

Ueber die Ursachen  
der  
Verbreitung großer Alpengeschiebe.

---

Von Herrn von Buch \*).

---

Wenige von den geologischen Phänomenen; an denen das Alpengebirge so reich ist, und die so sehr zu Untersuchung ihrer Ursachen anregen, mögen bei dem ersten Anblicke auffallender seyn, als das der Zerstreung ungeheurer Blöcke, wie kleine Felsen, auf den Bergen des Jura.

Jedem Vorübergehenden ist es sogleich klar, daß sie dem Boden, auf dem sie liegen, ganz fremdartig sind, und daß sie nur von fernher aus dem Innern der Alpen dorthin können gebracht seyn.

Aber diese Ueberzeugung erweckt zugleich eine gerechte Neugierde, die Kraft zu kennen, die eine solche Wirkung auszuüben vermochte, die nicht bloß solche Massen von höheren Bergen herunter, sondern auch so ansehnliche Höhen wieder heraufbringen konnte.

Wenn man in Neuchatel den steilen Abhang heraufsteigt, der schon in der Stadt anfängt sich zu erheben, so erreicht man nach einer Viertelstunde das Vorwerk *Pierre à Bôt* schon 800 Fufs über dem See. Wenig über dem Vorwerk liegt ein Granitblock im Walde, fast über den Spitzen der Bäume hervor. Seine Höhe übersteigt vierzig Fufs, seine Länge ist mehr als funfzig, und auch in der Breite mißt er noch zwanzig Fufs.

Auf der Westseite ist der obere Theil dieses Blockes weit hervorspringend, und unter seinem Dach können sich, wie in einer Höhle, ganze Heerden versammeln. — Diese Masse wiegt daher zum wenigsten 38 tausend

\*) Vorgelesen den 31. October 1811.

Centner; mehr als je eine Masse, die von Menschen bewegt worden ist. Es ist das Vierfache vom Gewicht des großen Obelisks auf dem Petersplatze in Rom, und übersteigt noch immer um das Doppelte das Gewicht vom Piedestal der Statue Peter des Großen.

Aehnliche, wenn auch kleinere Blöcke, liegen noch bis fast auf dem Gipfel des *Chaumont*, und bis 2400 Fuß über dem See. — In der Nähe von Genf pflegen die, welche den Saleve besteigen, selten zu unterlassen einen großen Granit zu besuchen, der auch dort nahe unter dem Gipfel sich auf der Höhe von 2700 Fuß über den Genfer-See findet. (Saussure §. 228.) Und am steilen Abhänge von vielen, ja von den meisten Bergen des Jura, sieht man nicht weniger ansehnliche Massen, oft in den wunderbarsten Formen und Lagen zerstreut.

Dafs sie aus der Tiefe nicht können gestiegen seyn, schien den meisten Beobachtern unleugbar. Sie suchten daher Ursachen auf, welche die Blöcke von ihrer vorigen bis zu ihrer jetzigen Lagerstätte zu tragen im Stande waren. Natürliche und bewegbare Brücken. So sagten einige, und diese Meinung ist auch noch jetzt in der Schweiz ziemlich allgemein: die Blöcke sind von Alpenbergen auf Eisschollen gefallen, und auf dem ehemaligen inneren Meere der Schweiz langsam den Jura-Abhängen zugeführt worden; — daher denn ihre oft so auffallende Lage an steilen Bergen, von denen man glauben möchte, dafs sie sogleich bis in die Tiefe hätten herabstürzen müssen. Andere, denen ein ehemaliger Zustand, der die Bildung von Eisschollen erlaubt, sehr unwahrscheinlich ist, wollten zu solchen langsam sich bewegenden Brücken lieber sich natürlicher Holzflöße bedienen. — De Luc hingegen, mit höherem Gesichtspunkt und mit geistvoller Ansicht, behauptete, große Eruptionen gasförmiger Flüssigkeiten hätten die Blöcke so weit von ihrer Quelle geschleudert, über die nächsten Berge hin bis auf die Abhänge des entfernteren Gebirges. Und die Ursache solcher Eruptionen fand er in der Einsenkung und Bildung der Thäler durch den Sturz der Schichten primitiver Gebirgsarten in Höhlungen, welche durch die gasförmigen Flüssigkeiten erfüllt waren, und aus denen diese auf solche Art plötzlich und gewaltsam hervorgetrieben wurden.

Dolomieu schien zu glauben, es sey eine unmittelbare Verbindung nöthig gewesen zwischen den Punkten der Alpen, an welchen Granite sich noch anstehend finden, und den Abhängen des Jura, auf welchen die Blöcke zerstreut liegen. Eine schiefe Fläche, auf welche diese Blöcke herunterge-

führt wären. Spätere Revolutionen haben diese Fläche zerstört und nur ein großes und tiefes Thal zwischen den Alpen und dem Jura zurückgelassen, daher scheinen nun die Blöcke aus der Tiefe des Thales gestiegen. Diese Meinung trägt auch Dr. Ebell vor in seinem Werke über die Alpen. Die Granitblöcke sollten also, ungefähr wie in Flüssen, auf dieser schiefen Fläche gerollt seyn.

So lange es noch möglich ist bei der Erklärung eines physikalischen Phänomens gleichsam eine Wahl zwischen mehreren Erklärungsarten zu gestatten, so fehlt offenbar eine große Beobachtungsreihe in der Kenntnifs dieses Phänomens, und wir können diese Kenntnifs nicht eher für vollständig und für erschöpft halten, als bis eine fortgesetzte Reihe von Thatsachen alle mögliche fremde Ursachen ausschließt und nur eine zuläßt, die dann nothwendig die wahre seyn muß. Daher ist es überall in der Physik, und besonders in geologischen Untersuchungen, soviel vorzüglicher und sicherer, sich über die entfernteren Ursachen der Erscheinungen ganz zu beruhigen, und zu ihnen nur nach und nach durch Auffindung und Entwicklung der näheren Ursachen hinaufzusteigen. Es ist der Weg zur Wahrheit, durch allmähliche Entfernung des Irrthums.

Saussure hat schon durch die bloße kurze und klare Erzählung der Thatsachen fast alle diese Meinungen widerlegt, da er mit ungleich mehr Beobachtungsgabe als De Luc, mit Kenntnifs von ungleich mehr Thatsachen als alle seine Vorgänger und die meisten seiner Nachfolger, Betrachtungen über die Blöcke auf den Bergen des Jura anstellte.

„*Ces fragmens de rochers*, erzählt er (*Voyages* §. 211) *ne se trouvent nulle part en plus grande abondance et à une plus grande hauteur, que vis-à-vis des grandes vallées des Alpes. Les parties du Jura, qui en sont le plus chargées, correspondent directement à la vallée du Rhone. Il y en a des amas prodigieux au dessus de Bonvillard, de Granson, de la Sarra, qui sont au Nord-Nord-Ouest de l'embouchure de cette vallée, dont la dernière direction de Martigny à Ville-neuve est exactement du Sud-Sud-Est au Nord-Nord-Ouest. Au contraire les parties plus méridionales du Jura au dessus de Nion, de Bonmont, de Thoiry, de Colonge, n'en présentent point à des hauteurs un peu considérables, parce que la lisière extérieure des Alpes, au dessus de St. Gingouph, de Mellerie, d'Evian, toujours élevée et non-interrompue, n'a laissé aucun passage aux fragmens qui auroient pu venir de l'intérieur de cette grande chaîne.*“

Saussure ist daher geneigt die Zerstreung dieser Blöcke großen

Strömungen zuzuschreiben, die aus den Alpenthalern hervorgebrochen sind, und meint, das könne leicht zu der Zeit geschehen seyn, als der Jura bei dem *Fort de l'Ecluse* unterhalb Genf zertheilt ward, und nun die in den Schweizer-Thälern gefangenen Wässer schnell tieferen Orten zustürzten.

Wenn dies auch nur Meinung war, so erweist doch schon seine Beschreibung eine Correspondenz der Blöcke unter sich, und widerlegt daher alle Meinungen, welche sie einzeln ankommen lassen. Sie liegen in größerer Menge auf dem Jura, den Alpenthalern gegenüber, und hier zugleich auf größeren Höhen.

Daraus folgt eine Richtung der Kraft, die sie auf dem Jura brachte nach einer bestimmten Gegend hin, und von einem Punkte aus; auch wohl die Gleichzeitigkeit ihrer Ankunft, denn sonst wäre ihre Beziehung aufeinander kaum möglich.

Und damit ist die Meinung der Brücken widerlegt, denn wer mag sich so viele Tausende von Eisschollen oder Holzflößen zu gleicher Zeit und an einem Orte versammelt und von da zugleich abgesandt vorstellen? und nie können auch in diesem Falle die Blöcke in verschiedener, sich aufeinander beziehender Höhe abgesetzt werden, denn diese Höhe wird nothwendig vom Wasserspiegel des vorausgesetzten innern Meeres bestimmt.

Damit ist De Luc's Eruptionstheorie widerlegt. Denn solche Ausbrüche verbreiten die Blöcke nach allen Seiten umher, und kein Grund läßt sich angeben, warum sie nur in der Richtung des Ausgangs der Thäler fortgetrieben seyn sollten, warum sie den Thälern gegenüber in so viel größerer Menge und Höhe vorkommen mußten, warum gar nicht, da wo die Ausgänge der Thäler durch vorliegende Berge verdeckt sind.

Damit sind auch Dolomieu's und Ebell's Ideen widerlegt. Denn die schiefe Fläche zwischen den Alpen und dem Jura, welche sie annehmen, erlaubt den Blöcken auch nur eine bestimmte Höhe, in der sie sich ablagern können; die Höhe, in welcher die Fläche den Bergen des Jura anliegt. Aber die Blöcke liegen höher den Thälern gegenüber, und im Verhältniß niedriger, so wie man sich von der Richtung dieser Thäler entfernt.

