
ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1820, SECHSTES STÜCK.

I.

*Ueber die fremdartigen Geschiebe und Felsblöcke,
welche sich in verschiedenen Ländern vorfinden,
mit Hinsicht auf Herrn J. A. De Luc's des Jüngern in Genf hier-
über aufgestellte Hypothese *),*

von

H. C. ESCHER, Staatsrath, in Zürich.

Herr De Luc zieht aus den Thatfachen, welche er in der angeführten Abhandlung erwähnt, den fol-

*) Siehe Gilb. neue Ann. der Phys. 31. Bd. 4. St. S. 373 bis 391. E.
(Dem von mir bei dieser meiner freien Bearbeitung eines
ähnlich überschriebenen Aufsatzes des jüngern Hrn. De Luc
geäußerten Wunsche, Hrn. De Luc's auffallende Meinungen
über eine sehr interessante geologische Frage, von Hrn. Staats-
rath Escher kritisch erwogen, und auf eine eben so belehrende
Art gewürdigt zu sehen, wie er das in B. 23 S. 121 (Febr. 1816
dies. Ann.) mit andern Vorstellungen desselben Hrn. De Luc's, in
einem Aufsätze „über die Art, wie die Thäler gebildet worden
sind,“ gethan hatte, der von allen Freunden der Geologie

„Im engen *Thale du Reposoir*, welches sich bei Siongy zwischen Bonneville und Cluse gegen das Thal der Arve öffnet, finden sich gegen 120 Granitblöcke von 3 bis 20 Fuß Durchmesser, ungefähr 1 Stunde von der Arve entfernt, bis auf eine Höhe von 800 Fuß über dem Spiegel der Arve hinauf. Diese Schlucht ist nach der Stelle des Urgebirges zu durch Kalkberge vollkommen verschlossen, und bloß nach der entgegengesetzten Seite zu offen. In der ganzen 6 Stunden langen Strecke des *obern Arve Thals* von Cluse bis Servoz, liegt kein Granitblock auf dem rechten Ufer des Stroms; auf dem linken Ufer liegen sie hingegen gruppenweise in größern und geringern Entfernungen von einander am Abhange der Berge hinauf. In der 1 Stunde langen Strecke des Arve - Thals zwischen Chede und Servoz kommen solche Granitblöcke nicht vor. Auch findet man sie zwischen Cluse und Sallanche nicht, bis an den Berg hin, der über Sallanche gegen Mittag steht. Dagegen liegen Tausende von Felsblöcken aller Gröößen auf dem *Berge Saleve*, auf dem *Mont de Sion*, am *Jura* und in der Gegend umher zerstreut.“

„In dem engen Schlund bei *St. Moritz*, und an dem mit Weinbergen bedeckten Hügel, der hier das *Rhodan-Thal* einigermäßen verschließt, findet man weder Felsblöcke noch gerollte Kiesel. Auch keine auf dem Weg über Bex und Aigle bis Villeneuve. Am *Jura* liegen dagegen solche Blöcke in beträchtlichen Höhen (unrichtig auf Höhen von 1300 Toisen), sowohl auf den von der Alpenkette abgewendeten Abhängen der Berge, als auf den dieser zugewendeten

Ablängen; sie finden sich in der ganzen Ausdehnung des *Thals von Travers* und von *St. Iner*, obgleich der höchste Kamm des Jura zwischen ihnen und der Alpenkette liegt.“

Dies sind die von Hrn. De Luc angegebenen Stellen dieser Felsblöcke in der Schweiz, welche die Unmöglichkeit beweisen sollen, daß die Blöcke aus den Alpen herkamen.

