

www.e-rara.ch

Beyträge zu einer Monographie der Molasse, oder geognostische Untersuchungen über die Steinarten und Petrefacten, die zwischen den Alpen und dem Jura gefunden werden

Studer, Bernhard

Bern, 1825

ETH-Bibliothek Zürich

Shelf Mark: Rar 5684

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-10467>

Erster Abschnitt. Diluvial-Formationen.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelnformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

Erster Abschnitt.

Diluvial-Formationen.

1. Kies- und Sandlager.

Beynahe in allen unsern breiten Thälern ist die Molasse mehr oder weniger, oft bey 40^m hoch mit einer Ablagerung von Kies, Grien geheissen, Sand und Lehm bedeckt, welche die vielen Unebenheiten der obern Fläche der Molasse zum Theil wieder ausgeglichen hat.

Gewöhnlich ist Kies und Sand ganz lose; die Gerölle des erstern sind mit Sand und Lehm gemengt, die bey jedem nicht eben starken Schlag, oder bey Berührung mit Wasser zerfallen, und nur durch die eigene Schwere und Reibung einen geringen Grad von Zusammenhalt annehmen; doch findet man zuweilen einzelne Nester und Lager, die, ohne sich äusserlich von den übrigen lockern Molassen zu unterscheiden, eine Festigkeit besitzen, die mit derjenigen mancher Nagelstüb die Vergleichung aushält, oder sie gar noch übertrifft; seltner ist eine solche Festigkeit der ganzen Ablagerung gemein.

Die Verküttungsart der Gerölle unterscheidet sich nicht wesentlich von derjenigen der Nagelstüb. Es vermittelt sie ein sandiges Bindmittel, das immer vielen Kalk enthält, und daher heftig mit Säuren braust. Es besteht gewöhnlich aus einem groben, schwärzlichen Sand, der aber eben so viel, oder mehr Kalkförner als Quarzförner enthält, und, auch wenn er sehr fest verküttet ist, sehr porös erscheint, indem die kleinern Zwischenräume zwischen den platten Kalkfornern nicht durch noch feinere Theile ausgefüllt sind. Oft auch überzieht ein weißlicher Kalkleim die Gerölle mit einem dünnen Häutchen, das wohl als Rückstand des mit Kalk geschwängerten Wassers betrachtet werden muß, in welchem die Geschiebhanf sich gebildet hatte. — Obschon ich diese Structur des

Bindmittels bey sehr vielen dieser neuern Conglomerate gefunden, so will ich indefs nicht behaupten, daß Cemente mit reinerm Quarsand, von feinerem Korn und ohne leere Poren, von den Cementen wahrer Nagelsuh in nichts verschieden, ganz fehlen. — Meistentheils ist das sandige Bindmittel in weit beträchtlichem Verhältnisse vorhanden, als die Gerölle, und öfters bildet es eigene Nester und Lager, bald mit scharfer Trennung von den gröbern Massen, bald durch allmähliche Aufnahme von Geschieben in dieselben übergehend.

Die Gebirgsarten der Gerölle sind je nach der Gegend verschieden. Um Bern herum und im ganzen Narthale behaupten die dunkeln, alpinischen Kalk- und Grauwackarten das Uebergewicht; bengenengt sind Alpengranit-, Alpengneus- und bunte Nagelsuhgerölle. Bey Ins fand ich nur Zuragerölle. Bey Kirchberg und im untern Emmethal nur bunte Nagelsuhgerölle. Eine genauere Untersuchung würde zuverlässig schätzbare Aufschlüsse über den frühern Lauf unserer Ströme und die Geschichte unserer Thalbildung gewähren. So scheinen z. B. in den Grienmassen bey König und Bümpliz die alpinischen Kalk- und Sandsteine weit stärker vorzuherrschen, als in denen des, mehr in der Richtung des Narthales gelegenen, Bremgartenwaldes; woraus man schließen darf, daß jene nicht von Wassern abgesetzt worden, welche mächtige Nagelsuhmassen durchflossen hatten, vielleicht von der Sense.

Die Größe der Gerölle ist, wie in der Nagelsuh, sehr verschieden, zuweilen findet man sogar einzelne große Blöcke davon umwickelt, doch erreichen diese in den Ablagerungen, die wir hier näher im Auge haben, niemals eine so bedeutende Größe, wie in den eigentlichen Schuttmassen, und ihre Kanten sind meist abgerundet.

Sowohl die festen, als die ganz losen Kies- und Sandbildungen erscheinen nicht, wie meistens die Glieder der Molasse-Formation, in regelmäßigen Lagern, die mit gleicher Mächtigkeit oft Meilen weit fortstreichen, sondern mehr in

ungeschichteten Massen, die zwar auch sehr deutliche Spuren periodenweiser, horizontaler Ablagerung zeigen, aber so wenig regelmäßig, daß man die Absonderungen nach kurzem Anhalten bald wieder ganz verliert. Besteht die Hauptmasse aus Geröllen, so ist der Sand in langen Nestern, die oft das Ansehen von Lagern gewinnen, oder in großen Mulden eingelagert. Die Schichtung läßt sich dann an der großen Längenausdehnung dieser Nester, deren oft mehrere über einander mit Geröllen wechseln, nicht verkennen; man bemerkt sie auch an einer gewissen Streifung des Sandes selbst, die von einer regelmäßigen Lage der Sandtheile, besonders der etwas gröbern platten Kalkkörner, herzurühren scheint. — Die Lager, welche fester verküttet sind, stehen zuweilen über ein Meter weit aus den lockern, leichter zerstörbaren Massen hervor. Die Aussenfläche dieser Ablagerungen ist überhaupt gewöhnlich sehr uneben, und zeigt hervorspringende Ecken und größere Ausbölungen, welche sehr verschiedene Grade des Zusammenhalts bezeichnen. Niemals findet man die gleichförmigen, ich möchte sagen glatten, Wände der wahren Nagelstuh, welche ohne alle Vertiefungen oder Unebenheiten, als die vom Hervorstehen der Gerölle herrühren, oft auf lange Strecken hin vollkommene Ebenen, oder sanfte Bauchungen bilden.

Als untergeordnete Glieder dieser Bildungen sind die mehr oder weniger reinen Lehm- und Töpferthonlager zu betrachten, von blauen und hellbräunlichen Farben, gewöhnlich unmittelbar unter der Dammerde liegend, und sich mit ihr vermengend. Sie werden an vielen Orten zu Töpferarbeiten, Siegelbrennereyen und andern Benutzungen ausgebeutet.

Eine der lehrreichsten Gegenden zur Beobachtung dieser neuen Bildungen ist die von Strätligen und der Kanderbrücke. Man sieht an der neuen Straße, die von dieser nach Wimmis führt, den Durchschnitt der Hügelkette, auf welcher Strätligen steht, von dem obersten Rücken bis an das Wasser entblößt, in einer Höhe von wohl 60^m. Kalk- und

Grauwackengerölle, wie sie noch jetzt die Rander und Simme herbringen, sind in der obern Hälfte des Durchschnitts, fest verküttet durch einen grauen, sandigen Lehm, der aus der Zerkörung der Thon- und Mergelschiefer des Frutigthales entstanden seyn mag. Man hat, um die Strasse in diesen Schutt einzuschneiden, Sprengarbeit anwenden müssen. Mitten in dieser Masse bemerkt man auch größere Blöcke von Alpengranit oder Kalk, ziemlich abgerundet und mit ihren breiteren Flächen horizontal liegend; Spuren von Schichtung sind aber, einige dunklere, horizontale Streifen am andern Ufer ausgenommen, keine wahrzunehmen. So bis ungefähr in die halbe Tiefe, wo dann eine deutliche, horizontale Absonderung folgt, als ob zwischen der Entstehung der obern und untern Massen eine beträchtliche Zeit verflossen, oder beyde unter verschiedenen Umständen wären abgesetzt worden. Die untern Massen erscheinen in langen Nestern, von ungleicher Festigkeit, so daß die einen mehr als die andern hervorstehen; ihre Gerölle sind immer noch Kalk und Grauwacken, aber statt durch Lehm, sind sie durch magern Sand verküttet, und dieser Sand bildet oft eigene Lager, oder längere Nester, die man isolirt unmöglich von Molasse unterscheiden könnte. Höchst auffallend bey einer so neuen Formation ist das ziemlich starke, östliche Einfallen dieser Nester, unter einem Winkel, der nahezu 45° erreicht; man bemerkt dasselbe längs dem ganzen Bett der Rander und Simme bis Wimmis, so wie auch die horizontale Trennung von der obern Masse, die indessen zwischen dem Strätlichhügel und Wimmis nur noch wenige Fuß Höhe hat. — Ungefähr eine halbe Stunde nördlich von Strätlichen, findet man am rechten Ufer des alten Randerbettes, mitten in der obern Schuttmasse, bey 20^m unter dem Rücken des Strätlichhügels, ein horizontales, 0,3^m mächtiges Braunkohlelager, aus dicht zusammengepressten, bräunlichschwarzen Holzstücken, Pflanzenstengeln u. s. w. bestehend, die sich in dünnen Schichten von einander ablösen

lassen. Scheuchzer citirt einen Bucciniten aus diesem Lager ⁴⁶⁾; man hatte ihn wahrscheinlich gefunden, als die Kohle durch einen Stollen noch ausgebeutet wurde. Wie die ganz ähnliche Braunkohle von Achnach, ist das Lager in einen feinen, blauen Thon eingeschlossen, der es von der gröbern Geröllmasse trennt. — An dieser bemerkt man über dem Lager horizontale schwarze und rothe Streifen, die von einem feinen, staubartigen Anflug herrühren, der ziemlich tief hinter die Aussenfläche eindringt; der rothe Staub ist Eisenhydrat, der schwarze färbt Borax amethystblau und ist also Mangan. — Am linken Ufer des alten Kanderbettes sind die Geschiebe so fest verkittet, daß sie, wie in mancher Nagelstuh, weit eher zerspringen, als vom Bindmittel losreißen, und dieses bricht beim Zerschlagen in scharfkantige Stücke, mit ebener Bruchfläche.

