II.

*Einige Zusätze zu dem vorhergehenden Aufsatze,
aus den Arbeiten des Khrn. Leop. von Buch.*

Ausgezogen von Gilbert.

1.

„Ueber die Ursachen der Verbreitung großer Alpen-Gefchiebe von Hrn. von Buch; vorgelesen in der Akademie der Wiss. den 31. Oktober 1811,“ — ist die Ueberschrift der von Hrn. Staatsrath Escher mit verdientem Lobe angeführten Abhandlung eines unserer vorzüglichsten Beobachter der Natur im Großen. Sie ist erst spät gedruckt worden, in den „Abhandl. der Kön. Akademie der Wissenschaften in Berlin aus den Jahren 1804 bis 1811, Berlin 1815, S. 161 bis 186 mit 1 Karte, und verdient, daß ich noch jetzt aus ihr meinen Lesern die Hauptfläche vorlege. Den mehrsten ist sie unstreitig noch unbekannt; zu einer vollständigen Uebertragung hierher eignet sie sich aber nicht.

Hr. von Buch geht von der Bemerkung aus, daß die ungeheuren Blöcke, die wie kleine Felsen auf vielen Bergen des *Jura* zerstreut liegen und sich schon dem Vorübergehenden als diesen Bergen fremdartig ankündigen, jeden Nachdenkenden anreizen müssen, um der Kraft und den Umständen nachzuforschen, welche solche Massen aus dem Innern der Alpen, in so ansehn-

liche Höhen über die Ebenen zu versetzen, vermocht haben.

Steigt man in *Neufchatel* den schon in der Stadt anfangenden steilen Abhang hierauf, so findet man wenig hinter dem $\frac{1}{4}$ Stunde entfernten 800 Fuß über dem Neufchater See liegenden Vorwerke *Pierre à Bôt*, in der Waldung einen Granitblock, der fast über die Spitzen der Bäume hervorragt und dessen oberer Theil an der Westseite so weit vorspringt, daß unter dieser Art von Dach eine kleine Heerde wie in einer Höhle Schutz findet. Er ist über 40 Fuß hoch, mehr als 50 Fuß lang und volle 20 Fuß breit, und wiegt daher zum wenigsten 38000 Zentner, das ist das 4fache des großen Obelisks auf dem Petersplatze in Rom, und mehr als das Doppelte des Fußgestells der Statue Peters des Großen in Peterburg, den größten von Menschen bewegten Massen. Ähnliche kleinere Blöcke liegen bis zu Höhen von 2400 Fuß über dem See, fast bis an den Gipfel des *Chaumont*. „An dem steilen Abhange von vielen, ja von den meisten Bergen des Jura, sieht man nicht weniger ansehnliche Massen, oft in den wunderbarsten Formen und Lagen zerstreut.“

— „Noch jetzt ist in der Schweiz die Meinung ziemlich allgemein, daß die Blöcke von den Alpenbergen auf *Eisshollen* der ehemaligen innern Meere der Schweiz gefallen, und von ihnen den Jura-Abhängen langsam zugeführt seyn, ein Geschäft, welches andere lieber *natürlichen Holzflößen* zuschreiben; daher rühre die so auffallende Lage der Blöcke an steilen Bergen, von denen sie, wie es scheint, sogleich wieder hätten in die Tiefe herabstürzen müssen. Der ältere De Luc

sah in ihnen Wirkungen großer Eruptionen gasförmiger Flüssigkeiten, welche diese Blöcke über die nächsten Berge weg bis auf die Abhänge entfernterer Gebirge geschleudert haben sollen; und suchte die Ursachen solcher Eruptionen in dem Einsinken der jetzigen Thäler, welche nach seiner Meinung durch den Sturz der Schichten primitiver Gebirgsarten in Höhlungen voll gasförmiger Flüssigkeiten entstanden sind, wobei diese Flüssigkeiten plötzlich und gewaltsam hervorgetrieben wurden. Dolomieu schien zu glauben, das Thal zwischen den Alpen und dem Jura sey erst später durch Wegschwemmung der früher dasselbe ausfüllenden Massen, auf denen die Blöcke herabgerollt seyen, entstanden.

Schon Saussure, „mit ungleich mehr Beobachtungsgabe als De Luc verfahren,“ hat fast alle diese Meinungen durch die bloße kurze und klare Erzählung der Thatfachen widerlegt. „Diese Felsblöcke, (erzählt er, *Voyages* S. 211) finden sich nirgends in größerer Menge und in größern Höhlen am Jura, als den großen Thälern der Alpen gegenüber. Der am meisten mit ihnen überschüttete Theil des Jura liegt genau in der Richtung des Thals der Rhone, dessen letzter Theil, zwischen Martinach und Villeneuve, genau NNW-lich streicht; ungeheure Ablagerungen von Blöcken finden sich über Bonvillard, Grançon und la Sarra, indess sie über Nion und Cologne sich in keiner etwas bedeutenden Höhe finden, wohin die Gebirge bei St. Gingolph, Mellerie und Evian sie nicht haben gelangen lassen.“ Saussure ist also geneigt, die Zerstreuung dieser Blöcke großen Strömungen zuzuschreiben, die aus den Alpen-Thälern hervorgebro-

chen sind; und er meint, das könne leicht zu der Zeit geschehen seyn, als der Jura unterhalb Genf, bei dem Fort de l'Ecluse, durchbrochen wurde, und die in den Schweizer-Thälern angestauneten Wasser nun schnell tiefern Orten zuflürzten. Wenn dieses aber auch nur Meinung ist, so beweist doch seine Beschreibung, daß die Blöcke unter sich in einer bestimmten Beziehung stehen, und widerlegt dadurch alle Meinungen, welche sie einzeln ankommen lassen. Sie liegen in größserer Menge und in größserer Höhe auf dem Jura den Alpen-Thälern gegenüber, und im Verhältniß niedriger, je mehr man sich von der Richtung dieser Thäler entfernt. Ein wie viel höheres Interesse giebt nicht diese Beschreibung Saussure's der ganzen Erscheinung; ein Beispiel, wie viel unsere Ansichten an Größe verlieren, wenn wir nicht der Natur Schritt für Schritt durch sorgfältig an einander gereihete Beobachtungen folgen. — — — „Saussure hingegen findet etwas Allgemeines in dem Phänomen. Nicht bloß aus einem Thale, nicht bloß in der Richtung des Rhone, aus allen Thälern der Alpen sind ähnliche Blöcke auf einerlei Weise hervorgestoßen worden. — — Und schon eine flüchtige Ansicht zeigt, daß ähnliche Beobachtungen sich in größern und geringern Verhältnissen an allen Gebirgen von Europa wiederholen lassen. Aus allen größern Thälern europäischer Gebirge scheint ein Stoß hervorgegangen zu seyn, der die Produkte dieser Thäler nicht bloß über die nahegelegenen Flächen und Hügel, sondern weit umher über Meere und Länder verbreitete. — — — “

Unter den Blöcken des Jura bestehen die mächtig-

sien und die in einzelnen Stellen in größter Menge aufgehäuft, aus *Granit*; eine Gebirgsart, die dem Jura sonst völlig fremd ist. Vergebens sucht man indeß diese Granitblöcke am Rande des Sees von Neufchatel und überhaupt am Fuße des Jura; man findet sie erst über der bebauten Region, in den Wäldern. Da aber sieht man sich plötzlich unter eine kaum glaubliche Menge von Granitblöcken versetzt; etwa 100 Fuß in lothrechter Richtung höher, nimmt ihre Menge ab, und weiterhin sind sie nur einzeln zerstreut. Sie bilden gleichsam eine *Zone* von Trümmern und von anscheinender Verwüstung an den Abhängen der Berge hin. Die Höhe dieser Zone oder ringförmigen Ueber-schüttung der Berge, ist in derselben Gegend äußerst bestimmt. Hat man die Blöcke erreicht, so kann man sehr weit am Abhange in dieser Höhe hingehen und immer stehen Granitblöcke wie Felsen um den Wanderer her, oft in erschreckender, fast stets in kühner und auffallender Lage. Allmählig zieht sich aber die Zone tiefer herab, und desto mehr, je weiter man sich von der letzten Richtung des Rhonethals seitwärts entfernt. Ueber Yverdun, wo man tief in das Wallis hineinblickt, kann man am *Chafferon* volle 1900 Fuß *) über die Ebene gegen das Dorf *les Bulets* hinauf steigen, ehe die Blöcke erscheinen, und nirgends anders findet man sie bis zu derselben Höhe hinauf als hier, (bis 3100 Fuß über dem See). Nach Neufchatel hin ist die Zone der Granitgeschiebe an dem Berg von *Boudry* schon bis 1100, über *Neufchatel* selbst auf 850, und über dem Anfang des *Bieler Sees* auf weniger als 800

*) Ein Druckfehler, den Hr. von Buch selbst in anderen Abhandlungen verbesserte, hatte daraus 5900 Fuß gemacht. *Gillb.*

Fuß Höhe gesunken; zugleich erstreckt sie sich bei Neuchâtel am Chaumont nur bis 2400, über dem Val de Ruz bis 1800, und am Bieler See nur bis 1360 Fuß Höhe über die Seen.

