

6. Ueber Schichtenstörungen im Untergrunde des Geschiebelehmes, an Beispielen aus dem nordwestlichen Sachsen und angrenzenden Landstrichen.

VON HERRN HERMANN CREDNER in Leipzig.

Hierzu Tafel VIII. und IX.

In Folgendem sollen Schichtenstörungen aus dem nordwestlichen Sachsen und angrenzenden Landstrichen geschildert werden, welche der mechanischen Einwirkung des skandinavisch-norddeutschen Inlandeises auf seinen Untergrund, also dem Gletscherschube, zuzuschreiben sind.

Die Gelegenheit, die Einwirkung vorrückender Gletscher auf lockeren, nachgiebigen Untergrund, nämlich auf geschichtete Thon-, Lehm- und Kiesablagerungen beobachten zu können, ist nur selten gegeben. Die Mehrzahl der alpinen Gletscher ist seit Jahren im Rückzug begriffen oder stabil, — die skandinavischen Gletscher sind z. Th. wegen ungenügender Verbindung schwer zu erreichen, und die grönländischen Gletscher schieben sich direct in's Meer, um dort zu kalben. Von dem fast allgemeinen Loose der Alpengletscher, an Terrain zu verlieren, machen nur wenige Eisströme eine temporäre Ausnahme, indem sie zuweilen eine nicht unbeträchtliche Strecke weit thalabwärts vorrücken, um sich dann wieder zurückzuziehen, so z. B. der Vernagtgletscher, der Suldener Gletscher, der Tourgletscher, der Bossonsgletscher und andere. Auf dem Areale, über welches diese Gletscher hinweggeschritten sind und welches sie dann wieder preisgegeben haben, ist der frisch entblösste Untergrund der Untersuchung erschlossen. In allen mir bekannt gewordenen Fällen ergab diese das unerwartete Resultat, dass die Kies- und Sandschichten, über welche sich der Gletscher neuerdings vorgeschoben hatte, vollständig unberührt in ihrer ursprünglichen Lage verblieben waren, also Stauchungen und Verschiebungen nicht erlitten hatten. Um diese Thatsache zu vergewissern, wandte ich mich an mehrere erfahrungsreiche Gletscherkundige, welche mir mit dankenswerthester Zuvorkommenheit ausführliche Mittheilungen machten. So schrieb mir Herr

FRIED. SIMONY aus Wien Folgendes: „Der Suldner Ferner im Ortlergebiete ergoss sich in den Jahren 1815—1817 mehrere Tausend Fuss über seine normale Grenze mit steilem Gefälle in einer Mächtigkeit von 70—80 M. schliesslich über einen ebenen, aus lockeren Kiesmassen bestehenden Wiesengrund. Trotz dieser Mächtigkeit der sich wuchtig vorschiebenden Eismasse blieb der von ihr bedeckte Thalboden dennoch nahezu intact; es bildete sich keinerlei Stirnwall durch Aufwühlen des Schuttgrundes und nur der von dem später schmelzenden und zurückweichenden Gletscher auf dem früheren Wiesenplan zurückgelassene Moränenschutt verrieth die vorübergehende Anwesenheit eines gewaltigen Eisstromes. Auch bei mehreren anderen Gletschern, die nach einem mehr oder minder intensiven Vorrücken in den letzten 2 Decennien wieder zurückgetreten waren, liess sich nirgends eine nennenswerthe seitliche Aufschiebung unterlagernder lockerer Bodenschichten constatiren.“

Aehnlich lautet die mir von Herrn ALB. HEIM in Zürich gewordene Auskunft: „Nur selten und nur in ganz engem Thale gleich unterhalb einer Erweiterung beobachtete man, dass ein vorrückender Gletscher Geschiebegrund aufwühlte; unter gewöhnlichen Verhältnissen lässt der Gletscher auch den Geschiebegrund vollkommen intact. Der Glacier du Tour rückte 1818 über bewachsenen Weidegeschiebegrund vor. Er liess den Weideboden unzerstört. Als er sich 4 Jahre nachher wieder stark zurückzog, trieben die Wurzelstöcke von *Trifolium alpinum*, *Trifolium caespitosum*, *Cerastium latifolium* wieder Blätter und Blüten, — sie waren unzerstört und lebensfähig geblieben. Diese Beobachtung stammt von CHARPENTIER. Eine grosse Anzahl ähnlicher Wahrnehmungen machte ESCHER in den Jahren 1834—1840, während deren ebenfalls viele Gletscher vorrückten; leider sind fast keine derselben publicirt worden, sie finden sich nur in seinen Reisenotizen aufgezeichnet. In Uebereinstimmung mit diesen älteren Beobachtungen stehen diejenigen, welche wir heute an den Gletscherenden machen können. Eine sehr grosse Zahl gewaltiger Gletscher stehen mit ihrem Ende, das in den letzten Jahrzehnten oft über 300 M. weit zurückgegangen war, auf unverletztem alten Geschiebegrund. Man kann oft unter die Gletscher kriechen, und findet dann stets, dass der Gletscher dem Geschiebegrund obenauf liegt, nicht auf den Fels herunter reicht, also beim einstmaligen Vorrücken den Geschiebegrund ungestört liess. Es ist dies beispielsweise von mir und anderen beobachtet worden an dem Rhonegletscher, Unteraargletscher, Hüfigletscher, Brünigletscher, Roseggletscher, Morteratschgletscher, Schwarzwaldgletscher und bei vielen kleinen Gletschern.“

Auf Grund dieser und noch anderer ähnlich lautender Beobachtungen wäre man versucht, es als Erfahrungssatz hinzustellen, dass Gletscher bei ihrem Vorrücken ihren aus nachgiebigen Schichten bestehenden Untergrund intact lassen und Lagerungsstörungen innerhalb des letzteren nicht bewirken. Und doch würde dieser Schluss ein voreiliger, ein zu allgemeiner sein. Vielmehr liegt eine Anzahl von z. Th. in der Literatur zerstreuter, z. Th. noch nicht publicirter Beobachtungen vor, welche beweisen, dass Gletscherschub unter gewissen Bedingungen Lagerungsstörungen im Gefolge hat; und zwar erhalten dieselben für unsere Zwecke dadurch besondere Bedeutung, dass sie der Art nach vollkommen mit denen im Untergrunde unseres Geschiebelehmes übereinstimmen.

In seinen „Gletschern der Jetztzeit“ schreibt Mousson (pag. 56): „Drängen beim Vorrücken die Thalwände den Gletscher zusammen, oder stösst er auf Hindernisse, so wühlt er gleich einer Pflugschaar den Boden bis auf den Fels auf und treibt Alles, was vorliegt, mit unwiderstehlicher Gewalt vor sich her.“ Im Jahre 1818 sah CHARPENTIER, wie der vorschreitende Trientgletscher einen Wald angriff, sich mit der Schärfe seines vorderen Endes zwischen Fels und Waldboden schob und diesen und die Bäume vor sich herwälzte. Nach HEIM's brieflichen Mittheilungen ist es oft beobachtet worden, dass ein vorrückender Gletscher seine Endmoräne etwas vor sich herschob, sie ausbreitete, einigermassen einebnete und dann über dieselbe hinwegstieg. Ferner haben SAUSSURE sowohl wie CHARPENTIER Felsblöcke von 14—20 M. Seitenlänge durch Eisschub zum Sturze gebracht und fortgedrängt werden sehen (Mousson, l. c. pag. 56). Auch dafür, dass anstehende Felschichten in ihrer Lagerung durch Gletscherschub afficirt werden können, liegt ein Beispiel in der Beobachtung ESCHER's vor, dass die Schichtenköpfe eines steil in der Thalrichtung einfallenden Schiefers an einer Thalverengung, durch welche sich der Gletscher drängen musste, umgeknickt wurden (HEIM). Eine ähnliche Beobachtung, die sich jedoch vielleicht auf denselben Fall beziehen mag, erwähnt Mousson (l. c. pag. 57): ESCHER fand am Zmuttgletscher festen Felsboden, der vom Eise zerrissen und auseinander gelöst wurde.

Ein höchst lehrreiches Beispiel sich vor unseren Augen vollziehender Stauchung und Umkippung der oberflächlichen Bodenschicht durch Gletscherschub beobachtete ich im Sommer des Jahres 1878 am unteren Ende des Buersbrä (Buarbrä) in Norwegen. Derselbe, ein Gletscher erster Ordnung, senkt sich vom Ostrande des Folgefons in das Buerthal bis zu 1445 norw. Fuss über den Spiegel des benachbarten Sörfjords,

dem südwärts gerichteten Arme des Hardanger Fjords, hinab und dringt auch jetzt noch mit verhältnissmässiger Schnelligkeit thalabwärts, so dass er von Jahr zu Jahr immer mehr von den zu den nahen Buergehöften gehörigen Grundstücken überzieht. SEXE¹⁾ constatirte 1860, dass sich dieser Gletscher im Laufe des letzten Menschenalters um $\frac{1}{8}$ norw. Meile, also fast 1,5 Kilometer vorgeschoben hat und sich im Anfange der sechziger Jahre täglich um 3 bis 4 Zoll vorwärts bewegte. Nach NIELSEN's Angabe ist derselbe während des Jahres 1870 um mehr als 80 M. und im Sommer 1871 in einer Woche um 4 M. thalabwärts gerückt.

Der untere Theil des Buergletschers wird von breitklaffenden Radiärspalten durchsetzt, in denen das dunkelblaue Innere des Gletschers sichtbar wird. In Cascaden fällt das oberflächliche Schmelzwasser herab, um sich mit dem Gletscherbache zu vereinen. Der letztere stürzt wild aus einem in flachem Bogen gewölbten, 3 bis 4 M. hohen und etwa 10 M. breiten Gletscherthore hervor, um sich bald auf der dort gerade eine Strecke weit flachen und breiten Thalsole in eine Unzahl schmaler Arme zu zertheilen, welche Hunderte von flachen Sand-, Kies- und Geröllbänken umfliessen. Je nach der sich mit der Tagestemperatur ändernden Menge der Schmelzwasser werden zahlreiche dieser seitlichen Verzweigungen des Gletscherbaches zeitweilig trocken gelegt, oder von diesem mit Wasser gespeist, welches dann je nach seiner Reichlichkeit und somit Transportfähigkeit bald feinen Sand, bald gröberes Material ablagert, wie ich mich durch Einschnitte in die Gletscheralluvionen überzeugte. Es ist augenscheinlich, dass in diesem vielfach verzweigten, abwechselnd wasserarmen, trockenen und wasserreichen Canalsysteme ganz ähnliche unregelmässig mit einander verknüpfte, aber zusammenhängende Ablagerungen von verschieden grobem Korne producirt werden, wie wir sie in gewissen unserer Diluvialkiese und -sande mit ihrer Linsenstructur erkennen.

Bis auf seine von diesen Gletscheralluvionen eingenommene Sohle ist der unebene Thalboden, über welchen der Buersbrä vorschreitet, von Rasen bedeckt, hier und da mit Erlen und Birken bestanden und mit z. Th. gewaltigen Felsblöcken bestreut.

Das energische Vorwärtsdrängen des Gletschers äussert sich nun mit Bezug auf den vorliegenden Thalboden zuerst darin, dass derselbe Felsblöcke zum Umsturze bringt, und falls der Thalboden geneigt ist, sie vor sich herwälzt. Bei meinem Besuche des Buersbrä liess sich dies namentlich an einem etwa

¹⁾ SEXE, Om Sneebräen Folgefon. Christiania 1864, pag. 9 ff.

7 M. langen und 4,5 M. hohen und breiten, scharfkantigen Gesteinsblöcke wahrnehmen, der vom Fusse des Gletschers bereits in eine derartig unsichere Stellung versetzt worden war, dass er bei um sehr Geringes fortgesetzter Bewegung des Gletschers umkippen, sich überschlagen und augenscheinlich den flachen Hang, auf dem er sich befand, hinabrollen musste. Mein Führer versicherte, dass dies sich in der That zu ereignen pflege und dass die den Gletscherrand umgürtende Reihe von grossen Blöcken von dem Gletscher vor sich her gewälzt und geschoben worden sei. Diese Angabe steht nicht nur im Einklange mit der ganzen Erscheinungsweise dieses endmoränenartigen Blockgürtels, sondern auch mit der Thatsache, dass auf dem Gletscherrücken keine solchen grossen Blöcke zu beobachten sind, welche durch ihr Herabstürzen sich zu einem derartigen Moränenwalle hätten ansammeln können. Auf horizontalem oder flach ansteigendem Terrain hat dieser Blockschub noch andere Erscheinungen im Gefolge, in denen sich die Gletscherbewegung noch deutlicher offenbart. Sie bestehen in der Zusammenpressung, Faltung, Berstung und Ueberkipfung der Rasendecke. Alle einzelnen Stadien dieses Vorganges waren damals rings um den Fuss des Buersbrä durch Beispiele illustriert. An einer Stelle (Fig. 1 Taf. VIII.) presste der Fuss des Gletschers einen etwa 10 M. langen Felsblock gegen einige augenscheinlich bereits an und über einander geschobene kleinere Blöcke und diese gegen den berasten Hang, so dass sich dessen Rasendecke vom Untergrunde abgelöst und zu einer flachen Falte emporgewölbt hatte. Andere Punkte am Gletscherfusse verdeutlichen die weiteren Folgen andauernden Schubes. Die Falten werden steiler, erreichen 1,3 M. Höhe, beugen sich mit dem Gipfel über, kippen also um und bilden kleine bis über 6 M. lange Systeme. Jetzt berstet die Rasendecke direct am Fusse des Gletschers und nun presst dieser das Block- und Schuttmaterial seiner flachen Endmoräne keilartig unter die losgelöste Rasendecke (Fig. 3 Taf. VIII.). Die aufgepfügten Schollen derselben können dadurch etwa 3,5 M. hoch über das eingezwängte Haufwerk geschoben und dabei mehr und mehr aufgerichtet werden, bis sie eine fast senkrechte Stellung und die in ihr wurzelnden, noch grünes Laub tragenden Bäumchen eine horizontale Lage erhalten haben (Fig. 2 Taf. VIII.).