Und offenbar ist es hieraus, wie viel wir in der Größe der Ansichten verlieren, wenn wir nicht der Natur Schritt für Schritt durch sorgfältig aneinander gereihete Beobachtungen folgen; denn Saussure's Beschreibung gibt der ganzen Erscheinung ein weit höheres Interesse, als alle vorige Ansichten und Theorien, die nur wenig Thatsachen aufgefaßt haben, ihr zu

erwecken vermögen. Die Wegführung eines Blocks auf einer Brücke oder das Fortstossen auf einer Fläche sind locale Erscheinungen, deren Ursachen sich nur über einen sehr kleinen Raum verbreiten, und welche daher auch nur wenig und nur unbemerkt Ursache anderer Erscheinungen seyn können. Saussure hingegen findet etwas Allgemeines in dem Phänomen. Nicht aus einem Thale, nicht bloß in der Richtung der Rhone, — aus allen Thälern der Alpen sind ähnliche Blöcke und auf ähnliche Art hervorgestossen worden. Die Kraft, deren Wirkung uns auf den Abhängen des Jura mit nicht kleinen Ideen ihrer Größe erfüllt, ist nicht auf einzelne Blöcke, nicht auf einen kleinen Winkel der Schweiz eingeschränkt; sie ist über das ganze Alpengebirge ausgedehnt, und ihre Ursache, ihre Folgen müssen sich daher wahrscheinlich weit über die Gebirge hinaus erstrecken. Aber schon eine flüchtige Ansicht zeigt uns, daß ähnliche Beobachtungen sich in größeren oder geringeren Verhältnissen an allen Gebirgen von Europa wiederholen lassen. Aus allen größeren Thälern Europäischer Gebirge scheint ein Stofs hervorgegangen, der die Produkte dieser Thäler nicht bloß über die naheliegenden Flächen und Hügel, sondern weit umher über Meere und Länder verbreitete.

Dann aber ist es einleuchtend, daß wir mit Natur, Richtung, Allgemeinheit, Gleichzeitigkeit, Ursache dieses Stosses genau bekannt seyn müssen, um zu begreifen, warum und wie die Erdfläche seyn kann, was sie ist, wie die organische Schöpfung, wie der Mensch zu ihrer Bewohnung gelangen.

Und deswegen muß der ganzen Geologie jede noch so kleine Beobachtung wichtig seyn, welche das Phänomen der Blöcke auf dem Jura näher erläutert.

In der That belohnt sich eine solche Untersuchung durch sich selbst. Mit nicht wenig Vergnügen sieht man nach und nach die Thatsachen sich mit einander zu einem Ganzen verbinden, und vergleicht man, was sich auf dem Jura zerstreut findet, mit den Gesteinen im Innern der Alpenthaler, die den Jura-Abhängen vorliegen, so scheint die Geschichte der Revolution, die sie wegführte, sich so klar zu entwickeln, daß man oft sich fast Zeuge glauben möchte von einer der größten Begebenheiten, welche die Schweiz erfahren hat.

Wenn es auch nicht gerade erwiesen ist, daß die große Menge von primitiven Geschieben auf dem Jura aus Granit bestehe, so findet sich doch

zum wenigsten keine andere Gebirgsart in ansehnlicheren Massen, und keine, von denen die Blöcke in grösserer Menge in einzelnen Punkten aufgehäuft wären. Aber nicht genug, daß diese Granite auf so beträchtlichen Höhen am Jura vorkommen, sie finden sich auch nur auf dieser Höhe. — Gewiss hat man Ursache, sich nicht wenig zu verwundern, wenn man am Rande des Sees von Neuchatel, oder am Fusse des Jura fort, immer vergebens sich nach diesen mächtigen Blöcken umsieht. Die sehr wenigen, welche etwa noch hin und wieder vorkommen, lassen stets noch in Zweifel, ob sie nicht von oben durch Bäche herabgeführt oder wohl gar durch Menschenhände heruntergebracht worden sind.

Man erhebt sich über die Weinberge, man betritt die Wälder, welche sich über die bebaute Region dieser Berge hinziehen, und plötzlich sieht man sich von einer so unbeschreiblichen Menge von Granitblöcken umgeben, daß man gern in der Nähe die Felsen suchen möchte, welche hier eingestürzt scheinen. Man steigt höher, immer noch zwischen diesen Blöcken hin, etwa hundert Fufs senkrecht hinauf; nach und nach verschwinden sie nun; sie sind über grössere Flächen zerstreut, und wenn auch in weit grösserer Menge als am Fusse der Berge, so rufen sie doch nicht mehr so sehr Ideen von Verwüstung und Ruinen zurück, wie tiefer herunter. Es ist gleichsam ein Band oder eine Zone von Verwüstung an den Abhängen der Berge hin.

Aber die Höhe dieser Zone oder dieser ringförmigen Umgebung der Berge ist in derselben Gegend äusserst bestimmt. Hat man die Blöcke erreicht, so mag man beträchtlich weit am Abhange hingehen, immer stehen Granitmassen wie Felsen umher, oft in erschreckender, fast stets in kühner und auffallender Lage. Nur in grösseren Entfernungen bemerkt man das allmähliche Sinken dieser Zone, je mehr sie sich zu beiden Seiten von der letzten Richtung des Rhonethals entfernt, oder das Steigen, je mehr man sich dem Ausgange dieses Thales gegenüber befindet. Am Abhange des Chasseron über Yverdun, von wo der Blick tief in das Wallis hinein fällt, kann man volle 5900 Fufs über die Fläche gegen das Dorf les Bulets hinaufsteigen, ehe die Blöcke erscheinen. Gegen Neuchatel hin, an dem Berge von Boudry sind sie schon bis 1100 Fufs gesunken; über Neuchatel selbst und über den Abhängen, welche das grosse Val de Ruz beenden, liegen sie 840 oder 850 Fufs hoch; — über dem Anfange des Bieler Sees (im Bois de l'Ether gegen Lignièrès herauf) nicht mehr

mehr 800 Fufs, und in der Nähe von Biel erreichen die wenigen, welche dort noch sich finden, kaum die Höhe von wenig hundert Fufs über die Fläche, und die meisten, vielleicht alle mögen doch schon, nicht dem Wallis ausbruch, sondern dem aus dem Thale der Aar gehören. — Schneller fällt die Zone der Blöcke gegen Genf hin, und, wie Saussure richtig bemerkt, sind sie schon über Nion, einem Ort der vom Chasseron weit weniger entfernt liegt, als der Bieler See, weder auf der Höhe, noch in der Fläche zu finden. Aber nach Genf herunter treten auch weit schneller höhere Berge vor den Ausgang des Wallis, und verhindern die Einsicht in dieses Thal hinauf.

Auch die äusserste Höhe, auf welcher die Blöcke vorkommen, steht mit der Höhe der Zone gewissermassen im Verhältniss. So hoch wie am Chasseron findet man sie nicht mehr auf andern Bergen des Jura. Am Chaumont über Neuchatel ist ihre Grenze 2400 Fufs über dem See; an den Abhängen des Val de Ruz über den Dörfern les hauts Geneveys, Dombresson, St. Martin steigt sie höchstens bis 1800 Fufs; bei Nods hingegen, wenig von dem Anfange des Bieler Sees entfernt, fand ich die ersten Granite in 1360 Fufs über die Fläche.

Wenige Erscheinungen mögen so geradezu auf einen Stofs hindeuten, welcher die Granitblöcke aus dem Wallis hervortrieb, als diese Zone an den Abhängen der Berge fort. Wie liessen sich wohl hier noch DeLucs Eruptionsideen anwenden! — Aber daß die Kraft sich am stärksten dort äussern müsse, wo ihre Richtung noch unverändert bleibt, wo daher andere zutretende Kräfte nicht schwächend auf sie einwirken, das ist so offenbar, daß wir, auch ohne vom Chasseron aus die Oeffnung des Wallis vor uns zu sehen, doch dorthin nothwendig die Ursache der Geschiebenverbreitung hätten aufsuchen müssen. — Noch mehr werden wir dazu aufgeregt, wenn wir sehen, daß jeder Hügel, dessen Richtung senkrecht ist auf einem Strahl, wie man sie sich vom letzten Ausgange des Rhonethals divergirend vorstellen kann, wie jeder solcher Hügel alle hinterliegende Berge und Abhänge vor Granitblöcken verwahrt, sobald er nur die Höhe der Granitzone erreicht. — Das grosse Val de Ruz ist offen und frei gegen die Alpen und gegen die Rhone, allein der Grund dieses Thales liegt schon so hoch als die Zone. Ein fast unbemerkbarer Hügel über die Weinberge, la montagne de Serroué hat die Zone zurückgehalten, und im Val de Ruz liegen deshalb nur einzelne grosse Blöcke zerstreut. Aber bei weitem