Die mächtigen, größere Hügel bildenden Schuttmassen von Thungschneit und Faberg, unweit der frühern Einmündung der Kander in die Aare gelegen, sind wohl als die Fortsetzung der eben beschriebenen Ablagerung zu betrachten, und beweisen wie diese, daß die Kander und Simme, oder die Wasser des Frutig- und Siebenthaler früher eine ungeheure Masse von Geschieben hervorgewälzt haben.

Der Boden in der Umgegend von Bern besteht an vielen Stellen bis in eine Tiefe von 40^m nur aus Geröll- und Sandmassen. An dem Ufer der Aar, in der Nähe der Karlsruhe, und am Abhang des Wylerholzes, bilden dieselben hohe und wilde Felsen, zum Theil überhangend und an Gebirgs-scenen der Alpen erinnernd.

Ganz unerwartet ist das Vorkommen solcher Gebirgsmassen, deren Anlage zu horizontaler Schichtung auf eine ruhige Ablagerung in längern Zeiträumen schließen läßt, auf Höhen oder an Abhängen, die gegenwärtig sehr hoch über dem Ni-

⁴⁶⁾ Mus. diluv. No. 252, b.

veau der Thalwasser liegen. So auf dem höchsten Punkt der Grauholzstraße, wohl 150^m über der Aare, abwechselnde Sand- und Gerölllager, fast ausschließlich Alpenkalk enthaltend, auch Alpengranit und einzelne Nagelfluhgerölle. Ist es immer noch die Sense, die früher hier durchfloß, oder deuten die Granite eher auf die Rander? — Noch auffallender sind ähnliche Ablagerungen von sehr altem Aussehen, an der Mittagsseite des Frienisberges, ganz nahe bey Maffirch; ihre Höhe über die Aare bey Bern beträgt 170^m, und man beherrscht von da aus das ganze Land, das westlich von dem Plateau des Längenbergs liegt, bis an die Schweinsberge. Die Geschiebe bestehen fast ausschließlich aus Alpenkalk, Nagelfluhgerölle, denen des Welpbergs ähnlich, sind selten, in den tiefsten Lagern liegen auch größere, meist verwitterte Blöcke von Molasse. Wo soll man das andere Ufer des Stromes suchen, der diese Geschiebe abgesetzt hat?

In dem Sande, den Geröllmassen und den Lagern dieser neuern Bildungen hätten wir also die Hauptglieder der wahren Molasse-Formation auf eine Art wiedergefunden, die uns besorgen läßt, es möchte wohl in vielen Fällen schwer zu entscheiden seyn, ob man wirkliche Molasse, Nagelfluh und Mergel, oder ob man Sand, Kies und Lehm vor sich habe. Und leider ist diese Besorgniß nur zu gegründet. Sind die Steinarten wohl charakterisirt, so wird man zwar kaum je in Verlegenheit gerathen. Die rauhe, zerfressene Aussenfläche, das Unregelmäßige der Schichtung, die Natur des Cements, das Vorherrschen des Sandes, und die Gebirgsarten der Gerölle unterscheiden die Kieslager meist sehr bestimmt von der Nagelfluh. Schwieriger möchte der Sand vom Molassesand, und der Lehm vom grauen Mergel zu unterscheiden seyn, wenn man die Lagerung, die Beschaffenheit der angrenzenden Bildungen, und die äussern Formen der Gegend nicht zu Rathe ziehen kann; und in Gegenden, wo die Molasse-Formation ihre Festigkeit und deutliche Schich-

tung verliert, die Nagelstuh nur in Nestern erscheint und viele Kalkgerölle enthält, und wo die Beschränktheit der nackten Aufrisse die Uebersicht erschwert, kann es allerdings geschehen, daß man sich über das Alter einer Ablagerung und ihr Verhältniß zur Molasse nicht zu entscheiden wagt.

Auch war dieß Resultat der reinen Beobachtung schon nach theoretischen Gründen zu erwarten. Die Molasse-Formation ist im Wasser gebildet, oder doch vom Wasser lange Zeit bedeckt und bearbeitet worden. Ihre leicht beweglichen Sandmassen, die ohne die schützende Vegetation, in mehrern Gegenden wie die Sandhügel der afrikanischen Wüsten vom Winde fortgetragen würden, ihre im Wasser zerfallenden Mergellager, die Gerölllager selbst, die wahrscheinlich erst durch das Austrocknen ihre jetzige Festigkeit erlangt haben, alles mußte von den Strömungen und Stürmen vielfältig bewegt, fortgerissen und wieder neu ersetzt werden; viele Molasselager, viele Nagelstuhmassen sind zuverlässig aus der Zerstörung älterer Lager hervorgegangen, und, vielleicht ohne ihre frühere Beschaffenheit wesentlich zu verändern, regenerirt worden. Zwischen diesen Bildungen und den sogleich nach dem Zurückziehen des Meeres entstandenen ersten Ablagerungen der Flüsse kann aber kaum ein sehr bedeutender Unterschied statt finden, denn daß die einen in salzigem Wasser, die andern im Flußwasser hergeschwemmt worden, kann auf die Art der Ablagerung und das Cement keinen Einfluß gehabt haben, und an diese ersten Flußbildungen schließen sich die noch heut entstehenden an, ohne merkliche Unterbrechung, als jüngere Glieder derselben Epoche.

2. Gebirgsschutt und große Blöcke.

In ähnlichen Localverhältnissen, wie die eben beschriebenen, findet man Ablagerungen, deren ganze Beschaffenheit einen sehr verschiedenen Ursprung anzeigt. Wenn in jenen die Abwechslung von Sand mit Geröllen, die allmähliche Ab-

nahme der Größe der Gerölle in manchen Lagern, und die gleichförmige Lage der groben Sandkörner und Geschiebe, auf eine ruhige, sehr langsam erfolgte Ablagerung schließen lassen, so tragen diese hingegen ganz den Charakter von Schuttmassen, die von wild verheerenden, aber nur momentanen Fluthen hergeschwemmt worden. Große Blöcke, sogenannte Fündlinge, oft mehrere Meter lang, und mit beynah noch frischen Kanten, kleinere Gerölle, Sand und Lehm, sind in größter Verwirrung durch einander geworfen, die kleinern Gerölle ohne Spur von Regel in dem Lehm zerstreut, oft sparsam, oft gehäuft, der Sand dem Lehm beigemengt, oder in stockförmigen Massen, die großen Blöcke theils einzeln, von einer lehmigten Sand- und Kiesmasse umschlossen, theils wie durch Titanenkraft über einander aufgethürmt, und sich gegenseitig unterstützend. Zuweilen schließen sich indes diese Schuttmassen so enge an die regelmäsigern Kieslager an, daß man fast glauben möchte, sie seyen näher zusammen verwandt, als es anfangs geschienen. Bey dem schwankenden Charakter der Kieslager, die auch öfters größere Blöcke einschließen, und zuweilen nur schwache Spuren von Regelmäßigkeit zeigen, ist es nicht immer möglich, von jeder Ausschüpfung, oder Geschiebmasse zu bestimmen, ob sie der einen oder der andern Classe von Ablagerungen angehöre, und die Scheidungslinie möchte oft nicht einmal zu erkennen seyn, wenn auch die Beobachtung weniger durch Vegetation und Schutthalden beengt wäre. Zudem muß jede größere Ausschwellung der Flüsse und Bäche an der einen oder andern Stelle ihres Bettes die Regelmäßigkeit der Ablagerungen gestört haben, und von diesen localen, jährlich sich erneuernden Schuttbildungen bis zu denjenigen, die von allgemeinen Einbrüchen verwüstender Fluthen zeugen, darf man erwarten, eine Stufenfolge von Schuttmassen zu finden, deren relatives Alter, deren Zusammenhang und Ursprung unmöglich mehr näher auszumitteln seyn möchten.

Die riesenhafte Größe vieler Felsblöcke dieser Schuttmassen, die große Entfernung derselben von ihrem muthmaßlichen Stammort, und die bedeutende Höhe über dem Thalgrunde, auf der wir sie oft finden, haben seit längerer Zeit die Aufmerksamkeit unserer ersten Naturforscher auf sie hingezogen. Die Ueberzeugung, daß die heutigen Gewässer auch in ihren stärksten Anschwellungen nicht im Stande seyen, solche Massen aus den hintern Alpenthälern bis auf die höchsten Rücken des Jura zu wälzen, drängte sich jedem auf, der das Phänomen auch nur oberflächlich beobachtete. Man ließ daher die Blöcke durch Meeresfluthen von den Alpen losreißen, man dachte auch an Gletscher oder schiefe Ebenen, die von den Alpen sich bis an den Jura erstreckt hätten, oder man nahm Eisinseln zu Hülfe, die zur Zeit der Meeresbedeckung von den Alpengletschern sich losgelöst, und mit Schutt beladen nach Norden getrieben hätten; noch Andere glaubten die Blöcke durch vulcanische Kräfte von den Alpengipfeln in die Ferne geschleudert, oder an Ort und Stelle mitten durch die neuern Felslager aus der Tiefe hervorgestoßen. Wie immer haben indes nur diejenigen Geologen das Problem seiner Auslösung näher gebracht, welche nicht nur ihre Einbildungskraft, sondern vorher die Natur befragten.

