

I.

Die Gerölle oder Geschiebe mit Eindrücken von solchen
in Conglomeraten.

Von Dr. Jakob Noeggerath,
Königl. Preuss. Geheimen Bergrath und Professor.

Mitgetheilt in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt am 6. December 1853.

Die in der Ueberschrift genannte, nach ihrer Entstehung höchst räthselhafte Erscheinung hatte ich auf einer Reise im Herbste 1853 Gelegenheit, in einer sehr ausgezeichneten Weise zu beobachten. Wenn es mir dabei auch nicht gelungen ist, den Schlüssel zu diesem merkwürdigen Phänomen zu finden, so mache ich doch gerne auf die specielle Localität, welche meiner Untersuchung unterlegen hat, aufmerksam, und erlaube mir eine, mit einigen kritischen Bemerkungen begleitete Recapitulation desjenigen anzufügen, was bisher über ähnliche Erscheinungen veröffentlicht worden ist, wäre es auch nur um von Neuem die Aufmerksamkeit auf diesen, noch mancher Erörterung fähigen Gegenstand zu lenken.

Jene Localität ist nämlich die mächtige Nagelflue-Ablagerung, welche sich von Bregenz aus gegen Norden längs dem Seebecken erstreckt, und unmittelbar von dessen Ufern in einer beträchtlichen Höhe aufsteigt¹⁾. Die Nagelflue ist sehr deutlich geschichtet, in Bänken von sehr verschiedener Mächtigkeit, oft von 4 bis 5 Fuss, welche sich gegen Norden mit etwa 20 Grad neigen und deutlich zeigen, dass die Schichtung eine spätere Hebung erlitten hat. Die Schichtung ist so deutlich, dass man sie noch in bedeutender Entfernung bei der Beschiffung des Sees im Rückblick auf das Gebirge gut erkennt. Die Schichten scheinen in etwa einer halben Stunde Weges von Bregenz ein bedeutend steileres Fallen anzunehmen und einen deutlichen Sattel zu bilden.

Die Geschiebe, aus welchen die Nagelflue besteht, sind gelblichgraue Kalksteine, welche man nach ihrem ganzen Habitus für Jurakalke ansehen könnte; Versteinerungen wurden nicht darin angetroffen. Auch habe ich in dieser Nagelflue keine krystallinischen Urfelsarten auffinden können, ungeachtet ich fleissig darnach gesucht habe. Die Kalkgeschiebe sind von verschiedener Grösse, selbst wohl so gross, dass sie einen Centner und mehr im Gewichte erreichen, am häufigsten aber von 1, 2, 3, 4, 5 Zoll Durchmesser. Das Bindemittel der

¹⁾ Eine kurze Notiz darüber habe ich bereits in einer Sitzung der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde am 10. November 1853 vorgetragen.

Geschiebe ist oft bedeutend fest und besteht aus kohlen-saurem Kalke und eingemengten Quarz-Sandkörnern; nicht selten wird das Bindemittel kalksinter- oder kalkspathartig mit deutlich erkennbarer rhomboedrischer Theilbarkeit. In anderen Fällen ist das Bindemittel von Eisenoxyd stark roth gefärbt, und hat das Aussehen, als hätte ein zerriebener rother Sandstein oder Keuper wesentlich zur Beischaffung des Bindemittels beigetragen. Sehr selten wird das Bindemittel mehr thonig, also mergelig.

Die Erscheinung, dass die sich berührenden Kalksteingeschiebe Eindrücke auf einander hervorgebracht haben, ist hier so häufig, dass man selten ein Geschiebe sieht, an welchem nicht Spuren davon zu bemerken wären; man kann sogar auf grösseren Geschieben 20, 30, selbst 50 sehr tief gehende Eindrücke zählen, welche die umgebenden und begränzenden Geschiebe darauf hervorgebracht haben. Es sehen die Geschiebe so aus, als wären sie auf der Oberfläche weich gewesen. Die Eindrücke gehen oft auf eine Tiefe von einem halben Zoll und mehr in die Geschiebe hinein. In jede Vertiefung passt ganz genau ein Theil des benachbarten Geschiebes. Es sitzt nicht zufällig in einem rundlich in irgend einer Weise eingehohten Loche; die Vertiefung ist das vollkommene Abbild des eingedrücktten Geschiebes, wie dasjenige des Stämpels, welcher auf eine weiche Masse eingedrückt wurde. Es gibt auch, doch selten, ganz flache scheibenförmige Geschiebe mit scharfen Rändern, im Allgemeinen aussehend wie ein ganz zerquetschtes, flach gedrücktes Cardium oder eine andere ähnliche Bivalve. Dann waren Geschiebe von grösserem Volum die unmittelbaren Nachbarn jener flachen Geschiebe, und auch hier ist wieder ganz auffallend das Aussehen einer Druckwirkung auf eine weiche Masse vorhanden. Wichtig ist es, dass nicht selten Geschiebe vorkommen, welche auf ihren Nachbarn Eindrücke veranlasst, an anderen Stellen aber selbst wieder von diesen Eindrücke erhalten haben. Hin und wieder kommen auf den Berührungsflächen zweier Geschiebe kleine gefurchte Rutschflächen vor, gerade so wie sie bei Gangbildungen erscheinen. Von durchgebrochenen Geschieben, welche auf ihrer Bruchfläche wieder zusammengekittet sind, habe ich nur einige, nicht einmal ganz entschiedene Beispiele angetroffen.

Mit der Untersuchung jener Verhältnisse hatte ich mich bei Bregenz nur ein paar Stunden beschäftigen können; ich kann daher nicht sagen, dass meine Beobachtungen alles dasjenige erschöpfen, was hier in dieser Beziehung zu beobachten sein dürfte.

Ich lasse nun alle mir bekannt gewordenen früheren factischen Ermittlungen über Erscheinungen gleicher Art folgen, wobei ich jedoch die so häufig gemachten und keiner weiteren Erklärung bedürftigen Beobachtungen von zerbrochenen und wieder verkitteten Geschieben in Conglomerat-Bildungen ausschliesse. Nur wenn die letzteren Erscheinungen zusammen mit Geschieben mit Eindrücken vorkommen, muss ich sie wegen ihrer Beziehung zu jenen Phänomenen anführen. Auch die hohlen Geschiebe in Conglomeraten nehme ich mit in die Zusammenstellung, weil diese Erscheinung eine Beziehung zu den Geschieben mit Eindrücken

haben könnte. In dieser Uebersicht führe ich die Thatsachen nach der Reihe ihrer Bekanntwerdung auf, ohne dieselben nach den Gebirgsformationen, denen sie angehören, zu sondern. Dass ich blosse secundäre Anführungen in Lehrbüchern u. dgl. nicht citire, versteht sich von selbst.