„Wenige Erscheinungen, fährt Hr. von Buch fort, deuten wohl so geradezu auf einen Stoß hin, der die Granitblöcke aus dem Wallis hervortrieb, als diese Zone, in der sie sich an den Abhängen des Jura abgesetzt finden. Wie ließen sich hier wohl noch De Luc's Meinungen von Eruptionen anwenden? Denkt man sich von dem letzten Ausgange des Rhonethals divergirende Linien, so zeigt sich sehr deutlich, wie jeder Hügel, dessen Rücken eine dieser Linien senkrecht durchkreuzt, alle hinter ihm liegenden Berge und Abhänge vor Granitblöcken geschützt hat, wenn er nur die Höhe der Granit-Zone erreicht. — — Mag also immer eine *Strömung* aus den Alpen hervor die Granitmassen über den Jura vertheilt haben; so scheint doch der Umstand, daß diese Absetzung in geradlinigen Strahlen vor sich gegangen ist, zu beweisen, daß die Ursache der Absetzung ein *gleichzeitiger* und ein *nur ein Mal wirkender Stoß* war. Denn immer auf gleiche Art fortwirkende Strömungen würden die Blöcke seitwärts von diesen Richtungen in offene Thäler hineingeschleudert, und wenigstens einige hinter Abhänge gebracht haben, welche durch vorliegende Höhen geschützt sind. Ein solcher Stoß erklärt, warum die Blöcke nie in der Fläche, sondern nur an Höhen, in einer so bestimmten Zone, und da am höchsten liegen, wo der Mittelpunkt des Stoßes hin gerichtet war, und wie sie über die Tiefen des Genfer Sees hinfliegen konnten, so daß sie sich an den Ufern desselben nicht

finden. Lag der Ort, wo sie abgerissen wurden, höher als jene Zone an dem Jura, so sind sie auf ihrem Wege bis zum Jura *gefallen*, verhältnißmäßig jedoch nur wenig wenn die Geschwindigkeit des forttreibenden Stosses außerordentlich groß war. Ueber die Flächen des Waadtlandes gingen sie dann so gut weg, als eine Kanonenkugel über Abgründe, über die man sie wegschießt. Der gänzliche Mangel von Granitblöcken im Thal der Rhone, und von Vevay bis Yverdun ist daher eine schöne Bestätigung der Saussure'schen Theorie der Strömungen und des forttreibenden Stosses aus dem Wallis hervor. — — Von der Macht des Stosses, mit der die Blöcke abgesetzt wurden, tragen die sehr großen fast überall noch Spuren dadurch, daß sie mit kleinern, die offenbar Theile derselben waren, umgeben, oder daß sie durch kaum Fußbreite Spalten in zwei oder drei Blöcke zerrissen sind.

2.

Unter den Graniten der Schweiz ist eine große Verschiedenheit. „Der Granit der Kette des Montblanc gleicht wenig dem körnigen Granit des Gotthard; dieser nicht dem der Grimsel, dem der Grindelwald-Gletschern oder von Lauterbrunnen. Dagegen sind alle auf dem Jura, dem Walliserlande gegenüber liegende Granitblöcke, so ganz von gleicher Art, als wären sie von demselben Felsen losgerissen *); eine Er-

*) Sie haben alle weißen Feldspath in beträchtlich großen Krystallen, und ganz kleine schwarze oder braune Glimmer-Blättchen, die in Gruppen oder Flächen gneufsartig bei einander liegen, wie in dem Granite des Montblanc, und nicht einzeln

scheinung, welche wiederum auf die Abstammung von einerlei Orte hindeutet. Wo dieser Ort im Wallis zu suchen sey, darauf, glaubt Hr. von Buch, weise eine Beobachtung Saussure's hin, welcher den Geburtsort von großen Granit-Blöcken, die über Martinach hinauf in der Dranse und im Entremont-Thale liegen, und dem feinschiefrigen Gneuß und Thonschiefer der dortigen Gebirge fremd sind, in dem *Val Ferret* fand, das sich vom Wege von Martinach nach dem großen St. Bernhard, aus dem Entremont-Thale, gegen die Kette des Montblanc hinaufzieht und diese in seinem obern Theile erreicht *). Auf dem St. Bernhard giebt es, nach Saussure, auch nicht Einen Granitfelsen, und es liegt auch nicht Ein Granitblock auf dem Gletscher de la Valforey und zwischen St. Pierre und

durch die Masse zerstreut sind, wie im Gotthard- oder Lauterbrunner-Granite. Auch umschließt dieser Granit nicht selten Nieren oder Trümmer eines höchst feinkörnigen, durch die Menge sehr feiner schwarzer Glimmerblättchen fast schwarz erscheinenden Granits, welche nicht bloß für diesen Granit ganz auszeichnend sind, sondern auch für den, aus welchem die hohen Spitzen in der Kette des Montblanc bestehen. Endlich ist Epidot dem Gemenge nicht fremd, und durchzieht hin und wieder die Blöcke in kleinen Trümmern; ein Vorkommen, das auch auf den Höhen des Montblanc um Chamouny nicht selten ist. Alles dieses deutet auf die Kette des Montblanc als die erste Lagerstätte der Granitgeschiebe, welche auf dem Jura, Wallis gegenüber abgelagert sind.

- *) Ueber dem Pafs ganz oben an der Westseite des Thals, dem *Col Ferret*, gelangt man in die 8 Stunden langen Thäler der sogenannten *Allée blanche*, welche bis nach dem *Col de la Seigne* längs der Südseite des Montblanc in SW-licher Richtung hinlaufen. *Gilbert.*

dem Bernhard. Als aber Saussure zum Paß (Col) Ferret hinaufstieg, fand sich, daß die ganz aus Granit bestehende Kette des Montblanc bis an das Thal Ferret heran reicht, und in diesem Thale lagen ungeheure Granitblöcke, die also offenbar von der Kette des Montblanc herkommen. Und zwar namentlich (des Probst Murrith's Beobachtungen zu Folge) von der *Pointe d'Orni* oder *d'Ornex*. „So findet sich also, fügt Hr. v. Buch hinzu, gleichsam ein Strom von Blöcken von der Spitze von Ornex bis nach Martinach, und dieses letzte Vorgebirge des Montblanc ist es, welches umgestürzt, zerstört und in Trümmer auf die Abhänge des Jura geschleudert worden ist.“

„Ich sah, erzählt er, das Thal Ferret und die Spitze von Ornex im August 1810. Gneußblöcke bilden ganze Hügel am Fuße des schroffen Kegels der Catogne und nach Vence hinauf, und jeder erinnert an die Granite des Jura, mit denen sie dieselbe Zusammensetzung und dieselben Zufälligkeiten im Gemenge haben. In dem Thale selbst werden sie wie Felsen nach dem mächtigen *Gletscher von Ornex* zu, einem der größten in der ganzen Kette des Montblanc, dessen Moraine wie ein kleines Gebirge quer durch das Thal geht, und wo aus den ewigen Eismassen schreckend kahle und spitze Felsen so gewaltig hoch und senkrecht hervorsteigen, daß man in jedem Augenblick eine neue Zusammenstürzung derselben befürchten möchte. Gletscher senken sich an Gletschern in das Thal herunter, und stoßen noch immerfort Blöcke von der Höhe herab. Bei dem Gletscher von *Soulalie* und den Sennhütten *le grand Ferret* wendet sich das Thal Ferret von der Kette des Montblanc weg gegen den großen

Bernhard hin, und nun ist in demselben auch nicht ein Granitblock mehr zu finden; alle sind das Thal hinunter, keiner dasselbe hinauf geführt worden. Das Ferret-Thal liegt aber nahe in der Richtung des großen Geschieb-Stroms aus dem Rhone-Thal nach dem Jura, und mehr noch das Thal von Champeix. Beide biegen sich mannichfach bei ihren Ausgängen, zugleich mit dem Entremont-Thal in welches sie auslaufen, und sind an den Seiten von sehr ansehnlichen Bergen, (wenn auch nicht von der Höhe der Spitze von Ornex) umschlossen, ein Grund, warum an ihren Abhängen so viele Blöcke in Tiefen angehäuft sind, zu welchen sie am Jura kaum herabsinken. Mehrere hundert Fuß hohe Hügel solcher Granit-Geschiebe, liegen den Ausgängen des Ferret-Thals unterhalb Orfieres gegenüber und an dem kahlen, wie ausgehöhltem Abhang des 7400 Fuß hohen Berges *Pierre à Voie*, der in derselben Richtung jenseits des großen Bagne-Thals steht. Dem Thale von Champeix gegenüber senkt sich die kleine Kette des *Pierre à Voie* bis zu der engen Kluft der Drance herab, in welcher dieser Fluß von St. Branchier bis Martinach in fortgesetzten Wasserfällen herabstürzt; so steil auch hier der Abhang über der Kluft ist, so hängen daran doch Granitblöcke in Menge, bis oben an die Fläche, auf welcher das Dorf *Vence*, 800 Fuß über dem Rhone-Thale liegt, und auch dieses ist ganz von Granitmassen umgeben. Daß ein Strom oder ein Stoß aus dem Ferret- und aus dem Champeix-Thale sie dorthin geführt habe, ist außer Zweifel, denn weder im Entremont-, noch im Bagne-Thale, noch in irgend einem andern der un-

zähligen Thäler von Wallis ist ein diesem ähnlicher Granit zu finden. Stiefs nun zu den Strömungen aus diesen beiden Thälern eine gleich mächtige Wasserfluth aus dem großen Thal von Bagne, so mußte der vereinte Strom genau die Richtung annehmen, in welcher die Geschiebe aus dem Wallis den Jura erreicht zu haben scheinen *).