Werfen wir einen Blick auf die Beschaffenheit der Strombetten derjenigen unserer Gebirgsströme, welche mit bedeutendem Fall viele und große Geschiebe mit sich rollen, so finden wir Folgendes: Da, wo ein solcher Strom zwischen hohen Felsenauern zusammengedrängt ist, legen sich keine Geschiebe ab; wo er hingegen in ein weites unbestimmtes Bett sich verbreiten kann, legen sich die Geschiebe zu mehr und minder ausgedehnten Geschieb- und Sand-Bänken an. Besonders stark ist diese Anhäufung von solchen Geschieben an Stellen, wo sich der Strom unmittelbar unter einer starken Stromenge auf ein Mal erweitert, indem sich hinter dem, den Strom verengenden, also in demselben herausragenden Rücken oder Sporn, das Wasser auf ein Mal ruhig ausdehnen kann, und seine Geschiebe seitwärts in solche geschützte ganz ruhige Stellen hinein schiebt. Diese Beobachtung über die Ablagerung der Geschiebe in den Strömen ist so richtig, daß man im Wasserbau Ströme, die man vertiefen will, ihr zu Folge enge zusammendrängt, und daß ein Wasserbaumeister, wenn er eine zu breite Stelle eines geschiebe-reichen Stroms verengen und den innerhalb der anzunehmenden Uferlinie liegenden Theil

des Strombetts ausfüllen will, einen Sporn oder ein rechtwinklig in den Strom hinein ragendes Währ, unmittelbar über dieser auszufüllenden Stromstelle baut; denn hinter demselben häufen sich bald die Geschiebe an, welche der Strom da, wo er durch den Kopf des Sporns verengt wird, wegschwemmt und seitwärts in diese ruhige Wasserstelle treibt. An der Linth wurde eine Strecke von 5000 Fuß Länge des alten Strombetts, längs den Windecken, auf diese Art um mehr als 20 Fuß vertieft, mittelst einer durch Falschinen-Spornen bewirkten Verengung, und es haben sich die durch die Verengung weggetriebenen Geschiebe zwischen den Spornen und Sandbänken angeläuft, welche nun im neuen Ufer bis auf eine Höhe von 25 Fuß über das neue Strombett hinausragen; und dieses ist ohne Ausgrabung durch die bloße Verengung bewirkt.

Wir wollen nun diesen in unsern Gebirgsströmen über die Ablagerung der Geschiebe gemachten Beobachtungen zu Folge, die Stellen untersuchen, wo nach Hrn. De Luc's Angaben die großen Granitblöcke liegen, welche beweisen sollen, daß diese Felsentrümmer unmöglich aus der Alpenkette hergekommen seyn können.

Die erste dieser Stellen ist im *Thal der Arve* von Servoz bis auf Bonneville herab. Hr. De Luc fragt: „warum liegen keine Granitblöcke in der 1 Stunde langen Thalstrecke zwischen Servoz und Chede?“ Weil das Arve-Thal so tief und enge eingeschnitten ist, daß eine mit Blöcken beladene Fluth, hier ihre Geschiebe, des gedrängten Laufs wegen, nicht absetzen konnte, sondern sie mit sich fortreißen mußte, wie die Strö-

me in den engen Stellen ihre Gefchiebe. Hr. De Luc fragt weiter: „Warum liegen an der linken Seite des Arve-Thals zwischen St. Gervais und Sallanche, am Gebirgsabhang, ganze Gruppen von Granitblöcken überall zerstreut?“ Aus keinem andern Grunde, als weil in dieser ganzen Strecke das Arve-Thal sehr erweitert ist; weil der Berg Forclaz die linke Thalseite wie ein Sporn gegen den heftigsten Andrang der Fluth sicherte; und weil, da die rechte Thalseite sehr steil abhängig ist, eine an derselben hinströmende Fluth hier mit der größten Gewalt alles mit sich fortreißen mußte, indeß der Gebirgsabhang an der linken Thalseite sanft ist, die erweiterte Fluth hier, folglich mit weniger Tiefe, also geschwächt hinströmte. Dieses ist der Grund, warum sie hier einen kleinen Theil ihrer mitgerollten Felsblöcke absetzen mußte.

Hr. De Luc fragt ferner: „Warum findet man in demjenigen Theil des Arve-Thals, der sich von Maglans bis Cluse herabzieht, keine Granitblöcke?“ Darum, weil dieser Theil des Arve-Thals zwischen zwei schroffen Felswänden so enge und tief eingeschlossen ist, daß eine hindurchströmende Fluth hier alles mit sich fortrifs und keine Ablagerungen machen konnte.