Ganz ähnliche Erscheinungen sind jedoch auch ohne Vermittelung von Schubblöcken möglich. So beobachtete ich den Fall, dass der scharfe Gletscherfuss die Rasendecke bis zu einer Höhe von 1 M. aufgestülpt und vollkommen senkrecht gestellt hatte, während er gleichzeitig das von Wurzeln durch-

zogene Erdreich wie eine Pflugschaar aufwühlte und vor sich herschob.

Die vom unteren Ende des Buersbrä beschriebenen Erscheinungen sind deshalb von doppelter Bedeutung, weil sie erstens die Möglichkeit von Stauchungen, Faltungen und Ueberkippungen oberflächlicher Schichten von Seiten eines vordringenden Gletschers darthun, und zeigen, wie Moränenschutt, also jüngeres Material, keilartig unter eine ältere, bereits an Ort und Stelle befindliche Schicht (hier die Rasen- und Humusdecke) injicirt werden kann; — zweitens weil hier zugleich eine der Hauptbedingungen, unter denen sich dieser Vorgang vollzieht, zur Anschauung gebracht wird: es ist die oberflächliche Unregelmässigkeit des Bodens, auf dem sich der Gletscher bewegt, oder das flache Ansteigen des Untergrundes überhaupt. Sie bilden die Voraussetzung, welche Schichtenstörungen von Seiten eines Gletschers ermöglicht.

Diese Bedingungen waren in allen jenen Gegenden erfüllt, welche von den grossen, weit aus den Gebirgstälern der Alpen vordringenden Gletschern, und welche von der skandinavisch-norddeutschen, sowie von der schottisch-englischen Eisdecke während der Diluvialzeit überzogen wurden. Deshalb sind auch dem jetzt, nach dem Rückzuge der letztgenannten Eismassen wieder blossgelegten einstmaligen Gletscheruntergrunde fast in seiner ganzen Ausdehnung die grossartigsten Schichtenstörungen aufgeprägt. In Schottland und in Schweden, wo die Spuren früherer Vergletscherung des Landes handgreiflich vor Augen liegen, hat man diese letztere bald mit den Schichtenstörungen des Schwemmlandes, über welches das Eis hinwegschritt, in genetischen Zusammenhang gebracht. In Deutschland hingegen sind zwar jene Schichtenstörungen nicht übersehen, im Gegentheile oft abgebildet und geschildert, z. Th. aber auf sehr abweichende Weise erklärt worden. So liegen von BERENDT, BEHM, BEHRENS, BOLL, v. D. BORNE, v. COTTA, v. DECHEN, E. GEINITZ, GIEBELHAUSEN, GIRARD, GLOCKER, v. HAGENOW, HELLAND, JENTZSCH, JOHNSTRUP, KÜSEL, LOSSEN, PENCK, PLETTNER, ZADDACH u. a.¹⁾ mehr oder weniger ausführliche Beschreibungen solcher Erscheinungen aus fast dem ganzen Gebiete der norddeutschen Ebene, von der Weichsel bis jenseits der Elbe vor, aber nur die Publicationen der jüngeren Zeit, also seitdem man sich von der bis dahin herrschenden Eisberg-Theorie loszusagen begann, haben ver-

¹⁾ Ueber die einschlägige Literatur siehe: LOSSEN, Der Boden der Stadt Berlin, Berlin 1879, pag. 870. — PENCK, diese Zeitschrift 1879, pag. 126.

suchen können, jene Erscheinung auf Gletscherwirkung zurückzuführen, wie es bereits vor mehreren Jahren von JOHNSTRUP und neuerdings von BEHRENS, BERENDT, E. GEINITZ, HELLAND und PENCK geschehen ist.

Anders liegt, wie gesagt, der Fall in Skandinavien, dessen früher allgemeine Vergletscherung für bewiesen gilt. In Schweden nehmen ausser der eigentlichen Grundmoräne, dem Krosstengrus und Krosstenslera, wesentlich Sande, Kiese und Thone an dem Aufbau der Glacialformation Theil. Dass Stauchungserscheinungen innerhalb dieser Diluvialablagerungen eine ganz allgemeine Verbreitung besitzen, geht aus zahlreichen Publicationen der geologischen Landesuntersuchung von Schweden hervor, die gerade auch diesem Phaenomen besondere Aufmerksamkeit gewidmet hat. Die dasselbe behandelnden, z. Th. von höchst instructiven Abbildungen begleiteten Aufsätze aus der Feder von E. ERDMANN, O. GUMÆLIUS, A. G. NATHORST, D. HUMMEL und O. TORELL¹⁾ zeigen, dass im Zusammenhange mit der Ausbreitung des Geschiebelehm fast überall Aufrichtungen, Ueberkippungen, Faltungen, Knickungen, Stauchungen, Berstungen, Zerstückelungen und Verwerfungen der Sande und Thone im Liegenden desselben in grossem Maassstabe stattgefunden haben, dass ferner der Geschiebelehm gang- oder sackförmig in seinen Untergrund eingepresst worden ist und dass in eckige Fragmente zerstückelte, plastische, dünngeschichtete Thone mit dem ursprünglich darüberliegenden Lehme eine Strecke weit fortgeschleppt und zu einer Breccie vermengt wurden. Den klarsten Einblick in diese Schichtenstörungen gewährt die schwedische Steilküste des Öresunds nördlich von Landskrone, die ich im Sommer 1878 unter der lehrreichen Führung des Herrn E. ERDMANN studirte, welcher die dort gebotenen Aufschlüsse in seiner oben citirten Arbeit speciell beschrieben und abgebildet hat. Am meisten überraschte hier die Stauchung der höchst regelmässig geschichteten feinen Diluvialsande zu Falten von 5 bis 10 M. Höhe mit z. Th. senkrecht stehenden, ja übergekippten Flügeln, die oben scharf vom Geschiebelehm abgeschnitten wurden.

Von der dänischen Insel Møen haben PUGGAARD, JOHNSTRUP und HELLAND²⁾ noch grossartigere Störungen beschrieben und gezeigt, dass dort die Kreideschichten gebogen, geknickt

¹⁾ Ad dieser Stelle sei namentlich verwiesen auf: E. ERDMANN, Jakttagelser öfver moränbildningar etc.; geolog. föreningens förh. Bd. I. No. 12. — E. ERDMANN, Bidrag till kännedom om de lösa jordaf. i Skåne, ebend. 1874. No. 15.; ferner: ebend. 1879. No. 50. — A. G. NATHORST, Om brottstücken af hvarfig lera inneslutna i en oskiktad lera etc., ebenda 1875. No. 25.

²⁾ Siehe: A. HELLAND, diese Zeitschrift 1879. pag. 71.

und zerrissen sind, während gleichzeitig Geschiebelehm gang- und stockförmig in die entstehenden Klüfte gepresst worden ist.

Gleiches wie von Schweden gilt von Finnland, welches in den Rundhöckern, Felsschliffen und Moränenablagerungen, die das Land bedecken, die unwiderleglichen Beweise seiner ehemaligen Vergletscherung zu erkennen giebt. Es kann deshalb nicht auffallen, wenn JERNSTRÖM¹⁾ ganz ähnliche Störungen der dortigen geschichteten Glacialablagerungen zur Darstellung bringt, wie die oben aus Schonen erwähnten.

Die Glacialablagerungen von Liv-, Est- und Kurland hat GREWINGK neuerdings wiederum zum Gegenstande specieller Beschreibung gemacht²⁾, und den Nachweis geführt, dass von Skandinavien und Finnland aus eine Eisdecke über den baltischen und finnischen Meerbusen und über die Ostsee in die Ebenen des Ostbalticums und Innerrusslands vorgerückt ist. Bei dieser Eisbewegung wurde der Untergrund je nach seinem Relief und seiner petrographischen Beschaffenheit verschieden afficirt und z. Th. zertrümmert, z. Th. geschliffen, tief ausgefurcht und geschrammt. Grosse Granitblöcke sind bis zur Hälfte in den rothen Devonthon der Gegend von Dorpat eingepresst worden (pag. 96), — Grandbänke im Liegenden des Geschiebelehms enthalten gradlinig und rechtwinkelig begrenzte Sandschollen (pag. 98); — bei Reval folgen Lagen ziemlich steil nach W. einfallenden und von seinem ursprünglichen Lagerplatze nicht weit entfernten Glaukonitsandes sowie Lagen, die aus scharfkantigen Bruchstücken von Glaukonitkalk und anderen Geschieben bestehen, derartig aufeinander, dass deren Aufrichtung und Zusammenschiebung einer von O. kommenden Eis- und Moränenbewegung zuzuschreiben ist (pag. 70), lauter Erscheinungen, die unter die Rubrik der von uns specieller in's Auge gefassten Stauchungen durch Gletscherschub gehören.

Wenden wir uns nun von dem skandinavisch-sarmatisch-germanischen Glacialgebiete nach demjenigen Britanniens. Ueber die frühere Vergletscherung Irlands, Schottlands und Englands haben die Untersuchungen von BUCKLAND, CLOSE, CROLL, DARWIN, GOODCHILD, JAMIESON, KINNAHAN, RAMSAY und vielen anderen, namentlich aber von ARCHIB. und JAMES GEIKIE Licht verbreitet. Nach den von ihnen beigebrachten Thatsachen kann daran, dass der dortige Till (boulder-clay) den Grundmoränen der britischen Gletscher angehört, ebensowenig ein Zweifel bestehen, wie an der glacialen Natur des Errati-

¹⁾ Om kvartärbildningarna etc., Bidr. t. känned. af Finlands natur och folk., No. 20. Helsingfors 1876.

²⁾ C. GREWINGK, Erläut. zur 2. Ausgabe der geogn. Karte Liv-, Est- und Kurlands. Dorpat 1879.

cums der Alpen und der an sie angrenzenden Landstriche. Stauchungen und Zerstückelungen von Schichten sind im Untergrunde dieses Tills sehr gewöhnlich anzutreffen. In seinem den Fachgeologen wie den Naturwissenschaftler gleich anziehenden Werke: *The great ice-age*, London 1877, beschreibt JAMES GEIKIE eine grössere Anzahl hierher gehöriger Erscheinungen, die sämmtlich durch Abbildung der natürlichen Profile erhärtet werden. Er zeigt (pag. 16 ff., Fig. 11 u. 13), wie in Schottland dickbankige Sandsteine, ferner Schiefer und Grauwacken an ihrem Ausgehenden unter dem Till umgeknickt, zerbrochen und endlich in ein Haufwerk von eckigen Fragmenten zertrümmert worden sind, die dann allmählich von dem Till aufgenommen werden. Aehnliches wiederholt sich an der Kreide des nordöstlichen Englands, wo sie vom boulder-clay bedeckt wird. Ueberall, wo dieser mit den horizontalen Kreideschichten in directe Berührung kommt, ist deren Ausgehendes bis zu einer Tiefe von 1 M. zerstückelt und mit dem Materiale des Geschiebelehm gemischt, welches sich in Form unregelmässig sackförmiger Vertiefungen zwischen die aufgearbeitete Kreide einzwängt (pag. 359. Fig. 57). An einer anderen Stelle waren die zerstückelten cretacäischen Schichten in Gestalt zackiger Haufwerke in den boulder-clay eingepresst worden, der selbst von Kreidefragmenten so gespickt erschien, dass er local das Aussehen einer Breccie erhielt (pag. 375). Noch häufiger als dergleichen feste anstehende Gesteine sind in Schottland und England Kiese, Sande und Guttaperchathone (Bänderthone) von dem Till aufgestülpt, in steile Falten zusammen geschoben, phantastisch gestaucht, senkrecht aufgerichtet und abgeschnitten worden (pag. 123, 132 u. a.; dahingegen wird hier von der contorted drift von Norfolk in England und vom Forth in Schottland abgesehen). So gross war der Druck des sich mit und auf der Grundmoräne fortschiebenden Gletschers, dass zungenförmige Apophysen („legs“) derselben in den unterliegenden Sand und Kies gepresst wurden und jetzt die letzteren ganz flach durchschneiden (pag. 132, 377, 378). Ueber eine ähnliche von SKERTCHLY in Suffolk gemachte Beobachtung berichtet HELLAND.¹⁾ An einem dortigen Aufschlusspunkte schien die Kreide mit zwei horizontalen Bänken von Geschiebelehm zu wechsellagern, indem letzterer in Form flacher Injectionen zwischen die Kreideschichten eingequetscht war. Noch zahlreiche analoge Beispiele würden sich der vorliegenden Literatur entnehmen lassen, an dieser Stelle sei nur noch die jüngst von J. GEIKIE²⁾ gemachte, interessante Beob-

¹⁾ Diese Zeitschrift 1879. pag. 71.

²⁾ Quart. Journ. of the geol. Soc. 1878. pag. 836.

achtung angeführt, dass auf Harris, einer der Hebriden, die Schichtenenden des dortigen Gneisses unterhalb des Tills zerquetscht und nach NW. übergebogen sind, während gleichzeitig Fragmente dieses Gneisses in den Till aufgenommen und von diesem in der nehmlichen Richtung fortgeschleppt worden sind.