Der große Saussure⁴⁷⁾ bemerkte zuerst, daß diese Gesechiebe sich gegenüber den großen Alpenöffnungen am gehäuftesten finden, und daß sie nur in diejenigen Jurathäler eindringen, welche gegen die Alpen nicht verschlossen sind. Hiermit waren bereits die Alpen als ihr wahrer Stammort und mächtige Ströme als ihre Träger bezeichnet. Seine Meinung war, daß bey dem plötzlichen Rückzug des Meeres, la grande débâcle, die schnell abfließenden Fluthen tiefe Thäler eingegraben und mit Alpenschutt ausgefüllt hätten, durch die langsamer nachfließenden Wasser seyen dann die

⁴⁷⁾ Voyages I. ch. 6 et 7.

kleinern Massen dieses Schutts nach und nach abgeführt worden, die größten Blöcke aber liegen geblieben.

Herr Ebel⁴⁸⁾ legte hierauf den Grund zu einer Classification der Geschiebe nach den verschiedenen großen Quertälern, durch die sie hervorgeschwemmt worden. Er verglich die Steinarten der Blöcke mit denen der im Hintergrunde der Quertäler anstehenden Gebirge, und suchte in der hügligten Schweiz und am Jura die Grenzen der Schuttströme zu bestimmen. Durch seine lebhaftere Darstellung des furchtbaren Ereignisses, von dem diese großen Geschiebe zeugen, wußte er mehr als je vorher das allgemeine Interesse für die nähere Erforschung dieses Phänomens zu erregen.

Die schönste Beobachtungsreihe und die scharfsinnigsten Untersuchungen über dasselbe, obschon nur auf den Schuttstrom des Rhonetales beschränkt, verdanken wir indeß unstreitig Hrn. von Buch⁴⁹⁾. Er zeigte, wie gegenüber der Rhoneöffnung die Granite am Jura nicht nur am gedrängtesten, sondern auch am höchsten liegen, und wie sie von da aus allmählig gegen die Ebene niedersteigen, schneller gegen Genf zu, weil die hohen Gebirge an der Mittagsseite des See's den Strom beengten, in weiterer Krümmung gegen Neuenstadt und Biel. Nur eine plötzliche, stoßartig wirkende Fluth kann die Blöcke so regelmäßig vertheilt haben, und sie müssen von ihrem Stammort aus hüschelförmig, hoch über alle Abgründe weg, fast wie geschleuderte Massen auf den Jura gefallen seyn. Den wahrscheinlichen Stammort dieser Granite fand Hr. von Buch in der Spitze von Ornez, dem östlichsten Ausläufer des Montblancgebirgsstocks, denjenigen der vielen über die Gegend von Semsale und Romont bis über Estavayer hinaus zerstreuten Grauwacken in den berühmten Conglomeraten von Trient und Valorsine, die schönen

⁴⁸⁾ Bau der Erde und Anleit.

⁴⁹⁾ Berliner Akad. S. 161. Nachträge und Berichtigungen in Ann. de Chimie. T. X.

Gabbro's und Serpentine der Gegend von Devay vermuthete er im Bagnethal ansehend. Durch eine annähernde Rechnung suchte er die Möglichkeit einer unmittelbaren geradlinichten Herföhrung der Granite von der Spitze von Orney bis auf den Chasseron zu erweisen.

Der selige Escher⁵⁰⁾, der sich in den letzten Jahren seines Lebens besonders viel mit dieser, dem Gegenstande seiner praktischen Wirksamkeit einigermaßen analogen Erscheinung beschäftigte, zeigte, daß die Vertheilung der Blöcke, längs den großen Stromthälern, in jeder Hinsicht den Gesetzen gemäß erfolgt sey, die sich in den Kiesablagerungen unserer Flüsse erkennen lassen, und daß eine mit Schlamm und Schutt beladene Wassermasse, die das Rhonethal ausgefüllt hätte, und, bey plöblicher Sprengung des Damms der vordern Alpenkette, hervorgebrochen wäre, eine mehr als hinreichende Stromgeschwindigkeit erhalten haben würde, um die Blöcke schwebend bis an den Jura zu tragen. Wie Saussure vermuthete er, daß das Ereigniß ein allgemeines gewesen, weil nur unter der Voraussetzung gleichzeitig durch alle Querthäler strömender Fluthen es erklärbar sey, daß nicht die Schuttablagerungen des einen mit denen des andern gemengt gefunden werden.

So weit ist bis dahin die Erklärung dieses Phänomens gediehen. Es ist erwiesene Thatsache, daß die Blöcke aus den Alpen abstammen, und höchst wahrscheinlich, daß sie durch hohe und plöbliche Fluthen hergeschwenmt worden, aber auf sonderbare Weise drängen sich eine Menge von Schwierigkeiten hervor, sobald man dieser Erklärung weitere Folge geben, und den Quellen oder den Wirkungen jener Fluthen genauer nachforschen will.

Es ist höchst auffallend, daß in den Schuttablagerungen aller Querthäler, dasjenige der Limmat allein ausgenommen, der Granit eine so ausgezeichnete Rolle spielt, während in

50) Neue Alpina I.

unsern Alpen der Gneus, Glimmerschiefer und Kalk bey weitem häufiger sind, und zu eben so großen Höhen ansteigen. So lange diese besondere Auswahl des Granits, so wie im Linthkessel die des Sernsterconglomerats, nicht auf irgend eine Art mit der Hauptklärung in Zusammenhang gebracht werden kann, müssen wir immer fürchten eines der wichtigsten Momente des Phänomens übersehen, oder verkannt zu haben. — Es verträgt sich ferner, weder mit den Ansichten von Saussure, noch mit denen von Escher, daß eben die Granite, die Bruchstücke der höchsten Spitzen, sich in den größten Massen und am weitesten und höchsten fortgeführt finden, da hingegen die Gebirgsarten, die tiefer anstehen, nur in kleinern Blöcken vorkommen, und sich kaum über das hüglichte Land erheben, denn eine hoch aufgestaute und plötzlich abfließende Wassermasse hätte gerade an den tiefern Stellen am kräftigsten wirken müssen. — Und wo ist denn, muß man fragen, aller der übrige Schutt geblieben, von dem jene Massen doch nur den kleinsten Theil ausgemacht hätten, und der unsere Thäler bis in große Höhe ganz ausgefüllt haben soll? eine Begräumung desselben durch die nachfließenden Gewässer, oder durch spätere Ströme scheint beynahe eben so furchtbare Umwälzungen, als die erste selbst vorauszusetzen, und die Kanten der großen Blöcke, möchten unter dieser beständigen Reibung, kaum sich so frisch erhalten haben. — Wie verträgt sich ferner die dichte, schlammige Consistenz der Ströme, die sowohl Herr von Buch als Escher annehmen, um die Fallgeschwindigkeit der Granite zu vermindern, mit der großen Horizontalgeschwindigkeit? — und nur unter der Voraussetzung einer eigenthümlichen, ungewöhnlich großen Horizontalgeschwindigkeit wird es doch erklärbar, wie diese Massen über die tiefen See'n haben wegfliegen können, die am Saum der Alpen und am Jura in ihrem Wege lagen; da Schuttströme, die von der Schwerkraft allein wären in Bewegung gesetzt worden, nothwendig das leichtere

reine Wasser aus diesen Becken ausgetrieben, und dieselben mit Schlamm und Schutt ausgefüllt haben müßten. — Alle diese Zweifel und Einwürfe sind auch bereits von Hrn. von Buch, von Escher und von Hrn. Brochant erhoben worden, und letzterer hielt es daher für rathsamer, wieder zu der ältern Hypothese einer geneigten Ebene zurückzukehren, welcher indes, in dem engen Zusammenhange des Phänomens mit der gegenwärtigen Gestalt der großen Quertäler, und in dem häufigen Vorkommen der Blöcke in den Niederungen, in dem ganzen Strich Landes von Bevan bis an den Neuenburger-See, z. B., leicht noch größere Schwierigkeiten entgegenstehen möchten. — Wir dürfen nur von erweiterten und planmäßig angestellten Beobachtungen die vollständige Lösung des Problems erwarten.