1. Lortet (v. Leonhard und Bronn, Neues Jahrb. für Mineralogie u. s. w. 1836, Seite 196) war der erste, welcher die Erscheinung, im Wesentlichen übereinstimmend wie ich sie vorstehend von Bregenz beschrieben habe, von der Nagelflue am Genfer See, zwischen Vevay und Lausanne, angeführt hat. Die Geschiebe bestanden aus schwarzen Kalken. Auch am Rütli hatte er dieselben Beobachtungen gemacht.

2. Später bemerkte Lortet (a. a. O. Seite 339), dass Rozet ähnliche Thatsachen an den Nagelfluen von Seyssel, mit denen die Bitumen-Quellen vorkommen, erkannt habe.

3. R. Blum (a. a. O. 1840, Seite 525) erweiterte den Gesichtskreis, indem er zuerst die Eindrücke auch an anderen, als Kalkgeschieben beobachtete. Seinen Untersuchungen lag die Nagelflue der Gegend von St. Gallen vor, welche jene Eindrücke an Geröllen von verschiedener Grösse, nicht nur von schwarzem, wie von braunem und anders gefärbtem Kalke oft recht tief und bedeutend zeigt, sondern auch an Geschieben von Granit, Syenit, Diorit, Gneiss, Glimmerschiefer, Aphanit und Serpentin, obgleich bei diesen in der Regel nicht von der Grösse und Tiefe wie bei den Kalkgeschieben. In allen jenen Geschieben sogenannter Urfelsarten rührten die Eindrücke von Kalkgeschieben her; ein Umstand, der besondere Beachtung verdient. Auch zerdrückte Geschiebe fand Blum in dieser Nagelflue, welche in der Mitte zersprungen und deren beide Hälften dann eine bis zwei Linien weit und mehr von einander verschoben waren; die zerbrochenen Geschiebe waren meist kalkige, doch fand er deren auch einige von Granit, Syenit, Diorit und Aphanit. Auch kamen kleine Rutschflächen auf den äusseren Seiten der Geschiebe vor. Andere mehr längliche oder platte Geschiebe waren zwei-, drei- und mehrmal gebrochen, selbst zuweilen gebogen, und dann war das Cement zwischen den Bruchflächen eingedrungen, oder sie zeigten sich zerquetscht, wenn der Druck gerade auf die Mitte des etwas platten Geschiebes wirkte, hier also keine gewölbte Fläche jenen theilweise ableitete. Sowohl Nagelfluen mit kalkigem als mit sandstein- oder molasseartigem Cement zeigten diese Erscheinungen.

4. Linth-Escher (a. a. O. 1841, Seite 450)¹⁾ bestätigte die Beobachtungen von Blum hinsichtlich der Eindrücke in den Kalkgeschieben nach seinen Erfahrungen bei der Nagelflue an den nordöstlichen Ufern des Züricher Sees, bemerkt aber, dass er solche Eindrücke dort niemals an quarzigen und feldspath-

¹⁾ Aus Citaten weiss ich, dass von demselben Gebirgsforscher auch Bemerkungen über diesen Gegenstand in folgenden Schriften enthalten sind: „Gemälde des Cantons Zürich, von Meyer“ und „Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, 1847.“ Beide kenne ich nicht.

haltigen Geschieben gesehen habe; auch von den Verschiebungen, Zerquetschungen und den dadurch veranlassten Kluffflächen hatte er nur selten Beispiele an Kalkgeschieben wahrnehmen können. Jedoch glaubt er, dass die Erscheinung der Eindrücke an den horizontal gelagerten, mit Conchylien führenden Mergeln wechselnden, von den Hochalpen entfernten Nagelflue-Massen viel schöner und deutlicher entwickelt sei, als in denjenigen mit steiler Schichten-Stellung näher an der muthmaasslichen Erhebungsstätte. So wären in der fast horizontal gelagerten Nagelflue von Dirnten u. s. w., eine Stunde nördlich von Rapperschwyl, ziemlich alle Kalkgeschiebe mit Eindrücken versehen, oft so tief, dass bei den kleineren haselnuessgrossen Stücken zwischen den Eindrücken an den entgegengesetzten Flächen fast keine Scheidewand mehr übrig bleibt. Die Geschiebe mit Eindrücken haben oft wieder Eindrücke an denjenigen Geschieben veranlasst, von welchen sie solche erhalten haben, wie ich dieses auch von Bregenz erwähnt habe; und doch, so fügt Linth-Escher hinzu, bestehen alle diese Stücke oft aus ganz dem nämlichen Gesteine (dichter, bald etwas graulich, bald mehr gelblicher oder bräunlicher, etwas thoniger Kalkstein). Zuweilen enthalten die Geschiebe, an deren wahren Geschiebe-Natur durchaus nicht zu zweifeln ist, auch Schalen von Conchylien, und diese ändern die Gestalt der Eindrücke nicht im geringsten, sondern sind im Umfange derselben eben so gut verschwunden, als die übrige Gesteinsmasse. Das Cement dieser Nagelflue besteht theils aus feinkörnigem Sandsteine, theils aus grobkörnigem Kalkspathe.

5. Linth-Escher (a. a. O. Seite 451) bemerkt bei jener Veranlassung, dass sich auch die Erscheinung sehr deutlich an der Nagelflue des Tertiär-Beckens von Marseille und an denjenigen von Mézel und S. Gaubert, westlich von Digne, finde. Ferner sagt er, dass sehr ausgezeichnete Eindrücke, auch Zerquetschungen und Gangverschiebungen an der schönen Brèche von Thoulonet (bei Aix) vorkommen, setzt es aber in Zweifel, ob es wirkliche Geschiebe seien, die diese Breccie bilden. Wenn aber diese Zweifel Grund haben, so kann auch dieses Beispiel hier nicht aufgeführt werden; ich selbst kenne dieses Gestein nicht.

