ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1816, ZWEITES STÜCK.

I.

Geognostische Betrachtungen,
*veranlaßt durch Untersuchungen der fossilen
Knochen vierfüßiger Thiere;*

von

CUVIER,

best. Secr. d. phys. Kl. d. Inst.

(*Ein beurtheilender Auszug, frei bearbeitet von Gilbert.*)

Ich habe den Lesern dieser Annalen vor einigen Jahren einen vollständigen freien Auszug aus dem *Versuche einer mineralogischen Geographie der Gegend um Paris* der HH. Cuvier und Bron-
gniart vorgelegt. (*Ann. J. 1813, St. 11. od. B. 45. S. 229.*) *) Herr Cuvier hatte damals eben

*) Ich darf nicht unterlassen, hierbei diejenigen, welche für diese geognostischen Untersuchungen der beiden französischen Naturforscher ein Interesse gefaßt haben, auf die mit eben so vieler Sachkenntniß und richtiger, auf eigene Ansicht sich gründender Kritik, als lichtvoller Kürze dargestellt

Annal. d. Physik. B. 52, St. 2. J. 1816. St. 2. A

seine Untersuchungen über die fossilen Knochen der vierfüßigen Thiere bekannt gemacht, (*Recherches sur les Ossements fossiles des Quadrupedes, où l'on retablit les caractères de plusieurs espèces d'animaux, que les Révolutions du Globe paraissent avoir détruites, par Cuvier. Paris 1813, 4 Voll. 8.*) in welchen die vielen einzelnen Aufsätze, die er in den Schriften des Instituts und in den Annalen des Museums der Naturgeschichte über diesen Gegenstand bekannt gemacht hatte, zusammengestellt sind. In einer Einleitung, welche er ihnen in diesem Werke vorangeschickt hat, entwickelt Herr Cuvier die Folgerungen, die sich aus dem Vorhandenseyn der aufgefundenen Ueberreste von Thieren in den verschiedenen Erdlagen, und aus der vergleichenden anatomischen Untersuchung derselben, über die Art, wie der jetzige Zustand der Oberfläche des Erdbodens gebildet worden sey, mit einiger Wahrscheinlichkeit ziehen lassen. Ich glaube mich gegen meine Leser durch jenen frühern

ten Resultate hinzuweisen, welche sich in des Bergraths von Raumer, Professors der Mineralogie zu Breslau, *Geognostischen Versuchen* Berlin 1815, finden, unter der Ueberschrift: „Das Kreide- und Sandgebilde, nach Beobachtungen in mehreren Departements des nördlichen Frankreichs, besonders in den Gegenden um Paris, dargestellt von Karl von Raumer.“ Was deutschen Lesern in den Beobachtungen der HH. Cuvier und Brongniart, weil diesen Naturforschern unsere Ansichten fremd waren, dunkel und zweifelhaft bleiben mußte, ist hier fast durchgehends auf seinen wahren Sinn und Werth gebracht.

Gilbert.

Auszug, verpflichtet, ihnen einen ähnlichen freien Auszug aus diesen Folgerungen vorzulegen, welche dasjenige sind, was aus dem Werke allein in diese Annalen gehört. Und ich lege dabei eine der vorzüglichsten englischen kritischen Zeitschriften, (das *Edinburgh Review* 1814, No. 44.,) und die *Bibl. britann.* Voll. 58. u. 59. zum Grunde. Beiden hat die von dem Professor *Jamelson* in Edinburg im J. 1814 herausgegebene englische Uebersetzung des Werks durch Herrn *Kerr*, Mitgl. der Königl. Societät zu London, die Veranlassung gegeben, ihren Lesern einen ziemlich vollständigen, mit den eigenen Ansichten der Berichterstatter durchwebten Auszug aus dieser Einleitung vorzulegen. Indem ich viele wortreiche Abschweifungen, die nicht zur Sache gehören, übergehe, hoffe ich hierdurch dem Leser in der Kürze ein deutliches Bild von dem zu verschaffen, was in den neuesten Zeiten im Auslande über einige der räthselhaften Aufgaben der Geologie, in der es der phantastischen Ausgeburten von jeher so viele gegeben hat, *wissenschaftlich* verhandelt worden ist.

Gilbert.