Die Erscheinung der Blöcke ist, zufolge allen bisherigen Untersuchungen, an hydrodynamische Gesetze gebunden, und verträgt also scharfe Berechnung: aus den drey Coordinaten einer beträchtlichen Anzahl von Blöcken der nämlichen Gebirgsart, aus dem spec. Gewicht dieser Gebirgsart und aus der Configuration des Landes muß sich einst näherungsweise die Richtung der Fluth, die Gestalt der von den Blöcken durchlaufenen Fläche, die Dichtigkeit des Mittels und das Verhältniß der verticalen zur horizontalen Geschwindigkeit herleiten lassen, und erst dann wird man mit Zuverlässigkeit beurtheilen können, welcher Art die Kraft gewesen sey, welche den Strom und die Blöcke in Bewegung gesetzt hat; vieles, das bey einer oberflächlichen Beurtheilung uns unmöglich, oder unwahrscheinlich vorkommt, weil wir durch allgemeines Raisonnement nicht alle Folgen dieser Verwicklung von Kräften erfassen können, wird sich dann als nothwendige Wirkung eben dieser Kräfte darstellen, und, wie bey jeder mathematischen Behandlung von Naturerscheinungen, werden sich aus der Analyse selbst eine Menge von Resultaten ergeben, die der Beobachtung vorgreifen, und den fernern Forschungen

des Geologen einen sichern Weg vorzeichnen. — Die Beobachtungen, die ich auf wiederholten Streifereyen in der westlichen Schweiz über dieses interessante Phänomen zu sammeln Gelegenheit fand, können indeß, auch in Verbindung mit den schon bekannten, den Forderungen des Geometers noch nicht genügen, und jeder Versuch einer analytischen Theorie, die übrigens leicht meine Kräfte überstiegen haben dürfte, würde daher nur illusorische Resultate geliefert haben. Ich lege sie hier als Beyträge zu dieser umfassendern Arbeit nieder, und erlaube mir nur diejenigen allgemeinen Folgerungen daran zu knüpfen, die sich zunächst darbieten.

Die Felsblöcke des Aarthalets.

Wie im Rhonethale, scheint auch im Aarthal der Granit bey der gewaltsamen Umwälzung, von der die Blöcke zeugen, mehr als keine andere Gebirgsart gelitten zu haben; keine findet sich in so grossen Massen, keine in solcher Menge.

Dieser Granit, oder in der Landessprache, Gaisbergstein, bleibt sich, mit wenigen Ausnahmen, in allen Blöcken auffallend gleich. Er ist körnig, von mittlerem Korn, mit kaum bemerkbarer Anlage zum Flaßigen. Der gewöhnlich vorherrschende weiße Feldspath zeigt stellenweise blättrige Structur mit Perlmutterglanz, sondert sich aber niemals in deutlichen Prismen aus, oft ist das blättrige Gefüge auch kaum zu erkennen. Der Quarz, in etwas schwächerem Verhältniß, ist theils in größern körnigen Theilen ausgesondert, grau und starkglänzend, theils matt oder schwach schimmernd, von äußerst feiner Sandsteinstructur, wahrscheinlich innig gemengt mit Talk. Der Glimmer, in noch schwächerem Verhältniß, ziemlich weich, dunkelgrün, glänzend, in einzelnen Blättchen, oder vielmehr kleinen Nestern, die aus feinen Fasern zu bestehen scheinen, und nur selten eine breite Glimmersfläche zeigen. Selten fehlet Talk, in sehr dünnen, hell-

grünen, stark schimmernden Blättchen, die dem Feldspath oder Glimmer anleben. Die einzigen Modificationen bestehen in etwas abgeänderten Verhältnissen der Bestandtheile. Zuweilen häuft sich, in einem übrigens gleichförmig gemengten Granit, der Glimmer stellenweise mehr an, und bildet in der weißen Grundmasse größere oder kleinere dunkle Flecken.

Es stimmt dieser Granit vollkommen überein mit den Graniten der Grimsel und des Gotthards. Man findet ihn anstehend an der Grimselstraße, oberhalb Rättrischboden, in großen Blöcken zwischen Nealp und Zumdorf, und, ebenfalls in Blöcken, so dicht zusammengehäuft, als ob ein Gebirge in sich zerfallen wäre, bey der Mayenschanze, oberhalb Wasen. Er unterscheidet sich dagegen wesentlich vom Gasterengranit, und der Gieschiestrom ist daher wirklich der Aare von ihrer Quelle an gefolgt, und nicht etwa aus dem Randerthal hervorgebrochen. Daß indessen auch in diesem Thal ähnliche, obgleich beschränktere Ereignisse statt gefunden, beweisen die vielen Blöcke von Gasterengranit, die man im Thale von Frutigen und Mühlenern und bis auf die Höhe von Aris, am Ausgang des Kienthals findet. — Im Narthal selbst und gegen den Jura zu ist mir nie ein Gasterengranit vorgekommen.

Die Spuren des gewaltigen Schuttstroms, der auf unerklärbare Art die großen Granite durch das Haslithal und über beyde See'n bis in die hüglichte Schweiz getragen, zeigt sich in allen Einbiegungen der Thalseiten, die der Fluth Gelegenheit gaben, einen Theil ihrer Geschiebe abzusetzen. Das wohl 1300^m hoch liegende Gentelthal enthält eine Menge derselben, und noch bis Wyler ist der Abhang damit bedeckt. Ob sie sich auf dem Hasliberg auch finden, ist mir unbekannt; aber auf dem Brünig, dessen Höhe zwischen 1000^m und 1200^m fällt, hat sie Hr. von Buch in großer Menge gefunden⁵¹⁾. Auch viele der vorn im Habkenthal liegenden weißen

51) Berliner Akad. S. 185.

Granite mögen hieher gehören. Von der Beatenbergkirche bis auf das Niederhorn habe ich keine gefunden, obschon der Abhang sehr gleichförmig und wenig geneigt ist; die Kirche liegt aber wohl schon auf 4100^m Höhe. Ein sehr großer Block, von unverkennbarem Grimfelgranit, wird gegenwärtig zu Därligen, nahe am Seeufer verarbeitet, und an der Seite von Leiffigen und Spiez liegen noch viele, theils in Schutt begraben, theils frey. Nicht einer ist dagegen in's Siebenthal eingedrungen. Am andern Seeufer steigen einzelne bis oberhalb Sigrißwyl; die meisten Blöcke, mit denen dieser Abhang bedeckt ist, gehören aber den nahen Kalligstöcken und ihrer Kalk- und Sandsteinformation an.

Das Hügelland von Amoldingen, Thierachern und Gurzelen ist ganz übersät mit großen Alpengeschieben, obschon es sich kaum auf 700^m erhebt. Die Grimfelgranite sind immer noch häufig, doch wengen sich auch viele andere Gebirgsarten bey. Darunter

Ein kleinfastriger Gneus, weißer Feldspath, mit talkartigem Glimmer, oder wirklichem Talk, der zuweilen die Absonderungen ganz bedeckt, und wie ein fastriger Ueberzug von Speckstein ausseht, schmutzig grünlichgrau, in's Braune, ohne Glanz; stellenweise auch mehr glimmerartig und glänzend. Der Talk schließt sich so nahe an den Feldspath, daß man oft Mühe hat diesen zu erkennen.

Ein kleinfastriger Gneus, weißer Feldspath, statt Glimmer Chlorit, theils in parallelen Streifen, theils in Nestern, der Quarz zuweilen ausgesondert in Drusen, als Bergkrystall.

Noch andere Abänderungen von Gneus; eine derselben durch Verwitterung oft mit einer ocherrothen Kruste überzogen. Sie stimmen alle überein mit Gneusarten, die man zwischen dem Sustenpaß und Gasteren, theils anstehend, theils in den Gletschergandecken findet.

Ein inniges Gemeng von Kalk, Quarz und sehr fein zertheiltem Glimmer. Mit Anlage zu krumm- und dickschie-

friger Absonderung, im Bruch rauh, wie zerfressen; schwarz, matt, aber vom Glimmer schimmernd; zuweilen von Kalkspathadern durchzogen. Unter dem Namen Eisenstein bekannt. Auch die übrigen Kalk- und Kalkschiefer, Grauwacken und Sandsteine unserer Alpen. Der dick- und ebenschiefrige grauschwarze Kalk von Gadmen, Guttannen und Hasli; der harte schwarze Kalk aus den Gegenden der beyden See'n, der graue Kalk der Stockhornfette; die graue, grob- und feinkörnige Grauwacke der Niesenfette und des Siebenthals, oft mit verwitterten bräunlichen Körnern; die bräunlichen Quarzsandsteine der Niesenspitze, der Wandfluh, des Faulhorns u. s. w.

Mehr nördlich scheinen aber diese Gebirgsarten sich zu fündern.

Hey Geist und am Niedhubel behaupten die Granite ein entschiedenes Uebergewicht; auch werden sie daselbst gegraben und verarbeitet. In größter Menge liegen sie um Riggisberg herum, besonders mehr westlich gegen das Schwarzwasser zu, doch nicht bis in dessen Nähe, und jenseits demselben ist mir keiner aufgefallen. Das Schloß Riggisberg liegt auf 830^m Höhe, die Kirche auf 812^m. Von da geht der Strich, über Riggisberg, 933^m hoch⁵²⁾, Bütschel und Blacken, in nordwestlicher Richtung fort.

Die übrigen Gebirgsarten herrschen dagegen mehr vor an der Ostseite des Längenbergs und auf dem Belpberg. Die Gegend von Zimmerwald, der östliche und nördliche Abhang des Längenbergs, die obere Fläche und alle Abhänge des Belpbergs sind ganz bedeckt mit diesen Geschieben, und nur selten mengt sich ein Granit unter dieselben. Ein großer, bey 5^m langer Gneusbloek an der Nordseite des Gurten muß schon frühe die Aufmerksamkeit auf sich gezogen haben, da eine alte Sage ihn die Teufelsbürde nennt.

⁵²⁾ Diese und die zwey vorigen Angaben nach trigonom. Messungen von S. Lütthardt.