Nachdem gezeigt worden ist, dass Schichtenstörungen im Untergrunde des Geschiebelehmes innerhalb der britischen sowohl, wie der nordeuropäischen Glacialregion gewöhnliche, mit der einstmaligen Vergletscherung jener Districte genetisch verknüpfte Erscheinungen sind, muss es auffallen, dass auf den Sohlen der ehemals vergletscherten Alpenthäler und innerhalb der oberflächlichen Schwemmlandschichten der angrenzenden Vorlande, über welche sich früher gleichfalls alpine Gletscher ergossen haben, ähnliche Phaenomene bisher kaum beobachtet worden sind, dass sich im Gegentheile Kenner der dortigen Glacialgebilde gegen die Existenz analoger Störungen im Gletscherboden aussprechen, so neuerdings brieflich gegen mich die Herren BACHMANN in Bern, HEIM in Zürich, SIMONY in Wien. Und doch fehlen dieselben nicht, wenn sie auch seltener zu sein scheinen, aber bis jetzt der Beobachtung entgangen sind. So weisen die hangendsten Schichten der diluvialen Schieferkohlenformation am Oberberge bei Dürnten unter dem dortigen Moränenschutte ebenso typische Stauchungen, Zerstückelungen und Verschiebungen auf, wie sie nur im Untergrunde des schottischen Tills oder des schwedischen Krosstenslera anzutreffen sind. Durch die freundliche Vermittelung des Herrn ROTHPLETZ liegen mir zwei Zeichnungen glacialer Schichtenstörungen vor, wie sie sich im Juli 1843 und im August 1875 in den Tagebauen des Oberberges boten. Die erstere Skizze (Taf. VIII. Fig. 4.) ist von ESCHER VON DER LINTH, die zweite (Taf. VIII. Fig. 5.) von A. HEIM aufgenommen, keine von beiden bisher publicirt worden. Jede derselben zeigt auch ohne weiteren Commentar die Zerfetzung, Stauchung und Verschiebung, welche die dortige Schieferkohle und deren Hangendes betroffen hat. Letzteres wird an dem von ESCHER in Figur 4 wiedergegebenen Aufschlusspunkte von einem gelblichen und bläulichen Letten (l des Profiles) gebildet, der eine grosse Menge von Süswasserconchylien (*Paludina*, *Limnaeus*, *Cyclas*) enthält, während an der von HEIM abgebildeten Wand Sand und Gerölle (s und g des Profiles) die Schieferkohle überlagert haben und jetzt zwischen diese eingepresst sind. Mit Bezug auf die innere Structur der Schieferkohlenfragmente bemerkt ESCHER: „Trotz der Zerstückelung und theilweisen steilen Einsenkung der Kohlen scheinen die in ihnen enthaltenen Holzstücke auf gleiche Weise zusammengedrückt wie da, wo die Kohle horizontal liegt.“

Herr ROTHPLETZ fügte den von ihm copirten Skizzen der genannten Alpenforscher folgende Erläuterungen bei:

„Beide Zeichnungen beschränken sich lediglich darauf, die Störung, wie sie an einer Grubenwand sichtbar war, ganz genau wiederzugeben. ESCHER's Zeichnung befindet sich in dessen geordnetem wissenschaftlichem Nachlasse, welcher auf dem Polytechnicum in Zürich aufbewahrt wird, und giebt nur einige sachliche Erklärungen durch beigefügte Randbemerkungen. HEIM's Zeichnung verdanke ich diesem selbst, jedoch enthält sich derselbe durchaus einer genetischen Erklärung der merkwürdigen Erscheinung. Will man eine solche finden, so muss man die übrigen geologischen Verhältnisse der Umgegend von Dürnten mit zu Rathe ziehen. Bei einem Besuche, welchen ich im Herbst 1879 den Kohlengruben daselbst machte, fand ich in den leider jetzt fast ganz verschütteten Tagebauen dennoch deutliche Anzeichen localer Schichtenstörungen, obwohl mir damals die Existenz jener beiden Zeichnungen und der durch sie dargestellten Verhältnisse noch nicht bekannt war.

Diese Tagebaue befinden sich auf dem Oberberg nordwestlich von Dürnten. Der Oberberg mit dem westlich daran anstossenden Binzberg bildet einen jener vielen niedrigen welligen Hügel, welche für diese ehemals ganz vergletscherte Gegend höchst charakteristisch sind, und deren Oberfläche von einer mehr oder minder starken Moränendecke gebildet wird. Unter letzterer liegen am Oberberge und Binzberge mächtige, annähernd horizontal gelagerte Schichten von Sanden, Kiesen und Thonen, in welche 2 Schieferkohlenflötze eingeschaltet sind. Das untere dieser Flötze wird durch zwei Gruben am Oberberge und Binzberge unterirdisch abgebaut und zeigt eine höchst regelmässige, horizontale Lagerung. Zwar ist der Zusammenhang des Flötzes der Grube am Oberberge mit demjenigen der Grube am Binzberge noch nicht thatsächlich nachgewiesen; da aber beide Gruben auf gleichem Niveau ansetzen und die Lagerung der Flötze ganz normal ist, so kann der Zusammenhang kaum zweifelhaft sein.

Ungefähr 13 M. im Hangenden dieses Flötzes befindet sich ein zweites Schieferkohlenflötz, welches durch die oben erwähnten Tagebaue aufgeschlossen ist. — Da diese kohlenführenden Schichten in der Hauptsache horizontal liegen, so streichen sie alle an den Gehängen des Hügels aus, aber ihr Ausstrich ist durch den Moränenschutt und Lehm verdeckt. Das obere Flötz liegt in den Gipfelschichten, das untere in den Sockelschichten des Hügels. Betreffs ihres Alters ist festgestellt (O. HEER, *Urwelt der Schweiz* pag. 533), dass ihre Ablagerung in die Periode der allgemeinen Vergletscherung der schweizerischen Hochebene fällt. Da bei Wetzikon unter den

gleichalterigen Schichten echtes Moränenmaterial zur Ablagerung gelangt ist, so bezeichnet man diese diluvialen, Schieferkohle-führenden Schichten als interglaciale. Nach ihrer Bildung hat Erosion in denselben neue Wasserrinnen ausgearbeitet und so die flachen, sumpfigen Thalebenen, in welchen jene Kiese, Sande, Thone und Schieferkohlen zur Ablagerung kamen, in ein hügeliges Land umgewandelt, über welches mächtige Gletschermassen hinwegzogen, die reichliches Gesteinsmaterial aus den Alpen mit sich führend, dieses zum Theil als Grundmoräne auf diesen Hügeln zurückgelassen haben. Auch über den Oberberg und Binzberg bewegten sich diese Eismassen hin und haben die zahllosen, zum Theil grossen Findlinge und den Moränenschutt zurückgelassen, welcher jetzt die Schieferkohlschichten ganz überdeckt und lange Zeiten hindurch deren Existenz den umwohnenden Menschen verhüllt hat.

Wenn wir nun einerseits sehen, dass das liegende Flötz beim Stollenmundloche am Binzberge durch die discordant darüber liegende Grundmoräne einfach abgeschnitten wird, ohne dass sowohl hier am Ausstriche als auch irgendwo sonst im Innern des Hügels eine besondere Lagerungsstörung zu beobachten ist, andererseits aber, dass das hangende Flötz, welches nur durch wenige Meter mächtige Kies-, Sand- und Thonschichten von der darüber liegenden Moräne getrennt wird, in der complicirtesten Weise zugleich mit jenen Kies-, Sand- und Thonschichten zerdrückt, aufgeblättert, verbogen und zerrissen ist, wobei die einzelnen getrennten Theile unter- und durcheinander geschoben sind, so können wir diese Erscheinung nur durch den Druck der Eismassen erklären, welche über den Hügel hinübergeschoben wurden. Die stark exponirten Schichten des Gipfels konnten diesem einseitigen Drucke nicht genug Widerstand entgegensetzen und wurden deshalb stellenweise zusammengestaucht und in ihrer Lagerung alterirt, während die geschützteren Sockelschichten unverändert blieben.“

Vom Westen der Alpen wenden wir uns nach dem östlichen Fusse. Im Jahre 1872 beschrieb TH. FUCHS¹⁾ eigenthümliche Störungen in dem Tertiär und in den Diluvialablagerungen des Wiener Beckens. Aus den diesem Aufsätze beigefügten 27 Abbildungen ergibt es sich, dass diese oberflächlichen Schichtenstörungen in flachwelligen Biegungen, in steilen Windungen, engen Zusammenpressungen, Ueberkipnungen und schlierenförmigen Verzerrungen bestehen, ferner dass manche der Falten schräg oder vollständig horizontal

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1872. XXII. pag. 308 – 329 mit Tafel XII bis XV.

liegen, dass Material der einen Schicht in plump-fingerartigen oder spitzhakenförmigen Apophysen in andere eingreift, dass endlich Schollen von Tertiär auf diluvialen Schotter oder jüngeres Tertiär übergeschoben sind. FUCHS selbst schreibt l. c. pag. 309: „Es zeigte sich häufig in Ablagerungen, in welchen loses bewegliches Material mit festen Bänken wechselte, dass in den oberen Schichten die festen Bänke zerbrochen und die Bruchstücke in regelloser Weise gegen einander verschoben waren, ja man konnte die Wahrnehmung machen, dass diese Störungen, bei leichten Biegungen und kaum merkbaren Verschiebungen beginnend, in immer tiefer greifender Steigerung schliesslich Terrainmassen erzeugen, bei denen jegliche Schichtung verloren gegangen war, und welche bei einer oft wahrhaft chaotischen Mengung der verschiedenartigsten Materialien vielmehr das Aussehen von Schutthalden oder Moränen als von normalen Ablagerungen boten. Besonders in die Augen fallend war diese Erscheinung dort, wo dunkelblauer Tegel von rothbraunem Belvedereschotter oder von lichten Diluvialgeschieben überlagert wurde.“

Aus alle Dem geht hervor, dass die oberflächlichen Schichtenstörungen im Diluvium und Tertiär des Wiener Beckens ihrer Form nach vollkommen ident sind mit den von uns oben aus anderen Gegenden erwähnten und aus Sachsen noch speciell zu beschreibenden Glacialstauchungen. Was dahingegen ihre genetischen Beziehungen betrifft, so erkennt zwar Herr FUCHS an, dass sie das Product einer nach ihrer Ablagerung stattgefundenen Störung seien, erblickt aber die Ursache dieser letzteren in einer spontanen, nur durch die allgemeine Schwerkraft bewirkten Massenbewegung. Im Allgemeinen glaubt Herr FUCHS die Wirkung glacialer Phänomene ausschliessen zu müssen, unter denen er freilich nur schwimmendes Eis in's Auge fasst, jedoch gesteht er zu, dass manche der von ihm beschriebenen Fälle allerdings sehr gut „als durch strandende Eisberge hervorgebracht betrachtet werden könnten“ (l. c. pag. 323).

An dieser Stelle will ich nur hervorheben, dass jetzt, wo wir wissen, dass der Rheingletscher bis weit jenseits des Bodensees, der Isar- und Inngletscher bis südlich von München, der Draugletscher bis in die Gegend von Klagenfurth gereicht hat, nachdem ferner SUESS¹⁾ bei Wieselfeld unweit Ober-Hollabrunn (etwa 6 Meilen nordöstlich von Wien), ungeheure erratiche Blöcke erwähnt, denen er eine Heimath in den oberösterreichischen und bayerischen Alpen zuschreibt, —

¹⁾ Boden der Stadt Wien pag. 74.

dass also nach alle Dem, a priori die Möglichkeit von Gletschermassen, die sich bis nach Wien und in das Marchfeld vorschoben, nicht ausgeschlossen ist. Diese blosser Möglichkeit erhält die Form der Wahrscheinlichkeit durch den Nachweis¹⁾ von Moränenwällen aus grossen Blöcken mit Schliffen, Streifen und Ritzen im oberen Theile des Wiener Beckens und in dessen Nebenthälern (Pitten, Neunkirchen, Stixenstein, Würflach) und eines deutlichen Rundhöckers bei Würflach. Ferner sagt KARRER l. c. pag. 84: „Spuren ganz eigenthümlicher Diluvialerscheinungen reichen bis in das Weichbild von Wien selbst hinein“, und bestehen in grossen und neuerdings zahlreich im Untergrunde Wiens angetroffenen Blöcken von Hornblendschiefer, welche die Gegend des Wechsels, also den östlichen Ausläufer des Semmerings, zur Heimath haben müssen. Auch SUSS erwähnt²⁾ aus der directen Umgebung Wiens erratische Blöcke von krystallinischen Gesteinen, z. B. von Glimmerschiefer, welche aus grösserer Entfernung dorthin geschafft worden seien.

Ich will durch diese Bemerkungen nur betonen, dass von vorneherein die frühere Existenz von bis weit in das Wiener Becken reichenden Gletschermassen nicht negirt werden kann, dass vielmehr diese Wahrscheinlichkeit durch gewisse Beobachtungen der Wiener Geologen eine Stütze erhält. Vorläufig aber geht daraus hervor, dass die Erklärung der dortigen Stauchungen als durch Schwerkraft bedingte Massenbewegungen bei Weitem noch keine sichere ist. Ein etwaiger, früher bereits von mehreren Fachgenossen unternommener Hinweis auf sie kann deshalb keinen Einfluss auf die Deutung der von uns und Anderen als Glacialphaenomene geschilderten Stauchungen und sonstigen Schichtenstörungen in Norddeutschland, Skandinavien und Britannien ausüben. Schliesslich sei bemerkt, um auch einer Bezugnahme auf die von demselben Geologen geschilderten Schichtenstörungen auf der Insel Zante³⁾ zuvorzukommen, dass diese mit denjenigen der Gegend von Wien, in Schonen, England u. s. w. nichts gemeinsam zu haben scheinen, vielmehr der Ausdruck einer durchaus zerrütteten inneren Architektur jenes Inseltheiles sein dürften.