nicht im ganzen Thale herauf. Sobald Chaumont die Aussicht gegen die Rhone verhindert, so ist alle Spur von Alpenblöcken verschwunden. — Dies sehr frappante Phänomen war Saussure nicht entgangen: „on ne trouve point de ces grands blocs, sagt er §. 212) dans les vallées du Jura, qui sont situées derrière la haute lisière, qui borde cette montagne du côté des Alpes, par exemple dans les vallées du Comté de Neuchâtel et dans celles de la Franche-Comté. Mais dans toutes les breches de cette grande lisière, par tout où des gorges profondes ont ouvert une entrée aux courans, qui venoient des Alpes on en voit des amas considérables.“ Aber man kann die Sache viel genauer bestimmen; das Jurathal mag immer gegen die Alpen geöffnet seyn, wie doch wirklich mit so großer Breite das Val de Ruz; sind nicht aus dem Thale die letzten Berge sichtbar, welche sich über die Mündung der Rhone in den Genfer See heben, so ist dies Thal den primitiven Blöcken verschlossen, wenn diese nicht etwa die Seitenkette des Thales zu übersteigen vermögen. Und Thäler, deren Ausgang den Alpen abgewendet ist, wie das Val de Travers sind mit Blöcken erfüllt, wenn diese über die Seitenwände hinfahren konnten. In der That ist die äußere Gebirgskette vom Val de Travers an vielen Orten zwischen dem Chasseron und dem Creux du Van nicht 2800 Fuß hoch; aber die Blöcke steigen am Chasseron selbst bis 3100 Fuß. Daher konnte sie über die Berge hin, in das ihnen wegwendete und scheinbar verschlossene Thal eindringen, und daher wahrscheinlich die vielen und großen Blöcke über den ganzen Abhang der Hügel *vers chez Joli* und *au dernier Chezeaux*, über Noiraigue, wo sie alle nur gegen das Innre zu liegen, aber keine, durchaus keine auf der Seite nach dem Ausgange des Thales; offenbar, weil sie nicht durch die Mündung herauf, sondern, im Thale gefangen, nun in des Thales Richtung herabkamen. Daher die Blöcke über Couvet, bei Plancemont und über Motiers; und daher soviel mehr auf dem Thalabhange, welcher den Alpen entgegensteht.

Mag doch nun immer eine Strömung aus den Alpen hervor die Granitmassen über den Jura vertheilt haben; diese Absetzung strahlenförmig und in jedem Strahl genau in einer graden Linie fort, scheint zu erweisen, daß die Absetzungsursache ein gleichzeitiger und ein auch nur einmal wirkender Stofs war. Denn immer auf gleiche Art fortwirkende Strömungen hätten die Blöcke wohl seitwärts von der Richtung des Strahles in offene Thäler hineingeschleudert und zum wenigsten einige hinter Abhänge

gebracht, welche gegen die Alpen geschützt sind. — Bei solchem Stofs wundern wir uns denn weniger, warum die Blöcke nur in der Höhe, durchaus gar nicht in der Fläche vorkommen, warum in so bestimmter Zone und dort am höchsten, wo die Axe des Strahlenbüschels hinfällt, und wie diese gewaltige Massen über die Tiefen des Genfer Sees hinfliegen konnten ohne daß auch nur ein einziger in ihre Tiefe oder am Rande herabfiel.

Wohl mögen sie gefallen seyn, da sie die Jura-Abhänge erreichten; das würden sie gethan haben, wären sie von höheren Orten abgerissen, als jetzt ihre Höhe am Jura beträgt: und daß wirklich dieser Abreisungsort höher lag, ist leicht zu beweisen. — Uebertrifft nun die Geschwindigkeit des fortreibenden Stosses unverhältnismäßig die anfängliche Fallgeschwindigkeit, so werden die Blöcke über jede noch so große Tiefe fortgeschleudert werden und nicht eher zur Ruhe gelangen, als wenn der natürliche Fall sie die Fläche erreichen läßt, oder wenn sich ihnen auf dem Wege ein Damm entgegenstellt, wie die Abhänge des Jura sind. Ohne die Berge des Jura hätten sie vielleicht erst tief in Frankreich (in der Franche-Comté oder in Bourgogne) die Fläche erreicht, vielleicht so weit von den Ausgängen der Alpenthäler entfernt, daß man so leicht ihre Verbindung mit diesen Ausgängen nicht würde entdeckt haben. — Sie konnten also eben so wenig die Flächen des pays de Vaud berühren, als eine Kanonenkugel in noch so tiefe Abgründe hineinfallen würde, wenn man sie darüber wegschießt.

Daher ist der gänzliche Mangel von Granitmassen, sowohl im Thale der Rhone, als auch zwischen Vevay, Lausanne, Moudon und Yverdon, weit entfernt, eine Schwierigkeit oder wohl gar eine Widerlegung zu seyn, vielmehr eine sehr schöne und auffallende Bestätigung der Saussurischen Theorie der Strömungen und des fortreibenden Stosses aus dem Wallis hervor.

Wenn aber schon eine Kanonenkugel durch ihren Stofs so große Wirkungen hervorbringt, so ist man wohl berechtigt, noch unendlich viel mehr von diesen Blöcken zu erwarten. Was sie auf steilen Abhängen gethan haben können, das füglich verwischt die Zeit, und nicht leicht möchte es zu beweisen seyn, daß die weniger geneigte Fläche, auf der sie oft liegen, durch ihre Kraft und durch den Fortstofs des Juragesteins entstanden seyn mag. Aber deutlicher hat sich die Reaction des Stosses in den Blöcken selbst erhalten. Denn fast überall, wo sehr große Massen vorkommen, sind

sie von kleineren Blöcken umgeben, und sind diese letzteren auch noch groß genug, um nicht so leicht von Giefsbächen oder von Menschenhänden in ihrer Lage verändert zu werden, so erstaunt man oft, wie genau sie alle mit der größeren Masse zusammenstimmen. Aus und einspringende Winkel passen gegenseitig vollkommen zu einander, und leicht setzt man in Gedanken das ursprünglich größere Stück wieder zusammen. Andere Blöcke sind ganz in zwei, drei oder vier Theile getrennt; Massen so groß, wie sie keine auch mehr als gewöhnliche Pulverbesetzung zu zertheilen im Stande wäre. Die Spalten zwischen den Stücken sind kaum einen Fuß breit, und die Correspondenz der Seitenflächen in der Spalte ganz unverkennbar und deutlich. (Unter der Menge darf man nur als leicht zugänglich und auffallend eine Gruppe nennen auf dem Wege von Van Seyon nach Valangin, nahe bei dem Petit pierrischen Gute; oder am Anfange des Waldes über Corcelles, oder vorzüglich schön unmittelbar über Biel auf dem Wege nach Sonceboz.) Das sind immer neue That- sachen, welche sich gegenseitig die Hand bieten.

Diese Granite müssen sich also im Innern des Wallis anstehend finden; und ihre Aufsuchung in diesem Falle wird um so wichtiger, da die genaue Kenntniss ihrer Lagerstätte uns durch Aneinanderreihung neuer Erscheinungen den Ursachen dieses mächtigen Stofses näher führen muß. — Und diese Lagerstätte aufzufinden, sollte man nicht für schwer halten, wenn man bedenkt, wie die Granitarten der Schweiz so mannichfaltig, und doch an demselben Ort bestimmt genug sind, um leicht zu unterscheiden, welche Stücke von demselben, welche von verschiedenen Orten herkommen. Der Granit der Kette des Montblanc gleicht wenig dem körnigern Granite des Gotthard; dieser nicht dem von der Grimsel, von den Grindelwaldgletschern oder vom Lauterbrunnen. Aber alle Blöcke auf dem Jura, dem Wallis gegenüber, sind sich vollkommen gleich, und wie von denselben Felsen losgerissen; eine Erscheinung, welche auch wieder nicht wenig auf ihre Verbreitung von einem Orte aus hindeutet.

Der Feldspath ist in diesen Graniten stets weiß, niemals roth, und in beträchtlich großen Krystallen. Der Glimmer hingegen erscheint in ganz kleinen schwarzen oder braunen Blättchen, die nicht einzeln zerstreut liegen, wie im Gotthardsgranit oder wie im Lauterbrunner, sondern in kleinen Gruppen oder Flächen versammelt, so daß diese Glimmermasse bei flüchtiger Ansicht oft fortgesetzt scheint, wie im Glimmerschie-

fer. Außerdem liegen auch diese Flächen gewöhnlich in einer Ebene zwischen Feldspath und Quarz, wenn auch weit genug von einander getrennt; wodurch eine Schieferung des Ganzen entsteht, eine Aehnlichkeit mit Gneufs, welche in großen Blöcken oft genug auffällt. — Nicht selten liegen in diesem Gemenge Nieren oder auch wohl lang gezogene Massen wie breite und kurze Trümmer von einem höchst feinkörnigen Granit, in welchem die andern Gemengtheile durch die große Menge äußerst feiner schwarzer Glimmerblättchen umhüllt sind. Dadurch erscheinen diese Massen fast schwarz, und fallen leicht auf. Sie sind für diese Granite ganz auszeichnend, eben so wie für die Gesteine der hohen Spitzen der Kette des Montblanc. Sie und die Zusammenhäufung der Glimmerblättchen würden nicht wenig dazu beitragen, die erste Lagerstätte dieser Massen in der Nähe des Montblanc wieder aufzusuchen. Auch Epidot ist dem Gemenge nicht fremd. Er durchzieht hin und wieder in kleinen Trümmern die Blöcke, wie recht schön am Signal von Concise; und eben dies Vorkommen ist auf den Höhen von Chamouny nicht selten.

Ungeachtet aller dieser Andeutungen und übereinstimmender Umstände würde man doch noch vielleicht sehr lange die erste Lagerstätte dieser Massen im Wallis aufsuchen, ohne sie sogleich zu entdecken, wenn nicht wieder eine Beobachtung und eine Ueberlegung von Saussure auf den Weg leitete. — Sonderbar genug hatte er in den Bergen des Wallis die Blöcke auf dem Jura vergessen; — er hat sich selbst das Vergnügen einer Anwendung versagt, die doch so auffallend und so nahe zu liegen schien. — Wenigstens hat er in seinen Reisen diese Zusammensetzung nie, auch nur von ferne erwähnt, und das ist vielleicht Ursache, daß seine merkwürdige Beobachtung bisher so wenig von denen beachtet worden ist, welche sich mit dem Phänomen der Blöcke auf dem Jura beschäftigt haben. — Er fand große Granitblöcke über Martigny im Thale herauf, sehr verschieden von der Gebirgsart der Höhen umher, die zum Theil feinschiefri- ger Gneufs, zum Theil Thonschiefer ist.