Ein besonderes Gewicht legt Hr. De Luc auf die Frage: „Woher kommen die 100 Granitblöcke in dem engen Schlund des Thals *du Reposoir*, welcher gegen die Alpen durch eine hohe Kalksteinkette gedeckt und nach der entgegengesetzten Seite offen ist?“ Gerade diese Blöcke sind wichtige Zeugen für eine ungeheure Fluth aus dem Arve-Thal hervor, die sie in das Thal *du Reposoir* seitwärts hineintrieb. Denn bei Clu-

se öffnet sich auf ein Mal jener lange Engpaß des Arve-Thals, das Gebirge an der linken Seite desselben bildet den letzten Sporn, der diese Verengung bewirkte, und hinten diesem Sporn liegt das Thal du Reposoir; in dasselbe wurde also ein Theil der Fluth bei ihrem Austritt aus der Thalenge seitwärts hineingetrieben, und da sie dort des schützenden Sporns wegen ruhig blieb, konnte sie ihre Blöcke und Geschiebe absetzen. Wenn Hr. De Luc sagt, er begreife nicht, wie die Blöcke seitwärts in dieses Thal hinauf bis 800 Fuß hoch über dem jetzigen Thalstrom hineingetrieben werden konnten, so begeben Sie sich nur an die Linth bei Windecken, und betrachte die Geschieb-Bänke, welche hier ein Strom, der nur 10 Fuß hoch Wasser führt, seitwärts hinter die Spornen hineintrieb, während sein jetziges Bett 25 Fuß tiefer als diese vor 12 Jahren abgesetzten Geschiebe liegt; und nach dieser Beobachtung überlege dann Hr. De Luc, was wohl eine Fluth bewirken möchte, die vielleicht mit 3000 bis 4000 Fuß Höhe aus den Alpen-Thälern hervorgebrochen seyn mag.

Ganz richtig macht Hr. Gilbert in einer Anmerkung zu Hrn. De Luc's Aufsatz, auf die kleine Fluth aufmerksam, welche im Juli 1818 im *Val de Bagne*, im *Wallis* beim Durchbruch eines Gletscherwalls Statt hatte, welcher das Wasser des Hintergrundes des Thales zu einem See aufstauete. Dieser See hatte an der Stelle und im Augenblick seines Durchbruchs 150 Fuß Höhe, und stürzte mit 55 Fuß Geschwindigkeit in jeder Zeitssekunde durch das Thal herab; in den Engpässen riß er selbst anstehende Felsenlager weg, und

fand sich so sehr mit Felsblöcken, Geschieben, Sand, ganzen Gruppen von Fichten und von Trümmern der weggerissenen Wohnungen und Scheunen beladen, daß man kein Wasser, sondern nur eine ungeheure Schuttmasse mit jener alles zerstörenden Geschwindigkeit durch das Thal herab sich fortbewegen sah. Alle Thals-Erweiterungen, und besonders die durch Herausragungen oder Spornen gedeckten Thalstellen sind mit Felsblöcken überdeckt, und bei *Martinach* verbreitete sich die Fluth vollends so unbegrenzt, daß sie dort alles Geschiebe und einige Granitblöcke von nahe an 1000 Kubikfuß Körperinhalt absetzte, und nur das mitgeschwemmte Holz und den Schlamm durch den *Rhodan* bis an den *Genfersee* hinaustrieb. — Diese sehr kleine Fluth kann doch einige Angaben liefern und Begriffe wecken über diejenige Fluth, die Statt hatte, als die äußern Alpenketten zerrissen wurden und die großen Seen abflossen, welche durch sie mehrere tausend Fuß hoch aufgestauet gewesen seyn mochten.