Einen weit grossartigeren Maassstab als in Europa besitzen die Glacialphaenomene auf dem nordamerikanischen Continente. Nicht allein, dass die Fläche, auf welcher sich

¹⁾ Siehe darüber F. KARRER, Geologie der Hochquellen - Wasserleitung. Wien 1877. pag. 83.

²⁾ Boden der Stadt Wien pag. 74.

³⁾ FUCHS, Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wissensch. Wien, I. Abth. LXXXV. 1877. März. pag. 3 u. Taf. I.

dieselben geltend machen, eine mindestens doppelt so grosse ist, als die skandinavisch-sarmatisch-germanische Glacialregion¹⁾, indem sie das gesammte Areal vom arktischen Meere bis etwa in die Breite von Baltimore (also ungefähr von Lissabon) umfasst, — auch die Erscheinungen selbst sind imposanter. Namentlich ist dies mit Bezug auf die Rundhöckerbildung, Polirung, Schrammung und Ritzung des Felsuntergrundes der Fall. So sei nur beispielsweise erwähnt, dass in dem kleinen Staate Vermont von dessen Staatsgeologen während der Jahre 1857 — 1859 an 308 Stellen polirte Flächen mit Ritzen und bis fusstiefen Schrammen nachgewiesen wurden²⁾, deren Richtung überall constatirt werden konnte und im Allgemeinen eine südöstliche war. Auch in den meisten übrigen nördlichen Staaten und den britischen Provinzen sind Gletscherschliffe und -schrammen z. Th. in grosser Häufigkeit beobachtet worden, so in New Jersey von COOK und SMOCK, in Ohio von NEWBERRY, in Indiana von COX, in Wisconsin von CHAMBERLIN, in Neu-Schottland und Neu-Braunschweig von DAWSON, in Canada von LOGAN, im nordwestlichen britischen Amerika von RICHARDSON und DAWSON jun. Schon im Jahre 1850 zeigten FORSTER und WHITNEY³⁾ in ihrer vorzüglichen Beschreibung des Lake Superior, dass in dem archaischen und granitischen Gebiete an dessen Südseite Glacialsschliffe mit Streifung und Schrammung überall dort anzutreffen seien, wo nur eine Gesteinskuppe aus der „drift“ hervorrage oder sonst blossgelegt sei. Ich selbst habe mich in den Jahren 1867 und 1868 von der ganz allgemeinen Verbreitung dieser charakteristischen Kennzeichen einstmaliger Vergletscherung überzeugen können. Damals noch in der Eisberg-Theorie befangen, glaubte ich sogar in den von mir beobachteten bis 2 Fuss tiefen, im Querschnitte vollkommen halbkreisförmigen Rinnen innerhalb ausserordentlich fester Aphanite die Wirkung gestrandeter Eisberge zu erkennen.⁴⁾

Nach der Höhe, bis zu welcher die Gletscherschliffe in den Gebirgen, namentlich der neuenglischen Staaten, über das allgemeine Niveau emporsteigen, kann man mit DANA⁵⁾ schliessen,

¹⁾ Siehe die Uebersichtskarte von O. TORELL in dessen Aufsatz: On the causes of the glacial phenomena etc. Stockholm 1878. (Svens. vet. akad. handlingar B. V. No. 1. April 1877.) - J. DANA, Manual of geology, 2. ed. 1875. pag. 527. — J. GEIKIE, Great ice-age pag. 446.

²⁾ HITCHCOCK u. HAGER, Geology of Vermont, 1861. pag. 67.

³⁾ Report on the geology and topogr. of a portion of the Lake Superior Land-District, Part I. 1850. pag. 205.

⁴⁾ Diese Zeitschrift 1869. pag. 549. und Elemente der Geologie IV. Aufl. pag. 249.

⁵⁾ Manual of geology, 2. ed. pag. 537.

dass die Eisdecke im Nordosten der Union eine Mächtigkeit von über 2000 M. erreichte. Nach den oben mitgetheilten Erfahrungen in Europa lässt sich voraussehen, dass so gewaltige Gletschermassen beträchtliche Schichtenstörungen innerhalb ihres Untergrundes bewirkt haben. Und in der That ist in der auf die einst vergletscherten Gegenden bezüglichen Literatur, namentlich in den geological reports der betreffenden Staaten eine Anzahl derartiger Erscheinungen geschildert und abgebildet. Davon seien hier einige Beispiele aus dem äussersten Osten und Westen der nordamerikanischen Glacialregion angeführt. Aus Vermont beschreiben HITCHCOCK und HAGER ¹⁾ mehrere Localitäten, wo die Schichtenenden der Phyllite bis zu einer Tiefe von 5 M. zerrissen und in alle möglichen Stellungen gebracht, z. Th. sogar zickzackförmig geknickt, andere Stellen, wo greisenartige Gesteine, sowie krystallinische Kalksteine zerstückelt und dann verschoben waren. Aehnliche Erscheinungen sind durch HALL an Silurkalken unweit des Niagara, ferner durch HITCHCOCK im Rothsandsteine von New Jersey beobachtet worden. Aus Wisconsin, einem Staate, welcher durch z. Th. gigantische Moränenzüge, durch Rundhöcker, Schriffe, Schrammen und Ritzung der Gesteinsoberfläche, durch Geschiebelehm und geritzte erratische Blöcke den typischen Charakter einer diluvialen Moränenlandschaft erhält, beschreibt CHAMBERLIN ²⁾, wie horizontal liegende silurische Kalke und Mergel auseinander gerissen sind, wie dann die Schichtenenden eine sattelförmige Stauchung und eine Zerstückelung erlitten haben, während gleichzeitig der Geschiebelehm schräg unter dieselben eingepresst wurde. Die bei diesem Vorgange erzeugten Kalksteinfragmente wurden mit dem Geschiebelehm nach S. geschleppt. An anderen Punkten Wisconsins haben geschichtete Diluvialsande, welche, wie scheint, als Schollen innerhalb des Geschiebelehms angetroffen werden, gerade solche phantastische Biegungen erfahren, wie wir sie später aus dem Diluvium Sachsens schildern werden. Schliesslich sei noch eines höchst instructiven Falles gedacht, den DESOR bereits im Jahre 1851 von der Südküste des Oberen See's beschrieben und abgebildet hat. ³⁾ An der Mündung des Carp-River waren auf dem Kopfe stehende Talkschiefer im Untergrunde der Drift bis zu einer Tiefe von 5 M. rechtwinkelig nach S. umgebogen und von dem kiesigen Ge-

¹⁾ Geology of Vermont 1861. pag. 87 ff.

²⁾ Geology of Wisconsin 1877. pag. 203.

³⁾ In FORSTER u. WHITNEY's Geology of the L. Superior-Landdistrict, Part II. pag. 245.

schiebelehm in der Richtung der dort allgemein verbreiteten Gletscherschrammen schweifartig mit fortgeschleift worden.

Ausserhalb des nordamerikanischen Inlandeises erzeugten, ährlich wie in Europa die Alpen, auch die Sierra Nevada und die Rocky Mountains während der Glacialzeit Gletscher, über deren Ausdehnung WHITNEY, KING und HAYDEN genauere Nachrichten gegeben haben. Auch hier fehlen Stauchungen in dem lockeren Untergrunde, den jene Localgletscher überschritten haben, nicht. So beschreibt LE CONTE im American Journal of science and arts, XVIII. 1879. July, pag. 40 aus der Gegend des Mono-Sees am Ostabfalle der Sierra Nevada höchst complicirte Windungen diluvialer Sande und Thone, welche er auf Gletscherschub zurückführt.

Aus der gegebenen Uebersicht geht hervor, dass in sämtlichen grösseren Glacialgebieten der nördlichen Hemisphaere mit den aus der Diluvialzeit zurückgebliebenen Moränen Schichtenstörungen des Untergrundes in engster Verbindung und in genetischem Zusammenhange stehen. In Folge dieser constanten Verknüpfung und ihrer allgemeinen Verbreitung gestalten sich diese Stauchungen zu gerade so charakteristischen Eigenthümlichkeiten des alten Glacialterrains wie die Gletscherschliffe. Dass dies auch an der südlichen Grenze des skandinavisch - deutschen Diluvialgebietes der Fall ist, möge aus der nach einigen kurzen Vorbemerkungen folgenden Schilderung von Schichtenstauchungen in dem Untergrunde des Geschiebelehmes im nordwestlichen Sachsen und angrenzender Landstriche hervorgehen.

Vorbemerkungen über das nordische Diluvium Sachsens.

Die Grundmoräne des skandinavisch-norddeutschen Inlandeises wird nicht ausschliesslich vom Geschiebelehm gebildet, dieser ist vielmehr nur ein und zwar das charakteristischste Glied derselben. Ausser ihm betheiligen sich an der Zusammensetzung der nordischen Grundmoräne im nordwestlichen Sachsen: local Krossteinsgrus, sowie Geschiebekies und -sand, ganz allgemein aber mehr oder weniger mächtige Ablagerungen der subglacialen Gewässer, also die Kies- und Sandabsätze der Schmelzwasser und der Schotter der unter der Eisdecke fliessenden Bäche und Ströme, endlich dünnschichtige, meist

kalkreiche, humose, plastische Thone, der Bänderthon. Die Facies des Krossteinsgruses nimmt der Geschiebelehm in der Nähe fast jeder einst vom Eise bedeckten Gesteinskuppe des sächsischen Hügellandes an, indem er sich eine solche Fülle von eckigen Fragmenten und von Grus des anstehenden Gesteines (Grauwacke, Quarzporphyr, Granitporphyr, Diorit, Granitgneiss etc.) einverleibt, dass das lehmige Cement vollkommen in den Hintergrund tritt.¹⁾ Stellenweise nimmt auch der Geschiebelehm die Gestalt von Geschiebekies und -sand an. Auch dieser ist ungeschichtet, fest zusammenpackt und umfasst Geschiebe nordischen und einheimischen nördlichen Ursprunges, während ihm thonige Gemengtheile fehlen, vielmehr durch Schmelzwasser direct bei seiner Ablagerung entführt worden sind. Gleichzeitig mit diesem Geschiebelehm und seinen verschiedenen localen Ausbildungsweisen sind echte Kiese und Sande zur Ablagerung gelangt, die sich durch ihre ausgezeichnete Schichtung als Absätze fließender Gewässer documentiren. Nach der Verschiedenartigkeit ihrer Zusammensetzung erweisen sie sich als doppelten Ursprunges, einerseits als Absätze der Schmelzwasser der Eisdecke, und bestehen dann entweder ausschliesslich aus nordischem Materiale oder einem Gemische desselben mit solchem des directen Untergrundes, — andererseits als Schotter subglacialer aus dem sächsischen Mittelgebirge, dem Voigtlande und dem Erzgebirge kommender Ströme, und sind dann aus Geröllen von Gesteinen des südlichen gebirgigen Sachsens zusammengesetzt, während das nordische Material stark zurücktritt.

Diese Kiese, Sande und Schotter bilden entweder das Liegende des Geschiebelehmes und erreichen in diesem Falle die beträchtlichste Mächtigkeit, oder sie sind in denselben in Form mehr oder weniger ausgedehnter und mächtiger Bänke eingeschaltet, oder überlagern auch wohl hier und da den Geschiebelehm, oder treten an dessen Stelle. Aehnliches gilt von den Bänderthonen, welche sowohl zwischen

¹⁾ Siehe Erläuter. zu den Sect. Colditz und Grimma von PENCK, Langenleuba von DALMER; ferner DATHE, N. Jahrb. 1880. pag. 92. und H. CREDNER, diese Zeitschr. 1876. pag. 151 u. 152. Damals wandte ich freilich noch Eisberge und das Meer zur genetischen Deutung der südlichen Randfacies des Diluviums an. Seitdem habe ich durch vergleichende Studien in dem sächsischen Diluvium einerseits und andererseits an den Glacialgebilden gewisser Theile von Schweden, Norwegen, Dänemark, der Schweiz, Südbayerns und Schwabens, sowie durch Discussion der Glacialfrage mit erfahrenen und namentlich nordischen Fachgenossen, die Ueberzeugung von der Genesis des norddeutschen Diluviums gewonnen, der ich in meinem Aufsätze über Gletscherschliffe und geritzte einheimische Geschiebe (diese Zeitschr. 1879. p. 21) kurzen Ausdruck verlieh.

den Kiesen und Sanden, wie auf der Grenze zwischen diesen und dem Geschiebelehm, sowie innerhalb dieses letzteren selbst eingelagert auftreten können. Sie dürften als Absatzproduct durch feinste Theilchen getrübt, kalkhaltiger, subglacialer, stehender Gewässer anzusprechen sein. Diese sämtlichen Diluvialgebilde: Geschiebelehm, Krossteinsgrus, Geschiebesand, Diluvialkies und -sand, Bänderthon, Flussschotter und -sande sind demnach durch Lagerung und Materialführung so innig verknüpft, dass sie nur als ein einheitliches geologisches Ganzes, als relativ gleichalterige Ablagerungsproducte aufgefasst werden können, wenn sich auch eine Art Zweigliederung dadurch zu erkennen giebt, dass Schotter, Kies, Sand und Bänderthon vorzüglich das untere Niveau des sächsischen Diluviums einzunehmen pflegen, während der Geschiebelehm im oberen Theile desselben vorherrscht. In dieser seiner vielgestaltigen Gesamtheit repräsentirt dieser Complex die Grundmoräne des skandinavisch-norddeutschen Inlandeises, d. h. die Summe der Gesteinsbildungen, deren Absatz unter dem Gletschereise, also auf dem Boden der Eisdecke, ungefähr gleichzeitig stattfand, und zwar entweder direct als Erzeugniss der Gletscherbewegung (Geschiebelehm und Krossteinsgrus) oder mit Hülfe der Gletscherwasser und subglacialen Ströme (Kiese, Sande, Schotter, Bänderthon). Jedoch sind auch diese letzteren zuweilen wiederum von der Gletscherbewegung ergriffen und fortgeschoben worden. Nur gewisse Kiese und Sande an der Basis unseres Diluviums und im Hangenden des Geschiebelehms mögen vor dem Fusse des Gletschereises bei dessen Vorrücken, sowie bei dessen Rückzuge gebildet worden sein.¹⁾ Von dieser Einheitlichkeit, dieser Zusammengehörigkeit eines aus massivem Geschiebelehm und ausgezeichnet geschichteten Sanden, Kiesen und Thonen zusammengesetzten Complexes, wie sie unser sächsisches Diluvium repräsentirt, habe ich mich auf Grund der einschlägigen, speciell auf diese Frage gerichteten Beobachtungen der sächsischen Landesuntersuchung auf das Deutlichste an der schwäbischen Grundmoräne des Rheingletschers überzeugen können. Dieselbe war im Jahre 1879 am Kaibache zwischen Wangen und Kissleg, etwa $3\frac{1}{2}$ Meile nördlich von Lindau, durch einen grossartigen, etwa 3 Kilometer langen und bis über 30 M. tiefen Eisenbahneinschnitt aufgeschlossen.