*) Die *Kette des Montblanc*, von deren ungeheuren Pyramiden (Hörnern) die Spitze von *Ornex* die letzte nach Osten zu ist, zeichnet sich, nach Hrn. von Buch, durch ihre Lage, ihre Gestalt und ihre Zusammensetzung von allen andern in der Reihe der Alpen als ein ganz einziges Phänomen aus. Was dieser scharfsinnige Naturforscher hierüber als Resultat eigener Ansicht sagt, verdient hier eine Stelle. — Eben so steil, schroff und gewaltig, bemerkt er, als mit der Spitze von *Ornex* an ihrem Ostende, endigt sich diese Kette des *Montblanc* an ihrem westlichen Ende über dem Paß des *Bonhomme* und über dem Thale von *Montjoie*. Sie ist an keinem ihrer Endpunkte mit der übrigen Alpenkette wirklich verbunden, vielmehr gänzlich von dieser getrennt, da das Gestein selbst der beiden Pässe zur Seite des *Col Ferret* und des *Col de la Seigne*, größtentheils *Thouf* hieser, also von dem der *Montblanc* - Spitzen ganz verschieden ist. Auch stimmt die Richtung der *Montblanc* - Kette mit der der Alpen - Kette nicht überein, welche letztere fast unverändert dieselbe ist vom *Gotthard* bis zum großen *St. Bernhard*, so viel Pässe auch den unmittelbaren Zusammenhang der Spitzen trennen. Plötzlich aber hört über dem Thal von *Aosta* diese Kette auf; ihr im Norden, ganz vorliegend, und ganz außerhalb ihrer Richtung, erscheint dafür die scharf begränzte und so mächtig hervorragende Felsenreihe des *Montblanc*, mit Abstürzen, Mauern, Spitzen, Zacken, Graten und kühnen und schreckenden Gestalten, wie man sie an den *St. Bernhardsbergen* nirgends findet, und in Vergleich mit deren Wildheit selbst die ungeheuern Eisber-

Außer den Granitblöcken findet man auf dem Jura, dem Wallis gegenüber, noch Gefchiebe anderer Gebirgsarten. Auch diese sind insgesammt in den merkwürdigen Bergen anstehend, welche den Ausgang des Wallis-Thals bilden. Ganz besonders ist das der Fall

ge über dem Bagne - Thal, der *Mont-Velan* und der *Mont-Combin*, kaum rauh zu nennen sind. Nirgends in den 5 Meilen ihrer Länge sinkt der Rücken der Montblanc-Kette unter die Gränze des ewigen Schnees herab, bleibt vielmehr größtentheils viele tausend Fufs über derselben; daher die Eismeere und Gletscher, welche immerfort an ihrer Zerstörung arbeiten, und die obern und untern Thäler mit abgerissenen Felsen erfüllen. — Der Mont-Velan besteht unter seiner hohen Schneedecke aus Glimmerschiefer, und dieses ist die Gesteinart fast aller Berge, die den St. Bernhard umgeben. Schiefrißes Gestein findet sich dagegen am Montblanc nur in der Tiefe; die hohen Pyramiden sind bis an ihren äußersten Gipfeln allesammt Granit, von derselben dem Gneufs etwas ähnlichen Art, als die Blöcke am Jura; und andere Gebirgsarten kommen nur als Lager in denselben vor, z. B. noch am letzten Felsen des Montblanc-Gipfels, als dessen Gestein man wohl zuweilen Hornblendschiefer oder Syenit angegeben hat, weil man nicht gehörig beachtete, daß, was man fand, einem untergeordneten Lager angehörte. Dieser Granit ist deutlich *geschichtet*, und die Schichten stehen überall fast ganz aufgerichtet; höchstens fallen sie ein wenig gegen Norden ein, und streichen in eben der Richtung als die Kette selbst. Die Schichten der innern Alpen-Kette sind so stark nirgends, oder nur auf kurzen Strecken geneigt.

Alle diese unterscheidenden Verhältnisse scheinen auf eine Veränderung hinzudeuten, die nur die Kette des Montblanc und nicht die andern Theile der Alpen betroffen hat; eine Umstürzung vielleicht, bei der die ursprünglich horizontalen Schichten des Granits, des Grundgesteins der Alpen, plötzlich

mit den sogenannten *Puddingsteinen* oder *Conglomeraten von Trient* (*Poudingues de Valorfine*), welche schon Sauffure genau beschrieben hat. Er fand sie da, wo der Trientbach durch eine enge Spalte in das Rhone-Thal tritt, in dem Gneusse, der von Martinach bis St. Moritz das Grundgebirge bildet, (und wie Hr. von Buch vermuthet, gleich dem von Brochant in den Thälern der Tarentaise beobachteten Gneuss, den Uebergangs-Gebirgen angehört); hier haben sie mit den Schichten desselben gleiches Streichen und Fallen. Sie bestehen aus Kopf- bis Sandkorn-großen, runden Geschieben eines

aus der Tiefe bis zu den größten Höhen erhoben und lothrecht gestellt worden sind. Auch schon Sauffure scheint eine solche Umstürzung gemuthmaßt zu haben, durch welche dieser ganze Theil aus der Reihe der Alpen gerissen und in ein neues vorliegendes Gebirge verwandelt werden mußte. So wird es erklärlich, wie hier der Granit ohne Unterbrechung vom Fuß bis zum Gipfel in 14600 Fuß Höhe reicht, indess man in der ganzen Länge der Alpen bis jetzt nur einen einzigen Ort kennt, (das Gasteren-Thal) wo der Granit sich der ewigen Schneeegränze nähert. Die scharfen Grate und Spitzen scheinen dem zu Folge Splitter der zerbrochenen einst in der Tiefe des Aosta-Thals liegenden Schichten zu seyn. Dafs aber solche kühne frei stehende Wände und Spitzen zerstörenden Kräften weit mehr ausgesetzt sind, als die Gipfel der Alpenreihe, fällt in die Augen. Viel leichter kann eine solche Pyramide durch einen Stoß zertrümmert, und in Blöcke zertheilt, und von der Strömung weit über Berge und Flächen entführt werden. Die von den beiden Endpunkten der Montblanc-Kette ausgehenden Geschieb-Ströme, der Ausbruch des Wallis von der Spitze von Ornex aus, und der Ausbruch der Arve von den Nadeln über dem Thal von Monjoie aus, haben auch unter allen Ausbrüchen der Schweiz die meisten und größten Felsenblöcke auf den Jura geführt.

kleinkörnigen Granits mit wenig Glimmer, weißem Feldspath, und grünlich grauem dichtem Feldspath (wie er in der Nähe selbst und bei Martinach dem Gneusse untergeordnet ansteht,) und flecken in einer sehr festen, glimmerreichen, zuweilen schwarz gefärbten Hauptmasse, die nichts anders als Gneuss ist. Nicht selten enthalten sie auch schwarze Thonschieferstücke, ja wirklichen Anthracit, die beide nicht weit davon anstehen. Dieses Vorkommen erstreckt sich längs des Trientbachs und an der Valorfine bis auf Höhen von 7400 Fuß, und verliert sich erst zwischen dem Buët und dem Breven; in der ganzen Schweiz aber findet es sich nirgends als in diesem Raume. Und diese so leicht zu erkennenden Conglomerate sind in großen Blöcken in Menge am Jura zerstreut, aber fast nur in der Tiefe, wenig in der Höhe; auch fehlen sie nicht auf den Flächen des Waadtlandes; denn abgerissen von weit geringern Höhen mußten sie früher als die Granite die Fläche erreichen. Die *Gletscher* und die *Nadel von Trient* hängen an der Südseite unmittelbar mit der Ornex-Spitze zusammen, und gehören wie sie zur Kette des Montblanc; auch liegen in dem Trient - Thale bis zum Dorfe Trient viele Granitmassen. Dafs aus diesem Thale ein ähnlicher Strom von Geschieben, wie aus dem Ferret - Thale hervorgegangen sey, leidet keinen Zweifel. Auch dieser führte wahrscheinlich Granitblöcke von der Trient - Spitze auf den Jura, Geschiebe aber aus den niedriger anstehenden Gebirgsarten mußte er früher absetzen. Gerade in der Richtung eines solchen Stroms liegen an den Bergabhängen über *Bex* und *Aigle* wahre Berge von Geröll, durch die sich unter den Dörfern Arveyes und

Chezieres die Gryonne viele hundert Fuß tief eingräßt, und durch die man die Stollen *aux Vauds* 1400 Fuß weit sehr beschwerlich hat hindurchführen müssen. Es liegen in ihnen große Gneußblöcke, die ganz dem Gneuß gleichen, welcher die Conglomerate umschließt, und von Arveyes nach dem Stollen *aux Fondemens* herunter hängen Conglomeratstücke in Menge auf der rechten, wenige auf der linken Seite des Thals. Und daß die Kraft, welche sie dorthin führte, nicht klein war, beweist ein 40 Fuß langer Block hinter dem Steigerhaufe *aux Vauds*, in dem die einzelnen, streifigen Granit - Geschiebe selbst Blöcke zu seyn scheinen. Große Höhen erreichen aber diese Blöcke hier nicht, und jenseits Arveyes über eine Höhe von 2300 Fuß hinaus sieht man keine mehr; ein Beweis, daß sie von weit niedrigeren Orten abgerissen, oder mit viel kleinerer Geschwindigkeit fortgestoßen wurden, als die Stücke, welche den Fuß des Jura erreicht haben.