Diese Blöcke vor Augen tritt er in Val Ferret hinein, das sich vom Wege nach dem großen St. Bernhard, gegen die Kette des Montblanc heraufzieht, und diese auch wirklich in seinem obern Theile erreicht.

„Je reconnus, sagt er nun (§. 1022) en remontant la vallée Ferret, l'origine des blocs de granit, qu'on trouve dans le lit de la Dranse. On n'en voit

„pas un rocher en place, aux environs du St. Bernard. Mais en montant au Col  
 „Ferret, je vis que la haute chaîne du Mont Blanc, toute composée de granit,  
 „s'avance jusqu'au dessus de la vallée, que je remontois alors, et dans laquelle on  
 „trouve des blocs énormes de granit, évidemment détachés de cette chaîne. Il y a  
 „donc lieu de croire, qu'il y en eut, qui furent refoulés jusques dans le vallon de  
 „la Dranse; et ce qui le prouve, c'est qu'on ne trouve pas un seul de ces blocs,  
 „ni sur le glacier de la Valsorey, ni entre St. Pierre et le St. Bernard, ni  
 „même à un quart de lieue au-dessus de Liddes.

Herr Murrieth, Probst in Martigny, bestimmt diesen Abreißungsort noch genauer, in einem Briefe an Saussure aus Liddes vom 18. Mai 1785.

„Il est vrai, que j'ai trouvé des gros blocs de granits à la montagne dite le  
 „plan y beu, la plaine aux boeufs. Mais cette plaine est dominée par la pointe  
 „d'Orni ou d'Ornex, qui fait partie de la chaîne du Mont Blanc et qui est toute  
 „entière de granit. Malgré le vuide qui se trouve entre cette pointe et le plan y  
 „beu par la vallée d'Orsieres qui est intermédiaire, la direction de cet éboulement  
 „de la pointe d'Ornex paroît d'autant plus vraisemblable, qu'on peut poursuivre le  
 „granit depuis le plan y beu jusques au dessus de la chapelle, qui est à deux por-  
 „tées de fusil au dessus de Liddes, et qu'au dessus de cet endroit on n'en trouve plus  
 „ni dans la rivière, ni dans les ravins. On trouve une seconde preuve de cette dé-  
 „bacle, dans la vallée de Champé, tendante aux Vallettes au-dessus de Mar-  
 „tigny, où on voit le granit répandu dans la même direction, partant de la même  
 „pointe d'Ornex, inonder la vallée jusqu'au bourg de Martigny.

So ist also gleichsam ein Strom von Blöcken von der Spitze von Ornex bis nach Martigny. Aber Martigny ist genau dem Jura gegenüber und genau den Bergen, an welchen die Granite ihre größte Höhe erreichen.

Dafs in dem letzten Ausgange des Rhonethals von Martigny bis Villeneuve gar keine Granitblöcke vorkommen, das ist völlig den vorigen Erscheinungen gemäß. Denn der Weg von Martigny bis zum Genfer See, scheint ein ungeheuer tiefer, senkrecht eingeschnittener und gerader Canal, und wie in schnellfließenden Canälen das Wasser alle fremdartige Massen mit sich fortreißt und ihnen die Absetzung nicht erlaubt, so sind die Granitblöcke durch den großen Rhone-Canal fortgestoßen bis zum Jura hin, der sich in den Weg stellt und sie zur Absetzung zwingt. — So ist es also das letzte Vorgebirge des Mont Blanc, es ist die Spitze von Ornex, welche herabgeworfen und zerstört in Trümmern auf die Abhänge des Jura geschleudert und zerstreut worden ist.

Ich sah das Thal Ferret und die Spitze von Ornex im August 1810. Die Blöcke nach St. Branchier und aus dem Thale von Champeix hervor, bilden ganze Hügel am Fuß des schroffen Kegels der Catoigne und nach Vence hinauf. Und ihr Gestein erinnert mit jedem Block an die Granite des Jura; es ist vollkommen dieselbe Zusammensetzung, dieselben Zufälligkeiten im Gemenge. Gegen den mächtigen Gletscher von Ornex, einen der größten in der ganzen Kette des Mont Blanc, werden die Blöcke im Thale wie Felsen; endlich liegt wie ein kleines Gebirge die moraine des Gletschers quer durch das Thal. Noch jetzt scheint hier alles Verwüstung, und die schreckend kahlen und spitzen Felsen steigen so unerreichbar hoch und senkrecht aus den ewigen Eismassen, die sie umgeben, dafs man immer und fast im Augenblick eine neue Zusammenstürzung der Spitzen befürchtet. — Gletscher senken sich an Gletscher im Thale herunter; sie haben sich tiefe Spalten in den Wänden des Thales gerissen, durch welche sie immerfort Blöcke ohne Zahl von der Höhe herabstoßen, und durch welche herauf stets neue Felsenspitzen über der großen Eisfläche erscheinen.

Endlich bei dem Gletscher von Soufalie und bei den Sennhütten le grand Ferret, wendet sich das Thal Ferret von der Kette des Mont Blanc weg gegen den großen Bernhard hin. Nun ist aber auch kein Stück Granit mehr im Thale; — alle Blöcke sind das Thal herunter, keiner hinaufgeführt worden. — Die ganze große Bewegung geht gegen das Rhonethal herunter und in den Strom gegen den Jura.

Das Ferret-Thal liegt auch noch beinahe völlig in der Richtung dieses Stroms, und das Thal von Champeix noch mehr. Allein beide Thäler biegen sich bei ihren Ausgängen auf mancherlei Weise zugleich mit dem Entremont-Thale, in welchem sie auslaufen, ehe sie das Rhonethal bei Martigny erreichen, und sehr ansehnliche Berge, wenn auch nicht von der Höhe der Spitze von Ornex, umschließen sie an den Seiten. Daher mag es wohl kommen, dafs so viel Blöcke an den Abhängen in Tiefen aufgehäuft sind, zu welchen sie am Jura kaum herabsinken. Zwischen den Bergen eingengt, wird die Kraft des Stoßes zersplittert, und die fortgeführten Massen sinken dann schnell bis zu Höhen, in denen ihnen schon wenig von ihrem Ursprunge entfernt, aufhaltende Berge entgegen stehen. Den Ausgängen des Ferret-Thals unterhalb Orsieres liegen große Hügel von mehreren hundert Fuß Höhe gegenüber, die nur aus Produkten

der hohen Spitzen dieses Thales gebildet sind. Blöcke ohne Zahl stecken in den Sandschichten, und zum Theil von gewaltiger Gröfse. — Weiter hin in eben der Richtung erhebt sich, jenseits des großen Thales von Bagne, ein hoher Berg mit einem sonderbaren weit sichtbaren Felsen darauf, *la pierre à Voie*, bis viel über 7400 Fufs hoch. Sein Abhang gegen das Ferret-Thal ist ganz kahl, rauh, und wie ein Circus ausgehöhlt. Man glaubt in der Ferne die Wirkungen eines heftig dort anstossenden und wirbelnd zurückprallenden Gewässers zu sehen. Und gerade an diesem Abhang in diesem wüsten Circus ist es, sagt mir Herr Murrith, in welchem Granitmassen in unbeschreiblicher Menge und bis zu ansehnlicher Höhe aufgehäuft sind. Hier kann durchaus kein Zweifel seyn, daß ein Strom oder ein Stofs aus dem Ferret-Thale sie dorthin führte; denn nicht im Entremont-Thale, nicht im Val de Bagne, ja durchaus in keinem der unzähligen Thäler des Wallis sind noch ähnliche Granite zu finden.

Eben so ist es dem Thale von Champeix gegenüber. Die kleine Kette der *Pierre à Voie* senkt sich hier bis zu den engen Klüften der Drance, in denen dieser Fluß in fortgesetzten Wasserfällen von St. Branchier bis Martigny herabstürzt. Ungeachtet des steilen Abhanges über der Kluft hängen Granitblöcke überall in Menge bis oben auf der Fläche, auf welcher das Dorf Vence sich ausbreitet. Und Vence, wohl 800 Fufs über dem Rhonethal, ist ganz von Granitmassen umgeben. — Wie wenig diese Strömungen in der Richtung vom Hauptstrom gegen den Jura verschieden sind, lehrt ein Blick auf die Karte; und denkt man sich eine ähnliche Strömung das große Thal von Bagne herunter, wie doch kaum anders möglich ist, so wird der vereinte Strom aus allen Thälern vollkommen in die Richtung gebracht, mit welcher er den Jura erreicht.

