres Vorhandensein durch Zellenkalke angedeutet wird; auch ist der mittlere Muschelkalk nur ca. 40 Meter mächtig, so dass Gyps und Anhydrit hier nicht wesentlich in Betracht kommen.

Die von mir über das Verhalten von Dislocationen ausgesprochenen Anschauungen haben nun, wie nicht anders zu erwarten war, bei denjenigen, welche nicht selbst ähnliche Verhältnisse beobachtet haben, wie ich, wohl nicht ohne Weiteres Zustimmung gefunden; es ist mir indessen direct nur der Einwand mündlich gemacht worden, dass nämlich eine Zerreißung der Gesteine in der Muldenlinie nicht habe erfolgen können in Folge des hohen Druckes, unter welchem dieselben plastisch geworden sein müssten. Ich habe aber keineswegs das Vorhandensein oder die Möglichkeit von einfachen Schichtenbiegungen in Abrede gestellt, sondern die Entstehung von Dislocationen beleuchten wollen.

Abgesehen aber davon, dass mindestens in manchen Fällen die Schichtenfaltungen nur unter mässigem Druck darüber liegender Gesteine erfolgt sind, ist gegen diesen Einwand vor allem an-

zuführen, dass Basalt-Gänge u. s. w. vorwiegend auf Muldenspalten hervorgezungen sind, so dass in diesen selbst die milden Thone und Sande der Braunkohlenformation zerrissen worden sind, wie ja am Habichtswald und an zahlreichen anderen Punkten durch Bergbau nachgewiesen worden ist, dass in der That der Basalt auf Muldenspalten emporgedrungen ist.

BEYSCHLAG hat nun zwar sehr richtig in den Erläuterungen zur geol. Specialkarte, Blatt Allendorf, hervorgehoben, dass der Basalt stets gangförmig emporgedrungen ist, hat dann aber gefolgert, dass der runde Eruptionskanal von 100 Meter Durchmesser in der Ebene des Friedrichsstollns am Meissner »eine Einsenkung der Basaltdecke in eine Vertiefung der Unterlage« sei. Ich würde es immerhin für möglich halten, dass diese »Einsenkung« sich weiter nach unten noch mehr verjüngt und doch ein Eruptionskanal ist. Ich habe häufig genug gesehen, dass Spalten, welche an einzelnen Stellen Basaltgänge enthalten, an anderen sich ganz schliessen und oft genug kaum noch nachweisbar sind oder sich dem Auge ganz entziehen, an anderen Stellen dagegen Basalt-Kuppen oder Kegel tragen, welche in keiner Weise gangförmig erscheinen. Im Uebrigen liegt es ja auf der Hand, dass eine ganz geringfügige Verschiebung der Schichten längs einer sonst ganz geschlossenen Spalte an solchen Stellen, wo sie ein wenig von ihrer Hauptrichtung abspringt, ein Klaffen zur Folge haben muss. Ich würde daher vorziehen, dem Meissner einen ähnlichen Stiel zuzuschreiben, wie ihn BEYSCHLAG in seinem Profil dem Hirschberge zugebilligt hat.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich auf die nicht bloss in der Gegend von Kassel und Dransfeld, sondern auch in der Rhön häufig wiederkehrende Erscheinung hinweisen, dass die von Basalt überlagerten Mulden vom Tertiärgebirge discordant auf der Trias liegen, so dass das Liegende auf dem einen Flügel durch ältere Schichten gebildet wird, als auf dem anderen. Die Profile werden nun ganz allgemein so construirt, wie auch BEYSCHLAG es gethan hat, dass diese Discordanz durch vorher gehende Erosion erklärt wird. Wenn aber doch in der Muldenlinie und vielleicht auch sonst Spalten durch dieses Liegende hindurchsetzen, so liegt die Möglich-

keit vor, dass vor Ablagerung der Tertiärbildungen die Trias-Schichten an diesen Spalten gegen einander verschoben, also verworfen worden, und der höher emporragende Theil allein oder doch stärker erodirt worden sei, und dass dieselben Spalten später dem Basalt als Ausweg gedient hätten. Es würde sich hierdurch die Häufigkeit jener Erscheinung gut erklären; ich selbst habe noch keinen Aufschluss gesehen, welcher ein sicheres Urtheil über diesen Punkt gestattete, und möchte daher Andere anregen, denselben im Auge zu behalten.