Dem Mineralogen ist er seiner Amianthadern wegen interessant. — Bey Anlaß von Gartenarbeiten im Gute Elsenau, nahe bey Muri, fand sich in einer Erhöhung eine Menge großer Geschiebe, von Gneusarten, Stimmerschiefer, schwarzem Kalkschiefer, Grauwacke u. s. w., Granit nur in einzelnen, kleinen Bruchstücken. — Viele Unebenheiten und auch kleine Hügel unserer Gegend bestehen aus Anhäufungen großer Blöcke, die in Sand und Lehm begraben liegen, und nur hier und da mit einer Ecke aus der Dammerde hervortreten. Auch die langen Rücken und Gräte, die von Süd nach Nord die obern Flächen des Belpbergs und Längenbergs durchziehen, scheinen ausschließlich durch diese Geschiebmassen gebildet.

Wie auf der linken Seite des Arthales, wird diese Ablagerung von Gneus-, Kalk- und Sandsteinblöcken, die an keine Höhe gebunden scheinen, und sich ohne Unterschied über Gebirgsebenen, Abhänge und Thalboden ausbreiten, auch auf der rechten Thalseite von einer Zone großer Granitmassen eingeschlossen. Der Buchholterberg, der Kurzenberg, und der lange Rücken zwischen dem Blasen und Bantiger sind die eigentlich classischen Gegenden für die Granitblöcke, und für die Theorie dieses Phänomens dürften sie einst eben so wichtig werden, als selbst der Abhang des Jura über Neuchatel und Yverdon. — Leider ist die Verarbeitung dieser Granite ein Industriezweig geworden, dessen zunehmende Ausdehnung diese Sphynge und Pyramiden der Urgeschichte unsers Landes bald alle zu zertrümmern droht; mehrere Arbeiter sind ausschließlich mit Auffuchung und Benutzung derselben beschäftigt, und schon jetzt sind sie genöthigt, ganz verödete Gegenden zu verlassen und sich in andern umzusehen.

Eine der interessantesten Gruppen findet man, auf kurze Zeit noch, an der Südseite der Falkenfluh, unweit des Signals, in 985^m Höhe. Drey Granitblöcke, von denen jeder bey 6000 Cubikfuß halten mag, liegen über einander, und in dem Raum zwischen zweyen derselben hat der Stein-

hauer Buri, der Gensericj fener Vandalen, eine geräumige Schmiede errichtet, welcher der eine Bloek zum Boden, der andere zum Dache dient. Als ich dort war, hatte man bereits das große Stück weggeführt, aus dem die schöne Treppe am Eingang der S. Geistkirche gehauen ist. — Welch' ein Stoß muß das gewesen seyn, als diese Masse hier aufstiel! Die zwey Querspalten derselben sind sichtbar nur Folgen der furchtbaren Erschütterung, und fast möchte man glauben, daß auch die Nordseite des Berges damals hinuntergestürzt, und so die ausgedehnte Falkenfluh entstanden sey.

Ein kleinerer, noch nicht angegriffener Bloek, etwa 3^m lang, liegt östlich vom Signal, auf 1025^m Höhe. Es ist, wie Buri sagt, der höchste in dieser Gegend.

Zwischen dem Buchholterberg und den Honeggen ist ein großer Bloek bis in die Süderen vorgedrungen, deren Höhe wenig von 920^m, derjenigen von Schwarzenegg, verschieden seyn mag. Ein anderer, zwischen dem Buchholterberg und Kurzenberg durch, wenn nicht durch die Tiefe zwischen dem Stauffenhübel und dem Naters, bis in die Nähe von Egg iwyl. Aber weiter östlich, jenseits der Emme, weiß man von keinem mehr. Am nördlichen Abhang des Kurzenbergs dringen sie nur bis Bowyl vor. Die großen Stücke, die, gegenüber dem Klosterli bey Bern, die Grundlagen der Halde bilden, sind zu Oberhünigen losgehauen worden. Westlich von Bowyl verschwinden sie auch am Abhang des Blasen, oder Hundschüpfen.

In Menge findet man sie noch oberhalb Höchstetten, obschon eben von da bisher die meisten und größten sind weggebracht worden. Hier mußte auch der mächtige Seitenarm des Stromes anprallen, der durch das Spornwahr des Buchholterbergs und Kurzenbergs beengt, das tiefe Thal von Dießbach bis Stollen eingefressen. Erst nachdem man bis über Mischberg hinaufgestiegen, erreicht man die schmale Zone der Granite, und kaum 15^m höher findet man schon

wieder keine mehr. Durch zwey, an verschiedenen Stellen gemachte, Beobachtungen fand ich die mittlere Höhe hier gleich 948^m.

Man kann die Zone der Blöcke längs dem ganzen Abhang, oberhalb Wiglen durch, bis an das Thal von Walkringen verfolgen. Auch auf dem Ballenbühl hat man mehrere gefunden. In das Thal von Walkringen scheinen sie dagegen nicht tief einzudringen. Auf der andern Seite des Thales setzt die Linie, am Abhang der Uzigerhöhe fort, bis an das Lindenthal. Ueber Walkringen sollen sie früher sehr zahlreich gewesen, aber jetzt fast alle ausgegraben seyn. Ich fand die Höhe, wo, nach Buri, der höchste gelegen, gleich 910^m. — Etwa 20^m tiefer sah ich noch einen von 10^m Länge, 10^m Breite und 8^m Höhe, also bey 20,000 Cubikfuß haltend, der eben zu den Bachschalen an der Marktgasse verarbeitet wurde. — Ueber Liddiwyl, im Wald, lagen drey große Blöcke auf einander, wie auf der Falkensluf, in der Höhe von 868^m. — Ueber Uzigen ein Block von 16^m Länge, 10^m Breite, 6^m Höhe, aus dem das Denkmal auf der Höhe der Margauerstraße gehauen worden, in der Höhe von 867^m. — Auch auf dem nahe liegenden Dentenberg und an den Abhängen des Bantigers findet man Blöcke, doch scheint an dem letztern Hügel die Zone nicht mehr so scharf begrenzt, und die Massen sind weniger groß. Vielleicht, daß die größten Stücke an diesen stark bewohnten Abhängen schon in früherer Zeit benutzt worden sind. Die tiefern Gehänge sind bedeckt mit vielartigen Gneus- und Kalkblöcken.

Die Entfernung von der Falkensluf bis Uzigen ist nicht ganz doppelt so groß, als die von dem nämlichen Punkt bis Höchsetten, und doch sind die Blöcke bis Uzigen mehr als dreyimal so tief gefallen, als bis Höchsetten. Der von denselben zurückgelegte Weg kann demnach keine gerade, sondern nur eine nach oben converge Linie seyn, was auch nach theo-

retischen Gründen zu erwarten war, da die Fallgeschwindigkeit der Blöcke als constant, die horizontale Geschwindigkeit aber, wegen der Reibung und der Verbreitung der Gewässer in ein größeres Becken, als verzögert betrachtet werden muß. Bringen wir die drey Punkte mit gleichen horizontalen und verticalen Abständen in eine Verticalebene, setzen wir ferner den Anfangspunkt der Coordinaten in den Punkt Falkenfluh, lassen die x gegen Norden, die y gegen die Tiefe zu wachsen, und legen durch die drey Punkte eine Parabel mit horizontaler Aye, so ist die angenäherte Form ihrer Gleichung für Metermaaß $x = 309y - 1,37y^2$.

Diese Gleichung giebt für $y = 5$ Fuß, also nach Hrn. von Buch's Annahme, für die Geschwindigkeit in der ersten Sekunde $x = 1530$ Fuß, was offenbar viel zu stark ist, und auch die mittlere Geschwindigkeit von 813 Fuß, die man erhält, wenn die Distanz von Falkenfluh bis Uügen durch die Dauer des Falls dividirt wird, überschreitet alle Möglichkeit. Die Fallgeschwindigkeit von 5 Fuß möchte daher allerdings, wie Escher schon vermuthete, beträchtlich, und zwar noch stärker, als um die Hälfte, zu vermindern seyn. — Es ist übrigens klar, daß jene Curve der Natur nicht entsprechen kann; denn einerseits würde der Scheitel der Parabel nicht einmal unter die Thalfläche fallen, und die Bewegung also, in Folge der starken Reibung und Verzögerung rückgängig geworden seyn, andererseits erhebt sich der obere Schenkel derselben gegen die Alpen zu so langsam, daß in der Gegend der Grimsel, auch alle Krümmungen des Marthales mit eingerechnet, die Ordinate kaum 250^m hoch würde. Der Grund dieser unzulässlichen Resultate liegt theils in der zu großen Höhe des Punktes Höchstetten, die man nur der schnellern Strömung in der Thalverengung von Dießbach zuschreiben kann, theils dann aber auch in unsern Voraussetzungen, und in der willkürlich angenommenen, engern Verbindung der drey Punkte, als ob die Blöcke, die

dort liegen, alle von einem Punkte losgerissen, und unter gleichen Umständen wären weiters geführt worden.