¹⁾ Es liegt nicht in der dieser Abhandlung gestellten Aufgabe, specieller auf dieses Thema einzugehen, vielmehr wird auf einen Aufsatz verwiesen, der den berührten Gegenstand behandeln und demnächst in dieser Zeitschrift erscheinen soll.

Herr O. FRAAS aus Stuttgart machte mich während der Versammlung der deutschen Geologen zu Baden-Baden auf diese ausserordentlich lehrreiche Stelle aufmerksam und opferte mehrere Tage seiner viel in Anspruch genommenen Zeit, um mich selbst in jene Moränenlandschaft und an die dort gebotenen Aufschlüsse zu geleiten. Seiner kundigen Führung und Belehrung verdanke ich einen Einblick in die schwäbische Moränenkunde, welcher einen grossen Einfluss auf meine Auffassung unseres norddeutschen und speciell des sächsischen Diluviums ausgeübt hat. An dieser Stelle sei nur bemerkt, dass die schwäbische Grundmoräne des Rheingletschers in ihrem Aufbau eine überraschende Aehnlichkeit mit dem norddeutschen Diluvium hat. Wie letzteres, so besteht auch sie aus typischem Geschiebelehm und ungeschichtetem sandigem Geschiebeschotter, beide voll von geschliffenen und gekritzten Geschieben (meist Sentiskalke), ferner aus Sanden und Kiesen, namentlich erstere häufig sehr dünn-schichtig und dann oft mit discordanter Parallelstructur, endlich aus wirren Haufwerken von Glacialschotter und Blöcken. Mit Bezug auf die Deutung unseres Diluviums ist es von besonderem Interesse, dass der von dem Kaibach-Einschnitte entblösste Theil der Rhein-Grundmoräne aus einem mannigfaltigen, oft wiederholten Wechsel von Bänken des schweren Geschiebelehmes und des Geschiebeschotters mit Schichtencomplexen von Sanden, Kiesen und Lagen von groben Geröllen besteht, so zwar, dass an einer Stelle die geschichteten, an einer anderen benachbarten die massigen Gebilde vor den übrigen vorwalten. Die Verbindung zwischen den einzelnen Gliedern der Moräne findet durch auskeilende Wechsellagerung oder durch schmitz- oder bankförmige Einlagerung statt. Dadurch sind alle diese Ablagerungen, wie die Wände des Bahneinschnittes zeigen, so innig mit einander verwebt, dass der gesammte Complex ein geologisch untrennbares Ganzes bildet und trotz der local weit über den Geschiebelehm vorwaltenden Sande, Kiese und Geröllbänke erst in seiner Totalität die Grundmoräne des Rheingletschers repräsentirt. ¹⁾

In diesem ihrem Aufbau haben wir ein belehrendes Analogon speciell des Diluviums im nordwestlichen Sachsen zu erblicken: wie jene, so ist auch dieses eine zusammengehörige, eine relativ gleichalterige Glacialablagerung. Anders mag es sich vielleicht mit dem Diluvium weiter im Norden Deutschlands verhalten, wo mächtige Kiese und Sande mit Resten von Säugethieren und Süsswassermollusken oder marinen Conchylien

¹⁾ Von dem Glacialschutte auf der Oberfläche der Grundmoräne wird hier abgesehen.

zwischen mehreren Gruppen von Geschiebelehm als Beweise einer Unterbrechung der Vereisung, also einer mehrmaligen Vergletscherung jener Landstriche aufgefasst worden sind.¹⁾ Dahingegen hat BERENDT gezeigt, dass zur Erklärung auch dieser Verhältnisse die Annahme einer einmaligen Eisbedeckung genüge.²⁾ Dieser Frage näher zu treten, liegt nicht im Bereiche meiner Erörterungen, welche nur die Aufgabe verfolgten, vorläufig darauf hinzudeuten, dass das Diluvium im norwestlichen Sachsen das Product einer einzigen Vergletscherung ist.

1. Stauchungserscheinungen am Ausgehenden von Grauwacken.

Durch das nordwestliche Sachsen erstreckt sich ein Zug von wahrscheinlich silurischen Grauwacken, welche zwischen Strehla an der Elbe und dem Colmberge bei Oschatz einen ununterbrochenen Streifen von etwa 15 Kilometer Länge bilden, dann für eine grössere Erstreckung von den Porphyren des mittleren Rothliegenden überlagert werden, um erst bei Deditz unweit Grimma und endlich bei Otterwisch und Hainichen südsüdöstlich von Leipzig wieder zu Tage zu treten. Diese sämtlichen Vorkommnisse gehören einer Zone an, welche von WSW. nach ONO. streicht, während das Einfallen der Schichten, wo diese nicht local (wie bei Oschatz) auf dem Kopfe stehen, nach SSO. gerichtet ist. Der Gegenflügel dieser Anticlinale scheint überall unter den mächtigen Ablagerungen des Oligocäns und Diluviums, z. Th. auch des Rothliegenden verborgen zu sein. Nur südwestlich von Leipzig erheben sich bei Plagwitz und bei Klein-Zschocher einige flache Kuppen von Grauwacke, deren Schichten in entgegengesetzter Richtung, also nach NNW., einfallen.

Diese Grauwacken und Grauwackenschiefer ragen hier aus sogenanntem Rothliegenden (vielleicht Carbon?) in Form schwacher Bodenanschwellungen hervor, deren Abfälle (so bei Plagwitz) discordant von jenem überlagert werden, während deren Gipfel, sowie die durch Denudation der Rothliegenden - Bedeckung beraubten Stellen direct vom Diluvium überzogen sind. Letzteres besteht entweder zuunterst aus flusschotterartigem oder aus echtem Diluvialkies und darüber aus Geschiebelehm oder aber, und zwar auf den Höhen der flachen Grauwackenhügel, nur aus Geschiebelehm. In beiden Fällen haben z. Th. recht complicirte Stauchungen innerhalb

¹⁾ A. HELLAND, diese Zeitschrift 1879. pag. 91. — A. PENCK, ebendort pag. 157.

²⁾ BERENDT, diese Zeitschrift 1879. pag. 4 u. f.

des Untergrundes des Geschiebelehmes stattgefunden. An dieser Stelle sollen zuerst diejenigen, welche das Ausgehende der Grauwacken und Grauwackenschiefer betroffen haben, etwas eingehender beschrieben werden, als es früher geschehen ist.¹⁾

Südwestlich von Klein-Zschocher erhebt sich die Grauwacke zu einem flachen Hügel, auf dessen Gipfel einige tiefe Steinbrüche angesetzt sind. Die Wände des südlichen desselben gewähren einen Einblick in folgende Verhältnisse (siehe Taf. VIII. Fig. 8.). Die untere Partie des Steinbruches steht in einer festen, frischen, dunklen Grauwacke, welche ausgezeichnet regelmässig und ebenflächig plattig geschichtet ist und steil ungefähr gegen N. einfällt. Nach oben zu lösen sich diese Bänke in kurze plattenförmige Fragmente auf, welche anfänglich noch ihre ursprüngliche Schichtenstellung beibehalten, bald aber hakenförmig übergebogen erscheinen und dann in wirre Haufwerke von eckigen Grauwackenbruchstücken übergehen. Das Ganze wird von einem ausserordentlich festen, zähen Geschiebelehme überlagert, der dort eine mittlere Mächtigkeit von einem Meter besitzt. Er ist gespickt mit kleinen nordischen Geschieben und enthält zuweilen geschliffene und geschrammte einheimische Grauwackenfragmente.

An ihrem ehemaligen Ausgehenden umgebogene und zerüttete Grauwackenschichten und deren Bedeckung durch Grundmoräne beweisen an und für sich keinen causalen Zusammenhang zwischen Schichtenstörung und Gletscherbewegung, könnte doch hier ein an Grauwacken und Schiefeln so häufig zu beobachtendes „Hakenwerfen“ bereits vor und unabhängig von der Gletscherbedeckung stattgefunden haben. Dass aber in der That an dieser Stelle eine Zusammenschiebung und Stauchung der durch Verwitterung gelockerten Schichtenköpfe gleichzeitig mit der Ausbreitung der Grundmoräne vor sich gegangen ist, wird durch folgende Erscheinungen unverkennbar gemacht. Der auf die festen Gesteinsbänke folgende Schutt von Grauwackenfragmenten bildet keine gleichmässige Decke auf den ersteren, sondern einzelne, von einander getrennte, steile Anhäufungen. Diese bestehen aus einem wirren, chaotischen Durcheinander von kreuz- und quergestellten, eckigen, meist plattigen Grauwackenbruchstücken von bis Quadratfussgrösse, zwischen denen fast überall die Lücken ausfüllend, etwas sandig-grusiger Geschiebelehm erscheint, während sich gleichzeitig vereinzelt Feuersteine und kleine nordische Porphyre und Granite einmischen. Da an diesen Grauwackenfragmenten nirgends eine Andeutung von Abrundung oder Rollung und in ihrer Anordnung nicht die Spur einer Schichtung zu beobachten

¹⁾ Diese Zeitschrift 1879. pag. 32.

ist, erhält man beim Anblicke dieser fest zusammengepressten Haufwerke unwillkürlich den Eindruck, dass sie durch seitliche Zusammenschiebung des lockeren Ausgehenden der Grauwackenschichten gleichzeitig mit der Ablagerung des Geschiebelehm und an dessen Basis entstanden seien. In diesem Eindrucke wird der Beobachter dadurch bestärkt, dass die Begrenzung zwischen Geschiebelehm und Grauwackenhaufen eine solche ist, wie sie nur durch Ueberschiebung erzeugt werden kann. In Form plumper Säcke greift der Geschiebelehm zwischen ihnen hindurch bis auf die festen anstehenden Schichten und trennt so die einzelnen Haufwerke von einander, die dann, in scharfe keilähnliche Enden auslaufend, mit überhängender Grenzfläche in ihn hineingezogen sind, ja innerhalb deren sich in der Anordnung der sie zusammensetzenden Platten die auffälligen äusseren Conturen wiederholen. Letzteres gilt auch von den zuweilen in dem Geschiebelehm eingeschlossenen plattigen Grauwackenfragmenten, die dann parallel dem Verlaufe der nahen Grenze zwischen Grauwackenschutt und Geschiebelehm angeordnet sind, so dass die einzelnen Stücke senkrecht über einander stehen können. Das Alles sind Erscheinungen, in denen der Vorgang der seitlichen Stauchung, welche die zerrütteten Schichtenköpfe der Grauwacke im Vereine mit der untersten Lage des unter grossem Drucke darüber hingleitenden Geschiebelehmes erlitten haben, auf das Deutlichste verkörpert ist, noch dazu, da die Oberfläche mancher der Grauwackenfragmente mit millimetertiefen und decimeterlangen, einzelnen oder sich kreuzenden Schrammen versehen ist, welche sich die Gesteinstücke bei ihrer gewaltsamen Aneinanderpressung gegenseitig eingefurcht haben.

Bei fortgesetzter Bewegung des Gletschers und der Grundmoräne würde letztere diese Haufwerke vollständig in sich aufgenommen und als Geschiebe weiter nach Süden geschleppt haben, wie es in der That bereits mit vereinzelt Grauwackenfragmenten geschehen ist, welche sich jetzt südlich von dem Klein-Zschocherschen Grauwackenhügel und zwar geschliffen und geschrammt in dem Geschiebelehme, der dort Diluvialkiese und Rothliegendes überlagert, wiederfinden.