Ein Profil, welches besonders geeignet ist, für meine Ausführungen über Sattel- und Mulden-Spalten als Beispiel zu dienen, wurde im letzten Herbst etwa 2 Kilometer nordöstlich von Göttingen, ca. 1500 Meter ost-südöstlich von Weende am südlichen Gehänge des Butterberges in einem Steinbruche aufgeschlossen. Es liegen hier im Bereich der nordsüdlich verlaufenden Leinethal-Spalte, meist von Keuper umgeben, Fetzen von Muschelkalk, welche im nordwestlichen Fortstreichen der sehr complicirten Bruchlinie südlich Herberhausen belegen, dasselbe Streichen und mit dieser ohne Zweifel ursprünglich zusammen gegangen haben. In jenem Steinbruche werden die obersten Schichten des Wellenkalkes ausgebeutet, und es wurde hierbei eine ganz kurze Sattel- und Mulden-Faltung aufgedeckt, welche diese Faltung mit durchschnittlich nordwestlichem Streichen ohne Zweifel, ebenso wie eine Reihe anderer Fetzen, erhalten hat, ehe sie durch die südnördlichen Brüche von dem übrigen Muschelkalk abgerissen wurden. Der nordöstliche Flügel der Mulde fällt mit ca. 40 Grad, der südwestliche mit ca. 30 Grad ein; dieser ist bis zur Sattellinie nur ca. 10 Meter lang, und der Südwestflügel des Sattels hat eine Neigung von ca. 15 Grad. Sowohl in der Sattellinie als auch in der Muldenlinie ist je eine Spalte vorhanden, welche indessen nicht eine merkliche Verschiebung der Flügel gegen einander zur Folge hat, sondern nur von einer starken Stauchung und Zertrümmerung der zunächst angrenzenden Gesteine begleitet wird.

Während aber die Sattelspalte ganz eng ist und nur etwas braunen Thon, zersetztes Nebengestein, enthält, ist die Muldenpalte oben zwar eng, wird aber nach unten schnell weiter resp.

theilt sich in mehrere Spalten, welche durch lose, von den Seiten hineingefallene Gesteinsbrocken zu einem kleinen Theile ausgefüllt werden. Es ist hier also eine nach unten weiter klaffende Muldenspalte sichtbar, welche sich noch im ersten Stadium der Ausfüllung durch Hereinbröckeln von Gestein befindet; derartige Profile sind jedenfalls schon deshalb äusserst selten aufgeschlossen, weil so stark zerrüttete Schichten für Steinbruchbetrieb in der Regel nicht gewählt, sondern möglichst vermieden werden, und weil sie leicht und schnell zerfallen, wenn sie wirklich einmal künstlich aufgeschlossen wurden. Uebrigens zeigt der längs des Steinbruches z. Th. stehen gebliebene Südwestflügel des Sattels auch einige nach Südwesten verlaufende Querbrüche von geringer Sprunghöhe. Herr Dr. STREMMÉ, welcher dieses Profil während seines Aufenthaltes hier in Göttingen kennen gelernt hatte, schickte mir kürzlich ein Photogramm der Südostecke des »Alvensleben-Bruchs bei Rüdersdorf«, welches ein ganz ähnliches Verhalten einer Muldenspalte zeigt, so dass bis jetzt noch Jeder bei oberflächlicher Betrachtung glaubte, ein Photogramm des Profiles am Butterberge zu sehen.

Es sind hiernach auch im norddeutschen Flachlande ähnliche Muldenspalten vorhanden, wie am westlichen Harzrande.

In neuester Zeit hat ANDREAE (Verhandl. d. Naturhist.-Med.-Vereins zu Heidelberg N. F. IV. Band, 1. Heft 1887) interessante Mittheilungen gemacht über das Verhalten des Rheinthalspalten-systems, in welchem er u. a. auch Profile beschrieb resp. abbildete, welche ein Divergiren der Rheinthalspalten nach unten bestimmt erkennen lassen; es ist dies also genau dasselbe, was ich für die Leinethalspalte, die nördliche Fortsetzung der Rheinthalspalte, wiederholt ausgesprochen hatte; man findet dergleichen freilich sehr selten aufgeschlossen, und noch seltener dürfte sich sicher entscheiden lassen, ob die jetzige, vom Thal abfallende Richtung einer Verwerfung die ursprüngliche ist oder dadurch hervorgebracht, dass die hinter der Verwerfung liegenden Gesteinsmassen sich secundär in Folge einer Art Hinüberkipfung oder Oscillation nach dem Thale zu gesenkt resp. geneigt haben. Ich muss übrigens darauf hinweisen, dass die beiden Flügel seines

»idealen Querprofils« des Rheinthalgrabens doch eine gewisse Analogie zeigen mit den weiter unten von mir besprochenen Schichten-Verschiebungen im 13 Lachter-Querschlag bei Clausthal, so dass die »Abrutschungsspalten« wenigstens theilweise vielleicht nicht durch ein Abrutschen nach »den seitlichen Senkungsfeldern«, sondern durch Neigung und Senkung der Gesteinsmassen nach dem Rheinthal zu hervorgebracht sind, vielleicht auch beides gleichzeitig, oder erst das Eine, dann das Andere.