6. Für die Erscheinung der eingedrückten Geschiebe in der Nagelflue citiren die Herausgeber des neuen Jahrbuches für Mineralogie (a. a. O. Seite 453), ausser mehreren näher angegebenen Fundorten im Canton St. Gallen, den Canton Appenzell und nordwestlich vom Bodensee im Högau am südlichen Fusse des Jura-Zweiges, der hier den Jura mit den schwäbischen Alp verbindet. Damit mögen vielleicht die Nagelflue-Ablagerungen bei Bregenz in Verbindung stehen.

7. Die hohlen Geschiebe wurden von W. Haidinger (Bericht über die Mineralien-Sammlung der k. k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen, 1843, Seite 146) zur Sprache gebracht. Ich wiederhole darüber seine eigenen Worte: „Nicht leicht kann man ausgezeichnetere Beispiele sehen, als die in den Steinbrüchen östlich von Lauretta im Leitha-Gebirge, von welcher Localität ich mehrere Stücke für die Sammlung mitbrachte. In einer ziemlich festen Schicht des Leithakalkes, der selbst auf dem Tegel aufgelagert ist, stecken stark abge-

rundete Geschiebe eines schwarzen Kalksteines, ähnlich dem von Wimpassing am südwestlichen Ende dieses kleinen Gebirgsrückens und dem vom Semmering, meistens von der Grösse von 1—4 Zoll, in einer Grundmasse von etwa einer halben Linie grossen abgeriebenen gelblichweissen Korallenfragmenten. Die Geschiebe sind durch einen eigenthümlichen Zerstörungsprocess hohl geworden, so dass oft nur eine Rinde von der Dicke von wenigen Linien übrig ist, oben dünner als unten. Manchmal ist auch das Ganze verschwunden, und die glatte Höhlung im Grunde mit einem grauen sandigen Pulver zum Theil erfüllt, das sich unter der Loupe als eine Menge kleiner Kalkspathkrystalle von der Form $R + 1$, des ersten schärferen Rhomboeders in der Hauptreihe von Mohs, mit Axenkanten von $78^{\circ} 51'$ zu erkennen gibt. In manchen Varietäten verschwand auch dieses Pulver, ja die ehemals glatten Wände sind mit neu ankrystallisirtem Kalkspath besetzt, so dass sie wahre Drusen bilden. Die Breccien-Schicht ist etwa 8 Zoll mächtig, lagert unmittelbar auf 3 Fuss Letten und ist vom Sandsteine bedeckt, alles von dem Eisenoxydhydrate gelblich gefärbt, mit Ausnahme der eingeschlossenen schwärzlichgrauen Geschiebe. Hohle Geschiebe im tertiären Sandsteine, ganz den vorigen ähnlich, wurden aus Croatien von Herrn J. Koszka eingeschendet. Sie kommen bei Szlanipotok im Agramer Gebirge vor."

8. C. Vogt (Lehrbuch der Geologie und Petrefactenkunde, 1846, Band 1, Seite 374) beschreibt das Phänomen der Geschiebe mit Eindrücken ganz gut und bestimmt als ein allgemeines bei der Nagelflue, sagt aber, dass man es nur an verkitteten Rollsteinen von Kalkstein kenne, und ignorirt dadurch die oben unter 3. angeführten sehr bestimmten Beobachtungen von Blum an Geschieben von verschiedenen Urfelsarten.

9. Ad. Paillette (*Bulletin de la Société géologique de France, 2. série, T. VII, 1849 — 1850, p. 30*) erwähnt Conglomerate (*Poudingues*) von Villa bei Sama und zwischen Ollóñego und Micris in Spanien, in welchen die Quarzgeschiebe folgende Erscheinungen zeigen, wovon er Abbildungen mittheilt: 1. Geschiebe, welche in der Art zerdrückt sind, dass sie sternförmige, d. h. an zwei einander gegenüberliegenden Seiten, von deren Mitte auslaufende Zerspaltungen zeigen; 2. Geschiebe, welche von den benachbarten Geschieben nicht bloss Eindrücke erlitten haben, sondern auch durch diese Eindrücke, so weit als diese nach der Breite weichen, mehrfach zerspalten, und an diesen Spalten so verschoben sind, dass die dem Eindrucke entgegenstehende Seite des Geschiebes über dessen Rand eben so weit herausgedrückt ist, als der Eindruck breit ist. In den Fällen 1. und 2. sind die Stücke der zerspaltenen Geschiebe fest mit einander verbunden, oder, wie man sich bezeichnend ausdrückt, zusammengeheilt. 3. Geschiebe mit Eindrücken von begränzenden Geschieben, ohne dass Zerspaltungen dabei vorkommen, so aber dass die ersteren unregelmässige polyedrische Gestalten von den Eindrücken der zunächst liegenden Geschiebe angenommen haben. Die Concavitäten der Eindrücke erscheinen unter der Loupe matt und rauh, als wären sie mit Sand abgerieben, während die unalterirten Geschiebe sonst überall sehr glatt und glänzend sind.

10. Favre führte bei dem Vortrage der vorigen Erscheinungen an (a. a. O. Seite 44), dass kieselige Geschiebe in den Conglomeraten von Valorsine in Savoyen (sie gehören bekanntlich auch zur Steinkohlenformation) dieselben Alterationen zeigen, wie jene spanischen.

11. Lortet (*Annales de la Société nationale d'agriculture, d'histoire naturelle et des arts utiles de Lyon, 1851*) hat die Eindrücke in der Nagelflue, so wie ich und andere sie oben beschrieben haben, auch in den mächtigen Ablagerungen des Rigi aufgefunden, nämlich von Gersau über die Scheideck bis auf die Höhe des Berges und wieder hinab bis nach Weggis. Die Eindrücke erreichen zuweilen die Tiefe von einem Centimeter. Oben auf der Höhe des Berges sei die Erscheinung der Eindrücke häufiger, als nach unten. Lortet bemerkt, dass er dieses als eine Regel ansehen würde, wenn Linth-Escher anderwärts nicht das Umgekehrte gefunden hätte. (Jene letzte Bemerkung von Lortet hat nun zwar an und für sich keine besondere Bedeutung, indess ist es auch nicht das Umgekehrte, welches Linth-Escher anführt, indem dessen Ansicht von der Frequenz der Erscheinung sich auf ein ganz anderes Verhältniss bezieht [vergl. oben unter 4.]).