Warum aber die Spitze von Ornex vorzüglich dieser Zerstörung und dieser Wegführung ausgesetzt gewesen seyn mag? Mehrere Thatsachen vereinigen sich, zum wenigsten einige Vermuthungen in dieser Hinsicht zu begründen. — Die Spitze ist die letzte der ungeheuern Pyramidenkette des Mont-Blanc; aber der Mont-Blanc und seine Fortsetzungen sind durch Lage, Form und Zusammensetzung ein ganz einziges Phänomen in der ganzen Reihe der Alpen. So wie mit der Spitze von Ornex, eben so steil, schroff und gewaltig endigt sich die Kette an ihrem östlichen Ende über den Pafs des Bonhomme und über das Thal von Monjoie. An keinem ihrer Endpunkte ist sie wirklich mit der übrigen Alpenkette verbunden; sie ist

gänzlich von dieser getrennt, und selbst die beiden Pässe zur Seite des Col Ferret und des Col de la Seigne erhalten zwischen beiden nur eine scheinbare Verbindung. Denn das Gestein dieser Pässe, grösstentheils Thonschiefer, hat von dem der Mont-Blanc-Spitzen nichts ähnliches. — Auch in der Richtung correspondirt die Mont-Blanc-Kette mit den Alpen gar wenig. Vom Gotthardt bis zum großen St. Bernhardt unterbrechen zwar eine Menge von Pässen den unmittelbaren Zusammenhang der Spitzen, allein ihre Richtung bleibt doch fast unverändert. Plötzlich über das Thal von Aosta hört die ganze Kette auf, und man ist über ihren weitem Fortlauf verlegen. Da erscheint ihr im Norden und ganz vorliegend, ganz auferhalb ihrer Richtung, die so scharf begrenzte, so mächtig hervorstehende Felsenreihe des Mont-Blanc. Solche Abstürze, solche Massen, solche Spitzen, Zacken, Grate, kühne und schreckende Formen sind an den Bernhardsbergen nirgends zu finden. Selbst die ungeheuern Eisberge, der Mont-Velan oder der Mont-Combain über das Thal von Bagne scheinen kaum rauh in ihren Formen gegen die Wildheit der Spitzen um den Mont-Blanc. An keiner Stelle in den ganzen fünf Meilen ihres Fortlaufs sinkt diese Reihe unter die Grenze des immerwährenden Schnees, und grösstentheils erhält sie sich stets um viele tausend Fufs höher. Daher die Eismeere und Gletscher, welche mächtig und ewig an ihrer Zerstörung arbeiten und mit abgerissenen Felsen obere und untere Thäler erfüllen.

Nicht weniger unterscheidet ihre Zusammensetzung diese Höhen von den Bergen des Bernhardt. Der Mont-Velan besteht unter seiner hohen Schneedecke aus Glimmerschiefer, wie fast alle Berge, welche den Bernhardt umgeben. Aber am Mont-Blanc sind schiefrige Gesteine nur in der Tiefe. Die hohen Pyramiden bis auf die Gipfel sind von Granit, ganz dem ähnlich, wie in den Blöcken auf dem Jura. Andere Gesteine, Verbindungen von Hornblende und Feldspath, von Feldspath und Quarz, sind nur Lager in diesem Granit, wie selbst noch am letztern Felsen des Mont-Blanc-Gipfels, dessen Gestein man wohl zuweilen Hornblendschiefer oder Syenit nennt, weil man seine Natur als untergeordnetes Lager nicht gehörig beachtet. — Dieser Granit, immer etwas dem Gneufs ähnlich, ist deutlich geschichtet, und die Schichten stehen überall fast ganz aufgerichtet; höchstens nur wenig von der Verticallinie weg aus Süden gegen Norden geneigt; und ganz in eben der Richtung, wie die Kette selbst.

So stark erheben sich die Schichten der innern Kette der Alpen nicht, oder doch nur für kurze Ausdehnung.

Alle diese unterscheidenden Verhältnisse, Lage, Form, Richtung, Zusammensetzung und Schichtung, scheinen daher darauf hinzudeuten, daß die Berge des Mont-Blanc eine Veränderung erlitten haben, welche auf andre Theile der Alpen nicht gewirkt hat. Vielleicht eine Umstürzung der anfänglich horizontalen Schichten, durch welche das Grundgestein der Alpen, der Granit, aus der Tiefe plötzlich bis zu den grössten Höhen erhoben worden ist. Das schien auch schon Saussure zu mutmaßen. Die Umstürzung hätte diesen ganzen Theil aus der Reihe der Alpen gerissen und daraus ein neues, vorliegendes Gebirge gebildet. Daher der Granit ohne Unterbrechung vom Fufs bis zum Gipfel und bis 14 tausend Fufs Höhe, da sonst in der ganzen Länge der Alpen bis jetzt nur ein einziger Ort bekannt ist, das Gasteren-Thal, an welchem der Granit sich der ewigen Schneeregion etwas nähert. — Daher denn auch die scharfen Grate und Spitzen. Sie sind ungeheure Splitter von den in der Tiefe des Aosta-Thals liegenden Schichten, denen sie einst angehörten. Auf solche kühne freistehende Wände und Spitzen muß aber jede zerstörende Kraft unendlich mehr wirken, als auf die weit weniger schnell und scharf in die Höhe steigenden Gipfel der Alpenreihe. Jeder Stofs kann eine Pyramide zertrümmern, und sie in Blöcke zertheilen, welche dann die Strömung weit über Berge und Flächen entführt. Auch sind es gerade die beiden von den Endpunkten der Mont-Blanc-Kette ausgehenden Ströme, welche unter allen Ausbrüchen der Schweiz die meisten und die grössten Blöcke auf den Jura geführt haben, der Ausbruch des Wallis von der Spitze von Ornex aus, und derjenige der Arve, von den Nadeln über das Thal von Montjoie weg.

Ungeachtet der großen Mengen und der besondern Mannigfaltigkeit von andern Gesteinen, welche aufser den Graniten dem Wallis gegenüber die Juraabhänge bedecken, finden sich doch unter ihnen fast keine, welche nicht in den merkwürdigen Bergen, die den Ausgang des Wallis-Thals bilden, anstehend wären, und die auf diese Art sich genau den Resultaten anschließen, zu welchen die Betrachtungen über die Granitblöcke führen. Unter ihnen sind sogar einige, welche so unmittelbar nach bestimmten Punkten dieses Ausganges zurückweisen, daß man gar nicht einmal versucht seyn kann ihren Ursprung an andern Orten zu suchen; denn an keinem andern Orte der Schweiz sind noch ähnliche Gesteine gesehen worden. Am

merkwürdigsten und am lehrreichsten von allen sind die sogenannten Conglomerate oder Poudingues vom Trient (*Poudingues de Valorsine*).

Man kennt sie wohl hinlänglich, was ihre Zusammensetzung betrifft, durch Saussure's schöne und genaue Beschreibung, und durch viele andere Naturforscher, die sie später sowohl bei dem Dorf Valorsine, als am Ausgange des Trientbachs auf der großen Strafse des Wallis beobachtet haben; allein die geognostischen Verhältnisse dieses Gesteins sind dadurch noch nicht aufgeklärt worden; noch weniger darf man sie für bestimmt halten, seit Herr Brochant und Herr von Raumer bewiesen haben, wie den Uebergangsgebirgsarten in Savoyen und in Sachsen wieder andere Gebirgsarten folgen können, welche nur durch ihre Lagerung, nicht durch ihre Form, von primitiven Gebirgsarten zu unterscheiden sind. Denn bis dahin war man wohl geneigt, den Gneufs, welcher deutlich die Trientconglomerate umschließt, für ein Glied der primitiven Formation zu halten; und die Trümmergesteine darinnen für eine sonderbare Anomalie der Natur. Jetzt hingegen steht es wohl frei zu fragen, ob nicht aller Gneufs, der von Martigny bis Maurice das Grundgebirge bildet, durchaus den Uebergangsgebirgsarten angehöre? Herrn Brochant's Beobachtungen in den Thälern der Tarantaise geben für diese Meinung Analogien genug. — Die Conglomerate erscheinen im Gneufse, mit gleicher Richtung und Neigung der Schichten, gerade dort, wo der Trientbach durch eine enge Spalte in das Rhonethal hervorkommt. — Große runde Geschiebe, oft wie Köpfe und größer, und kleinere bis zu Sandkörnern herunter, stecken in einer genauen, sehr festen, sehr glimmerreichen Hauptmasse, die selbst in der That nichts anders als Gneufs ist. Die Geschiebe bestehen aus feinkörnigem Granit, mit wenig Glimmer und mit weißem Feldspath, aus Quarz und aus grünlichgrauem dichten Feldspath, so wie er in der Nähe selbst und bei Martigny, auch als dem Gneufs untergeordnet, anstehend ist. Weder die Hauptmasse noch die Geschiebe enthalten je etwas kalkartiges: wohl aber erscheint oft der Glimmer und die ganze Hauptmasse schwarz gefärbt, und nicht selten liegen schwarze Thonschieferstücke im Gemenge. Sogar wirklicher Anthracit findet sich drinnen, Stücke dunkelschwarz, muschlig, glänzend im Bruch, nicht selten durch Amianthrümmern mit den Geschieben verbunden. Werden die Geschiebe ganz klein, so nimmt die Masse an Schwärze zu, und verändert sich endlich zu Thonschiefer, der wirklich auf der Höhe über dem Dorfe Vernaies zu trefflichem Dach-

schiefer benutzt wird. Dann liegen auch wahre Schichten von Kohlenblende (Anthracit) nicht weit. Im Herbst 1810 hatte ein Bauer unter der Kirche von Salvent im Trientthale eine Anthracitschicht entblößt, die er den Schmieden mit wenig Glück für Steinkohle anbot. — Aber über das Trientthal hinaus gegen den Wasserfall und das Thal der Pissevache verschwinden, man möchte fast sagen durch unmerkliche Uebergänge, diese Trientgesteine im Gneufs, der dann unvermengt noch bis zum Dörfchen Evionaz über St. Maurice fortsetzt. Man kann also durchaus nicht zweifeln, daß die Conglomerate vom Trient, Thonschiefer-schichten und alles was man hier wohl manchmal, wiewohl fälschlich, Grauwacke nennt, mit diesem Gneufs zu derselben Formation gehöre. — Sie setzen weit fort. Ersteigt man die ersten Höhen des Rhonethals, nach dem Dorfe Salvent, fast auf dem Streichen der Schichten, so eröffnet sich dort oben das Thal des Trient, steile Abhänge und finstere Klüfte, in welche der vereinte Bach von Valorsine und von Trient herabstürzen. Bis auf die größte Höhe bleibt die Natur der Schichten unverändert, und bei dem Dorf Letro, jenseits des Thals, bei Finio diessets, wechseln noch immer Conglomerate und schwarze Thonschiefer mit Gneufs. Sie hängen unmittelbar mit den *Poudingues de Valorsine* zusammen, und verlieren sich erst zwischen dem Buet und der Kette des Breven. Sie erreichen über Salvent, Finio und Valorsine eine Höhe von mehr als 7400 Fufs. — Das ist aber auch ihre ganze Ausdehnung, so weit die Schweiz bis jetzt noch bekannt ist.