Von Seiten des Königlichen Oberbergamtes in Clausthal wurde mir im letzten Sommer mitgetheilt, dass sich in dem sogenannten »13 Lachter-Stolln«, welcher bei ca. 160 Meter Tiefe zwischen den alten Schächten Dorothea und Caroline hindurch den längst abgebauten Burgstädter Gang und den Rosenbüscher und den Silbernaaler Gang querschlägig von Norden nach Süden durchfahren hat, Verschiebungen der Schichten bemerkbar machten, welche z. Th. aus neuester Zeit herrühren, da sie stärker sind, als diejenigen, welche von Ch. ZIMMERMANN (die Wiederausrichtung verworfener Gänge, Lager und Flötze) 1828 an derselben Stelle beobachtet und (Tab. II, Fig. 1—5) ziemlich genau abgebildet wurden.

Auf meine Bitte liess das Königliche Oberbergamt den betreffenden Theil des Stollns durch den Königlichen Markscheider Herrn FLACHSBART genau aufnehmen, und diese Aufnahme ist auf Taf. XIX in verkleinertem Maassstabe (1 : 500) wiedergegeben.

Dieser Stolln ist aber nach den an einzelnen Stellen eingehauenen Jahreszahlen und nach den von ZIMMERMANN mitgetheilten Angaben der alten Acten in den Jahren 1720 bis 1730 getrieben worden, und der uns interessirende Theil zwischen 1723 und 1727.

Der Stolln ist auf der östlichen Seite mit Schlägel und Eisen, meist in Grauwacke, zugeführt, auf der westlichen Seite dagegen mit Pulver gesprengt, wie einzelne Reste von Bohrlöchern (und die alten Acten) ergeben. Verschiebungen in demselben, der, wie alle Stolln, schwach ansteigend getrieben ist, damit das Wasser ablaufen kann, wurden wohl besonders dadurch bemerkbar, dass hinter einzelnen stärkeren derselben das Wasser nicht abließ;

hinter den Spalten n bis p, die unten ca. 6 Meter von einander entfernt sind, beträgt die Verschiebung in's Liegende 0,37 Meter, so dass hier fusstiefes Wasser stehen blieb. Dass die Verschiebungen aber erst nach Fertigstellung des Stolln-Querschlages erfolgt sind, ergibt sich auch daraus, dass nahe dem Silbernaaler Gang ein Bohrloch und an zwei Stellen »Gedinge-Stuffen« durch Spalten durchschnitten und verworfen worden sind.

Die Gedinge-Stuffen sind etwa $\frac{3}{4}$ Zoll (2 Centimeter) tief eingehauen, und die langen Striche sind etwa 6 Zoll (14 Centimeter) lang; dieselben bezeichnen die bis zu jedem Abrechnungstage hergestellte Streckenlänge in ganzen, halben, viertel und achtel Lachtern (= 2 Meter). Die Verschiebung der nördlichsten Gedinge-Stuffe ist aber jetzt etwa doppelt so stark, als wie ZIMMERMANN sie a. a. O. abbildete. Diese liegt nun noch circa 30 Meter südlich vom Rosenbüscher Gange, und dieser ist hier noch über 60 Meter vom Burgstädter Hauptzuge entfernt. Daraus, dass hier sowohl der Rosenbüscher Gang als auch der Silbernaaler Gang taub (nicht erzführend) sind, und dass deshalb niemals Bergbau auf denselben stattgefunden hat, folgerte ZIMMERMANN mit Recht, dass jene Verschiebungen nicht durch Bergbau veranlasst sein könnten, der im Hangenden, nach Süden zu, stattgefunden hätte.

Herrn Bergrath FICKLER verdanke ich nun folgende Angaben: Der Rosenbüscher Gang convergirt mit dem Burgstädter Gang bis zum Caroliner Schacht, wo beide sich treffen, unter ca. 30 Grad, und ersterer weicht nach Osten um ca. 60 Grad gegen die Hauptrichtung des Stollns ab, fällt aber mit ca. 70 Grad nach Süden ein. Er hat bis zu 20 Meter Mächtigkeit und wird seit Anfang des sechzehnten Jahrhunderts bebaut; 1720 war jedenfalls die Sohle unseres Querschlages mit 160 Meter Tiefe schon erreicht, und 1826, wo der tiefe Ernst-August-Stolln schon angefangen war, gingen die Baue schon bis unter 386 Meter herab, während sie heute bis zu 540 Meter reichen.