12. Lortet (Citat von 11.) erwähnt noch, dass Fournet ihm Geschiebe aus der Gegend von Lyon (*pont d'Alai et aux étroits*) gezeigt habe, welche durch eine chemische Einwirkung ihren ganzen Kalkgehalt eingebüsst hätten und nur noch eine leichte und sehr poröse kieselige Masse sind. Man bemerke daran einige ziemlich starke Eindrücke, welche erfolgt sein dürften, als die Geschiebe durch das Auflösungsmittel erweicht waren, wodurch die Kalkerde gänzlich weggeführt wäre. (Offenbar ist diese Mittheilung zu unvollständig, um sie irgend näher in Betracht ziehen zu können.)

13. Vor ein paar Jahren legte Berghauptmann von Dechen in einer Sitzung der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn Exemplare von Conglomeraten aus dem Steinkohlengebirge der Rheinprovinz vor, deren Geschiebe ebenfalls Eindrücke zeigten. Dieses Conglomerat bildet die untersten Schichten der Steinkohlenmulde zu Eschweiler, und tritt hier sehr schön gleich hinter dem Ichenberger Eisenbahn-Tunnel auf. Es hat ein kieseliges Bindemittel und besteht aus Rollstücken von weissem Quarz, mitunter, doch selten, auch aus solchen einer rothen quarzigen Gebirgsart, und aus meist viel weniger abgerundeten, zum Theil selbst scharfkantigen Stücken von schwarzem und grauem Kieselschiefer. Die Geschiebe und Bruchstücke dieses Conglomerates sind von Haselnuss- und Baumnuss-Grösse, auch wohl kleiner. Die Quarzgeschiebe bilden oft Eindrücke wechselseitig auf einander, wie nicht minder die Kieselschiefer-Bruchstücke auf jene und umgekehrt. Zuweilen greift ein eckiges schwarzes Kieselschiefer-Bruchstück scharf in ein Quarzgeschiebe ohne alles sichtbare Bindemittel hinein, und sind es dann namentlich die abstechenden Farben der Gesteinsstücke, welche die Erscheinung der Eindrücke auf das Deutlichste sichtbar werden lassen.

Nach allen diesen Mittheilungen ist das Phänomen der Eindrücke in den Geschieben bisher nur in zwei Gebirgshildungen, nämlich in der Nagelflue und im Steinkohlengebirge erkannt worden. Wichtig wäre es, auch die Conglomerate anderer Formationen darauf näher an vielen Orten zu untersuchen, z. B. die groben Conglomerate der Grauwacke, namentlich von Altenau, Clausthal u. s. w., worauf schon Blum hingewiesen hat, des Rothliegenden, des bunten Sandsteines u. s. w. Die groben Quarz-Conglomerate des Braunkohlen-Sandsteines aus dem Siebengebirge zeigen die Eindrücke nicht, auch hat man in den groben Conglomeraten des bunten Sandsteines vom Bleiberge in der Eifel, welche oft Bleiglanz im Bindemittel enthalten und den Provinzial-Namen Wackendeckel führen, keine deutlichen Spuren der Eindrücke auffinden können.

Die Ansichten, welche über die Entstehung der Geschiebe mit Eindrücken bisher aufgestellt worden, wiederhole ich nachstehend in der Kürze und begleite dieselben mit einigen kritischen Bemerkungen.

Lortet (Citat oben bei 1.) glaubte nicht, dass die Eindrücke von Reibung herrühren, denn dann würden sie sich fast immer kreisrund zeigen, die Form des eingedrungenen Rollstückes sei, welche sie wolle. Es schien ihm vielmehr, dass alle diese Rollstücke in einem Bade von kohlenurem Kalke befindlich waren, der durch überschüssige Kohlensäure im aufgelösten Zustande erhalten wurde. Er wirft dabei die Frage auf: ob die Oberfläche wirklich aufgelöst oder nur theilweise erweicht worden sein möchte, und schliesst daran noch die zweite: „Sollte eine galvanische Action an den Contactpuncten der Rollstücke verschiedener Natur die besondere Thätigkeit der Auflösung dieser oder jener Stelle zugeführt haben?“ Endlich bemerkt Lortet, dass Fournet der Meinung sei, die Geschiebe könnten durch Wärme erweicht worden sein.

Kohlensäurehaltige Wasser würden die Kalkgeschiebe rundum gleichförmig aufgelöst haben; eine Auflösung bloss an der Stelle, wo ein Geschiebe ein anderes berührt und zwar hier wieder nur an einem der beiden Geschiebe, nicht an beiden, ist nicht denkbar. Die Rollstücke in der von Lortet erwähnten Nagelflue scheinen wesentlich gleichartiger Natur zu sein, und gewiss ist das bei der Nagelflue von Bregenz der Fall. Eine galvanische Action an den Contactpuncten der Rollstücke, welche an sich schwer denkbar, ist unter solchen Umständen nicht anzunehmen. Von einer blossen Erweichung, Nichtauflösung der Kalksteingeschiebe durch kohlenurehaltige Wasser kann endlich gar nicht die Rede sein. Alle chemischen Erfahrungen sträuben sich dagegen. So lange man die Eindrücke nur an Kalksteingeschieben kannte, wäre es allenfalls noch möglich gewesen, das dabei wirksame Agens in kohlenurehaltigen Wassern zu suchen. Jetzt, da wir wissen, dass die Eindrücke in denselben Nagelfluen auch auf Geschieben sehr verschiedenartiger krystallinischer Felsgesteine vorkommen, welche die kohlenurehaltigen Wasser nicht aufzulösen vermögen, sind alle Vermuthungen von Lortet unhaltbar. Der Fournet'schen Meinung stehen endlich so viele, auf der flachen Hand liegende Gründe entgegen, dass ich ihre vollständige Erörterung füglich übergehen kann, und dabei nur die Frage aufwerfen will:

wie wäre durch Wärme die bloss stellenweise erfolgte Erweichung an einem Geschiebe zu erklären.