Auch *Gneuß* liegt an den Bergen des Jura und auf den kleinern Abhängen, die dem Strome im Wallis-Thal entgegenstanden; doch kommen nur wenige Blöcke in Höhen nahe an 2000 Fuß an Jura vor. Die meisten sind kleiner als die Granitblöcke und in niedrigeren Lagen in der Weinregion. Von St. Branchier bis St. Moritz bildet aber der Gneuß mächtige Gebirge, und in ihnen finden sich leicht alle kleine Veränderungen dieser Gebirgsart, welche die Gneuß-Geschiebe am Jura aufzuweisen haben. Auf den Hügeln des Waadtlandes sieht man ihrer nur wenige, und lange nicht so viel als Trient-Conglomerat. — Ihr merkwürdigstes Vorkommen ist an dem *Dent de Midi* bei St. Moritz, wo man im Rhone-Thale selbst keine andern Geschie-

be findet, als welche die Rhone herabführt. „Eine ganz senkrechte Mauer von schwarzem Kalkstein erhebt sich über *St. Moritz*.“ Man ersteigt sie auf Treppen 900 Fuß hoch, und findet eine wenig geneigte Fläche, auf welcher sich das Dorf *Verossa* ausbreitet; und hier liegen auf allen Wiesen Gneußblöcke, groß wie die Häuser, einige grobschiefrig mit ansehnlichen runden Feldspathinieren darin, wie in der Jupiterssäule auf dem großen St. Bernhard; andere feinschiefrig, mit grünlich grauem fortsetzendem Glimmer; keine dem Granite der Ornex- oder Trient-Spitze ähnlich. Alle Häuser sind aus diesem Gestein gebaut. Ueber *Verossa* hinauf häufen sie sich in so unglaublicher Menge, daß man auf Gneußfelsen zu gehen glaubt; aber in 1540 Fuß Höhe verschwinden sie, und man steigt nun über dem Grundgestein selbst (Thonschiefer und Grauwacke), bis zu dem Gipfel der *kleinen Spitze von Verossa* 6584 Fuß über dem Meere hinauf, ohne auch nur ein einziges fremdartiges Gelschiebe anzutreffen. — Wäre von diesen Stücken genau der Abreisungsort zu bestimmen, so würde sich die Geschwindigkeit des Stolses, welche sie zum Wallis hinausführte, aus ihrer alsdann bekannten Fallhöhe, genau angeben lassen.

Nicht schwieriger ist es, die ursprüngliche Lagerstätte fast aller andern Gelschiebe am Jura im Wallis nachzuweisen. Die schwarzen *Kalksteine* und *Grau- wacken* gehören den Bergen von Aigle, oder den Abhängen der beiden Kolosse Dent de Midi und de Morcles an. Die merkwürdigen und auffallenden Blöcke von *Jade* und *Smaragdit* bei Lausanne, Moudon und am Neufchâtel See, kommen wie die sie begleitenden *Serpentine*, wahrscheinlich aus dem großen Bagne-

Thal, wo man sie anstehend gefunden hat. Aus dem Saaffer-Thal, vom Fusse des Mont Rose, wo sie in hohen Bergen anstehen, können sie schwerlich herkommen; denn alle andern fremdartigen Gelschiebe auf dem Jura, sind fast genau nur in der Richtung des letzten Theils des Rhonelaufs anstehend, und es müßten sonst eben solche Jadeblöcke auf vielen Bergen des Wallis, die ihnen im Wege stehen, vorkommen. Aber man findet sie nicht ein Mal Vispach gegenüber, wo das Saaffer und St. Nicolasthal rechtwinklig in das Rhone-Thal auslaufen.

4.

Alle diese Erscheinungen stimmen zusammen, es glaublich zu machen, daß aus dem Wallis eine gewaltsame Strömung hervorgebrochen sey, welche alles vor sich in gerader Linie wegstieß, bis weit hin nach entgegenstehenden Bergen. Saussure's Meinung, daß dieses zu der Zeit geschehen sey, als der Jura beim Fort de l'Ecluse durchbrochen wurde, hat große Schwierigkeiten. Eine solche Fluth würde am mächtigsten auf das im Grunde vorhandene Gestein gewirkt haben; aber gerade Granit ist in größten Massen und Mengen am weitesten und höchsten abgesetzt worden, und kaum wird man in der Montblanc-Kette einen Granitfelsen in niedrigeren Höhen als 7000 Fuß über der Meeresfläche finden, selbst nicht an den Spitzen von Ornex und von Trient. Was aber Saussure's Meinung ganz unsatthast macht, ist, daß Alpen-Gelschiebe nicht bloß aus Thälern hervorgebrochen sind, welche durch den Durchbruch der Rhone bei Genf Abfluß erhielten, sondern allgemein aus allen größern Thälern

der Alpen, welche die innere primitive Centralkette berühren *). Ist auch vielleicht keiner dieser andern Ausbrüche so ausgedehnt, und durch so merkwürdige Erscheinungen bis an die erste Lagerstätte zu verfolgen,

*) Vielleicht liesse sich Sauffure's Meinung doch vertheidigen, wenn man den Rhone-Durchbruch nicht für die *Ursach*, sondern für die *Folge* des grossen Ausbruchs aus dem Wallis (und vielleicht gleichzeitig des der Arve, der Aar, der Reufs und des Rheines) nähme, zu einer Zeit, wo der grösste Theil der Thäler der gebirgigen Schweiz, vielleicht selbst das Waadtland, Seen waren. War der Wasserstand im Wallis-See sehr viel höher als im See des Waadtlandes, oder stürzte von Italien her eine ungeheure Wasserfluth über die Alpen, so konnten vielleicht wohl zugleich durch die Fluth Geschiebe vom Wallis bis zum Jura getrieben, und der See des Waadtlandes durch Ueberfüllen zum Ueberstürzen über den Jura bei Fort de l'Ecluse gebracht, und dadurch nicht blos das Einreißen dieses Dammes an der Stelle des Ueberfalls, sondern auch das Eingraben des ersten Uebersturzes in den Erdboden hinein bewirkt werden, wovon die *Perte du Rhone* das Denkmahl zu seyn scheint. Die Geschiebe dieses Rhone-Durchbruchs wären hauptsächlich bei Lyon zu suchen, wo die Hügel- und Berg-Ketten am westlichen Ufer der Saone, einer in der Richtung der Rhone hervorbrechenden Wasserfluth schwerlich zu übersteigende Schranken setzten. In der That besteht die ganze Gegend um Lyon aus Geröll, wo man eingräbt, findet man zu oberst nichts als Geschiebe; aber, habe ich Hrn. Apotheker Tissier in Lyon, der gute geognostische Kenntnisse besitzt, recht verstanden, so bestehen diese Geschiebe nicht aus Jura-Kalkstein (wie es seyn müßte, wären sie das *Erzeugniß* des Jura-Durchbruchs) sondern aus ältern gemengten Gebirgsarten, die also nur von den Alpen, durch diese enge schon vorhandene Schlucht, bis nach Lyon hingeschwemmt worden wären. Sie verdienten von

als der aus dem Wallis, so tragen sie doch im Allgemeinen alle denselben Charakter. Sie gehen von Schneebergen aus geradehin durch die Thäler und über die Flächen, verbreiten sich büschelförmig in Strahlen am Ausgang der Thäler, und sind durch ihre verschiedenartigen Geschiebe leicht auch da noch von einander zu unterscheiden, wo mehrere sich berühren oder in einander eingreifen. So wie der Ausbruch durch das Rhone-Thal aus dem *Wallis* durch große Blöcke Montblanc-Granit, durch Jade und Serpentinsteine; so charakterisirt sich der Ausbruch der *Aar* von Thun über Bern gegen Biel und Solothurn, durch körnige Granite, wie sie im Grindelwalde vorkommen, oder durch Gneufs, wie am Fusse des Eigers. Der Ausbruch der *Limmat* hingegen über einen großen Theil des Kantons Zürich hin, unterscheidet sich durch ein sonderbares rothes Conglomerat, welches mächtig hohe Berge in einem großen Theile des Kantons Glarus bildet. Sie würden alle zuverlässig noch mehr Licht über die ganze außerordentliche Erscheinung verbreiten, wäre das Einzelne, welches sich bei ihnen beobachten läßt, 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, und zum Theil bis auf ansehnliche Höhen versetzt worden. Die südliche Seite des *Salève* bei Genf ist ganz mit Blöcken bedeckt, bis beinahe auf die größte Höhe; ein von Sauffure beschriebener Gra-

den Schweizer Geologen, welche sich mit der Untersuchung der Geschiebe beschäftigen, genauer studirt zu werden. Gzh.

nitblock (§. 228.) liegt hier in einer Höhe von 2700 Fuß über dem Genfer See. Auch auf den Hügeln und auf dem Berge *les Voirons* liegen diese Blöcke in Menge zerstreut. Da aber nur am südlichen, nicht am nördlichen Theile der Voirons Geschiebe vorkommen, ungeachtet der Abhang immer nach derselben Seite zugewandt bleibt, so ist hierdurch die nördliche Gränze des Arve-Ausbruchs bestimmt. Die Thäler gehen in mannigfaltigen Krümmungen gegen die Montblanc-Kette herauf; daher ist zu vermuthen, daß bei ihren Wendungen sich noch mancherlei von der Geschiebe-Absetzung würde beobachten lassen. Aber darüber fehlt es uns ganz an Nachrichten *). Mit dem großen Ausbruch des Wallis kommt dieser kaum in Berührung.

Dagegen greift an den Ufern des Bieler Sees der *Ausbruch der Aare* in den des Wallis so sehr ein, daß ihre gegenseitigen Gränzen noch nicht gehörig von einander geschieden sind. Dieser Aar-Ausbruch ist aber überhaupt noch gar wenig untersucht. Ist er dem Thunersee gleichlaufend, oder dem Frutigen-Thale? Bei Bern sind schon nicht eben hohe Sandsteinhügel auf der Alpenseite mit Graniten und mit Gneufblöcken bedeckt; bei Biel und Solothurn sind es die Abhänge des Jura, doch noch nicht bis zu bedeutenden Höhen. Auf dem *Brienig*, dem Paß von Meiringen nach Unterwalden, liegen große und viele Blöcke von Granit; doch wohl kaum von andern Orten als von der *Grimfel* herunter. Ist dieser Ausbruch alsdann

*) Das heißt im J. 1811; einige durch Hrn. De Luc seitdem bekannt gewordene werden von Hrn. Escher in dem Vorhergehenden als richtig beobachtet anerkannt. *Gilb.*

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 *Gerfau* ist im Jahr 1810 aus nicht mehr als zwei solchen Blöcken gebauet worden.