Die grossen, durch den Bergbau entstandenen Hohlräume im Burgstädter Gange gaben aber ohne Zweifel Veranlassung dazu, dass dessen Hangendes sich auf seiner Unterlage von unverritztem

Gestein gleichsam nach Norden, nach dem Gange zu, überneigte, so dass nach Süden hin eine Lücke entstand, nach welcher Gesteinsmassen längs der darin auftretenden Spalten und Klüfte abrutschen konnten. Es ist also die erste Ursache dieser Verschiebungen im Liegenden, nach Norden hin, zu suchen, nicht im Hangenden, wie man sonst wohl glauben sollte, und der Vorgang ist ganz analog demjenigen, den ich für den Rand einer Muldenpalte in Anspruch genommen hatte.

Aus dem Grundriss ergibt sich nun weiter, dass die seitliche Verschiebung der Schichten an jeder einzelnen Kluft stärker oder doch mindestens ebenso stark ist, als die verticale oder richtiger schräge, mit dem Einfallen der Klüfte. Hier beträgt sie, Alles in Allem, 0,572 Meter, seitlich dagegen im Ganzen 0,793 Meter und zwar verschoben sich nach Norden hin die Schichten hinter jeder Kluft nach Osten, also nach der Seite, auf welcher der abgebaute Burgstädter Zug dem Querschlag näher liegt, nach welcher hin schräg gegen den Querschlag also die ganze Bewegung hin erfolgt sein muss. Es ist dies zugleich ein Beweis dafür, dass wirklich ein Kippen der Gesteinsmassen nach dem Burgstädter Gange hin, eine Art Oscillation stattgefunden hat. Der Querschlag ist nach Angabe ZIMMERMANN's und nach Ausweis der alten Grubenrisse 384 Lachter = 768 Meter lang gewesen, war aber 1828 nur noch auf eine Länge von 114 Lachtern = 228 Metern fahrbar. Jetzt steht er in starkem Druck, wie dies ja in Folge jener Verschiebungen selbstverständlich ist; er wird zur Zeit aber zum Zweck der Wasserableitung erhalten.

Da im vorigen Sommer eine genaue Vermessung des jetzigen Zustandes erfolgt ist, so wird eine neue Vermessung in einer Reihe von Jahren ein noch klareres Bild gewähren können über das Fortschreiten jener Verschiebungen, namentlich auch in Folge des immer tiefer fortschreitenden Abbaues.

Es ist dies aber vielleicht der einzige Punkt auf der Erde, an welchem sich Ursache und Wirkung durch einen so langen Zeitraum von über 160 Jahren mit gleicher Sicherheit und Genauigkeit übersehen lassen.

Als ich die erste Nachricht von diesen Verschiebungen erhielt und zugleich erfuhr, dass die benachbarten Gänge, der Silber-

aaler und der Rosenbüscher Gang dort nicht erzählend seien, so dass ein Bergbau hier nach Süden, also in der Richtung der Verschiebungen, nicht stattgefunden habe, glaubte ich annehmen zu dürfen, dass dieselben auf Bewegungen in der Erdrinde zurückzuführen wären. Als ich aber in Clausthal den oben kurz geschilderten Sachverhalt erfuhr, habe ich jene Annahme natürlich aufgegeben und zwar um so eher, als ich erwarten möchte, dass, wenn einst eine neuere Bewegung in der Erdrinde im Harz nachgewiesen werden kann, dies nicht in der hier vorliegenden Richtung erfolgen wird, sondern eher senkrecht dagegen, also in der Richtung der meisten Flussthäler des Harzes und der Oderthalspalte und parallel den jüngsten Störungen, die ich am Harzrande kennen lernte.

Ueber moderne Dislocationen, Hebungen und Senkungen sind nun in letzter Zeit eine Reihe von Angaben gemacht worden aus sehr verschiedenen Gegenden, so von Le Conte (Eine posttertiäre Hebung der Sierra Nevada. *American Journal of Science* 1886, S. 167), von Ochsenius (Ueber das Alter einiger Theile der süd-amerikanischen Anden. *Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch.* 1886, S. 766 und 1887, S. 301), wonach die Anden sich in neuester Zeit gesenkt haben sollen, so dass Quito von 9596 Fuss im Jahre 1745 bis 1876 auf 9520 Fuss über dem Meere gekommen sei. Hierbei ist die Richtigkeit und Zuverlässigkeit der früheren Messungen in keiner Weise zu controlliren.

Sehr viel wichtiger, schon weil sie weit näher belegene Gebiete betrifft, ist die Mittheilung von HEIM (*Vierteljahrsschr. d. Naturforsch.-Ges. zu Zürich* 1887, S. 137), dass nach trigonometrischen Messungen in der Zeit von etwas über 30 Jahren die Lägern sich dem Rigi und Napf um 1 Meter genähert hätten.

Markscheiderische Aufnahme zur Ermittlung der Gesteinsverschiebungen im Juliane - Sophier Querschläge östlich vom Dorotheer Schachte, im Niveau des 13 Lachter - Stollens.

Maafstab 1:500
Länge: Höhe u. Breite 1:2