Eine ähnliche Einquetschung des verwitterten und gelockerten Ausgehenden der Grauwackenschichten in den auf ihm ruhenden Geschiebelehm war im Herbste 1878 und in dem folgenden Frühjahre in einem am Nordende des Dorfes Klein-Zschocher gelegenen Steinbruche zu beobachten. Derselbe ist in sehr feinkörnigen, lichtgrauen Grauwackenschiefern angesetzt, welche nach oben zu in eckige Fragmente zerfallen und theilweise bereits thonig verwittert sind. Hier griffen nicht nur einzelne gangartige Injectionen des Geschiebelehms schräg unter

Haufwerke von fest zusammengekeilten, eckigen, kreuz- und quergestellten Fragmenten von Grauwackenschiefern hinab, sondern es war auch deutlichst zu erkennen, dass der Geschiebelehm derartige Grauwackenmassen in südlicher Richtung fortgeschleppt, in sich hineingezogen und zu grotesken Schlieren verzerrt hatte. Die Verknetung der Grauwacke mit dem Geschiebelehme war namentlich an einer Steinbruchswand, die Tafel VIII. Figur 9. abgebildet ist, wiederholt frisch aufgeschlossen. In diesem Profile bedeuten g die Schichten der noch ziemlich festen Grauwackenschiefer, die nach ihrem einstmaligen Ausgehenden zu, in einen weisslich-grauen, thonigen, mit eckigen Fragmenten angefüllten Schutt (gr) übergehen. Letzterer zieht sich in einer fingerförmig und scharfzackig gegabelten Lage in den Geschiebelehm dl hinein. Dieser ist ausserordentlich fest, stark sandig, reich an kleinen nordischen Geschieben, sowie an solchen von Grauwacke und besitzt eine rostbraune Farbe, so dass die lichtgrauen Schlieren von wirrem, vollständig ungeschichteten Grauwackenschutt, welche scharf an dem angrenzenden Geschiebelehm absetzen, auf das Deutlichste hervortreten.

Auch von dem Gipfel eines unmittelbar benachbarten, gleichfalls von Geschiebelehm bedeckten und ausgeglichenen kleinen Steilabsturzes der Grauwackenschiefer aus sind zahlreiche eckige, bis fussgrosse Platten in den Geschiebelehm hineingeschleift worden, in welchem sie kreuz und quer stecken, und ein fahnenartiges Anhängsel an der Spitze der Grauwackenklippe bilden.

Aus den geschilderten Aufschlüssen unweit Klein-Zschocher bei Leipzig ergibt es sich, dass die dort im Beginne der Eiszeit local zu Tage tretenden und an ihrem Ausgehenden durch Verwitterung gelockerten und zerklüfteten Grauwackenschichten an ihrer damaligen Oberfläche gemeinsam mit der untersten zwischen sie gequetschten Lage des Geschiebelehms gewaltsame Zusammenschiebungen und Stauchungen erlitten haben und dann in Form eines chaotischen, aber sehr fest zusammengepressten Schuttes in den Geschiebelehm hinein geschleift worden sind.

2. Stauchungserscheinungen im Oligocän.

In Folge der grossen Ausdehnung des Oligocäns unter dem Diluvium Norddeutschlands, ferner in Folge der zahlreichen Aufschlüsse durch den Abbau unserer Braunkohle, konnten die oft sehr auffälligen Lagerungsstörungen innerhalb der oberflächlichen Oligocänschichten der Beobachtung nicht entgehen.

Sie sind deshalb auch von vielen Autoren (siehe vorn pag. 80) beschrieben worden.

Auch im nordwestlichen Sachsen und angrenzenden Landstrichen sind derartige Erscheinungen nicht selten, und offenbaren sich sowohl an den Sanden, wie namentlich an den Thonen und erdigen Braunkohlen des Oligocäns. Während sich die beiden letzteren durch ihre Plasticität zur Erzeugung zusammenhängender Falten und Biegungen besonders gut eignen, haben die Sande der seitlichen Stauchung einen grösseren Widerstand entgegengesetzt, sind zerborsten, dann durch eindringende Keile von Geschiebelehm oder Diluvialkies schollenartig losgetrennt und endlich in noch kleinere eckige Parteen zertrümmert worden. Sämmtliche Stadien dieses gewaltsamen Vorganges waren an den Wänden eines Eisenbahneinschnittes bei Gautzsch südlich von Leipzig verkörpert. Hier zeigten sich horizontalgeschichtete, lichtgraue, fast weisse Quarzsande des Oligocäns¹⁾ überlagert von bis 6 M. mächtigen Diluvialgebilden und zwar zu unterst Sanden und Kiesen, darüber stark kiebigem Geschiebelehm. Von dieser Diluvialdecke aus liefen hier und da (siehe Taf. VIII. Fig. 10.) spitzkeilförmige Injectionen des rostbraunen Kiesel horizontal in flache Erhöhungen von lichten Tertiärsanden mit scharfen aber sehr unregelmässigen Grenzen mehrere Meter weit hinein, um sich dann auszuspitzen. An einer anderen, unmittelbar benachbarten Stelle war durch Einschiebung einer derartigen 1,5 M. mächtigen Kiesmasse eine 6 M. lange und über 1 M. dicke Partie des Oligocänsandes vollkommen ihres Zusammenhanges mit dem anstehenden Tertiär beraubt und lag allseitig haarscharf am Kiese abschneidend innerhalb des letzteren (Taf. VIII. Fig. 11.). An mehreren anderen Punkten endlich hatte eine vollkommene Zertrümmerung solcher grösserer Schollen zu meist eckigen, scharf umränderten Brocken von Sand stattgefunden, die jetzt kreuz und quer im Kiese stecken (Taf. VIII. Fig. 12.). Dass diese Zerstückelung und Lagerungsstörung nicht durch die spülende Thätigkeit des Wassers hervorgebracht worden sein kann, leuchtet bereits bei der direct in's Auge fallenden Thatsache ein, dass fast alle Schollen und Brocken des äusserst lockeren, leicht zerreiblichen, im Wasser zerfallenden Sandes scharfkantige, nirgends verwaschene Conturen besitzen, also eckige Bruchstücke bilden, ferner dass dieselben die vollkommenste mit den unter ihnen anstehenden Tertiärablagerungen übereinstimmende Schichtung aufweisen, die je nach der Lage der Schollen eine horizontale geblieben oder eine mehr oder weniger geneigte geworden ist. Gleichzeitig mit

¹⁾ Diese Zeitschrift 1878. pag. 637. und 00 im Profil 5. Taf. 23.

dem Absatze des Kiesel, welcher diese Fragmente umschliesst, hat demnach die Lostrennung des letzteren unbedingt nicht stattgefunden, vielmehr muss der auf der welligen Oberfläche des Tertiärs bereits abgelagerte Diluvialkies unter gewaltsamem Druck auf der ersteren fortgeschoben und z. Th. in dieselbe gangartig eingequetscht worden sein, was soweit gehen konnte, dass Partien des Sandes, durch derartige Injectionen vollkommen losgerissen und nun ihres Zusammenhaltes beraubt, in eckige Stücken zerbrochen wurden, die sich gegeneinander verschoben.

Ganz anders wie diese spröden Sandschichten haben sich die Thone des Oligocäns gegen den Gletscherschub verhalten. In Folge des letzteren ist ihre plastische Masse in Form wolkig verschwimmender Zungen in die Grundmoräne eingeknetet oder zu plumpen Zacken und schmalen Bändern ausgezogen worden, welche meterweit in den Geschiebelehm reichen, ehe sie sich ganz allmählich ausspitzen. Instructive Beispiele hierfür liefern die Braunkohlen-Tagebaue bei Schkortitz (Taf. VIII. Fig. 16.) und im Thümlitzwalde (Fig. 7) südöstlich von Grimma. Aus den citirten Abbildungen geht zugleich hervor, dass diese Ausquetschung nur die oberste Thonbank betroffen hat, während die darunter liegenden Schichten ihre vollkommen ungestörte horizontale Lage beibehalten haben.

In noch viel auffälligerer Weise und grossartigerem Maassstabe macht sich die Stauchung und Zerfetzung des Gletscherbodens an den Braunkohlenflötzen bemerklich. Ausser z. B. in den Tagebauen bei Borna sind derartige Lagerungsstörungen vorzüglich schön bei Teutschenthal und Streckau (erstere westlich von Halle, letzteres zwischen Pegau und Zeitz) blossgelegt. Die betreffenden Aufschlüsse in der fiscalischen Grube bei Teutschenthal hat bereits A. HELLAND¹⁾ beschrieben, und gezeigt, dass Geschiebelehm und Diluvialkies gangförmig in das dortige Braunkohlenflötz und umgekehrt die Braunkohle gangartig in den Geschiebelehm gepresst ist, dass grosse Schollen der Oligocänsande, sowie des Flötzes von dem Geschiebelehm umfasst werden, und dass die Oberfläche des Braunkohlenflötzes z. Th. Biegungen erlitten hat.

Ein jedoch noch auffälligeres Bild derartiger Stauchungen als in der fiscalischen Grube boten im April 1879 die Wände der nicht weit davon gelegenen Braunkohlen-Tagebaue von EISENGRÄBER und SCHULZE. Hier folgt an den zu beschreibenden Stellen auf das Braunkohlenflötz nicht erst, wie

¹⁾ Diese Zeitschrift 1879. pag. 72.

sonst meist, Diluvialkies¹⁾, sondern direct diluvialer Bänderthon und an polirten, geschrammten und geritzten Muschelkalkgeschieben reicher Geschiebelehm. Nur zuweilen ist der Diluvialkies durch eine kaum zollstarke Schicht von meist einheimischen Kiesgeröllen zwischen Braunkohle und Bänderthon angedeutet. Die Schlamm-Moräne, also der Geschiebelehm, kam demnach oft in directe Berührung mit der Flötzoberfläche und zog diese bei ihrer Fortbewegung in Mitleidenschaft. In Folge davon resultirte ein gegenseitiges Ineinandergreifen von Braunkohle einerseits und Diluvialgebilden andererseits, wobei erstere zungenartige Schweife und spitzzackige Kämme in den Geschiebelehm und letzterer plumpe Säcke in die Braunkohle aussendet (siehe Taf. VIII. Fig. 13.). Noch complicirter werden die Stauchungen dort, wo sich zwischen die Braunkohle und den Geschiebelehm die ausserordentlich fetten, zähen Bänderthone einschalten (siehe Taf. IX. Fig. 4.). Dann bäumen sich die dünnen Schichten der letzteren zu steilen Gewölben auf, deren centrale Partie von einer eng zusammengepressten Braunkohlenfalte eingenommen wird, oder sie sind zickzackartig geknickt und in einander geschoben.

Bedeutend grössere Dimensionen als die Teutschenthaler Stauchungen weisen diejenigen der Gegend zwischen Teuchern und Pegau (etwa 30 Kilom. südsüdwestlich von Leipzig) auf, ist doch hier die Kohle zuweilen zu Systemen von 6 — 7 M. hohen Falten zusammengeschoben. Im Januar des Jahres 1879 boten die Wände des Tagebaues Streckau das auf Taf. VIII. Fig. 15 wiedergegebene Profil dar. Auf einen lichtgelblich-weissen Chamotte-Thon folgt das dort etwa 15 M. mächtige Flötz von erdig-knorpeliger, lagenförmig geschichteter Braunkohle. Die Ueberlagerungsfläche, also die Sohle des Flötzes, ist fast vollkommen horizontal und jedenfalls ungestört. Gleiches gilt von den Schichten der unteren Hälfte des Flötzkörpers. Nach oben zu beginnen sich jedoch wellige Biegungen der Schichten geltend zu machen, die immer steiler werden und auf der hangenden Fläche des Flötzes die Form hoher Falten annehmen. Letztere erreichen eine Höhe und Breite von 7 Metern. Gleiches gilt von den zwischen je 2 Falten liegenden Mulden. Die Rücken der ersteren sind z. Th. regelmässig bogenförmig gestaltet, z. Th. aber auch in bis 3, 4, ja 5 M. lange Schweife ausgezogen. Ausgeglichen werden diese Sättel und Mulden durch das Diluvium. Letz-

¹⁾ Auch der Diluvialkies von Teutschenthal führt, ebenso wie derjenige der Gegend von Leipzig neben nordischem Materiale sehr viel einheimische Gerölle, so von Oligocän-Quarzen, Buntsandstein, Rothliegendem, Porphyren.

teres hat an dieser Stelle augenscheinlich zu unterst aus einem nur wenig mächtigen, groben Kies bestanden, auf welchem die Schlamm-Moräne ausgebreitet und fortgeschoben wurde. In Folge der dabei ausgeübten gewaltsamen Pressung wurde der Kies dem Geschiebelehm theils vollkommen einverleibt, theils in Fetzen und Schmitzen zerrissen und in den Geschiebelehm eingewickelt und bildet nun mit diesem gemeinsam die unterste steinig-kiesige Lage der Grundmoräne von so enormer Festigkeit, dass die Blöcke, in welche sie des Abbaues der Kohle wegen, zerstückelt wird, oft noch mit schweren Hämmern zerkleinert werden müssen. Nach oben zu geht dieser lehmige Kies in normalen grandigen Geschiebelehm über, welcher auch hier neben vielen nordischen einheimische geschrammte Geschiebe, z. B. von Buntsandstein, führt. Durch die Bewegung der Grundmoräne wurden also nicht nur die Kiese, sondern auch die deren Liegendes bildenden obersten Schichten des Braunkohlenflötzes afficirt und zu den beschriebenen Falten zusammengeschoben. Ausserdem aber wurde der Kies und der aus seiner Verknüpfung mit dem Geschiebelehm hervorgegangene, gerade in solchen Fällen felsensteine kiesige Lehm in Form von Säcken, Gängen und keilförmigen Apophysen in die Braunkohle eingezwängt (siehe Taf. VIII. Fig. 14) und Stücke des Flötzes losgerissen und in den kiesigen Lehm verschleppt. In Folge aller dieser Stauchungserscheinungen gewährt die Oberfläche des Braunkohlenflötzes an Stellen, wo dessen Hangendes, also die beschriebene Modification des Geschiebelehms und Kieses abgeräumt und aus Mulden, Gangspalten und Säcken entfernt worden ist, um die abzubauen Braunkohle möglichst vor Verunreinigung zu bewahren, einen überraschenden Anblick, indem auf ihr wellenförmige und scharfgratige, bis 6 M. hohe Emporragungen, flache und steile Mulden, schluchtartige Spalten und sackartige Löcher mit einander abwechseln. Es ist der Boden der alten Moräne.