Als einen weitem Beweis seiner Meinung, sieht Hr. De Luc den Umstand an: „Daß zwar der den Alpen zugekehrte Abhang des *Saleve* bei Genf mit sehr viel Granitblöcken übersät ist, daß sich aber auch an dem entgegengesetzten Fuß desselben Berges, am *Mont-Sion*, in der ganzen Gegend von *Genf*, und bis an den *Jura* hin, solche Blöcke von Alpen-Gebirgsarten vorfinden.“ Es stellt aber auch der *Saleve* als ein großer Sporn in das *Arve-Thal* hinaus; aus diesem Grunde mußten sich auch hinter demselben in der ruhigen Fluth ihre Trümmer absetzen; und wenn man durch

sorgfältige Beobachtung der Geschieb-Ablagerung in den Strömen, sich die Wirkung solcher mit Geschieben belasteter Gewässer genau bekannt gemacht hat, so wird man selbst in dem sehr erweiterten Thal zwischen Bonneville und dem Jura selten Blöcke vorfinden, deren Ablagerung aus einer ungeheuren Fluth sich nicht bald durch die umständlichere Beschaffenheit der Gegend erklären liesse.

Hr. De Luc sagt: „er habe auch in dem Engpasse des *Rhodan-Thals* bei *St. Moritzen* keine abgelagerten Felsblöcke vorgefunden.“ Diese Beobachtung ist richtig, erklärt sich aber deutlich aus den bereits entwickelten Verhältnissen der Ablagerung der Felsblöcke im Thal der Arve. Wenn er dann aber anzeigt, daß auch von Bex bis Villeneuve keine Blöcke sich vorfinden, so beweist er dadurch, wie oberflächlich seine Beobachtungen in Vergleichung mit denjenigen sind, welche uns Hr. v. Buch in seiner vortrefflichen Abhandlung über die Felstrümmer aus den Alpen mitgetheilt hat, durch welche wir ganz anders hierüber belehrt werden. *)

Vieles Gewicht legt noch Hr. De Luc auf diejenige Felsblock-Ablagerung, welche sich in der ganzen Länge des *Thals Moutier-Travers* im Jura und in dem *St. Imer-Thal* vorfinden, welche Thäler gegen die Alpen geschlossen seyn sollen. Hr. v. Buch vermuthete in der angef. Abhandlung, die Ueberfluthung mit Granitblöcken, welche wir im Thal Moutier-Travers wahrnehmen, rühre her von dem Wasserbecken des Rhodan und sey über die Gebirgskette

*) „Von ihr in dem nächstfolgenden Aufsatze.

Gibb.

an der rechten Seite dieses Thals hinübergetrieben worden; dieses ist aber nicht der Fall. Die zahlreichen Granitblöcke im Thal Moutier - Travers gehören nicht der Ueberflüthung aus dem Wasserbecken des Rhodan, sondern haben ihren Ursprung aus dem Wasserbecken der *Aare*; denn diese Granite sind mit denjenigen übereinstimmend, welche am *Grimel* anstehen, und sind nicht über die rechtseitige Gebirgskette sondern durch die Ausmündung in das Thal Moutier-Travers hineingekommen; die Fluth, welche sie herlieferte, stieg bei weitem nicht bis zur Höhe dieser Jurakette an. Wenn man aus diesem Thale bei dem merkwürdigen *Creux du Vent* nach St. Aubin an den Neuenburger-See hinübersteigt, so findet man die Trümmer der Ueberflüthung des Wasserbeckens des Rhodan erst in der untern Hälfte des Abhangs dieser Gebirgskette, und der erste Blick auf dieselben macht sie als Gebirgsarten der Gebirge des Rhodan - Thals kennbar, indem sie ganz verschieden von denjenigen Granitblöcken sind, die sich im Thal Moutier-Travers zerstreut finden. Auch über dieses Thal sind die Blöcke keineswegs unregelmäßig verbreitet; die größte Ablagerung derselben ist an der rechten Thalseite am Abhang des *Berges Boudry*, und da dieser Berg wie ein ungeheurer Stromsporn in das weite Thal der 3 Seen und das Wasserbecken der Aare hinausragt, so bewirkte er diese starke Ablagerung von Felsblöcken.

Dafs die Felsblöcke im *nördlichen Deutschland* weder unregelmäßig, noch in kreisförmigen Räumen, wie Hr. De Luc glaubt, abgelagert sind, sondern sich auf eine solche Art verbreitet vorfinden, die auf eine

Herfchwemmung aus Schweden hindeutet, deffen Gebirge die Felsarten diefer Blöcke enthalten, hat Hr. von Buch in der angef. Abhandlung fehr einleuchtend dargethan.