Ueber den *Ausbruch der Reufs* vom Gotthard herunter hat Hr. Ebel viele Beobachtungen gesammelt. Er ist nach dem Wallis - Ausbruch der deutlichste und bestimmteste in der Schweiz, und ging völlig in der Richtung des Reußlaufs und des Sees von Altdorf bis Brunnen. Wo man diesen See herauf sehen kann, wie bei Steinen über Lowerz, da liegen Granitblöcke in Menge, weniger am jenseitigen Abhang des Thals. Bei Zug, bei Bremgarten und Mellingen sind gar viele zerstreut; auch über Windisch am Jura hinauf, immer noch in derselben Richtung. In der Nähe von Zürich kommen, nach Hrn. Eschers Beobachtungen, diese Granite aus dem kleinen Rienbach - Thale 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 liegen sehr viele. Es vermengt sich hier der Ausbruch der Reufs 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 Rhein - Thals,

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, (so beschließt Hr. von Buch seine Abhandlung), wird nicht einen Augenblick zweifeln, daß nicht auch in dieser Zerstreuung dieses in der Schweiz so auffallende Phänomen wiederholt ist. Wäre die Granit-Zone des Wallis-Ausbruchs nicht von den Jura-Bergen zurückgehalten worden, so würde sie an den Ufern des Doux und der Saone eben so zerstreut über die Flächen und eben so dicht gelagert seyn, wie wir das in so viel Gegenden von Brandenburg, Pommern, Mecklenburg und Holstein finden. So wie im Waadtlande keine Granite liegen, weil der Stofs sie über diese Gegenden hinführte ohne daß sie hindernde Abhänge berührten, eben so können die norddeutschen Granite über das *Baltische Meer* hingeflogen seyn, und häufiger vorkommen in einer gewissen Entfernung von ihrer ersten Lagerstätte im *südlichen Schweden*, als näher z. B. auf den dänischen Inseln. Es sind den nordischen Gebirgarten vollkommen gleiche streifige Granite oder Gneuse mit schuppigem Glimmer; mit den sächsischen und schlesischen Gebirgsarten haben sie keine Aehnlichkeit. Am Riesengebirge sind die Granite nicht streifig, und die Gneuse weit schiefriger, als in den nordischen Blöcken. Auch verschwinden diese Blöcke lange, eheman diese Gebirge betritt; schon in der Gegend von *Leipzig* sind sie sehr sparsam, bei *Weimar* und *Erfurt* durchaus gar nicht mehr. Sie fehlen aller Orten, wo selbst niedrige Harzberge die Verbindung gegen Norden hin abschneiden. — Die Gränzen ihrer Ablagerung ziehen sich in einem ungeheuern Halbkreise, um die letzte Spitze der nordischen Halbinsel. Sie durchschneiden das *östliche England*, gehen unterhalb *Antwerpen* nach dem festen Lande herüber, erstrecken sich aber kaum bis nach *Brüssel*, indess auf der Heide von *Breda* noch viele und große Granitmassen und in *Gröningen* und *Overyssel* sehr große liegen. *Münster*, *Minden*, *Hildesheim*, der *Harz*,

5.

Herr von Buch hatte da, wo er zu zeigen suchte, wie unwahrscheinlich es sey, daß der Durchbruch des Jura beim Fort de l'Ecluse die Ursach des großen Ausbruchs der Granitgeschiebe aus dem Thal des Wallis gewesen seyn könne, eine kleine Rechnung über die Geschwindigkeit, mit der diese Geschiebe von ihrer Lagerstätte an der Spitze von Ornex wahrscheinlich weggetrieben sind, mit flüchtiger Feder beigelegt, bei der indess ein Hauptumstand außer Acht gelassen worden war. Die Entfernung der Spitze von Ornex von dem Chasseron über Yverdon beträgt nach ihm 556117 Fuß, und der Unterschied ihrer Höhen etwa 5100 Fuß *). Eine solche Höhe wird von der Ruhe

Leipzig, die Gränzen der Ober- und der Nieder-Laufitz, und in *Pohlen* etwa die preussische Gränze, sind dann die äußersten Punkte ihres Vorkommens. In *Rußland* fand Güldenstädt fremdartige Granitmassen bis an die *Torschok*, nicht weit von der *Twerza* über *Twer*, aber nicht mehr südlich gegen *Moskau* hinab. (Reise II. 460.) Das nordische Phänomen ist daher wohl bei weitem größer, als das schweizerische, allein von derselben Natur, und wahrscheinlich liegt daher auch demselben eine ähnliche Ursache zum Grunde; eine Strömung, in welcher gewaltfame Stöße erfolgten. Wie, wenn diese heftigen Veränderungen und Zerstörungen mit denen zusammenfielen, welche die Elephanten begruben? Die großen Ausbrüche aus den Gebirgen haben lokale, aufgeschwemmte Gebirgsarten gebildet, und nur in aufgeschwemmten Geröllmassen liegen die Elephantenreste, nie im festen Gestein allgemein verbreiteter Formationen.“

*) Dieses würde, da der See von Neuschâtel 1320 Fuß über dem Meere liegt, und der Gipfel des Chasseron bis 3600 Fuß

ab durch freien Fall in 18 Sekunden durchfallen; folglich müßten die Granitblöcke in horizontaler Richtung mit einer Geschwindigkeit von 19460 Fuß bis nach dem Chafferon fortgeschleudert worden seyn. „Das ist unglaublich fügt er hinzu; die Einbildungskraft erschrickt, und möchte sogleich alle Ideen von Stofs und Strömung wieder aufgeben, zu welcher doch alle Erscheinungen der Verbreitung der Blöcke so unmittelbar, fast so unwiderprechlich hinführen.“ Es ist aber hier nicht vom freien Fallen, sondern von dem Fallen in einem widerstehenden Mittel, nemlich in dem Gewässer der Strömung die Rede, und solche Fluthen führen kein reines, sondern ein mit Erde und Schlamm beladenes dickliches Wasser, worin ein Körper vermöge seiner Schwere, noch langsamer als im reinen Wasser hinab sinkt. Bringt man dieses in Anschlag, so fällt die Rechnung für die Erklärung weit günstiger aus.

In des Kön. Preussischen Kriegs- und Domainenrath Friedrich Meyer: „Bemerkungen auf einer Reise durch Thürigen, Franken, die Schweiz, Italien, Tyrol und Baiern im J. 1816,“ Theil 1 Berlin 1818, findet sich unter der Ueberschrift: „über die letzte hohe Fluth, welche unser Weltkörper, und insbesondere das Alpengebirge erlitt,“ ein ziemlich vollständiger doch etwas flüchtig geschriebener Auszug aus der Abhandlung des Hrn. von Buch, in welchem diesem Naturforscher, in Beziehung auf diese Rechnung, die Meinung zugeschrieben wird, es habe eine plötzliche

Höhe über ihn ansteigt, für die Spitze von Ornex eine Höhe von mehr als 10000 Fuß geben. *Gilb.*

Explosion die Felsblöcke durch die Luft, in gerader Linie von den Stellen des Ausbruchs bis an den Ort, wo sie sich jetzt finden, mit der unglaublichen mittleren Geschwindigkeit von 19460 Fuß hingeschleudert (d. i. einer wenigstens 12 Mal so großen, als die mit der eine Kanonenkugel aus dem Geschütz hervordringt). Wenn gleich Hr. von Buch sich mehrmals der Ausdrücke Explosion, schleudern, fliegen bedient, und bei einem bloß beiläufig angeführten flüchtigen Ueberschlag, daß ein Stein im Wasser anders als in der Luft fällt, mit in Rechnung zu ziehen übersehn hat, so begreife ich doch nicht, wie man ihm, wenn man seine Abhandlung mit Aufmerksamkeit gelesen hat, eine solche Meinung beilegen kann, welche seinen wiederholten ausdrücklichen Aeufßerungen und dem ganzen Geiste seiner Arbeit, geradezu widerspricht. Daß das Fallen im Wasser schon nach einigen Sekunden aufhört, eine beschleunigte Bewegung zu seyn, daß auf die Geschwindigkeit, mit der es dann vor sich geht, mehrere nicht wohl im Allgemeinen in Rechnung zu bringende Umstände Einfluß haben, und daß Granitblöcke in reinem Wasser höchstens mit 5 Fuß Geschwindigkeit herabsinken, und auf einem lothrechten Wege von 5100 Fuß also wenigstens 1020 Sekunden hinbringen würden, erinnert Hr. Meyer sehr richtig, und daß folglich der am höchsten am Chasseron liegende Granitblock nur eine mittlere Geschwindigkeit von 357 Fuß für seine Versetzung von der Spitze von Ornex bis nach dem Jura erfordert habe. Aber auch von dieser Geschwindigkeit geht noch gar vieles ab, da die Granitgeschiebe in einer höchst schlammigen mit unzählbaren Trümmern untermengten Fluth fortgerissen, und die

am höchsten liegenden, vielleicht auf Holzstämmen zum Jura hingefluthet wurden. Das Ereigniß, welches diese Fluth veranlaßte, verliert so immer mehr am Wunderbaren, und kömmt dem näher, was wir noch jetzt in kleinerem Maßstabe in der Natur vorgehen sehen *).

6.