Ganz ähnliche Erscheinungen wie bei Teutschenthal und Streckau, nur in kleinerem Maassstabe, sind an den vom Geschiebelehm überlagerten Braunkohlenflötzen von Borna (südlich von Leipzig) und von Mittweida (nördlich von Chemnitz) zu beobachten. An letzterem Orte¹⁾ sind die hangendsten Schichten des Flötzes und die darüber liegenden Thone und Kiese zu schlanken, sich hoch aufbäumenden Schlingen zusammengedrückt worden.

¹⁾ Erläut. zu Sect. Mittweida d. geol. Specialk. v. Sachsen von LEHMANN pag. 36.

3. Stauchungserscheinungen an den Diluvialthonen, -kiesen und -sanden im Liegenden des Geschiebelehm.

Der Geschiebelehm des nordwestlichen Sachsen wird, wie bekannt und wie oben pag. 91 erwähnt, an sehr vielen Stellen von Sanden und Kiesen, sowie von Bänderthonen des Diluviums unterlagert. Beide Gebilde haben die auffälligsten Stauchungen erlitten und zwar ist diese Erscheinung so allgemein verbreitet, dass sie nur selten in einem Aufschlusse gänzlich vermisst wird.

Die Bänderthone gehören meistentheils der Grenze zwischen Kiesen und Sanden einerseits und dem Geschiebelehm andererseits an. Sie bestehen aus abwechselnden, meist nur wenige Millimeter starken Lagen von fettem, oft humosem, fast stets kalkhaltigem, grauem, braunem, gelbem oder schwarzem Thone und sehr feinem Sande und erscheinen deshalb auf dem Querbruche bandartig gestreift. Als directes Liegendes des Geschiebelehmes sind sie von diesem sehr oft zu steilrandigen Knickungen oder flachwelligen bis überhängenden Falten zusammengeschoben und in Folge ihrer Plasticität häufig in Gestalt hornförmiger Zacken oder flammenförmiger Schweife in den Geschiebelehm hineingeschleppt, local auch wohl ganz ausgequetscht und von dem Geschiebelehm absorbirt worden. Von diesen Verzerrungen ist die liegende Grenzfläche des Bänderthones oft ganz verschont geblieben, trotzdem dass dessen Mächtigkeit gewöhnlich geringer als 0,5 M. ist. Auch seine untersten Schichten haben dann noch vollkommen ungestörte Lage, erst weiter nach oben zu machen sich geringere, allmählich schärfer werdende Biegungen geltend, und endlich bäumen sich die obersten Schichten zu den beschriebenen Zacken, Falten, Hörnern und Schweifen auf, ganz ähnlich, wenn auch in weit kleinerem Maassstabe, wie dies pag. 101 von dem Braunkohlenflötze von Streckau geschildert worden ist. Von den in grosser Zahl beobachteten Beispielen dieser Art seien hier nur zwei abgebildet, welche den ausgedehnten Kiesgruben bei der städtischen Wasserkunst unweit Connewitz südlich von Leipzig entnommen sind. In dem einen Falle (Taf. IX. Fig. 2) lagert der Bänderthon direct auf dem alt-diluvialen Flusskiese der Pleisse und Elster, in dem anderen (Taf. IX. Fig. 1) wird er von letzterem durch eine schwarze, sehr regelmässige horizontale Bank von eisenschüssigem, rostbraunem Sande (ds) getrennt. Auf den Bänderthon folgt zäher, geschrammte Geschiebe führender, grandiger Lehm in 1 bis 1,5 M. Mächtigkeit. Der Bänderthon selbst (dt), welcher kaum 0,3 M. mächtig ist, aber aus etwa 40 Lagen zusammengesetzt wird, ist in der oben geschilderten Weise ver-

zerrt und schweifartig in den Geschiebelehm hinein gezogen, während seine liegende Grenzfläche vollkommen intact und horizontal geblieben ist.

Letzteres ist zwar auch an sehr vielen anderen Aufschlüssen zu beobachten, jedoch macht sich zuweilen eine viel tiefer greifende Schichtenstörung geltend, von welcher dann nicht nur die Bänderthone, sondern gemeinschaftlich mit ihnen auch die darunter liegenden Kiese und Sande betroffen wurden. Das schönste Beispiel dieser Art, in welchem zugleich der Zusammenschub ursprünglich horizontaler Diluvialablagerungen den überzeugendsten Ausdruck findet, bot im Sommer 1879 eine Lehm- und Kiesgrube bei Frohnsdorf zwischen Altenburg und Penig.¹⁾ Hier lagert auf grobem, braunem Diluvialsand und -kies (dk Taf. VIII. Fig. 17) mit vollkommen horizontaler Grenze ein 0,75 M. mächtiger, feiner, gelblicher Diluvialsand (ds), der nach oben mit einer haarscharfen, ebenfalls horizontalen Grenzlinie abschneidet. Jetzt folgt ein 2,5 M. mächtiges chaotisches Gemisch von Bänderthon, Kies und namentlich nach dem Hangenden zu von Geschiebelehm, welches dann in reinen Geschiebelehm (dl) übergeht. Die an der Zusammensetzung dieser unteren gestauchten Zone theilnehmenden Fetzen von Kies und Thon weisen die bizarrsten Formen auf, doch erhält man den deutlichsten Eindruck, dass hier zwei die Basis des Geschiebelehms bildende Bänke, eine von Kies und eine von Bänderthon, auf der ebenen Grenzfläche des in ungestörter Lagerung verbliebenen Sandes horizontal fortgeschoben worden sind. Bei diesem Vorgange wurde der Kies in Lappen zerfetzt und entweder in rundliche oder unförmliche Klumpen zusammengestaucht, oder aber aufgerollt, so dass Formen entstehen, welche mit einem Symmetrieschnitte von *Gryphaea arcuata* Aehnlichkeit haben. Der Bänderthon hingegen bewahrte in Folge seiner Plasticität seinen Zusammenhang und schmiegte sich den zwischen ihn eingquetschten Kiespartieen innig an; doch zeigt seine Schichtung überall dort, wo sie nicht gänzlich verwischt ist, die verworrensten, bis in's Kleinste gehenden Stauchungen und Windungen, wodurch er eine moiré-antique-artige Zeichnung erhält. Nach oben zu gesellt sich dem Kies und Bänderthon mehr und mehr Geschiebelehm bei, der die ersteren bald ganz verdrängt und dann seinen normalen Charakter annimmt. Eine scharfe Grenze zwischen ihm und den unteren verschobenen Massen existirt somit nicht, vielmehr lehrt der Augenschein, dass beide ein einheitliches Ganzes bilden und dass der Ge-

¹⁾ Siehe Erläut. zu Sect. Langenleuba d. geol. Specialk. v. Sachsen, von K. DALMER.

schiebelehm bei seiner Fortbewegung die lockeren Ablagerungen an seiner Basis ergriffen, mit fortgeschleppt und mit sich verquickt hat.

Stauchungserscheinungen im Diluvialkies und alt-diluvialen Flussschotter können im nordwestlichen Sachsen fast in der Mehrzahl der dortigen Kiesgruben beobachtet werden, soweit diese im Gebiete des norddeutschen Diluviums liegen, dahingegen weisen die Kiese und Sande jenseits der südlichen Grenzlinie desselben nie derartige Störungen auf. Während z. B. die zu den südlichsten Vorkommnissen gehörigen Diluvialkiese und -sande von Merzdorf bei Frankenberg am Fusse des Erzgebirges die auffälligsten Schichtenwindungen und Stülpungen erfahren haben, sind solche in den Kiesen und Schottern der benachbarten erzgebirgischen Täler nie beobachtet worden. Dasselbe gilt von den Tertiär-Ablagerungen des Scheibenberges und Pöhlberges. Namentlich die Lagerungsform der letzteren ist von besonderer Bedeutung für die genetische Erklärung der Schichtenstörungen im norddeutschen Diluvium und in dessen Untergrund. Die wohlgeschichteten und wechsellagernden Kiese, Sande und Thone des Scheibenberges sind dem Glimmerschiefer in einer Mächtigkeit von bis 40 M. aufgelagert und werden von einem ebenso mächtigen Basaltstrome bedeckt.¹⁾ Am NO.-, N.- und NW.-Abhänge des Berges streichen die Oligocän-schichten zwischen Glimmerschiefer und Basalt zu Tage aus. Wenn irgendwo, so hätte doch hier unter der Basaltlast ein Ausquetschen und damit in Verbindung eine Stauchung und Verzerrung der z. Th. aus fettem Thone und thonigem Sande bestehenden, also besonders dazu geeigneten und rings frei ausstreichenden Tertiärschichten erfolgen müssen. Es hat sich jedoch nichts derartiges geltend gemacht. Horizontal, in ungestörter Lagerung tritt der oligocäne Schichtencomplex an den Wänden der dortigen Kies- und Sandgruben dem Beobachter entgegen. Ja selbst das Abrutschen einer gewaltigen Scholle der Basaltdecke hat keine Störungen der benachbarten Tertiärschichten hervorgebracht. Aehnliches gilt von den Verhältnissen des ganz analog aufgebauten Pöhlberges.

Solche Verhältnisse vor Augen, darf man nicht versuchen wollen, die Schichtenstörungen in unserer z. Th. fast vollkommen flachen norddeutschen Diluvialebene als eine Wirkung der Schwerkraft in Folge einseitiger Belastung zu erklären, ganz abgesehen davon, dass hier der genetische Zusammenhang zwischen der Bewegung der Grundmoräne und den Schichten-

¹⁾ Erläut. zu Sect. Elterlein d. geol. Specialk. von Sachsen von A. SAUER pag. 48.

störungen in ihrem Untergrunde in vielen Beispielen geradezu verkörpert ist.

Derartige Schichtenstörungen äussern sich bei den alt-diluvialen Sanden und Kiesen in ähnlicher Weise, wie bei den entsprechenden Oligocängenbilden, also durch Faltungen, Ueberschiebungen, schweifartigen Verschleppungen, gangförmigen Injectionen und sackähnlichen Einstülpungen. Es seien deshalb nur einige wenige besonders überzeugende Beispiele aus der grossen Anzahl der gesammelten Profile zur bildlichen und beschreibenden Darstellung gebracht.

Taf. VIII. Fig. 6 ist der Wand einer Kiesgrube bei Gross-Zschepa nördlich von Wurzen entnommen. Hier bedeckt Geschiebelehm einen Schichtencomplex von Sanden und Kiesen. Beide sind reich an Feuerstein; ausserdem enthält der Geschiebelehm Fragmente des nördlich davon anstehenden Quarzporphyrs, die demnach mit ersterem nach Süden gewandert sind. Manche derselben sind platten- oder spitzkeilförmig, stecken dann kreuz und quer im Geschiebelehm und stehen dann zuweilen senkrecht auf ihrer scharfen Kante. Andere haben die Gestalt grösserer polyedrischer Blöcke. Ein solches etwa 0,4 M. grosses Porphyrgeschiebe ist auf seinem nach S. gerichteten Wege am Boden des Geschiebelehmes in die Kies-schichten eingepresst worden und hat dieselben bei fortgesetzter Bewegung aufgepflügt und vor sich emporgestülpt. In dieser einfachen Lagerungsstörung ist sowohl die Bewegungsrichtung des Porphyrblockes und des Geschiebelehmes, dem er angehört, als auch der Druck verkörpert, dem dieser letztere ausgesetzt war.

Complicirtere Biegungen weisen die Profile Taf. IX. Fig. 7 und 8 auf, welche in einer Kiesgrube bei Gross-Zschocher unweit Leipzig beobachtet wurden. Hier haben in Folge seitlichen Schubes tiefe, falten- oder sackartige Einstülpungen einer oberen Bank von grauem, grobem Kies in die darunter liegenden Schichten von braunem, feinkörnigem Sande stattgefunden. Die Zusammenschiebung der letzteren ist soweit gegangen, dass die von ihnen eingeschlossenen rundlichen Kiessäcke von der hangenden Kiesschicht, der sie doch angehört haben, fast vollständig abgeschnürt sind und in Folge davon im Profile die Gestalt dickbauchiger, enghalsiger Flaschen erhalten. Der Vorgang der seitlichen Stauchung findet ausserdem seinen Ausdruck in der radiär nach dem Abschnürungspunkte gerichteten Stellung der hangenden Kiese.

Eine ähnliche Stauchungserscheinung wurde in einem Eisenbahneinschnitte direct nördlich von Gautzsch, also einige Kilometer südlich von Leipzig beobachtet (siehe Taf. IX. Fig. 9). Hier ist augenscheinlich eine dem Diluvialsande flach

muldenförmig aufgelagert gewesene Schicht von Kies so stark zusammengeschoben worden, dass sie die Form eines engen, 1,1 M. tief senkrecht in die Sande hinabsetzenden Ganges erhalten hat. Dieser besitzt an seinem oberen Ende nur eine Breite von 0,2 M. und verjüngt sich dann ganz allmählich, hat also die Gestalt eines spitzen Keiles. Dass aber dieser nicht etwa die Ausfüllung einer ursprünglich in den Sand hinabreichenden Kluft ist, geht daraus deutlich hervor, dass die den Kieskeil bildenden Schichten sowohl, wie die einzelnen Gerölle innerhalb der letzteren eine senkrechte, an dessen Mündung aber eine ausgezeichnet fächerförmige Stellung besitzen, die sich von hier aus nach beiden Seiten verflacht und in eine horizontale Lage übergeht.