Das zonenartige Vorkommen des Granits zu beyden Seiten des Thales, im Gegensatz der regellosen Verbreitung der Gneuse, Kalk- und Sandsteinarten, stimmt vollkommen überein mit den von Hrn. von Buch beschriebenen Verhältnissen der Geschiebe im Rhonekessel, und diese gleichförmige Vertheilung in zwey so verschiedenen Quertälern, deutet auf eine nicht locale, gemeinschaftliche Ursache. Wenn ich nicht irre, so hat Hr. von Buch dieselbe im specifischen Gewicht der Gebirgsarten gesucht, und in der That ist dasjenige der im Markkessel verbreiteten dieser Annahme nicht ungünstig. Nach Hrn. Prof. Trechsel ist das specifische Gewicht des Granits von Uzigen 2,583, des Gneuses der Fündlinge 2,641, des Kalks von Merligen 2,709, des Kalks von Hasli 2,673, des Kalkschiefers von Golzwyl 2,665; der Granit mußte also allerdings sich am längsten in der Höhe halten. Auch andere Thatfachen stimmen gut damit zusammen. Die Zone auf der linken Thalseite, auf dem Plateau des Längenbergs, ist weniger scharf begrenzt, als auf der rechten, weil auch die Abdachung viel schwächer ist. Der Belpberg konnte die Granite nicht aufhalten, weil seine oberste Höhe, 900^m, noch unter die Höhe der Zone in dieser Breite fällt. Schwieriger ist es über die Menge von Graniten bey Niggisberg, beträchtlich tiefer, als die auf der rechten Thalseite, genügende Rechenschaft zu geben. Wurde vielleicht die Kraft des Stromes in der Gegend von Umsoldingen geschwächt durch Hügelreihen und Rücken, die er nach und nach mit sich fortrif? oder hat die Stockhornkette die Gewalt des aus dem Brienzenthal her gegen sie anprallenden Stromes gebrochen und zum Theil dem rechten Ufer zugeworfen? Deutet vielleicht die Richtung des Dießbachtals, die, vom Möschberg aus übersehen, gerade auf das Stockhorn trifft, auf dieses Anprallen? oder müssen wir mehrere Durchbrüche unterscheiden, von denen der eine,

weniger mächtig, die Geschiebe nur in die Gegenden von Amfoldingen und Niggisberg zu tragen vermocht hat, so wie auch der von Gasteren nicht weiter scheint vorgeedrungen zu seyn? Steht vielleicht auch die tiefe Lage der Blöcke von Därligen hiemit in einiger Verbindung, oder haben wir uns diese nur aus der Steilheit des Abendbergs zu erklären, an dessen lothrechten Wänden die Blöcke, die sich in diesem Spornwinkel abgelagerten, keinen festen Grund finden konnten?

Mit dem Bantiger auf der rechten und dem Gurten auf der linken Thalseite verlieren sich die Trümmer des Norddurchbruchs, in den Niederungen gegen den Fura zu, bis auf einzelne, zerstreute Gneus- und Kalkblöcke, über deren Abstammung noch Zweifel erhoben werden könnten, da diese Gebirgsarten in der ganzen Alpenkette sehr verbreitet, und in den verschiedenen Theilen derselben nicht besonders charakterisirt sind. Deutliche Grimselgranite sind selten, auch an dem Frienisberg, an den die Fluth nothwendig anprallen mußte. Der Steinhauer Buri hat die ganze Gegend von Laupen mehrere Tage lang durchsucht, ohne einen einzigen größern Granit auffinden zu können.

Herr Brochant sagt ⁵³⁾, die Blöcke im Val de Travers seyen von Escher und Hrn. von Buch für Grimselgranit erkannt worden, und ein Theil des Narstroms sey also bis in dieses Thal eingedrungen. So hohes Vertrauen ich in den Ausspruch jener zwey Geologen setze, so wird es mir doch schwer, zu glauben, daß der Strom, der zu Uzigen die Blöcke nur noch auf 867^m zu halten vermochte, nach der starken, fächerförmigen Ausschweifung von seiner frühern Richtung, noch Kraft gehabt habe, die Blöcke über 853^m hinauf ⁵⁴⁾, bis in den hintersten Winkel eines Furathales zu

⁵³⁾ Ann. de Chimie, T. X, p. 243.

⁵⁴⁾ Die Höhe über dem See nach Osterwald, die abs. Höhe des See's nach Trechsel.

treiben; auch streitet dagegen die Seltenheit der Blöcke im vordern Theile des Val de Travers.

Oberhalb Biel, in ungefähr 520^m Höhe, liegen zwei große Granite in den Neben. Der Feldspath ist in großen, weißen Krystallen ausgefondert, wie niemals in den Blöcken, die zwischen der Grimsel und Bern liegen, und man darf daher ebenfalls noch zweifeln, ob sie dem Norddurchbruch angehören. Unter einer Menge großer Blöcke, welche durch die enge Spalte der Schüs bis Frainvillers eingedrungen sind, fand ich indeß einen Granit, den ich von Grimselgranit wirklich nicht zu unterscheiden wüßte, einen Glimmerschiefer, — sehr feines Gemeng von gelblichweißem, glanzlosem Quarz, der vorherrscht, und dunkelgrauem Glimmer, auf den Absonderungen dunkel braunroth angelauten — der dem Glimmerschiefer von Guttannen, oder Mühlethal ganz ähnlich sieht, nebst andern Gebirgsarten, die von den Quellen der Nar abstammen möchten. Ich getraue mir jedoch nicht zu behaupten, daß in keiner andern Gegend der Alpen identische Gebirgsarten anstehend seyen, da selbst Hr. von Buch im Zweifel bleibt, ob die Geschiebe von Biel, zum Theil oder alle, den Narthälern oder dem Rhonethal angehören.

Auch die Granite, die sich in großer Menge oberhalb Lengnau finden, zeigen, so viel ich ihrer untersuchte, deutlich begrenzte, zollgroße Feldspathkrystalle, oder doch größere Aussonderungen von blättrigem Feldspath und mehr Anlage zur Gneusstructur, als die Granite des Narthales. In einer sehr mannigfaltigen Sammlung großer Geschiebe, in den Mauern von Bettlach, konnte ich keine charakteristische Gebirgsart auffinden; es sind immer Granite mit großen, aber undeutlich begrenzten Feldspaththeilen, Talkschiefer und andere Gesteine, deren Stammort mir unbekannt ist, aber keine entschiedene Grimselgranite, und kein Alpenkalk. Dasselbe muß ich wiederholen von der außerordent-

lichen Anhäufung großer Granitblöcke und anderer Urgebirgsarten auf der Ebene von Oberdorf, und längs dem Fuß des Jura, bis über Solothurn hinaus. Obschon ich es daher allerdings für nicht unwahrscheinlich halte, daß Mergeschiebe bis an den Jura vorgedrungen seyen, so weiß ich doch, bis auf weitere Nachforschungen, keine entscheidende Thatsache für dieses Vorkommen anzuführen.

Die Felsblöcke des Rhonethales.

Die den Rhonedurchbruch vorzüglich auszeichnenden Steinarten sind: ein Granit mit Anlage zu Gneusstructur und oft großen Feldspathkrystallen, Gabbro mit Smaragdit, Serpentin, und das Conglomerat von Valorsine, mit Bindemittel von Gneus. Die drey letzten Gebirgsarten sind bis jetzt ausschließlich in den Gebirgen gefunden worden, deren Thäler sich gegen die Rhone ausmünden. Alle sind schon mit größter Genauigkeit, theils von Saussure, theils von Hr. von Buch beschrieben worden ⁵⁵⁾.

Hr. von Buch hat an den Abhängen des Jura die Zone des Montblancgranits am Chasseron auf 1050^m gefunden, an dem Berge von Boudry auf 790^m, über Neuchatel auf 710^m, über dem Anfang des Bieler-See's nicht mehr 700^m hoch. Die Conglomerate von Valorsine hat er in der Ebene des Pays de Vaud, über Vevey, Chatel St. Denis, Romont, Payerne, bis St. Blaise verfolgt. Man überzeugt sich leicht, daß jene Punkte eine nach unten gekrümmte Curve bezeichnen; denn Boudry liegt ungefähr in der Mitte zwischen dem Chasseron und dem Bieler-See, und die Differenz der Höhen vom Chasseron auf Boudry beträgt 260^m, diejenige von Boudry an den Bieler-See aber nur 90^m; vom Chasseron auf Boudry ist es ferner ungefähr zwen-

⁵⁵⁾ Voyages dans les Alpes. — In den Berl. Abh. Ueber den Gabbro. Ueber die Verbr. großer Alpengesch.

mal so weit, als von Boudry an den Chaumont, und doch sinkt die Zone zwischen diesen letztern Punkten nur um 80^m, statt, wie man hätte erwarten sollen, um 130^m. Es muß die mit ihrer vollen Kraft an den Chasseron anprallende Fluth hier furchtbar getobet, und, wie die Brandung im Sturme, ihre Wasser hoch in die Lüfte geschleudert haben, nach beyden Seiten aber bald wieder auf das nur langsam abnehmende, allgemeine Niveau des Stromes zurückgesunken seyn.

Wohl dürfte man sich wundern, wenn die Gewässer, die bey Lignieres sich noch auf 270 über die Ebene erhoben, sich längs dem Jura und gegen Osten zu nicht weiter verbreitet, und, wie Hr. von Buch anzunehmen scheint, durch die gerade Linie von Bevan nach St. Blaise begrenzt worden wären; eine solche Abweichung von den hydrostatischen Gesetzen ließe sich wirklich nur durch die Annahme von Escher erklären, daß die gleichzeitig aus allen Alpenthälern hervorstürzenden Gewässer sich gegenseitig als Dämme gedient hätten. Bevor wir uns indes um eine Erklärung bemühen, wird es gut seyn, die Thatsache selbst besser zu beleuchten.