Aber gerade diese so ausgezeichnete, so leicht wieder zu erkennende Conglomerate sind es, welche man in großen Blöcken und in Menge am Jura zerstreut sieht. Und, sehr merkwürdig, fast nur in der Tiefe, wenig in der Höhe; ganz dem Verhalten der Granitblöcke entgegengesetzt. Die Mauern der Weinberge von Auvernier, von Colombier und von Corcelles enthalten eine große Menge solcher Stücke, und viele liegen aufeinandergehäuft bei dem Dorf les Goulettes unweit St. Blaise. Nun fehlen sie aber auch nicht mehr, wie die Granite, in den Flächen des Pays de Vaud. Das kleine Gebirge der Jorat, zwischen Lausanne und Moudon, ist ganz mit Blöcken von diesen Gesteinen bedeckt. Sie finden sich über Vevay und bei Chatel St. Denis. Sie sind es auch vorzüglich, welche die Grenzen des Wallisausbruchs bestimmen. Denn es sind die ersten fremdartigen Gesteine, welche über dem grauen Sandstein, der Molasse

zerstreut vorkommen. Im Thale von Chateau d'Oex, im Gruyeres-Thal findet sich noch nicht ein Stück aus dem Wallis. Auch bei Bulles noch nicht. Aber kurz vor Massonens erscheinen die ersten Trientconglomerate; denn nun hindert der Molesson nicht mehr die Einsicht gegen das Rhone-Thal und nun vermehren sich auch die Wallisgeschiebe schnell, sowohl gegen Romont, als gegen Moudon hin. Und auch bei Payerne sind die ersten Stücke des Ausbruchs wieder solche Conglomerate, bei Cugi vorzüglich. Schön führt diese Grenzlinie von St. Blaise über die Gegend von Payerne Massonens, dem südlichen Fufs des Molesson, gerade in das Trient-Thal und gerade dorthin, wo diese Gesteine anstehen. Da sie von weit geringern Höhen abgerissen sind, als die Granite, so haben sie auch früher die Fläche erreicht, und schon kleine Hügel des Pays de Vaud sind ihnen hindernde Wände gewesen. Auch ist ihre Ausdehnung, ihr Strahlenbüschel beschränkter, als der von den Graniten; denn die Karte zeigt, wie die hohe Dent de Midi den Weg aus dem Trient-Thale, von Finio, nur bis gegen Lausanne erlaubt; und auch nur bis dahin ungefähr liegen Trientconglomerate zerstreut. Bei Morges nicht mehr. Freilich sollten wohl diese Blöcke bei solcher Richtung und bei ihrer geringeren Höhe oft die hohen Berge von Aigle berühren, und, durch sie aufgehalten, an ihren Abhängen zurückbleiben. — Das findet sich auch in der That. Ueberall wo es möglich ist über die hohen Umgebungen der Pissevache oder der Dent de Midi hin die Gletscher vom Trient am Ende des Trientthals zu sehen, sind nicht wenig Blöcke zerstreut, und oft ungeheuer große. Viele liegen von Bex nach Frenieres hinauf in den Klüften des Avençon, vielleicht mehrere von oben heruntergerollt; viele gegen Gryon bis 1620 Fufs über Bex, und eine Menge im Thal von Bevioux nach der Saline Devens. Andere stecken in den ungeheuren Gerüllmassen, in denen die Gryonne von den Höhen sich viele hundert Fufs eingräbt, unter den Dörfern Arveyes und Chezieres; und in welchen der Stollen aux Vauds bei Chezieres so beschwerlich völlige 1400 Fufs hat hineingeführt werden müssen. Kaum ist zu zweifeln, daß nicht diese Gerüllberge selbst eine Folge des Stromes aus dem Trientthale sind; auch die Gneufsblöcke, welche in großen Massen drinnen liegen, gleichen ganz dem Gneufs, welcher die Conglomerate umschließt. Und diese großen Anschwemmungsmassen liegen ganz dem Trientthale gegenüber, aber nur wenige oder keine auf der entgegengesetzten, den Alpen abgewendeten

Seite. So auch die Blöcke selbst. Von Arveyes nach dem Stollen aux Fondemens herunter hängen Conglomeratstücke in Menge auf der rechten, wenige auf der linken Seite des Thals. Dafs aber die Kraft, die sie dorthin führte, nicht klein war, beweist ein Block hinter dem Steigerhause aux Vauds, der vierzig Fufs lang ist und in dem die einzelnen streifigen weissen Granitgeschiebe selbst Blöcke zu seyn scheinen. — Nur grofse Höhen erreichen diese Blöcke hier nicht; über Arveyes hinaus, höher als 2300 Fufs über das Thal, sieht man keine mehr, und daraus ist wahrscheinlich, dafs sie von weit tieferen Orten abgerissen wurden, als die Stücke, welche den Fufs des Jura erreicht haben, oder die Geschwindigkeit ihres Fortstosses müfste ungeheuer gewesen seyn.

Die Schneegipfel und Gletscher, die bei Aigle und Bex das Daseyn oder den Mangel von Trientgesteinen bestimmen, dadurch, dafs sie in der Ferne sichtbar sind, oder von vorliegenden Bergen verdeckt werden, gehören wie die Spitze von Ornex, zur Kette des Mont-Blanc. Es sind die Gletscher und die Nadel von Trient, die von der Südseite unmittelbar mit der Ornex-Spitze zusammenhängen. Da aus dem Trientthale über die Berge der Pissevache hin ein so offener Strom weggegangen ist, den man durch die Blöcke ununterbrochen bis zum Jura verfolgt, so wird es sehr wahrscheinlich, dafs auf diesem Wege Granitblöcke dem Jura zugeführt worden sind. Bis zum Dorfe Trient liegen auch im Thale Granitmassen genug.

Von der Trientspitze nach dem nördlichen Ende des Neuchâteller Sees scheint die Verbindung leichter und freier als aus dem Ferretthale oder aus dem Thal von Champeix, und die Granite sind in allen diesen Thälern dieselben. — Auch mag ein mächtiger Granitblock an der Gryonne des Steigers Wohnung au Bouillet gegenüber wohl noch näher diese Abreifsung von der Trientspitze erweisen; denn nur nach diesem Thale hin ist ihm der Ausgang offen, aber verschlossen gegen den übrigen Theil des grofsen Wallisthals. Das ist aber auch der einzige Granitblock in den Engen zwischen Martigny und dem Genfer See.

Gneufs hingegen, von sehr verschiedener Zusammensetzung, liegt eben so wohl hoch an den Bergen des Jura, als auf den kleinen Abhängen, die dem Strome im Wallisthale entgegen stehen konnten. Aber von Sem Branchier bis Martigny, von hier bis St. Maurice, bestehen auch mächtige Berge aus Gneufs, und in diesen Bergen finden sich leicht alle

kleine Veränderungen dieser Gebirgsart, welche sich in den Stücken am Jura beobachten lassen. Die Gneufsblöcke, welche bei Neuchatel auf dem Chaumont-Bosset vorkommen in einer Höhe nahe an 2000 Fufs über dem See, müssen freilich bei Sem Branchier oder am Trient von einer Höhe abgerissen seyn, welche wenig unter der der Granite liegt; aber solcher hochliegender Blöcke giebt es in Vergleich mit den Graniten nur wenige. Die meisten bedecken die niederen Abhänge des Jura, die Weinregion, und auch da kann man sie, weder in Menge noch in Gröfse, mit den Granitblöcken vergleichen. Auf den Hügeln des Pays de Vaud sieht man nur wenige und bei weitem nicht so viel als Trientconglomerate; auch ist ihre Verbreitung weit mehr beschränkt.

Näher dem Gebirge an den Abhängen der Berge von Aigle würde man sie wohl häufiger sehen, wären nur diese dem Innern der Alpen entgegenstehende Abhänge von gröfserer Ausdehnung und die Berge nicht größtentheils wie nach der Regel hintereinandergesetzt. Wirklich fand ich Gneufsblöcke unter der Tour d'AI im steil umgebenen Circus von Luan, sobald es nur möglich war, ins Innere des Wallis gegen Martigny hinaufzusehen, 2080 Fufs über das Thal; und von da in Menge bis unter Borebyrier. Selbst im oberen Yvorne stecken noch einige ungeheure Gneufsblöcke in den Mauern, doch sind diese wahrscheinlich von oben durch den Bergsturz heruntergebracht, welcher einst Yvorne zerstörte.