Ueberhaupt aber ist die Erscheinung nicht selten, dass die sämtlichen scheibenförmigen oder langovalen Gerölle einer seitlich gestauchten Kiesbank ihre ursprünglich horizontale Stellung mit einer senkrechten vertauscht haben, wobei meist die Schichtung der dadurch betroffenen Kiesbank verloren gegangen ist.

Viel gewöhnlicher aber als auf diese Weise äussert sich der mit der Ablagerung des Geschiebelehmes verbunden gewesene Eisschub in dem phantastischen Verlaufe, welchen die Kies- und Sandschichten im Liegenden des Geschiebelehms oft für grössere Erstreckung angenommen haben, sowie in der Einquetschung des Materiales der letzteren in den Geschiebelehm. In ersterem Falle, der durch die der Nähe von Gautzsch und Connowitz entnommenen Profile Taf. VIII. Fig. 18 und Taf. IX. Fig. 10 u. 11 illustriert werden möge, ist die Grenze zwischen Geschiebelehm oder dessen kiesigem Aequivalente, dem Geschiebekies, und seinem Liegenden eine ebene und ziemlich horizontale, während innerhalb der Kies- und Sandschichten die bizarrsten Verschiebungen und Zerrüttungen stattgefunden haben. In dem zweiten Falle (siehe Taf. IX. Fig. 3.) ragen die obersten Kiese in Form sich verästelnder oder mehr oder weniger rasch auskeilender Zungen in den Lehm hinein, so dass ihre beiderseitige Grenze einen höchst unregelmässigen zackigen Verlauf besitzt.

4. Stauchungserscheinungen an den dem Geschiebelehme eingelagerten Sanden, Kiesen und Thonen.

Wie bereits in den einleitenden Bemerkungen hervorgehoben, sind dem Geschiebelehme einzelne Lagen oder mächtigere Bänke von Kiesen, Sanden und Bänderthonen eingeschaltet, welche entweder der Auswaschung der Schlammoräne

und der Separation ihrer Bestandtheile durch temporär dort rieselnde oder sich ansammelnde Schmelzwasser, oder aber zeitweiligen Verlegungen des Laufes subglacialer Ströme ihren Ursprung verdanken. In Folge der andauernden Fortbewegung des Geschiebelehmes erlitten diese Einlagerungen oft ähnliche Störungen wie die gleichartigen Gebilde im Liegenden des letzteren. Welchem Druck dieselben innerhalb des Geschiebelehmes ausgesetzt waren, geht z. B. aus Taf. IX. Fig. 5. hervor. Dieses Profil war im Sommer 1879 durch einen Eisenbahn-Anschnitt am Bahnhofe Riesa entblösst. Es zeigt im Hangenden eines braunen, einheimische südliche Gerölle führenden Sand- und Kies-Complexes (dk) einen hellgrauen, sehr festen Geschiebelehm (dl) mit einer sich nach S. zu auskeilenden, bis metermächtigen Einlagerung von Diluvialkies und -sand (ds), ähnlich, wie solche in dem dortigen Geschiebelehme bereits früher beobachtet wurden.¹⁾ Die frisch aufgeschlossene Kies- und Sandbank war nicht nur innerhalb ihrer Masse gestaucht und zerrüttet, sondern auch durch eine fast horizontale Injection von Geschiebelehm wiederum gabelförmig gespalten. Diese von der liegenden Geschiebelehmpartie auslaufende Apophyse durchschnitt den Kies schräg mit scharfer, aber zackig bauchiger Grenze und keilte sich innerhalb desselben mit trümerartiger Verzweigung aus.

Während also in diesem Falle der Geschiebelehm gangartig in eine kiesige Zwischenlagerung gepresst wurde, haben die an anderen Stellen in den Geschiebelehm eingeschalteten fetten Bänderthone in Folge ihrer grossen Plasticität die bizarrsten Windungen und Knickungen erlitten, so z. B. in dem behufs Verlegung der Bahnlinie ausgeführten grossen Einschnitte bei Altenburg und in den Ziegelgruben nördlich von Eutritzsch. Hier bildet Bänderthon eine gegen 3 M. mächtige Einlagerung in dem etwa 10 M. mächtigen Geschiebelehme und weist in seiner oberen Hälfte Biegungen, scharfe zickzackartige Knickungen und Ueberkippungen auf, welche in Folge der lagenweise wechselnden Färbung der Thone sehr scharf hervortreten, nach oben zu aber mit dem Geschiebelehme verknüpft sind, so dass die Grenze beider Gebilde eine verschwommene ist.

Es ist eine nicht seltene Erscheinung, dass sich im Geschiebelehme und zwar namentlich im unteren Theile desselben centimeter- bis decimeterstarke Lagen von Sand oder Kies, zuweilen in grösserer Zahl, einstellen. Als integrirende Glieder des Geschiebelehmes haben sie an dessen im Allgemeinen nach S. oder SO. gerichteten Vorrücken theilgenommen und

¹⁾ PENCK, diese Zeitschrift 1879. pag. 191.

deshalb zuweilen Formen erhalten, in deren phantastisch verschlungenem Verlaufe sich die Bewegung der Schlammmoräne widerspiegelt. Als Beispiel hierfür mag die Taf. IX. Fig. 6. wiedergegebene Ansicht des oberen Theiles einer Wand in dem Porphyrbuche am Dewitzer Berge angeführt werden.¹⁾ Nach unten sehr sandig werdender Geschiebelehm (dl) mit eingelagerten, schlierig verzogenen Sandschmitzen und reich an grösseren und kleineren, oft geritzten und geschliffenen nordischen Geschieben, steht hier in directem Contacte mit den an dem citirten Orte beschriebenen Rundhöckern des Porphyruntergrundes (P).

Ganz analoge Erscheinungen waren an dem oben (pag. 93) erwähnten Kaibacher Bahneinschnitte innerhalb der Rheingletscher-Moräne zu beobachten, wo die im dortigen Geschiebelehm eingelagerten Sande gleichfalls die auffälligsten Biegungen und Verzerrungen erfahren haben.

Erklärung der Tafel VIII. und IX.

Tafel VIII.

Fig. 1, 2 und 3. Fortschiebung von Felsblöcken und Zusammenstauchung der Rasendecke durch den vorrückenden Buersbrä in Norwegen im August 1878. — G1 = Fuss des Buersgletschers; B = Felsblöcke; R = Rasen- und Humusdecke. — Seite 77.

Fig. 4. Zerstückelung der Schieferkohle am Oberberge bei Dürnten in der Schweiz. Verkleinerte Copie einer am 7. Juli 1843 von ESCHER VON DER LINTH aufgenommenen Original-Skizze. — k = Schieferkohle; l = gelbliche und bläuliche Letten; s = Schutt. — Seite 84.

Fig. 5. Zerstückelung und Stauchung der Schieferkohle am Oberberge bei Dürnten. Verkleinerte Copie einer im August 1875 von A. HEIM aufgenommenen Original-Skizze. — k = Schieferkohle; s = Sand; g = Gerölle. — Seite 84.

Fig. 6. Kiesgrube nördlich von Gross-Zschepa bei Wurzen unweit Leipzig. P = einheimischer Porphyrblock; ds = Diluvialsand; dl = Geschiebelehm. — Seite 106.

Fig. 7. Braunkohlentagebau im Thümmelitzwalde unweit Leisnig. ob = an Sequoiestämmen reiches Braunkohlenflötz; ot = Oligocänthon, unten dunkelgraubraun, oben weiss; dl = Geschiebelehm. — Seite 100.

Fig. 8. Steinbruch südwestlich von Klein-Zschocher bei Leipzig. g = Grauwacke; dl = Geschiebelehm. — Seite 96.

Fig. 9. Steinbruch am Nordende von Klein-Zschocher. g = Grauwacke; g1 = thoniger Grauwackenschutt; dl = Geschiebelehm. — Seite 98.

¹⁾ H. CRD, diese Zeitschrift 1879. pag. 23.

Fig. 10, 11 und 12. Eisenbahneinschnitt nördlich von Gautzsch bei Leipzig. os = oberoligocäner Sand; ds = Diluvialsand und -kies. — Seite 99.

Fig. 13. Tagebau von EISENGRÄBER u. SCHULZE bei Teutschenthal unweit Halle. ob = Braunkohlenflötz; dl = Geschiebelehm. — Seite 101.

Fig. 14 und 15. Tagebau bei Streckau. ob = Braunkohlenflötz; dk = grober, feuersteinreicher Kies; dl = Geschiebelehm. — Seite 101 u. 102.

Fig. 16. Tagebau bei Schkortitz unweit Grimma. ob = Braunkohlenflötz; ot = Oligocänthon, unten weiss, oben dunkelgrau; dl = Geschiebelehm; l = Löss. — Seite 100.

Fig. 17. Kiesgrube bei Frohnsdorf zwischen Penig und Altenburg. dk = kiesiger, brauner Diluvialsand; ds = feiner, gelblicher Diluvialsand; dt = gestauchter Bänderthon; dl = Geschiebelehm; l = Löss. — Seite 104.

Fig. 18. Eisenbahnanschnitt nördlich von Gautzsch bei Leipzig. os = oberoligocäne Sande; dk = Diluvialkies; ds = Diluvialsand; dl = stark kiesiger Geschiebelehm. — Seite 107.

Tafel IX.

Fig. 1 und 2. Kiesgruben an der Leipziger Wasserkunst bei Connewitz. dk = Diluvialkies (altdiluvialer Kies der Pleisse und Elster); ds = Diluvialsand; dt = Bänderthon; dl = Geschiebelehm. — Seite 103.

Fig. 3. Kiesgrube bei Lindenau vor Leipzig. dk = Diluvialkies (altdiluvialer Kies der Mulde); dl = sandig-kiesiger Geschiebelehm. — Seite 107.

Fig. 4. Tagebau von EISENGRÄBER u. SCHULZE bei Teutschenthal. ob = Braunkohle; dt = Bänderthon; ds = Diluvialsand; dl = Geschiebelehm. — Seite 101.

Fig. 5. Bahnanschnitt bei Riesa. dk = Diluvialkies; dl = Geschiebelehm; ds = Einlagerung von Diluvialsand. — Seite 108.

Fig. 6. Steinbruch am Dewitzer Berge bei Taucha nördlich von Leipzig. P = Granitporphyr (Rundhöcker); dl = Geschiebelehm mit Sandlagen und -schmitzen. — Seite 109.

Fig. 7 und 8. Kiesgrube bei Gross-Zschocher. ds = Diluvialsand; dk = Diluvialkies. — Seite 106.

Fig. 9. Eisenbahnanschnitt bei Gautzsch. ds = Diluvialsand und -kies. — Seite 106.

Fig. 10 und 11. Kiesgruben nahe der Leipziger Wasserkunst bei Connewitz. ds = Diluvialsand; dk = Diluvialkies, beide altdiluviale Absätze der Pleisse und Elster. — Seite 107.

Fig. 1.

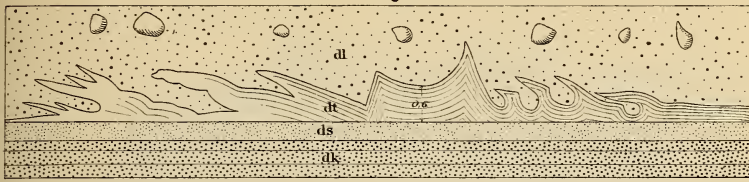


Fig. 2.

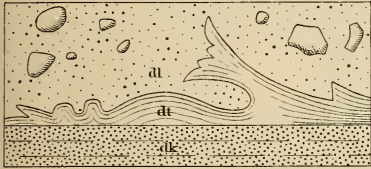


Fig. 3.

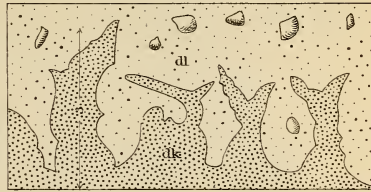


Fig. 4.

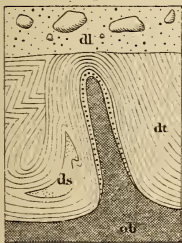


Fig. 5.

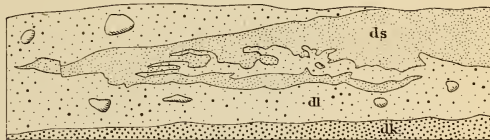


Fig. 6.

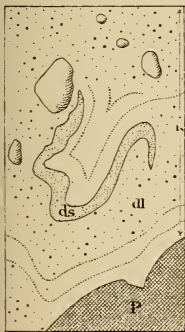


Fig. 7.

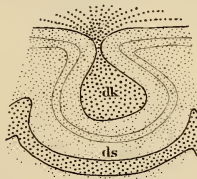


Fig. 8.

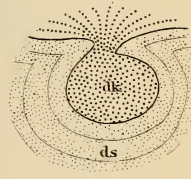


Fig. 9.

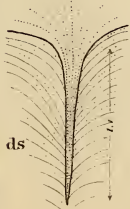


Fig. 10.

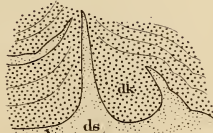


Fig. 11.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1880

Band/Volume: [32](#)

Autor(en)/Author(s): Credner Hermann

Artikel/Article: [Ueber Schichtenstörungen im Untergrunde des Geschiebelehmes, an Beispielen aus dem nordwestlichen Sachsen und angrenzenden Landstrichen. 75-110](#)