Wenn man die langsam der Ebene, wie einer Asymptote, sich nähernde Zone der Montblancgranite, vom Chaumont aus über Lignieres verfolgt, und sich der Aehnlichkeit dieser Granite mit denen von Lengnan und Solothurn erinnert, so möchte man leicht versucht seyn, auch diese letztern noch mit jener Zone in Verbindung zu setzen, und sogar, über Solothurn hinaus, noch diejenigen an sie anzuschließen, die in der Gegend von Wietlisbach und gegen Narburg zu liegen. Indessen hat Hr. Ebel diese Granite als dem Gotthard und Crispalt angehörend, und für identisch mit den am Rigi, am Zuger-See und um Luzern liegenden erklärt, und die starke Erniedrigung des Napfplateau's gegen Osten zu scheint allerdings auf mächtige Fluthen, die dem heutigen Laufe der Reuß gefolgt, hinzudeuten. Auch dürfte die Annäherung der Blöcke gegen die Ebene, die bey'm ersten Ueberblick sie in eine

so enge Beziehung zu der Zone der Montblancgranite zu sehen scheint, wohl größtentheils die Steilheit des Jura zur Ursache haben, denn ich sah die Geschiebe, von Biel bis östlich von Solothurn, immer bis an das obere Ende der sanften Gehänge verbreitet, die den Fuß des Gebirges bilden, und zugleich mit dieser Grenze sich erheben und fallen; über Biel bis oberhalb dem weißen Haus, kaum 600^m hoch; über Lengnau in bedeutender Anzahl, noch auf 700^m Höhe, unmittelbar bevor man die steile Höhe gegen den Grencher Stierenberg ansteigt; bey Selzach in der Ebene selbst, ungefähr in 450^m Höhe; oberhalb Solothurn, auf der Ebene von Oberdorf, bis zunächst an die Elus, die nach dem Weissenstein führt, am gedrängtesten indeß in Oberdorf selbst, 570^m hoch; an dem sanfter verflachten Abhang von Günsberg fand ich Urfelsgeschiebe bis über 650^m hinauf. — Die Lage sowohl, als die Steinart der Blöcke, scheint demnach in dieser Gegend kein zuverlässiges Kriterium für die Grenzen der Geschiebe des Rhone-, Aar- und Reusdurchbruchs zu seyn.

Einen starken Verdacht, daß Wallisgebirgsarten bis in diese Gegend vorgedrungen seyen, wenn auch die Granite selbst nicht als solche anzusprechen wären, erweckten mir indeß zwey Geschiebe, deren Steinart mit keiner andern, der Grimsel oder dem Gotthard angehörenden, verwechselt werden kann, und dieser Verdacht ist seitdem durch viele andere Beobachtungen, die ich nur zum Theil anführen will, vollkommen bestätigt, und, wie mir scheint, gegen jeden Zweifel gesichert worden.

Das eine jener Geschiebe ist ein Gabbro, den ich an der Straße des St. Immerthales, ganz nahe bey Pierre Bertuis gefunden, zwar nur von Faustgröße, aber gänzlich übereinstimmend mit dem Gabbro von Bevan; das andere, ein ziemlich großer Block untenher Günsberg, ist ein Conglomerat, dessen Grundmasse ein feinförniger grauer Gneus

und

und dessen Geschiebe Quarzgerölle sind, unverkennbar das Conglomerat von Valorsine.

Auf dem Plateau zwischen der Saane und Sense, bey Uebersdorf und Heitenried, sind viele Granitblöcke mit großen Feldspathkrystallen verbreitet, die man kaum vom Neusthale herleiten kann, und, da wir nirgends im Narthal ähnliche gefunden, auch nicht von der Grimsel. Mehrere sind sogar, über die Sense, in die Gegenden von Schwarzenburg und Niedburg gedrungen. — Unser Museum besitzt ferner eine Sammlung von Geröllen aus der Sense bey Neuenegg, die in mehr als einer Rücksicht merkwürdig ist. Es scheinen die Gerölle aus einer Geschiebbank herzustammen, die seither ganz weggeführt, oder mit andern Geschieben bedeckt worden ist; denn ungeacht wiederholten Suchens bey Laupen, Neuenegg, Dörishaus, Grasburg, konnte ich nichts Aehnliches mehr im Flussbett auffinden. Es sagte mir indes Hr. Pfr. Wyttbach, der ehrwürdige Nestor der schweizerischen Geologen, daß er selbst noch diese Gebirgsarten bey Neuenegg in großer Menge gesammelt habe; und in der That habe ich später mehrere bey Uebersdorf auf den Feldern gefunden. Ich will nur beiläufig mehrerer Amphiboliten, mit vorwaltender Hornblende und Neigung zur Gneusstructur erwähnen: eines Hornblendefels mit glänzenden, verwirrt durch einander greifenden, kurzen Fasern; eines sehr feinfasrigen Hornblendeschiefers mit gelblichweißen Flecken von Talk und Granatdodekaedern; eines sehr feinfasrigen Hornblendeschiefers ohne Talk, aber mit weißen Glimmerblättchen, mit vielen Granatdodekaedern und eben so vielen Körnern von dunkelgelbem Bitterspath. Obschon ich überzeugt bin, daß man diese Gebirgsarten, besonders die letztern, vergeblich unter den Geschieben des Nar- oder Neusthales auffuchen würde, so sind sie doch immer noch zu wenig charakteristisch, als daß sich mit Sicherheit auf ihr Vorkommen, oder Nichtvorkommen eine Theorie bauen ließe. Dies ist aber nicht der Fall mit einer

Reihe ausgezeichneter Gabbro's, immer vollkommen identisch mit dem Gabbro der Waadt. Blaulichweißer, an der Sonne schimmernder Caussurit, smaragdgrüner Diallag, und goldgelber oder bräunlichweißer, schimmernder, feinschuppiger Talk; auch großkörnig, in gleichem Verhältnisse gemengt, mit weniger Talk, aber desto mehr Glimmer, der mit dem Talk innig gemengt ist; auch als feinkörniges Gemeng von Smaragdit, bräunlichweißem Talk und Hornblende, ohne sichtbaren Caussurit, das wieder den früher erwähnten Hornblendeschiefern verwandt scheint. Ich kann endlich dieser Folge noch einen fleischrothen, mit gelb und braun gefleckten, dichten Kalk beifügen, die Flecken zuweilen so scharf begrenzt, daß sie eingemengten kleinen Geröllen ähnlich sehen, mit Adern von Kalkspath, den ich fast mit dem Marmor von Roche vergleichen möchte.

Auch in den Kiesgruben an der Westseite des Gurten werden Gabbro's gefunden, und selbst Hr. von Buch citirt in dem Catalog der Gebirgsarten von Neuenburg No. 198 einen Gabbro aus der Nähe von Bern. Im Thal von Luteren, zwischen dem Grauholz und Bantiger, liegen noch viele Blöcke von Grimselgranit, auch sogenannte Eisensteine; ich fand aber am östlichen Abhang des Grauholzes auch einen Block des vorhin beschriebenen Granatfelsens, am nordwestlichen Abhang, im Walde, Blöcke von Grimselgranit und Eisenstein, zugleich mit größern Gabbro- und Serpentinblöcken. Eben so im Dorfe Bärswyl. Zugleich erscheint hier ein dunkelgrauer, starkglänzender Talkschiefer sehr häufig. In Hindelbank dieselben Gebirgsarten in allen Mauern, auch große Blöcke der nämlichen Amphiboliten, die wir zu Neuenegg gefunden. Ein Gabbro von mehreren Metern im Durchmesser lag noch vor wenig Jahren am nordwestlichen Fuß des Hoheschwand, in der Nähe von Burgdorf. Serpentine sind in dieser Gegend vorzüglich häufig. Große Blöcke, einige Absonderungen mit glänzend grünen Talkblät-

tern bedeckt, liegen noch gegenwärtig am Fuß des Schloßhügels; ein Serpentin von 5^m Länge und 2^m Breite liegt auf der obern Fläche des Leuen, am Saum des Waldes, in 690^m Höhe; große Trümmer findet man an allen Straßen, als Abweisseine, oder Abraum der Felder. So wie man aber bey Bern und Burgdorf tiefer in die Thäler der Aar und Emme eindringt, so verliert sich auch sogleich jede Spur dieser Steinarten.

Auf der obern Fläche des Frienisbergs und Schüpbergs, zu Wahlendorf, Lindachwald, Schwanden, und besonders am nordwestlichen Abhang des ersten Hügels, zu Dampfswyl und Landerswyl, findet man die ausgezeichnetesten Geschiebe des Rhonethals wieder, Granite mit großen Krystallen, Trientconglomerat, Gabbro, Serpentin, ebenfalls gemengt mit Amphiboliten, Granatfels, Talkschiefer u. s. w. Zu Wierezwyl lag, als ich dort durchgieng, ein sehr großer Block von Granit mit großen Krystallen an der Straße. Bey Krauchwyl, in einem Steinhaufen am Wald, große Blöcke von Serpentin, Gabbro, Talkschiefer, Granatfels, und dem rothen Conglomerat der Dent de Moreles. Vor dem Thor von Bür en große Serpentine und fein gemengte Amphiboliten.