Auch von Hrn. Brochant de Villiers in Paris ist ein Auszug aus der Abhandlung des Hrn. von Buch in den *Annales de Chimie et de Physique* t. 7 Janv. 1818 gegeben worden, wie es nicht anders zu erwarten war, sehr richtig und sehr klar **). Welches

*) Seinem Auszuge aus der von Buch'schen Abhandlung hat Hr. Meyer noch einige Betrachtungen über die Beschaffenheit der letzten hohen Fluth, welche das Alpengebirge erlitten zu haben scheint, größtentheils nach Hrn. Dr. Ebel beigefügt. Das Mehrste ist indeß nur Andeutung, und ich muß auf das Werk selbst Freunde vernünftiger, wenn gleich vielleicht noch zu voreiliger geologischer Hypothesen verweisen, z. B. von einer östlichen Fluth, welche über die jetzigen Pässe der Central-Kette und der ihr parallel laufenden zweiten Kette der Alpen, in einer Höhe von 8200 bis 10500 Fuß Meereshöhe und mit einer Geschwindigkeit von 932 Fuß (nur um $\frac{1}{18}$ kleiner als die Umdrehungs-Geschwindigkeit des dortigen Parallelkreises) eingebrochen sey, große Gebirge zertrümmert, die Kalkstein-Formationen da, wo sie auf dem südlichen Abhang der Central-Kette fehlen, fortgeführt, die Felsblöcke abgesetzt, und weit und breit umher aufgeschwemmtes Land ohne regelmäßige Schichtung zu einer Zeit hervorgebracht habe, als die Erde schon von Elephanten und andern großen Thieren bewohnt war. *Gilb.*

**) In einer Anmerkung bemerkt Hr. Brochant, der höchste Berg des Jura, *le Reculet*, habe nur eine Höhe von 5196 Fuß über

Urtheil man auch, so schließt sich dieser Auszug, über Hrn. von Buch's Hypothese von der Zerstreung der Blöcke *par une projection violente et unique, postérieurement au creusement des contrées, qui les séparent des chaînes primitives dont ils proviennent*, fällen möge, so sey von seiner Abhandlung das immer zu rühmen, daß sie alle Thatfachen, welche sich auf jenes große Phänomen beziehen, deutlicher und viel mehr im Einzelnen, als es bisher geschehen sey, darstelle, sie mit sehr wichtigen neuen vermehre, und die Lagerstätte der Blöcke des Ausbruchs aus dem Wallis mit vielem Scharffinn genau nachweise. Da in Hrn. Brochant's Auszuge die mehrsten Stellen keinen Platz finden konnten, aus denen es mit Zuverlässigkeit hervorgeht, daß Hr. von Buch sich mit Saussure Wasserfluthen, als die Urfach dieses gewaltigen und einzigen Stoßes, der die Felsblöcke losriß und forttrieb, dachte, — so wurde er im Auslande allgemein so verstanden, als spreche er von gasförmigen Eruptionen; und gegen diese Meinung traten in denselben *Annales* die HH. André De Luc im Juni-, und J. Leslie im Juli - Hefte auf *). Auf Veranlassung eines Briefs,

dem Meere, und also nur von 3876 Fuß über dem Neuchâtel'ser See, und sey wie einige andere Gipfel eine einzelne Hervorragung über der sehr wenig geschlängelten Linie, welche die Kette in einer mittlern Höhe von ungefähr 3000 Fuß bilde, *Gilbert.*

*) Hr. Leslie hat es blos mit der Hypothese zu thun. Den Aufsatz des Hrn. De Luc habe ich meinen Lesern mitgetheilt; er wollte aus Thatfachen, die von Hrn. von Buch und allen neuern Geologen verworfene Hypothese seines Onkels, des be-

den ihm Hr. v. Buch von Tübingen aus schrieb und einer Reise die H. v. B. auf einige Tage nach Paris machte, trug Hr. Brochant im Märzhefte 1819 einige *Zusätze zu seinem Auszuge* nach, in welchen Hr. von Buch sowohl über die von Hrn. De Luc verhandelten Thatfachen, als über die Urfach des Phänomens, sich ganz so, wie Hr. Staatsrath Escher in dem vorhergehenden Aufsatze, unter Berufung auf Hrn. Eschers Beobachtungen und Ansichten erklärt.

Er habe sich, sagt er, von der Richtigkeit der zuerst von Hrn. Escher behaupteten Thatfache völlig überzeugt, daß die Granit - Gelschiebe in dem *Travers* - und in dem *St. Imer-Thale* nicht zu den *roches granitoides* des Montblanc gehören, (von denen es in der That nicht recht begreiflich seyn würde, wie sie hätten über den vorliegenden Rücken des Jura hinwegkommen können), sonderndafs sie ganz mit dem Granit der *Grimfel* und der diese umgebenden Berge übereinstimmen; sie gehören also nicht zu der Gelschieb - Ablagerung aus dem Thal der Rhone, sondern zu der aus dem Thal der Aar, nach welcher zu beide Thäler offen sind *). Der

rühmten De Luc, bewähren, und darthnn, daß die Felsblöcke auf dem Jura nicht aus den Alpen hingeschwemmt seyn können, sondern Ueberreste primitiver an Ort und Stelle zertrümmerter Lager sind; Hr. Staatsrath Escher hat diese seine Abhandl. in dem vorhergehenden Aufsatze beurtheilt. *Gilb.*

*) Herr De Luc erklärt in seinem zweiten Aufsatze vom 25. Oktober 1819, diese Meinung aus zwei Gründen für nicht zulässig. Auch wenn eine aus dem Aarthal hervorbrechende Wasserfluth Kraft genug gehabt hätte, Granitblöcke von der *Grimfel* bis nach Bern zu treiben, über das Becken von Thun und

vor dem Thal *du Reposoir* stehende Berg bilde eine Art von Sporn im Arve-Thal, von eben der Art, wie sie Hr. Escher durch das, was er in den Alpen-Thälern über die Absetzung der Geschiebe beobachtet hatte, belehrt, bei der Austrocknung der Linth mit dem

Brienzer hinweg, so würde sie sie doch nicht bis zum Jura haben bringen können, weil sie sich in der seitwärts unbegrenzten Ebene der Murtner, Bieler und Neuchâtelers Seen hätte verlaufen, und an Geschwindigkeit so abnehmen müssen, daß sie nur Sand und Erde, nicht Geschiebe, in diese Richtungen nach den Seiten hätte mitführen, und keineswegs Granitblöcke in die hochliegenden Jura-Thäler jenseits dieser Seen versetzen können. Mit Unrecht gebe man *zweitens* das Thal von Moutier-Travers und das St. Imer-Thal, die beide hinter dem höchsten Rücken des Jura liegen, nach der Aar zu für offen aus. Die *Reufs* trete aus ersterem durch zwei so enge Schluchten hervor, daß man in den senkrechten Wänden der einen selbst den Weg habe einsprengen müssen, und daß sich kein schnelles Hindurchströmen von einer Felsenblöcke führenden Fluth durch diese Engen annehmen lasse, um so mehr da zur Zeit des Rücktritts des Alten Oceans, auch dieses Thal müsse voll Wasser gewesen seyn. Und doch liege der obere Theil des Thals, um die Dörfer Couvet, Motier, St. Sulpice u. s., den die Kalkberge vollkommen schliessen, voll so unglaublich vieler Granitblöcke, daß man glauben sollte, sich dort in einem Thale der hohen Alpen zu befinden. Eben so habe die *Susa* drei lange Felsenspalten in anderer Richtung als der des Thals zu durchströmen, um aus dem St. Imer-Thal herauszutreten, das gleichfalls ganz voll Granitgeschieben liege. — Möge Hr. De Luc den Rath des Hrn. Staatsraths Escher (oben S. 125) befolgen, bevor er den Voratz, den er hier ankündigt, ein eigenes Werk über das Phänomen der Geschiebe zu schreiben, zur Ausführung bringt. *Gilb.*

glücklichsten Erfolg angewendet habe. Von Hn. Leslie sey er mißverstanden worden, denn keineswegs habe er sich eine *vertikale Explosion* nach Art der Vulkane, sondern eine *laterale* oder ungefähr horizontale, in der Richtung der großen Thäler der Alpen gedacht, und sey immer der Meinung gewesen, dieser Impuls sey ihnen von einer Wasserfluth von gleicher Geschwindigkeit gegeben worden. Einen *Stoß* durch eine bedeutende Wassermasse, die von einer großen Höhe herabfiel, und nicht eine Explosion, wie die der Vulkane, habe er gemeint. Auch zeige die seiner Abhandlung beigelegte Charte, daß die Spuren des Durchgangs der Felsblöcke nicht in gerader Linie liegen, wie es bei einer solchen Explosion seyn müßte, sondern sich nach den Ungleichheiten des jetzigen Bodens richten. Die Hauptfluth der Gesschiebe, welche von der Spitze von Ornex ausging, sey gleich Anfangs in NO-licher Richtung auf den Circus der *Pierre à Voie* über dem Bagne-Thal gegangen, weil ihr dahin kein hoher Gegenstand im Wege lag; dort aber stieß sie an hohe Berge, und mußte sich nach NNW wenden, in die Richtung, in welcher die Rhone von Martinach in den Genfer See tritt, und in ihr ging sie bis zum Jura fort, den einzigen Wall, der quer vor lag. Daher die große Gesschieb-Absetzung im Circus der Pierre à Voie, auf welche zuerst der Probst Murrieth Hrn. von Buch aufmerksam machte. Hr. Escher sah sie bei seiner Reise in das Bagne-Thal im J. 1818, da ihn der Weg über diesen Berg fortführte. Die Gesschiebe sind hier in der größten Unordnung über einander gehäuft und bilden eine ungeheure Zusammenhäufung bis gegen den Gipfel hin-

auf; einige Blöcke sind selbst über den Bergrücken fortgegangen, und liegen auf den ersten Abhängen nach dem Wallis hinunter. So etwas hätte also auch wohl am Jura vorgehen können.