Blum (Citat oben bei 3.) lasse ich seine Ansicht mit eigenen Worten aussprechen: „Mir scheint zur Erklärung der Nagelflue, wenn auch nicht aller, die Ansicht sehr Berücksichtigung zu verdienen, welche Studer frageweise aufstellte: „ob nämlich nicht dieses Trümmergestein als Product der Reibung emporgehobener Kalk- und Sandsteinlager an den in der Tiefe verborgenen Felswänden zu betrachten sei?““

„Die oben (unter 3.) angeführten Thatsachen weisen, wie gesagt, darauf hin, dass bei Bildung der Nagelflue eine bedeutende Kraftentwicklung stattgefunden habe, die längere Zeit anhielt, sich vielleicht auch mehrmals wiederholte, und deren Grund wahrscheinlich in der jüngsten Alpenhebung zu suchen sein möchte. Nehmen wir nun an, dass Felsgesteine bei ihrem Emporsteigen zertrümmert und diese Trümmer an einander gerieben wurden, so mussten diese eine mehr oder minder gerundete Gestalt bekommen, gleich den sogenannten Schussern ¹⁾, welche auf eigenthümlichen Mühlen künstlich erhalten werden. Die Ungleichheit der Bruchstücke aber hinsichtlich der Grösse und des Materiales bewirkte selten eine gleichrunde Gestalt, im Gegentheile die verschiedenen Formen der Gerölle, aber doch stets das Abgerundetsein derselben. Das bei der Reibung der Bruchstücke an einander sich ergebende Pulver wurde dann zugleich das Cement, das hier mehr kalkig, dort mehr sandig oder thonig sein muss, je nach der Natur der Gesteine. Nach und nach nahm aber das Cement an Menge zu, oder die Gerölle häuften sich, kamen, je kleiner sie wurden, in immer nähere Berührung, während die bewegende Kraft thätig blieb, und so mussten sich dann jene Erscheinungen der Eindrücke und der Reibung ergeben. Vielleicht fand dabei durch aufsteigende Dämpfe oder auf die Weise, wie Lortet glaubt, eine geringe Erweichung der Gerölle Statt, ähnlich der, wie wir sie bei Gangausfüllungsmassen während der Emportreibung annehmen müssen, obschon wir dabei die Spiegel- oder Rutschflächen finden.“

Bei dieser Ansicht, welche Hypothese auf Hypothese häuft, bleibt es unerklärt, warum so oft in den Conglomeraten dasjenige Geschiebe, welches den Eindruck besitzt, gerade in unverrückter Stellung mit demjenigen verbunden geblieben ist, welches den Eindruck veranlasst hat. Indess wäre es doch immer der Mühe werth, in dieser Beziehung noch die halbfertigen Producte auf der sogenannten Schusser-Mühle nach ihrer Gestalt und wechselseitigen Stellung zu untersuchen. An einem entsprechenden Resultate zweifle ich jedoch.

Linth-Escher (Citat oben bei 4.) spricht keine bestimmte Meinung über die Genesis der Eindrücke in den Geschieben aus, hält aber die Nagelfluen nicht für Reibungs-Conglomerate, und glaubt, dass die Eindrücke und die damit zusammenhängenden Erscheinungen erst nach der Ablagerung der Schichten entstanden sind.

¹⁾ Ich weiss nicht, ob dieser Ausdruck in Deutschland allgemeine Geltung hat; man nennt dieses Spielzeug der Kinder wohl auch Klieker.

Ad. Paillette (Citat oben bei 9.) hat Versuche über die Einwirkung auf Quarzgeschiebe mittelst einer Schraubenpresse angestellt und dabei das gedrückt werdende Geschiebe in einen seiner Grösse entsprechenden Zwinger gelegt. Das Resultat war, dass die Geschiebe schon durch einen verhältnissmässig geringen Druck der Schraube zerbrachen. Darauf füllte er bei Versuchen mit anderen Quarzgeschieben alle freien Räume zwischen dem Geschiebe und dem Zwinger mit feinem Sande aus, und fand dann nach dem Drucke mit der Schraubenpresse, dass die Geschiebe einige Abreibung (*quelques usures*) erhielten, ganz von dem Ansehen wie die Geschiebe im Conglomerate. Paillette glaubt nach diesen Versuchen annehmen zu können, dass die stark zerquetschten Geschiebe im Conglomerat (oben 9. unter 1. und 2. beschrieben) ursprünglich poröse Sandsteine gewesen sein könnten (wie deren bei Volgrande in derselben Gegend vorkämen) und dass diese mit kohlen saurem Kali getränkt worden seien. Das kohlen saure Kali lässt er mit Hilfe der Kohlensäure, welche sich bei der Steinkohlenbildung entwickelt habe, aus der Zersetzung eines feldspathhaltigen Sandsteines sich bilden, dessen Schichten die Ablagerung des Conglomerates sehr nahe begleiten. Dadurch werde einerseits die Zusammenheilung der Geschiebe-Stücke erklärt, während andererseits die Zerspaltung der Geschiebe durch sein Experiment erläutert würde. Was aber die geringen Eindrücke mit rauher Oberfläche (oben 9. unter 3. beschrieben) betreffe, so hält er diese für das Product einer zitternden Bewegung (*mouvement de trépidation*) bei der ersten Emporhebung des Steinkohlengebirges, bevor noch die Geschiebe durch das kieselige Cement gehörig verbunden gewesen seien. Nach den Störungen, welche in den Steinkohlengebirgen vorkommen, könne man nicht bezweifeln, dass solche zitternde Bewegungen sich mehrmals ereignet hätten.