Noch merkwürdiger ist ihr Vorkommen an der Dent de Midi. Im Grunde des Thales bei St. Maurice sieht man nie andere als Geschiebe, welche die Rhone herabführt. Eine ganz senkrechte Mauer von schwarzem Kalkstein erhebt sich über St. Maurice. Man ersteigt sie auf Treppen 900 Fufs hoch und findet oben eine wenig geneigte Fläche, auf welcher sich das Dorf Verossa ausbreitet. Da erscheinen sogleich Gneufsblöcke überall in den Wiesen, wie die Häuser grofs, einige grobschiefzig mit ansehnlichen runden Feldspathnüssen darinnen, wie an der Jupitersäule auf dem grofsen St. Bernhardt; andere feinschiefzig mit grünlichgrauem fortgesetzten Glimmer, keine dem Granit der Ornex- oder Trient-Spitze ähnlich. Alle Häuser sind aus diesen Gesteinen gebaut. Ueber Verossa hinauf häufen sie sich in so unbeschreiblicher Menge, dafs man stets das Grundgestein, hier Grauwacke und Thonschiefer, ansehen mufs, um sich zu überzeugen, man gehe nicht auf Gneufsfelsen. Endlich bei 1540 Fufs Höhe findet man sie nicht mehr, und über Thonschiefer und Grauwacke kann

man jetzt den Gipfel der *petite pointe de Verosse* ersteigen, 6384 Fufs über das Meer, ohne auch nur wieder ein einziges fremdartiges Stück anzutreffen. — Wäre von diesen Stücken genau der Abreisungsort zu bestimmen, so würde man eben so genau die Geschwindigkeit des Stofses angeben können, welche sie zum Wallis herausführte; denn diese Geschwindigkeit würde sich aus der auf solche Art bekannten Fallhöhe beurtheilen lassen.

Eben so wenig ist es schwer, die ursprüngliche Lagerstätte fast aller anderen Geschiebe am Jura wieder aufzufinden, so mannichfaltig sie auch seyn mögen. Die schwarzen Kalksteine und die Grauwacken gehören den Bergen von *Aigle*, oder auch wohl den Abhängen der beiden Colosse der *Dent de Midi* und der *Dent de Morcles*. Und die so merkwürdigen und so auffallenden Blöcke von *Jade* und *Smaragdit* bei *Lausanne*, bei *Moudon* und am See von *Neuchatel* kommen wahrscheinlich, wie ihre Begleiter, die *Serpentine*, aus dem grossen *Bagnethal* über *Sem Branchier*. Der verstorbene *Marquis de Laizes* hat wirklich, bei seinen Untersuchungen dieses Thales, *Jade* und *Smaragditstücke* darinnen gefunden und *Serpentine* am *Gletscher von Durand*. Das *Bagnethal* ist immer noch in der Richtung des *Wallisausganges*. — Vom Fufs des *Mont Rose*, aus dem *Saasserthale*, wo diese Gesteine in hohen Bergen anstehend gesehn worden sind, kann man sie schwerlich weggeführt glauben; theils weil alle übrige fremdartige Gesteine auf dem *Jura* fast genau nur in der Richtung des letzten Theils vom *Rhodelauf* anstehend sind, theils weil sonst eben solche *Jadeblöcke* auf vielen Bergen des *Wallis*, die ihnen im Wege stehen, vorkommen müßten. Aber man sieht sie nicht einmal *Vispach* gegenüber, wo das *Saasser-* und *St. Nicolasthal* rechtwinklich im *Rhonthal* auslaufen.

Alle Erscheinungen vereinigen sich daher, eine gewaltsame Strömung glaublich zu machen, die alles vor sich in gerader Linie wegstiefs, bis weithin nach entgegenstehenden Bergen. Und sehr geneigt könnte man seyn, *Saussure's* Meinung unmittelbar anzunehmen, das diese Begebenheit sich ereignete, als der *Jura* bei dem *Fort de l'Ecluse* unterhalb *Genf* durchbrochen ward. Allein man darf sich die grossen Schwierigkeiten nicht verhehlen, welche sich dieser Annahme widersetzen. Hätte nur ein bis zu grosser Höhe eingeschlossenes und plötzlich freiwerdendes Gewässer die Blöcke fortgestofsen, so würde diese Kraft wenig auf die hochliegenden, mäch-

mächtig auf die im Grunde vorkommende Gesteine gewirkt haben. So ist es doch in der Erfahrung nicht. Die *Granite* sind am weitesten fortgeführt, bei weitem in der grössten Menge, in den grössten Massen und bis zu den ansehnlichsten Höhen. Aber gerade die *Granite* finden sich an tiefen Punkten nirgends anstehend entblöst. Kaum wird man in der *Mont Blanc-Kette* einen *Granitfels* niedriger als 7000 Fufs über die Meeresfläche aufsuchen können; auch nicht an den Spitzen von *Ornex* oder von *Trient*. Die niedriger vorkommenden Gebirgsarten sind hingegen am *Jura* in geringerer Menge und nie so weit fortgebracht worden. Die Fortstosungskraft scheint daher fast in der Höhe stärker, schwächer in den eingengten Thälern gewirkt zu haben. — Und, was *Saussure's* Vermuthung fast gänzlich vernichtet, die Erscheinung des Hervorbrechens der *Alpengeschiebe* ist nicht blofs auf die Thäler eingeschränkt, welche durch den Ausbruch der *Rhone* unterhalb *Genf* einen Ablauf erhielten, sondern sie ist allgemein für alle grössere Thäler der *Alpen*, welche die innere primitive *Centralkette* berühren.

Untersucht man dabei die Gröfse dieses Stofses etwas genauer, so erschrickt die Einbildungskraft, und möchte dann sogleich alle Ideen von *Stofs* und *Strömung* wieder aufgeben, zu welcher doch alle Erscheinungen der Verbreitung der Blöcke so unmittelbar, fast so unwidersprechlich hinführen. — Denn die Entfernung der Spitze von *Ornex* vom *Chasseron* beträgt ungefähr 356117 Fufs; die Differenz ihrer Höhen ist etwa 5100 Fufs. Da nun der *Stofs* die Blöcke in derselben Zeit die Entfernung durchgeführt haben muß, in welcher sie die Höhen-Differenz hätten durchfallen können, so bleibt ihnen zu ihren Wege bis zum *Chasseron* nur 18 Secunden; sie wären daher mit einer Geschwindigkeit von 19460 Fufs fortgeeilt. Das ist unglaublich. Eine Wassermasse von 5100 Fufs hoch, wäre sie plötzlich durchgebrochen, hätte den untern Blöcken, nicht einmal den obern, nur eine Geschwindigkeit von 553 Fufs mittheilen können. Um ihnen aber die Geschwindigkeit von 19460 Fufs zu geben, hätte eine Wasserhöhe von 6,311526 Fufs auf sie einwirken müssen, das ist eine Höhe, welche völlig den dritten Theil eines Erdhalbmessers beträgt. Daraus ist nun vollends klar, das die Erscheinung dieser *Geschiebeverbreitung* aus dem *Wallis* hervor noch von ganz andern Ursachen herrühren müsse, als von einem Ausbruch der *Rhone* durch den *Jura* oder durch die Berge von *St. Maurice*. Wahrscheinlich von einer weit allgemeineren.

Von den übrigen Ausbrüchen der Schweiz ist zwar keiner so ausgedehnt, so weit verbreitet, so mannichfaltig in seinen Produkten, diese in so großer Höhe gelagert und durch so viele merkwürdige Erscheinungen bis zur ersten Lagerstätte zu verfolgen; aber alle tragen doch im Allgemeinen denselben Character. Sie gehen von Schneebergen aus, genau in gerader Linie durch die Thäler und über die Flächen hin, und verbreiten sich büschelförmig in Strahlen am Ausgang der Thäler. Und durch die verschiedenen Produkte jedes Ausbruches sind sie leicht von einander zu unterscheiden, selbst da, wo sich mehrere Ausbrüche berühren, ja an vielen Stellen in einander eingreifen, so wie der Wallisaustrich durch große Blöcke von Montblancs Granite characterisirt ist, durch Jade und durch Serpentinsteine; so ist es der Ausbruch der Aar von Thun über Bern gegen Biel und Solothurn durch körnige Granite, wie sie im Grindelwald vorkommen, oder durch Gneufs, wie am Fufse des Eigers. Der Ausbruch der Limmat hingegen über einen großen Theil des Cantons Zürich hin unterscheidet sich durch ein sonderbares rothes Conglomerat, welches mächtig hohe Berge in einem großen Theile des Cantons Glarus bildet. — Sie würden alle zuverlässig noch mehr Licht über die ganze außerordentliche Erscheinung verbreiten, wären die einzelnen Erscheinungen, welche sich bei ihnen beobachten lassen, nur genauer bekannt und mit einander in Verbindung gesetzt.

Der südlichste von den bis jetzt mit einiger Genauigkeit beobachteten ist der Ausbruch der Arve bei Genf. Sehr große Granite des Montblanc sind durch ihn fortgerissen worden, und zum Theil bis auf ansehnliche Höhen. Die südliche Seite des Saleve bei Genf ist ganz mit Blöcken bedeckt, bis beinahe auf die größte Höhe. Auch auf den Hügeln und auf dem Berge les Voirons liegen sie in Menge zerstreut. Da aber nur am südlichen, nicht am nördlichen Theil der Voirons Geschiebe vorkommen, ungeachtet der Abhang immer noch derselben Seite zugewandt bleibt, so ist hierdurch die nördliche Grenze des Arveausbruchs bestimmt. — Die Thäler gehen in mannichfaltigen Krümmungen gegen die Montblanc-Kette herauf. Daher ist zu vermuthen, daß bei ihren Wendungen sich noch mancherlei von der Geschiebeabsetzung würde beobachten lassen. Aber darüber fehlen durchaus alle Nachrichten.

Der große Ausbruch des Wallis berührt nur wenig den vorigen; aber an den Ufern des Bieler Sees kommt er mit dem der Aare zusam-

men, so sehr, daß ihre gegenseitige Grenzen noch nicht gehörig von einander geschieden sind.