Auch die Gefchieb- und Sand- Ablagerungen unferer großen Thäler und weiten Thal-Ebenen, läßt Hr. De Luc aus dem Innern der Erde durch unterirdifche Explofionen heraufstreifen. Bei diefen Ablagerungen ift ihre neptunifche Entftehung wohl noch einleuchtender, als bei den Felsblöcken felbft. Freilich lagen die Ströme, welche diefelben herflutheten, nicht immer in gleicher Höhe mit der, in welcher fich jetzt unfere Ströme befinden. Manches Waſſerbecken, das jetzt einen freien Abfluß hat, war einft geſchloſſen, und ſowohl in unfern Alpen als in andern Ländern, ſehen wir noch manche Felfenſchluchten längs des Laufs der Ströme, welche durch die Verhältniſſe ihrer zu beiden Seiten anſtehenden Felfenſchichten deutlich beweifen, daß ſie einft geſchloſſen waren, und daß alſo damals die Ströme eine höhere Lage und andere Richtungen haben mußten. Wenn man, aufmerkſam gemacht durch dieſe Beobachtungen, die Sand- und Gefchieb- Ablagerungen in unfern Alpen-Thälern, in dem großen Thal zwiſchen den Alpen und dem Jura, in Deutſchland, Frankreich und Italien unterſucht, ſo wird man wohl überall auf die Richtung hingeleitet werden, in der ſie einft hergeſchwemmt wurden.

Hr. De Luc ladet am Schluſſe ſeines Aufſatzes die Schweizer-Mineralogen ein, die zerſtreuten Gefchiebe ihrer Gegend zu unterſuchen, und verkündet ihnen, ſie würden Gefchiebe auffinden, welche in den

benachbarten Alpen nicht zu Hause sind. Allein Hr. De Luc kann weder die Gelschiebe, noch die Gebirge, welche unsere verschiedenen Wasserbecken umschliessen, umfassend durchstudirt haben, sonst würde er durch die auffallende Uebereinstimmung der Gelschiebe jedes Wasserbeckens mit den Gebirgsarten seines Thal-Hintergrundes, auf diese als auf die unverkennbare Quelle jener Gelschiebe hingeleitet worden seyn. Denn, wenn Hr. De Luc in den Schuttkegeln unserer Ströme Porphyre, Mandelsteine und andere Gebirgsarten und Gelschiebe vorgefunden hat, welche freilich keine bekannten anstehenden Lager in unsern Alpen bilden, so würde er die große *Nagelfluh-Kette* nicht übersehen haben, welche sich vom Genfersee an, mit zunehmender Breite und Höhe, längs der Westseite der schweizerischen und tyrolischen Alpenkette hinzieht. Diese Nagelfluh-Kette, welche am Rigi-berg 6000 Fuß, und am Speer am Wallensee noch höher über das Meer ansteigt, ist bei der Ausmündung aller unserer größern Wasserbecken durchrissen worden; ihre Trümmer finden sich als große Felsblöcke weit verbreitet, und jetzt noch entspringen bedeutende Ströme, z. B. die Berner und die Lucerner Emmen, die Tos und andere, in den Nagelfluh-Gebirgen und rollen unermessliche Gelschieblasten aus ihnen hervor. Diese ausgedehnte Nagelfluh-Kette aber enthält die größte Mannigfaltigkeit von Gelschieben in ihrem merkwürdigen Conglomerat, und sehr häufig Gelschiebe von Gebirgsarten, die wir allerdings in unsern Alpen noch nie anstehend vorfanden. Wo diese fremdartigen Gelschiebe der Nagelfluh herrühren mögen? ist aber eine ganz

andere Frage, als die, über den Ursprung der Felsblöcke, der Geschiebe und des Sandes unserer weit ausgedehnten Ablagerungen; denn die Nagelfluh-Gebirge sind weit ältern Ursprungs, als die Ablagerung der Felsblöcke, von denen hier die Rede ist. Wenn Hr. De Luc die Geschiebe der Nagelfluh wird näher untersucht, und die Gebirge genau kennen gelernt haben, welche den Hintergrund aller unserer Wasserbecken umschließen, so wird er wohl, weder in den neuern noch in den ältern Geschiebe-Ablagerungen, Gebirgsarten finden, von denen er nicht den Ort, wo sie anstehen, erkennen sollte, und zwar gerade in denjenigen Wasserbecken, außerhalb deren Ausmündung sie sich nun vorfinden.