Es ist allerdings denkbar, dass ein starker Druck von Quarzgeschieben auf Sand die Glätte derselben beeinträchtigen und einige Abreibung auf ihrer Oberfläche hervorbringen kann; aber eine örtliche Abreibung derselben ist noch sehr verschieden von einem eigentlichen Eindrücke, mag dessen Concavität auch noch so geringe sein. Eine solche Concavität kann der Sand bei dem in Rede stehenden Experimente nicht erzeugt haben. Den von Paillette ausgeführten Process der Durchdringung der Sandsteine mit einer Lösung von kohlen saurem Kali könnte man allenfalls annehmen, wie denn überhaupt auf diesem Wege eine Erweichung der kieselerdigen Massen vielleicht möglich wäre, wodurch nicht bloss die Ver kittung der zersprungenen Geschiebe, sondern selbst die Herbeischaffung des kieseligen Cements, welches die Geschiebe verbindet, erklärt werden könnte; aber damit sind die nur stellenweise an den quarzigen Geschieben vorkommenden Eindrücke eben so wenig gedeutet, als dieselbe Erscheinung bei den Kalksteingeschieben durch die Auflösung mittelst kohlen säurehaltigem Wasser. Was endlich die zitternde Bewegung bei der Emporhebung des Materiales zur Bildung des Conglomerates der Geschiebe betrifft, so ist eine solche nicht allein nicht zu beweisen, noch weniger aber ist es glaublich, dass dieselbe, wenn sie wirklich stattgefunden hätte, Eindrücke eines Geschiebes auf ein anderes hervorzubringen

im Stande gewesen wäre. Die ganze Erklärung scheint an zu grosser Complication zu leiden, wobei ebenfalls eine Hypothese auf die andere gefusst ist. Zu der Paillette'schen Erklärungsweise hat übrigens Delesse schon Einwendungen gemacht, welche theilweise den meinigen entsprechen; dann ist noch von Rivière bei gleicher Veranlassung bemerkt worden, dass es auffallend sei, keine Spur der alkalischen Substanz in jenen Quarzgeschieben auf chemischem Wege mehr nachweisen zu können, auf welche Einwendung ich indess gerade keinen besonderen Werth legen möchte, da möglicherweise die Alkalien später ausgewaschen sein könnten.

Eine andere Erklärung, welche von Favre, auch bei derselben Gelegenheit, vorgebracht wurde (Citat oben bei 10.), verdient, ihrer allgemeinen Fassung und mangelnder chemischer Motivirung wegen, durchaus keiner Widerlegung. Ich setze sie nur zur Vervollständigung der Ansichten hierher. Favre glaubte nämlich die Erweichung der Geschiebe dem Einflusse der Gesteinsfeuchtigkeit (*eau de la carrière*) bei der Bildung der Conglomerate zuschreiben zu müssen, und dabei wären die Eindrücke durch den Druck der aufliegenden Massen erfolgt. Man kenne sogar aus altem Schutt ausgegrabenes Glas, welches bei dem Ausgraben so weich war, dass man es biegen konnte, bald nachher habe es aber seine vormalige Festigkeit wieder erlangt (?!). Durch das Erweichen der Gesteine mittelst der Gesteinsfeuchtigkeit könne man auch andere geologische Erscheinungen erklären, namentlich die Biegungen und Verdrehungen von dicken Gebirgsschichten, ohne dass dieselben Brüche erhalten haben (?!).

Lortet hat die Erklärung der Geschiebe mit Eindrücken zum zweitenmale aufgenommen (Citat oben bei 11. und v. Leonhard und Bronn, Neues Jahrbuch für Mineralogie 1843, S. 296). Er erzählt zu diesem Ende, dass er zwischen Trept und Morestel, im Isère-Departement, folgende interessante Beobachtung über die Aushöhlung von Kalksteingeschieben gemacht habe. Unter einer 2 — 3 Fuss mächtigen Dammerde liegt eine Geschiebe-Ablagerung, welche Rollstücke von Kopfgrösse mit etwas weissem Sande gemengt enthält. Die Geschiebe sind lose, nicht verbunden; sie liegen ziemlich auf ihren flachen Seiten, bestehen meist aus verschiedenen Kalksteinen, indessen kommen auch Geschiebe von Quarz, Granit, Grauwacke, Hornblendegestein u. s. w. darunter vor. Alle zeigen an ihren unteren Theilen kleine stalaktitische Kalk-Concretionen, vorzüglich an den Berührungsstellen mit den darunter liegenden Geschieben. Die untere Seite der Geschiebe ist mit einem kalkigen Firniss bedeckt, die obere Seite aber rein und ohne diesen Ueberzug. Die Kalkstein- und Grauwackengeschiebe zeigen an ihrer unteren Seite, wo sie in Berührung mit anderen Geschieben sind, eine mitunter mehrere Linien tiefe Ausnagung (*erosion*), welche mit einem ringförmigen Wulste (*bourrelet*) von Kalk-Concretionen umgeben ist. Diese Ausnagungen sind niemals an der oberen Seite der Geschiebe zu finden. Das atmosphärische Wasser sickert durch die Dammerde und löst kohlensauren Kalk auf seinem Wege auf. Dieses Wasser bewegt sich rasch über die glatte und convexe Oberfläche der Geschiebe, aber an ihrer unteren Seite sammelt es