Dieser Aarausbruch ist aber überhaupt noch gar wenig untersucht. Ist er dem Thunersee gleichlaufend oder dem Frutigenthal? Bei Bern sind schon nicht eben hohe Sandsteinhügel auf der Alpenseite mit Graniten und mit Gneufsblöcken bedeckt; bei Biel und Solothurn sind es die Abhänge des Jura, doch noch nicht bis zu bedeutenden Höhen.

Auf dem Brienis, dem Pafs von Meyringen nach Unterwalden, liegen große und viele Blöcke von Granit. Doch wohl kaum von andern Orten, als von der Grimsel herunter. Ist dieser Ausbruch dann vielleicht das Thal von Unterwalden heruntergegangen bis zum Rigi? In der That hängen an der südlichen Seite des Rigi nicht wenig Granitblöcke und von ansehnlicher Größe. Die ganze Kirche von Gersau ist im Jahr 1810 aus nicht mehr als zwei solchen Blöcken gebaut worden.

Ueber den Ausbruch der Reufs vom Gotthardt herunter hat Herr Ebell viel Beobachtungen gesammelt. Er ist nach dem Wallisaustrich der deutlichste und der bestimmteste in der Schweiz. Völlig in der Richtung des Reufslaufs und des Sees von Altorf bis Brunnen. Wo man diesen See heraufsehen kann, wie bei Steinen über Lowerz, da liegen Granitblöcke in Menge. Weniger am jenseitigen Abhange des Thals. Bei Zug, bei Bremgarten und Melligen sind gar viele zerstreut und über Windisch am Jura hinauf, immer noch in derselben Richtung. In der Nähe von Zürich kommen, nach Herrn Eschers Beobachtungen, diese Granite aus dem kleinen Rienbachthale hinter dem Albis hervor, wodurch die Ausdehnung des Ausbruchs nach dieser Seite hin auf eine schöne Weise bestimmt ist. — Denn östlich des kleinen Thals ist auf den Züricher Flächen nicht ein Granitblock zu sehen. Westlich hingegen sehr viele. Er vermengt sich hier mit dem Ausbruch der Limmat, der aus Glarus hervor sich bis nach Kyburg und nahe gegen Winterthur hin verbreitet. Die rothen Conglomerate, die sogenannten Melser Mühlsteine, lassen ihn leicht unterscheiden, selbst da, wo beide Ausbrüche mit einander vereinigt sind.

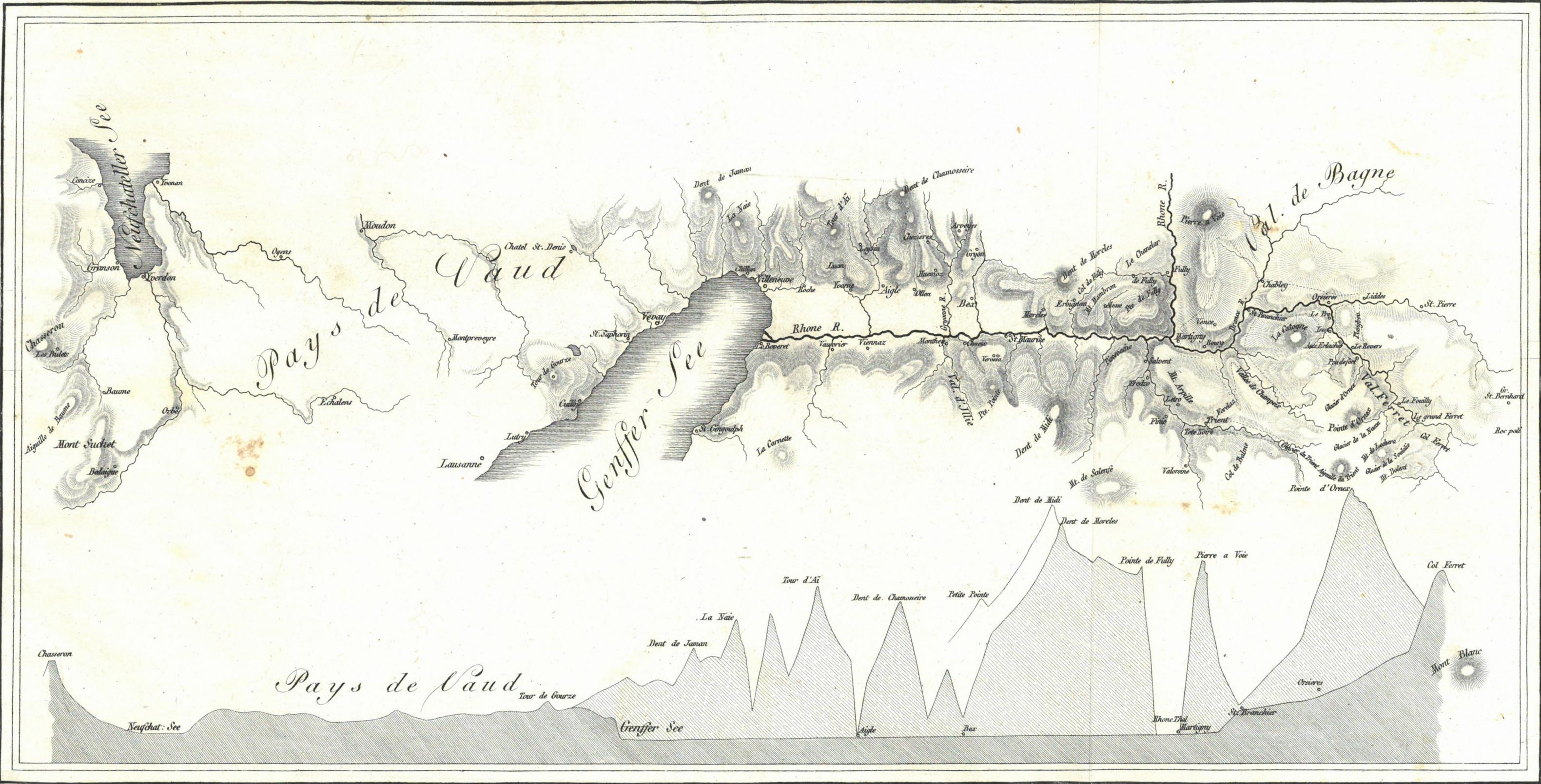
Was aber an den Ausgängen des Rheinthals vielleicht über den Bodensee in Schwaben hinein beobachtet werden kann, ist noch völlig unbekannt.

Wer sich etwas mit den Blöcken beschäftigt hat, welche in so zahlloser Menge die Ebenen des nördlichen Europa bedecken, wird nicht

einen Augenblick zweifeln, das nicht auch in dieser Zerstreuung dasselbe Phänomen wiederholt ist, was in der Schweiz so auffallend wird. Wäre die Granitzone des Wallisausbruchs nicht von den Jurabergen zurückgehalten worden, so würde sie an den Ufern des Doux und der Saone eben so zerstreut über die Flächen gelagert seyn, eben so dicht wie in soviel Gegenden der Mark Brandenburg, von Pommern, Meklenburg, Holstein. Eben so wie im Pays de Vaud keine Granite liegen, weil der Stofs sie über diese Gegenden hinführte, ohne das sie hindernde Abhänge berührten, eben so können die norddeutschen Granite über das baltische Meer hingeflogen seyn, — und eben so werden sie häufiger in einer gewissen Entfernung von der ersten Lagerstätte im südlichen Schweden vorkommen, als näher, wie etwa auf Dänischen Inseln. Die Massen gleichen den nordischen Gebirgsarten vollkommen, streifige Granite oder Gneuse mit schuppigem Glimmer; aber gar nicht den sächsischen und schlesischen Gebirgsarten. Am Riesengebirge sind die Granite nicht streifig, die Gneuse weit schiefriger als in den nordischen Blöcken. — Auch verschwinden die Blöcke lange ehe man diese Gebirge betritt. Schon in der Gegend von Leipzig sind sie sehr sparsam, bei Weimar und Erfurt durchaus gar nicht mehr. Und überhaupt fehlen sie aller Orten, wo selbst niedrige Harzberge die Verbindung gegen Norden hin abschneiden. Und sucht man die Grenzen der Erscheinung auf, so ziehen sich diese in einem ungeheuren Halbkreise um die letzte Spitze der nordischen Halbinsel. Sie durchschneiden das östliche England, gehen unterhalb Antwerpen herüber, kaum bis nach Brüssel; aber auf der Heide von Breda liegen noch viele und große Granitmassen und sehr große in Gröningen und Overysse. Münster, Minden, Hildesheim, der Harz, Leipzig, die Ober- und Niederlausitzer Grenzen sind dann die äußersten Punkte ihres Vorkommens; und in Polen etwa die preussische Grenze. — In Rußland fand Gölldenstädt fremdartige Granitmassen bis an die Torschok nicht weit von der Twerza über Twer, aber nicht mehr südlich gegen Moscau hinab. (Reise II. 460.) — Das nordische Phänomen ist daher wohl bei weitem größer, als das schweizerische, allein von derselben Natur; und wahrscheinlich liegt ihm deswegen auch eine ähnliche Ursache zum Grunde. Eine Strömung, in welcher gewaltsame Stöße erfolgten. Wie wenn diese heftigen Veränderungen und Zerstörungen mit denen zusammenfielen, welche die Elephanten auf der Erdoberfläche begruben? Die großen Ausbrüche aus den Gebirgen haben locale, aufgeschwemmte Gebirgsarten gebildet, und nur in aufgeschwemmten Gerüllmassen liegen die Elephantenreste, nie im festen Gestein allgemein verbreiteter Formationen.

# Plan und Profil der Gegend zwischen dem Wallis und dem Jura

Gestochen v. C. Mare



Zur Abhandl. des Herrn von Buch, über die Ursachen der Verbreitung grosser Alpengeschiebe