Auch auf den Bucheckberg sind diese Geschiebe abgesetzt worden. Als ich von dem Muschelsandstein oberhalb Balm, dem obern Rande des südlichen Abhangs folgend, gegen Lütterswyl zu kam, glaubte ich durch den Buchwald eine hohe Felswand zu erblicken; es war ein Fündling, bey 15^m lang, 8^m hoch und 8^m dick, eine Masse von nahe 30,000 Cubikfuß, vielleicht noch tief in den Boden gesenkt! Die Steinart, ein feinfasriger Talkschiefer, grünlichgrauer, starkglänzender Talk, in über einander liegenden dünnen Blättchen, die sich in zusammenhängenden Lagen um gelblichweiße, feinsandige Quarztheile herumbiegen. Einen Block derselben Gebirgsart, bey 8^m lang, 3^m hoch, 2^m dick fand ich etwas näher bey dem Muschelsandstein. Beide mögen

ungefähr in 650^m Höhe liegen. — Es scheint dieser Talk-schiefer verwandt zu seyn mit demjenigen von Bärismyl, doch sind sie nicht identisch; denn der letztere enthält viel weniger Quarz, und auf den Absonderungen wird derselbe durch den Talk ganz bedeckt, im erstern ist er dagegen sehr deutlich. Diese Verschiedenheit ist indes nicht sehr wesentlich. Stammen die Bucheckberger Talk-schiefer aus dem Rhonethal, dem Neufsthal, oder dem Marthal? — Zwischen Schnotwyl und Metigen habe ich fast ausschließlich diese Steinart gefunden, sie scheint in der ganzen Gegend des Bucheckberges eben so vorherrschend, als die Serpentine zu Burgdorf, die Trient-grauwacken zu Romont und Semsale, die Granite am Jura.

Die größte Geschiebmasse, größer vielleicht als kein Granitblock des Jura, liegt in der Nähe von Seeberg, im Steinhof. Jede Seite mißt bey 15^m, nur gegen Morgen ist sie etwas schmaler, die Höhe bey 12^m; ihr Inhalt beträgt demnach über 60,000 Kubikfuß! Große Blöcke derselben Gebirgsart liegen ganz in der Nähe. Sind dieselben auch als Splitter der Hauptmasse zu betrachten, durch die heftige Erschütterung bey'm Niederfallen davon losgesprengt? Aber woher dieses heftige Anprallen, hier in der Ebene, in so großer Entfernung vom Rhonethal, wie vom Neufsthal? — Die Steinart läßt uns leider in Ungewißheit über die Abstammung. Es ist ein Talkgranit: feinkörnig in's Gneusartige; vorherrschend weißer Quarz, durch Verwitterung der andern Theile bräunlich gefleckt, undurchsichtig, auch grauer durchsichtiger Quarz, die Undurchsichtigkeit des erstern scheint von innig beygemengtem Talk und Feldspath herzurühren; in sehr geringer Menge weißer blättriger Feldspath, undeutlich begrenzt, in größerer Menge, doch immer noch zurückstehend gegen den Quarz, graulichgrüner Feldspath innig mit Talk gemengt und schimmernd, ohne deutliche Structur. Auch feinkörnig, mit stärkerem Gehalt an Feldspath. Auch in's Feinflastige, mit ausgesonderter Hornblende, und größ-

fern Nestern von durchsichtigem Quarz, der Talk den übrigen Substanzen immer ein so sandiges Ansehen ertheilend, daß man den Feldspath und Quarz kaum zu unterscheiden vermag. Diese letztere Abänderung scheint ganz in den Talkschiefer des Bucheckberges überzugehen. Unter den übrigen Blöcken auch ein grünlichgrauer Talkschiefer, ohne sichtbaren Quarz, dem von Bärswyl ähnlich.

Alle diese Uebergänge scheinen den großen Blöcken des Bucheckbergs, des Steinhofs und der Gegend von Hindelbank einen gemeinschaftlichen Stammort anzuweisen, und durch die Lage dieser letztern wird das Neufsthal von der Mitbewerbung sogleich ausgeschlossen. Zwischen dem Nartthal und Rhonethal wage ich aber nicht bestimmt zu entscheiden. Talkschiefer, die jenen ziemlich ähnlich sind, kommen auch unter den Geschieben zwischen Thun und Bern vor; man könnte ferner der Steinhofmasse einen Weg suchen durch das Thal von Baltringen, über Burgdorf und Wynigen, den Geschieben von Hindelbank durch das Lindenthal, ihr Vorkommen würde sogar ein erwünschtes Licht auf die Entstehung dieser Einschnitte werfen. Auf der andern Seite liegen dieselben mitten im Gebiet des Rhonedurchbruchs, zum Theil von unverkennbaren Rhonegeschieben umgeben, und Hr. von Buch beschreibt mehrere Gneus- und Glimmerschieferarten aus den Gegenden von Neuenburg, die mit den unsrigen beynabe übereinzustimmen scheinen.

Diese Zweifel können indeß unser Hauptresultat nicht gefährden, und wir dürfen wohl, nach allen bisherigen Untersuchungen, als zuverlässige Thatsache aufstellen, daß die großen Geschiebe der Rhone sich über den ganzen Landesstrich verbreitet haben, der zwischen dem Fura und dem westlichen Abfall der Plateaux des Längenbergs und Napfs eingeschlossen ist.

Wäre es nur Zufall, daß eben dieser Landesstrich sich durch seine äußern Formen so auffallend vor der übrigen

niedrigen Schweiz auszeichnet? Daß die östliche Grenzlinie der Gabbro's und Serpentine so genau zusammentrifft mit der plötzlichen Erniedrigung aller Rücken und Gebirgsebenen, vom Molezon bis Narburg? Daß alle Hügelzüge innert dieser Grenze gerade die Richtung nehmen, die ihnen eine dem Jura parallel strömende Fluth gegeben hätte? Daß endlich die größten und ausgedehntesten Tiefen gerade da sich finden, wo der in seinem stärksten Toben plötzlich gehemmte Strom den Grund mehr als irgendwo aufwählen mußte? Unverkennbar trägt die Gegend noch die Spuren des furchtbar zerstörenden Ereignisses, das alle ihre Hügel und Thalboden mit Wallisgebirgsarten bedeckt hat; der Ausbruch des Rhonethales hat der ganzen westlichen Schweiz ihre heutige Gestalt gegeben.

Es muß dieser Ausbruch später erfolgt seyn, als der des Narthals, denn die Verbreitung der Rhonegeschiebe quer durch den Markessel hindurch, ohne die geringste Andeutung eines zurückdrängenden Einflusses von Seite der Aargewässer, verträgt sich nicht mit der Gleichzeitigkeit beider Phänomene, und wir müssen dasjenige für das spätere halten, dessen Wirkungen die deutlicher geblieben sind. Die Seltenheit aller Geschiebe des Haslithales, westlich von Bern, sobald man das engere Narthal verläßt, und die plötzliche Veränderung der Hügelformen, an denen man keine Spur eines in der Richtung des Narthals aus den Alpen an den Jura gestossenen Stromes auffinden kann, sind nur unter der Voraussetzung einer nachfolgenden, die Gestalt des Landes von neuem abändernden, und seine oberste Decke zerstörenden Umwälzung erklärbar. — Sogar die relative Kraft beider Schuttströme vermögen wir angenähert zu bestimmen. Die Fluth des Narthales hat den ihr quer vorliegenden Frienisberg nur stark abzurunden, aber nicht zu schleifen vermocht, eben so wenig die des Rhonethals den Mont Pelerin; es darf daher die Macht dieser Ströme auf den durchflossenen Boden

nicht in's Unbestimmte gesteigert, und keineswegs etwa die Bildung der großen Quertäler ihnen allein zugeschrieben werden. Aber so hoch wie am Chasseron liegen die Blöcke nirgends mehr am Jura, keine alpinischen Gesteine sind so weit wie die des Wallis von ihrem Stammort weggeführt worden, in allen seinen Wirkungen zeigt sich der Ausbruch des Rhonethals nicht nur als das letzte, sondern auch als das furchtbarste und ausgedehnteste Ereigniß, das in den spätern Zeiten der Vorwelt die Schweiz betroffen.

Zweiter Abschnitt.

Alluvial-Formationen.

Meine Beobachtungen über diesen Theil unserer Geognosie sind zu beschränkt und von zu localem Interesse, als daß ich diesem Abschnitt die Ausdehnung geben könnte, zu der die Betrachtung der Diluvial-Bildungen angewachsen ist; auch möchte ich ihn gewissermaßen nur als ein Schema zur Einreihung künftiger Untersuchungen betrachtet wissen.

Die Formationen, deren Bildungsproceß noch in unsern Zeiten fortdauert, lassen sich eintheilen, einerseits in die rein mechanischen, theils durch die Schwerkraft bewirkt, Trümmer- und Schutthalden, theils durch die Gewässer, Kies-, Sand- und Lehmbänke der Flüsse und Bäche, andererseits die mehr chemischen, theils unorganische, durch Verwitterung entstandene Sand- und Gruslager, Ablagerungen von Kalktuff, theils organische, Torfmoore, Dammerde. In so fern das Wasser, als Theil der Erdrinde, mit in's Gebiet der Geognosie gezogen wird, kann man in der Classe der durch die Schwerkraft bewirkten mechanischen Bildungen auch die Quellen unterbringen, die sonst ganz isolirt stehen würden.