sich in kleinen Tröpfchen. Durch die Capillarität verweilt es länger an den Berührungspuncten zweier Geschiebe, und hier muss die auflösende Kraft der Kohlensäure kräftiger und länger wirksam sein. — Diese Erscheinungen, glaubt Lortet, möchten einigermaßen die Eindrücke der Geschiebe in der Nagelflue erklären können. Die Entstehung der Eindrücke würde der Verkittung der Nagelflue vorhergegangen sein. Der Druck der höhern Schichten derselben in Verbindung mit der Auflösung durch das Wasser hätte die Eindrücke erzeugen können. Lortet meint nun, man müsse die Eindrücke der Geschiebe in zwei verschiedene Kategorien bringen, nämlich in die erste: die Eindrücke (*dépressions*), Brüche und Ritzen, welche Blum an den Geschieben von Granit, Syenit, Diorit u. s. w. beobachtet habe; dieselben Erscheinungen in den Conglomeraten aus Spanien, welche von Paillette sorgfältig studirt worden seien, und die Beispiele von Brüchen, Zerdrückungen und Reibungen, welche in den Conglomeraten von Lyon vorkommen. Die zweite Kategorie würde die ausgezeichneten Eindrücke (*pénétrations évidentes*) in den Kalkgeschieben der Nagelflue umfassen. Die erste Kategorie fände ihre Erklärung in dem Drucke grosser Massen aufliegender Geschiebe und in den Bewegungen und Rüttelungen, welche diese vor ihrer Befestigung durch das jetzt in den Gesteinen vorhandene Cement erlitten haben. Die zweite Kategorie der Erscheinungen, welche wesentlich darin bestehe, dass ein Geschiebe in ein benachbartes ohne Pressung, Friction und Drehung eingedrungen sei, wäre schwer zu erklären. Man habe eine Erweichung des Geschiebes angenommen, in welches ein anderes eingedrungen sei; man habe diese Erweichung durch die Einwirkung von Wärme, durch kohlenensäurehaltige Wasser, durch mit Kali oder anderen Substanzen geschwängerte Gebirgsfeuchtigkeit zu erklären gesucht. Man habe aber niemals die Natur in diesen Wirksamkeiten ertappt. Man könne die Erweichung der Kalksteine nicht annehmen, und wenn sie wirklich stattgefunden hätte, so müsste das Eindringen eines Geschiebes in ein anderes nothwendig das Hervortreten eines Theiles der Masse des ersteren zur Folge gehabt haben; in den meisten Fällen würde der Rand des Eindruckes sogar divergirende Risse und Sprünge erhalten haben. Wenn man bei einem solchen Hergange das Hervortreten eines Theiles der Masse oder die Sprünge vermeiden wolle, so müsse man zuvor so viel von der Masse wegnehmen, als der eindringende Theil des anderen Körpers betrage, wovon man sich bei Versuchen mit weichem Thone überzeugen könne. Lortet ist daher der Meinung, dass man sich vorläufig nur an diejenige Thatsache halten könne, welche er oben mitgetheilt hat. Bei den Nagelflue-Geschieben mit Eindrücken müsse die fehlende Masse durch Auflösung weggeführt sein, und darauf habe erst das Eindringen des berührenden Geschiebes mittelst des Druckes stattfinden können. Der fortgesetzte Druck, verbunden mit der stetigen Auflösung des Kalkgeschiebes, habe eine vertiefte Form erzeugt, in welche das eindringende Geschiebe genau passe.

Ueber die Erklärungsweisen von Lortet kann ich nicht umhin, einige dringende Zweifel aufzustellen. Ob sich die Thatsache der Vertiefungen in den

Geschieben der Diluvialablagerungen aus dem Isère-Departement wirklich so verhält, wie sie vorstehend geschildert ist, könnte zunächst einigem Bedenken unterliegen. Es ist vor Allem sehr auffallend, dass Lortet jene Vertiefungen nicht bloss in Kalksteingeschieben, sondern auch in Grauwackengeschieben, welche doch von kohlen säurehaltigen Wassern keine Auflösung erleiden können, gefunden haben will. Lortet sagt selbst, dass bei dem Erkennen dieser Vertiefungen oder Eindrücke leicht Irrthümer sich ereignen können. Es fänden sich nämlich in jenen Geschieben auch von Pholaden eingeho hrte Löcher, welche man für die besprochenen Eindrücke halten könne. Es wird zwar hierbei bei nur einiger Aufmerksamkeit nicht leicht eine Verwech selung vorkommen; aber desto leichter ist diese dadurch möglich, wie ebenfalls Lortet selbst hervorhebt, dass sich in jenen Diluvialgeschieben auch Stücke von alter Nagelflue finden, welche von Neuem abgerollt sind, und dass selbst ein grosser Theil jener Geschiebe aus der Nagelflue herrühren kann. Diese können daher Eindrücke besitzen, welche in der Zeit entstanden sind, wo sie noch die Nagelflue bilden halfen. Vielleicht ist es aber möglich, dass in eine solche alte Vertiefung gerade ein anderes Geschiebe hineinragt. Man wird nicht immer jene alten Vertiefungen von neuen unterscheiden können, und so kann es allerdings sehr schwer werden, sich vor Täuschungen in dieser Beziehung zu schützen, es könnte sogar die ganze Erklärung auf solchen Täuschungen beruhen. Man sollte sogar fast glauben, dass die Kalksinter-Bildung auf der unteren Seite der Geschiebe in dem Beispiele aus dem Diluvium eher gegen Auflösung schützen müsse, als diese befördern könne. Sehr bedenklich ist es aber insbesondere, den Eindrücken auf den Geschieben von krystallinischen, feldspathhaltigen und anderen Urfelsarten eine andere Entstehungsweise zuerkennen zu wollen, als den Kalksteingeschieben, da doch beide, wie Blum ausdrücklich bemerkt, in derselben Nagelflue enthalten sind. Jene Zerreissung in der Deutung völlig gleich und nebeneinander stehender Thatsachen scheint kaum zulässig zu sein, und dieses noch um so weniger, als nach Blum's sehr bestimmter Angabe bei allen aufgefundenen Geschieben der von ihm genannten Urfelsarten die Eindrücke durch Kalkgeschiebe veranlasst sind. Uebrigens habe ich schon oben bei Gelegenheit der ersten Mittheilung von Lortet, wenn auch von einer anderen Seite, auf diese Schwierigkeit hingewiesen.

Das jüngste Werk über die fragliche Erscheinung dürfte wohl von B. Studer (Geologie der Schweiz, II. Bd., S. 356) herrühren. Er sagt nämlich: „Merkwürdig sind die von Escher, Lortet u. A. näher untersuchten Eindrücke, die öfters härtere Gerölle in angränzende weichere, Kieselgerölle in Kalkgerölle, oder härtere in weichere Kalkgerölle gemacht haben. Sie sind wohl nur als Beweise eines anhaltenden starken Druckes zu erklären, unter welchem die Gerölle vom Wasser durchdrungen und erweicht worden sein mögen. Von diesem Drucke zeugt auch die enge Zusammenpressung der Gerölle, die Verdrängung des Cements und der gänzliche Mangel an Poren und Drusen.“

Es widerspricht manchen früher mitgetheilten Beobachtungen, dass immer die härteren Geschiebe in die weicheren eingepresst worden sind; gerade das Gegentheil ist mehrfach, wenn auch nicht als Regel, bemerkt. Nach der Natur der Geschiebe in der Nagelflue dürfte ihre Erweichung im Wasser nicht sehr annehmbar sein. Dass dieses für die kieseligen Conglomerate des Steinkohlengebirges durchaus keine Geltung haben kann, versteht sich von selbst.