Hr. von Buch gesteht, daß er es bei seiner Rechnung übersehen habe, daß das Fallen nicht in der Luft, sondern im Wasser vor sich ging, verbessert die Rechnung nach dem, was der Kriegerath Meyer darüber bemerkt hatte, bemerkt aber ebenfalls, daß von der Geschwindigkeit von 354 Fuß, welche diese verbesserte Rechnung giebt, noch vieles abgehen müsse, weil das schlammige mit vieler Erde vermengte Wasser einer Bergfluth, dem fallenden Körper viel mehr Widerstand als reines Wasser leiste. Die schreckliche Fluth, welche im J. 1818 das Bagne-Thal verheerte, gebe hier einige Vergleich-Punkte. Nach der Aussage sehr vieler Augenzeugen habe die Fluth mehr flüssigem Schlamm als Wasser geglichen; Hr. Escher erzähle in seiner Beschreibung derselben in der Bibl. univers. Aout 1818, der Strom habe mehr aus Trümmern als aus Wasser bestanden, und nach mündlichen Aeußerungen schätze Hr. Escher die Masse von Erde und andern fremden Körpern, welche die Fluth in den untern Gegenden mit sich führte, auf $\frac{2}{3}$ des Ganzen. Hr. Brochant fügt hinzu, Hr. Bergrath Charpentier in Bex, den er darüber schriftlich befragt habe, antworte ihm, diese Schätzung sey vielleicht nicht übertrieben, denn es sey ein reissender Strom von Koth, der einen Berg von Baumstämmen, Balken und anderm Holze vor sich her schob, gewesen. Diese Massen von Holz, welche bei so außerordentlichen Fluthen mitgeführt

werden, hätten die Hypothese vom Fortführen der Felsblöcke auf *natürlichen Flößen* veranlaßt. Diese *Berge von Treibholz* müßte die Fluth, wo sie auf Hindernisse trifft, absetzen und mit Sand, Lehm und Geröll bedecken; aus ihnen lasse sich daher die Entstehung der Lager bituminösen Holzes erklären, welches sich an manchen Orten in unglaublichen Massen findet.

Die Fluth des Bagne-Thals, bemerkt noch Hr. von Buch, habe nach Hrn. Escher eine Geschwindigkeit von 35 Fuß, die in den untern Theilen ihres Laufs von 18, 12 und endlich nur von 6 Fuß gehabt, und sie sey doch nur ein sehr kleines Phänomen im Vergleich mit der gewesen, durch welche die Bruchstücke hoher Gebirge in sehr große Weiten veretzt worden sind, und dessen Wirklichkeit anzunehmen, uns alle geologische Beobachtungen zwingen.

Hrn. von Buchs Meinung über dieses geologische Phänomen, fügt Hr. Brochant hinzu, glaube er nun diesen Erörterungen entsprechend folgendermaßen richtig darzustellen: „Die Felsblöcke primitiver Gebirgsarten, welche man auf dem Jura findet, stammen aus den Alpen her, und sind durch eine unsern jetzigen Fluthen ähnliche, doch unendlich viel größere Wasserfluth dorthin getrieben worden. In dem mit Erde belasteten Wasser konnten sie nur so langsam sinken, daß sie bei der unglaublichen Geschwindigkeit des Stroms nicht eher bis auf den Boden herabkamen, als bis der Strom gegen Dämme stieß, die seinen Lauf beschränkten; die Beobachtungen, welche man über die Fluth im Bagnethal gemacht hat, unterstützen diese Vermuthung.“

Hr. Brochant hat diesen Zusätzen einige *eigene Bemerkungen* unter einer besondern Rubrik angehängt, welche noch neue Seiten an dem großen Phänomen zeigen, und eine sorgfältige Erwägung verdienen.

Da er nicht selbst, sagt er, an Ort und Stelle ein besonderes Studium aus allen Umständen des großen geologischen Phänomens, von dem hier die Rede sey, gemacht habe, so könne er sich zwar nicht in Erörterungen über die Ursachen, welche dasselbe mögen hervorgebracht haben, am allerwenigsten mit Hrn. von Buch einlassen, der sich während eines mehrjährigen Aufenthalts in Neuchâtel und bei einigen spätern Reisen besonders damit beschäftigt habe. Einige Geschieb-Ablagerungen habe er jedoch auf seinen Schweizer-Reisen beobachtet, auch fast alles gelesen, was über dieses Phänomen geschrieben sey, daher glaube er, sich wenigstens einige Bemerkungen erlauben zu dürfen.

Der Ursprung dieser Felsblöcke aus den Alpen scheinen ihm durch die Beobachtungen Saussure's, Dolomieu's, Escher's und besonders Hrn. von Buch's ausser allem Zweifel gesetzt zu seyn. Auch stimme er diesen Naturforschern darin bei, daß sehr wahrscheinlich eine ungeheure Wasserfluth, welche sich aus den Alpen in der Richtung der Ausmündung der jetzigen großen Thäler auf den Jura gestürzt, die Blöcke dorthin veretzt habe, und sey überzeugt, daß ein solcher Wasserstrom sehr schlammig gewesen seyn müsse, durch die viele Erde und das Gestein, welche er mit

fortriß. Dafs aber diese Ursachen allein ausreichen sollten, die beobachteten Wirkungen zu erklären, leuchte ihm nicht so ein, wie Hr. von Buch; vielmehr glaube er, es sey noch irgend ein unbekannter Umstand mit im Spiele gewesen.

Hrn. von Buch's Berechnung ungeachtet, sey es doch sehr schwer zu glauben, dafs die Blöcke nicht sollten auf einem so langen Wege, bis auf den Grund, auf welchem die sie fortstchwemmende Fluth hinströmte, herabgesunken und dort aufgehalten worden seyn. Hr. von Buch nimmt an, sie wären von der Spitze von Ornex bis an die Stellen des Chafferon, wo sie sich jetzt finden, um 5100 Fuß gesunken; dafs heisse aber in der That, sie hätten sich immerfort an der Oberfläche der Wasserfluth erhalten. Denn auch diese mußte gegen den Horizont geneigt seyn, um so stärker, je geschwinder sie strömte. Von der horizontalen Entfernung beider Orte sey der Höhen-Unterschied nur 0,014, indess die Geschwindigkeit von 18 Fuß, mit der die Fluth des Bagne-Thals in der Mitte ihres Laufs strömte, eine Neigung von 0,017 zu Folge der gemessenen Höhen-Unterschiede und horizontalen Abstände entsprach. Zu einer Neigung von 0,014 würde nicht ganz 15 Fuß Geschwindigkeit der Strömung gehören. Und wollte man auch der großen Fluth eine dreifache Geschwindigkeit zugestehen, weil sie nicht so auf Hindernisse als die im Bagne-Thale stiefs, so würde das doch immer eine viel zu kleine Geschwindigkeit gewesen seyn, um die Blöcke zu verhindern, während des Hintreibens auf der geneigten Wasserfläche zum Jura, nicht auf den Grund herab zu sinken. Damit die

Blöcke hätten unter die Oberfläche der Fluth 5100 Fuß herabsinken können, ohne den Boden zu erreichen hätte diese über dem Gipfel des Jura weggehen, und von einer in eben dem Verhältniß höher liegenden Lagerstätte die Blöcke fortführen müssen; eine Annahme, welche sowohl in Hinsicht der Geschieb-Ablagerungen an der Pierre à Voie, bei Liddes und an andern Orten, als auch wegen der Art, wie die Blöcke auf dem nackten Kalkstein am Jura liegen, in neue Schwierigkeiten verwickeln würde. Denn hätte dann nicht die Erde, welche die Fluth mit sich führte, ebenfalls an dem Abhange des Jura abgesetzt werden, und Abhang und Blöcke überdecken müssen? Und was hätte wohl die Granit-Blöcke während des ganzen langen Wegs immer in dem Mittelpunkte der Strömung, das ist, in der Richtung der größten Kraft erhalten, und verhindern können, daß sie nicht seitwärts entwichen und dort auf den Flächen zwischen dem Wallis und dem Jura liegen blieben, wo Hr. von Buch ihrer keine gefunden hat.

„Doch, fährt Hr. Brochant fort, ich gehe in diesen Betrachtungen nicht weiter; sie reichen hin, bemerklich zu machen, daß die von Hrn. von Buch angegebenen Ursachen nicht im Verhältniß mit den Thatfachen zu stehen scheinen, welche sie bewirkt haben sollen. Möge sich hierdurch Hr. von Buch veranlaßt finden, neue Züge zu dem Gemählde eines Phänomens hinzuzufügen, welche noch kein Geolog so vollständig beobachtet, und auf eine so interessante Weise als er beschrieben hat.“

„Alle diese Schwierigkeiten, in welche wir Hrn. von Buch's Erklärung verwickelt sehen, kommen da-

von hier, daß er bei seiner Hypothese stillschweigend voraussetzte, daß zu der Zeit, als die Blöcke von den Alpen nach dem Jura hingeschwemmt wurden, der Raum zwischen diesen beiden Gebirgen eine Fläche gewesen sey, die schon eben so tief lag als jetzt. Die Hypothesen, welche die Blöcke auf *Eisshollen*, oder auf *Treibholz*, oder auf einer in der folgenden Zeit zerstörten *schiefen Ebene*, durch einen schnellen Strom von den Alpen nach dem Jura hintreiben lassen, erklären ohne Schwierigkeit, wie die Blöcke haben in Höhen von 1900 Fuß *) an dem Jura ankommen können. Herr von Buch hat sie aus dem Grunde verworfen, weil aus ihnen folgen würde, daß alle Blöcke sich an dem Jura in einerlei Höhe müßten abgesetzt haben, und nicht, wie er sie gefunden zu haben behauptet, in einer Zone, welche nach beiden Seiten von der centralen Richtung des Stroms in krummer Linie nach dem Horizont herunter geht.“

„Dieser Einwurf spricht allerdings sehr gegen die Hypothese des Treibholzes und des Treibeises, nicht aber gegen die einer *schiefen Ebene* **). Häufig bil-