Hätte Hr. De Luc einen Blick auf die Beschaffenheit des Grundes und Bodens geworfen, auf welchem jene großen Felsblöcke abgelagert sind, so würde er unfehlbar seyn abgehalten worden, seine Hypothese von ihrer unterirdischen Auswerfung aufzustellen. Diese Blöcke finden sich sehr häufig auf den ganz horizontal geschichteten Sandstein-Hügeln, welche den größern Theil des Thals einnehmen, das sich zwischen den Alpen und dem Jura befindet. Die ununterbrochene Horizontalität dieser Sandstein-Lager auch an denjenigen Stellen, wo die Blöcke am häufigsten vorkommen, entfernt jede Möglichkeit von unterirdischen Explosionen, durch die sie könnten aus den Eingeweiden der Erde herausgeworfen worden seyn. Eben so zeigen die Jura-Gebirge an den Stellen, wo die Blöcke am häufigsten vorhanden sind, ununterbrochene Regelmäßigkeit ihrer anstehenden Schichten. Ueber-

all finden sich die Blöcke nur auf der Oberfläche unserer jüngsten Sandstein - und Mergel - Ablagerungen, die nicht die geringste Spur von Zerreißungen haben.

Die Blöcke sind unverkennbar das Resultat der letzten Revolution, durch welche die Alpenthäler geöffnet und der früher in ihnen eingeschlossenen Gewässer entledigt wurden. Freilich kann manche Frage über die Verhältnisse dieser Durchbrüche noch nicht beantwortet werden, und um die Kräfte bestimmt zu berechnen, welche bei denselben gewirkt haben, mangelt es uns noch zu sehr an hinlänglichen Erfahrungen. Es ist daher wohl das Zweckmäßigste, solche Berechnungen, und die weitere Entwicklung der Hypothese über jene Verhältnisse, einstweilen noch auszusetzen, bis wir umständlichere Beobachtungen über die verschiedenen Wasserbecken gesammelt haben werden, welche Spuren von solchen Ueberschüttungen enthalten. Sauffure hat zuerst in den Alpen Beobachtungen über die freiliegenden Felsblöcke angestellt, und sie mit Scharfsinn zusammengereiht und beurtheilt. Seit ihm sind bis auf Hrn. von Buch wenig umständliche Beobachtungen über sie gemacht worden, und die Beobachtungen Hrn. v. Buch's umfassen nur das Wasserbecken des Rhodans. Aehnliche umständliche Beobachtungen über die Verhältnisse der Wasserbecken der Aare, der Reus, der Linth und des Rheins, sind dem Publikum noch nie mitgetheilt worden; sie sind zwar schon seit geraumer Zeit im Gange, befinden sich aber noch in einem zu lückenhaften Zustande. Erst die Zusammenstellung der Verhältnisse aller einzelnen Ueber-

schüttungen kann uns in den Stand setzen, diese letzte Revolution, welche die Oberfläche unserer Erde erlitt, mit einiger Zuverlässigkeit umfassend zu beurtheilen. Vorurtheilsfreie Beobachtung und Beurtheilung der Verhältnisse, unter welchen sich freiliegende Felsblöcke und ausgedehnte Geschieb-Ablagerungen auf der Oberfläche unserer Erde vorfinden, ist also für jetzt noch dringendes Bedürfnis, um zur nähern Kenntniss dieser grossen Natur-Erscheinung zu gelangen, als des letzten mächtigen Ereignisses, das auf die Bildung der jetzigen Beschaffenheit unserer Erdrinde Einfluss gehabt hat. Sie müssen wir völlig befriedigend erklärt haben, ehe wir mit einiger Zuversicht zur Beurtheilung früherer Revolutionen übergehen können, welche an dem Bildungs-Geschäfte der Erd-Oberfläche Antheil hatten, und in der Bildungs-Geschichte derselben eine Stelle einnehmen.

Zürich, im Wintermonat 1819.

H. Cd. Escher.