Aus dieser Zusammenstellung und der sie begleitenden Kritik ergibt sich, dass wir noch weit entfernt sind, die besprochenen Eindrücke in den Geschieben der Conglomerate ausreichend erklären zu können. Bei allen bisher an die Natur gerichteten Fragen scheint sie mit Negativem geantwortet zu haben. Wir wissen noch nicht einmal, ob wir zur Erklärung dieser Erscheinung chemische oder mechanische Wirksamkeiten, oder beide combinatorisch in Anspruch nehmen sollen, obgleich die Forschungen und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen sich sehr auf die Seite einer vorzüglich mechanischen Thätigkeit neigen dürften, deren Art sich indess zur Zeit noch gar nicht einsehen lässt. Man wird also zunächst die Untersuchungen noch näher auf möglichst viele Oertlichkeiten zu lenken haben, wo die Erscheinung verschiedentlich modificirt anzutreffen ist; man wird hier die Natur ohne alle vorgefassten Meinungen weiter befragen müssen. Vielleicht gibt sie dann besseren Bescheid. Wenn es auch nicht wahrscheinlich ist, dass für die Entstehung der Eindrücke in den Geschieben der Nagelflue zwei verschiedene Ursachen in Anspruch genommen werden dürfen, so wäre es doch immer noch möglich, dass die Wirksamkeiten zur Hervorbringung eines ähnlichen Effectes in den kieseligen Conglomeraten des Steinkohlengebirges durch andere oder wenigstens abweichende Bedingungen modificirt sein könnten. Einen besonderen Werth vermag ich indessen zur Zeit doch nicht auf diese angedeutete Möglichkeit zu legen.

Die von Haidinger erwähnten hohlen Geschiebe (oben unter 7.) habe ich, wie bereits bemerkt, hier nur mit in Betracht gezogen, weil es scheinen könnte, als wenn darin Fingerzeige zu einer Erklärung des behandelten Gegenstandes zu finden wären. Ich glaube diess zwar nicht; das Gemeinsame beider Erscheinungen liegt nur in der sehr allgemeinen Erkenntniss, dass die unorganische Natur überall zerstörend, umbildend und neu schaffend wirkt. Die Haidinger'sche Thatsache bleibt aber immer eine sehr werkwürdige, fast fremdartige, da man es gewiss einem so genauen Beobachter, wie unser theurer Wiener Freund allgemein anerkannt ist, zutrauen darf, dass er sich von der wahren Geschiebe-Natur der hohlen Körper vollkommen überzeugt habe. Es wäre freilich noch immer zu fragen: wie kommt es, dass das lösende Agens die Geschiebe nicht von Aussen angegriffen und zerfressen hat? — bildet etwa das die Geschiebe zusammenhaltende und umhüllende Cement dadurch einen Schutz dagegen, dass es der Auflösung kräftiger widersteht, als die Geschiebe? — sind die Geschiebe an einer oder an mehreren Stellen ihrer Oberfläche von dem Cement entblösst gewesen, so dass hier der Angriff durch das lösende Agens erfolgen konnte, welches sich vielleicht durch das Vorhandensein von einem oder von mehreren Löchern an dem hohlen

Geschiebe nachweisen liesse? Doch es ist fast anmassend, solche Fragen zu stellen. Haidinger weiss gewiss am Besten, was hier gefragt werden kann und wie man darauf zu antworten vermag. Vielleicht übernimmt derselbe es, noch einmal nach diesen und vielleicht noch anderen Rücksichten den interessanten Gegenstand zu besprechen.

Die Mühe, welche ich auf diese, zum grossen Theile nur compilatorische Arbeit verwendet habe, wird reichlich belohnt sein, wenn ich dadurch den beabsichtigten Zweck erreiche, dass man allen bezüglichen Untersuchungen von Neuem und ausdauernd die gewünschte Aufmerksamkeit schenke.

Nachschrift von W. Haidinger. In einem späteren freundlichen Briefe an mich ergänzt mein hochverehrter Freund Noeggerath die Literatur der hohlen Geschiebe noch durch das Citat von Hrn. Bergrath Czjžek's Mittheilung über das Vorkommen dieser hohlen Geschiebe nächst der Edelmühle bei Lauretta im Leithagebirge in dem Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt vom Jahre 1852, Heft 4, Seite 49.

Es wäre nun wohl an mir, der Einladung meines hochverehrten Freundes gemäss, einige Erläuterungen zu geben. Gerne will ich diess, aber es hat sich doch bereits einiges Material gehäuft, so dass eine eigene etwas ausführlichere Zusammenstellung wünschenswerth wird. Es scheint mir diess sowohl der Wichtigkeit des Gegenstandes zu entsprechen, als auch die Anerkennung des Werthes der vorhergehenden Abhandlung von meiner Seite besser zu beurkunden.

II.

Die Kalkspathkrystalle vom Agnes-Stollen bei Moldowa.

Von W. Haidinger.

Mitgetheilt in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt am 29. November 1853.

Unter der grossen Anzahl von Vorkommen einzelner Varietäten von Mineralien, selbst von den gewöhnlichsten Species, findet sich doch zuweilen eine oder die andere, welche eine Art von monographischer Erwähnung verdient, wie die gegenwärtige, einmal in Beziehung auf dasjenige, was schon an dem Orte ausgebeutet wurde, dann aber auch weil bei späteren Arbeiten vielleicht noch mancher in wissenschaftlicher Beziehung interessante Aufschluss gewonnen werden könnte.

Seit langer Zeit enthalten unsere Mineraliensammlungen sehr ansehnliche Kalkspathkrystalle von Moldowa im Banat, gelblich- oder graulich-weiss, halbdurchsichtig, von einer, seit längerer Zeit vorzüglich aus Derbyshire bekannten, aber von mehr gelblicher Farbe, sonst ziemlich seltenen Form. Sie besitzen die Hauptform des Skalenoeders mit dreifacher Axenlänge $S3(r)$ und Winkeln von $104^{\circ} 38'$, $144^{\circ} 24'$ Axenkanten und $132^{\circ} 58'$ Seitenkanten, gewöhnlich in Combination mit dem flacheren Skalenoeder $\frac{1}{4}S3(t)$, mit Winkeln von $138^{\circ} 5'$, $159^{\circ} 24'$ und $29^{\circ} 20'$, welches die Spitze des vorhergehenden hinwegnimmt, und