*) Bis 3100 Fuß über dem Neuchâtel See. *Gilb.*

**) Ich dachte auch nicht gegen die erstern. Hatte die Fluth Wasser genug, und strömte sie mit einer so gewaltigen Geschwindigkeit, daß sie durch eine Ebene, wie die des Waadtlandes, in der sie sich seitwärts frei ausbreiten konnte, bis zum Jura fast geradlinig forging, und dort noch mit großer Geschwindigkeit ankam, so mußte ihre Oberfläche convex seyn, und in der Mitte der Strömung in einer größern Höhe als zu beiden Seiten an dem Jura ankommen; und dann mußten die Geschiebe sich gerade so absetzen, wie sie Hr. von Buch gefunden hat. Ließ das Strömen allmählig an Ge-

den Bergströme, wenn sie angeschwollen sind, solche gekrümmte Flächen durch das allmähliche Absetzen der herbeigefchwemmten Materien. Diese Flächen gleichen im Ganzen einer großen herabgehenden Chaussee, die an beiden Seiten gekrümmte Abhänge hat; der Strom fließt gewöhnlich auf dem höchsten Theile dieser Chaussee, und stößt die Materien, welche er mit fortreißt, theils vorwärts, theils seitwärts, theils setzt er sie ab und erhöht so allmählig seinen Grund. Ein Querschnitt der Anschwemmung wird daher mit einer krummen Linie sich nach oben endigen, welche in der Mitte am höchsten ist und an beiden Seiten sich herabsenkt; und wenn ein solcher Strom auf einem starken Damm mit etwas ebener Oberfläche stiesse, so würden die Anschwemmungen, welche er auf demselben absetzte, ohne Zweifel eine ähnliche krumme Linie darstellen.“

„Bedenkt man nun, daß in jener uralten Zeit als die Ausmündungen der Hauptthäler der Alpen ihre jetzige Richtung anzunehmen begannen, sie ihre jetzige Tiefe noch nicht gehabt haben können, aber viel größern Wassermassen als jetzt zum Abfluß dienten, (wie die viel größern Wirkungen derselben beweisen, welche aus jener Zeit uns vor Augen liegen); — so wird man gern zugeben, daß diese Gewässer eine un-

schwindigkeit nach, so sank die Wasserhöhe am Jura, und daher rührt die Breite der Zone, in der sich die Geschiebe in zahlloser Menge finden. Die Erde und der Schlamm, welchen die Strömung mit sich führte, konnten sich nicht in den Höhen der Oberfläche des Stroms an dem Jura, also nur unter dieser Zone der Geschiebe, und in den Flächen vor dem Jura und längs desselben absetzen. *Gilb.*

gehene Menge von Geschieben und von Erde in die Ebene der Schweiz schwemmen und sie eben so Chauffeeartig, wie unsere jetzigen Bergströme anhäufen mußten, und daß nach lange fortgesetzter Wirkung die chauffeeartig geneigten Ebenen endlich den Jura erreichen konnten. Und dann ist es begreiflich, wie bei außerordentlichen Wasserfluthen, veranlaßt durch das Brechen zufällig entstandener Dämme, welche das Wasser aufstaueten, wie im Bagne-Thal, nur in viel größeren Massen, ungeheure von den Berggipfeln losgerissene Felsblöcke von dem Strom die Länge einer solchen schiefen Ebene herab, bis nach dem Jura haben können getrieben, und auf ihm in einer Zone von der Gestalt des Querschnitts der Oberfläche der geneigten Ebene abgesetzt werden. — Ich will nicht behaupten, daß dieses die wahre Erklärung der Versetzung der Felsblöcke nach dem Jura sey; es ist sehr möglich, daß sich in dem Phänomen Umstände finden, welche sie verwerflich machen *); sie enthält aber wenigstens nichts, was nicht zulässig ist. Hrn. von Buch überraschte sie, als ich sie ihm mittheilte; die einzige Bemerkung, welche er mir machte, war, daß die wahrscheinlichen Ursachen der späterhin erfolgten Zerstörung einer solchen schiefen Ebene angegeben werden müßten, und daß er in geologischen Hypothesen gern vermeide, so große Veränderungen an der Oberfläche der Erde anzunehmen. Ungeachtet ich nicht minder

*) Die Felsblöcke sind gerade über dem tiefsten Theile des Genfer Sees weggegangen; die Fluth hätte sich ihre Chauffee also wenigstens erst in den entfernten Theilen ihres Laufs, wo sie schon einen großen Theil ihrer Geschwindigkeit verloren hatte, bilden müssen. *Gill.*

ein Feind der Verirrungen der Phantasie bin, an denen die Geologie ehemals so reich war, so halte ich es doch für erlaubt, und zuweilen für sehr nützlich, die Vermuthungen anzugeben, welche aus einer großen Zahl von Thatfachen unmittelbar und nothwendig hervorzugehen scheinen; für die Zerstörung jener schiefen Ebene solche zu finden, dürfte nicht schwer seyn.“

Schon viele Beobachter, bemerkt Hr. Brochant, hätten es als eine Thatfache anerkannt, daß der ganze an dem Jura zunächst gränzende Theil der Schweiz, anfangs bis auf eine ziemlich große Höhe mit aufgeschwemmten Lande bedeckt gewesen sey, und daß spätere Fluthen diesen aufgeschwemmten Boden eingefurcht, zerrissen, zersüßet, und einen großen Theil desselben mit sich fortgeführt, und so die Fläche zu ihrem jetzigen Niveau herabgebracht haben, wobei die größern Gelschiebe, welche wie die am Jura auf einer festern und geschütztern Grundlage ruhten, der zerstörenden Wirkung entgangen seyen. Möglich wäre es, daß dieselbe Fluth aus den Alpen, welche die Anschwemmung bewirkt und die Blöcke auf dem Jura abgesetzt, hinterdrein den Boden wieder erniedrigt habe, doch sey es wahrscheinlich, daß dieses durch andere Fluthen geschehen sey. Der lange flache Erd-Streifen längs des Jura liege im Ganzen höher als das flache Land der Kantone Waadt, Neuchâtel, Solothurn und bis zum Bodensee; sey voller Seen von beträchtlicher Tiefe, die ehemals in größerer Höhe gestanden zu haben scheinen als jetzt; bestehe hauptsächlich aus Sand und einem oft sehr lockern Sandsteine, nicht bloß in den Ebenen, sondern auch in den Hügeln und selbst in den hier und da stehenden Bergen, die eine Höhe

von 2000 bis 3000 Fuß über die Seen haben; die Schichtung dieses Sandsteins sey oft gegen den Horizont unter 45° geneigt, und fast allgemein habe man diesen Sandstein als das Erzeugniß alter lokaler Anschwemmungen anerkannt, welche jünger als alle allgemeinen Formationen sind, gleich der Nagelfluh, die östlich dabei stehe *). Der flache Theil der Schweiz schliesse sich nordöstlich an die Ebenen der Donau an, und südwestlich stehe er durch den Engpaß des Fort de l'Ecluse mit den Ebenen des Beckens der Rhone in Verbindung, welche, wie bekannt, voller Geschiebe, Sand, und anderen Anschwemmungen sind; und so sähen wir hier einen langen ununterbrochen zusammenhängenden Streifen alten aufgeschwemmten Landes, welcher von einerlei in paralleler Richtung mit dem Jura wirkenden Ursachen, wenn auch nicht hervorgebracht, wenigstens modificirt zu seyn scheine.

Uebrigens bedürfe Hr. von Buch's Hypothese so gut als die seinige späterer zerstörender Fluthen; denn die Fluth, welche ungeheure Granitblöcke von den Alpen nach dem Jura trieb und sie dort 1900 Fuß über der Ebene absetzen konnte, müßte auch kleines Geröll und Sand, wenigstens bis zu eben den Höhen dort angehäuft haben; und da wir keine solche mächtige aufgeschwemmte Böschung an der Seite der Kette

*) Hr. v. Buch selbst hat diese Meinung förmlich aufgestellt, in seinen geognost. Beobachtungen Th. 1 S. 175. Warum einige spätere Geognosten ihn zur Formation des bunten Sandsteins, also zu einer ältern, allgemeinen Formation haben rechnen wollen, ist mir nicht bekannt, die erste Meinung scheint mir aber bis jetzt den Beobachtungen ziemlich gut zu entsprechen. *Br.*

des Jura finden, müßte sie nothwendig bei neueren Verwüffungen zerstört und fortgeführt worden seyn.

„Keine der Einwürfe, so schließt Hr. Brochant seine Bemerkungen, gegen die Annahme *schiefer Ebenen*, auf welchen die Felsblöcke von den Alpen nach dem Jura von Wasserfluthen getrieben wurden, scheint mir Gewicht genug zu haben, sie zu widerlegen. Doch gestehe ich, daß wir in der Kenntniß der Thatfachen noch zu weit zurück sind, um diese Art des Hergangs mit Zuverlässigkeit erhärten zu können. Der alpinische Ursprung der Gelschiebe ist gewiß; daß Wasserfröme oder große Ueberschwemmungen sie nach dem Jura getrieben haben, ist höchst wahrscheinlich; aber hierüber hinaus giebt es für jetzt bloß Vermuthungen, die den beobachteten Thatfachen mehr oder minder gut genügen. Man würde Unrecht thun, diese Vermuthungen ganz zu verwerfen; denn werden sie nur mit Scharffinn verbünden und auf eine ausgedehnte Kenntniß der Thatfachen gegründet, so gewähren sie den großen Vortheil, uns die Erscheinungen von vielerlei Seiten sehen zu lassen, und sie unter neuen Beziehungen zu bringen; und gewiß verdient die Abhandlung des Hrn. von Buch in dieser Hinsicht mehr Aufmerksamkeit als irgend eine andere. Wir dürfen nicht vergessen, daß die meisten der jetzt am besten bewährten Theorien in den physikalischen Wissenschaften, wahrscheinlich nie wäre entdeckt worden, ohne Hülfe der Hypothesen, welche vor ihnen galten, und von deren Falschheit sie uns überzeugt haben.“