Es ist bekannt, daß diejenigen Theile der festen Oberfläche des Erdbodens, welche am niedrigsten und am meisten wagrecht liegen, aus horizontalen Schichten von verschiedenen Gebirgsarten bestehen, die an Erzeugnissen des Oceans reich sind. Aehnliche Schichten findet man in den Gebirgen

bis zu großen Höhen hinauf. Sie enthalten der Muscheln und Schalthier-Gehäuse manchmal eine solche Menge, daß diese die Hauptmasse der Schichten ausmachen, und nicht selten in einem so gut erhaltenen Zustande, daß die zerbrechlichsten Theile, z. B. die dünnsten Ränder und spitzesten Hervorragungen, noch unverletzt vorhanden sind. Man trifft sie an in Höhen, die weit über dem Niveau des Meeres sind, und bis zu welchen der Ocean durch keine der bekannten Urfächen jetzt angehoben werden kann. Das nemliche findet sich in allen andern Welttheilen wieder, in jedem festen Lande und auf vielen Inseln. Man darf daraus ohne Bedenken folgern, daß das Meer in irgend einem sehr entfernten Zeitpunkt alle unsere Ebenen bedeckt, und daß es lange Zeit in Ruhe über ihnen gestanden habe. Diesen letztern Umstand beweist insbesondere die Regelmäßigkeit, mit welcher die mehrsten Schichten, welche Ueberreste von Meer-Bewohnern in Menge enthalten, in einer sehr großen Ausdehnung abgesetzt sind.

Noch deutlicher zeigen sich die Spuren großer Erd-Revolutionen in einer etwas größern Höhe, wenn man sich den Gebirgsketten nähert. Auch hier findet man Schichten, worin Muscheln und Schalen eben so häufig und eben so gut erhalten sind; diese gehörten aber andern Arten an, als die, welche in den niedrigen Gegenden vorkommen. Hier sind diese Schichten in der Regel nicht wagrecht, sondern mehrentheils gegen den Horizont geneigt, oft

so stark, daß sie beinahe lothrecht stehen. In den Ebenen und auf niedrigen Höhen muß man tief in die Erde graben, um zu finden, wie die Gebirgslagen auf einander folgen; in den bergigen Gegenden pflegen dagegen die Seiten oder Durchschnitte der Schichten den Augen bloß zu liegen in den Thälern, welche allmählig eingeschnitten oder durch heftige Erschütterungen hervorgebracht worden sind. Liegen gleich die geneigten oder lothrechten Schichten in größeren Höhen als die horizontalen der Ebenen, so ruhen sie doch keineswegs auf diesen letztern; vielmehr fallen sie unter diese ein, so daß die horizontalen sich gegen die geneigten lehnen, und daß, wenn man sie in der Nähe der letztern durchsinket, man stets die geneigten unter ihnen trifft. Nicht selten sind auch die Gipfel der geneigten Schichten mit den Massen, aus welchen die horizontalen bestehen, bedeckt. Aus allem dem darf man schließen, daß jene geneigten Schichten von älterer Bildung als die horizontalen sind. Da aber auch sie nicht anders als so, daß sie horizontale Lager bildeten, haben können abgesetzt werden, so müssen sie erst späterhin angehoben worden seyn, unter verschiedenen Neigungen, und diese Wirkung muß Statt gehabt haben, ehe noch die horizontalen Schichten auf ihnen abgesetzt wurden.

Das Meer hatte also, ehe noch die horizontalen Schichten sich gebildet haben, schon andere Arten von Schichten erzeugt, welche auf tausenderlei Weise zerbrochen, angehoben und gekrümmt wor-

den sind. Dieses zweite Resultat ist nicht minder evident und nicht minder gut bewiesen, als das erste.

Daß während der Veränderungen selbst, welche auf diese Art in den Schichten, die das Meer abgesetzt hatte, vorgegangen sind, (sey es noch unter dem Meere, oder erst später,) die Thierarten, welche früher vorhanden waren, hätten fortleben und belichen können, ist schwer zu glauben. Es findet sich auch in der That, daß nicht bloß die *Arten*, sondern auch die *Gattungen*, sich mit den Schichten ändern. Die Muscheln und Schalthiere, welche zu den ältern Formationen gehören, haben Gestalten, die ihnen eigenthümlich sind, und verschwinden in den neuer gebildeten Schichten allmählig, bis man endlich keine einzige derselben mehr in den jüngsten Schichten findet, geschweige denn in unsern jetzigen Meeren. Dagegen gleichen die Muscheln und Schalthiere der jüngsten Schichten denen, die man noch in unsern Meeren lebend findet, oder gehören wenigstens zu denselben *Gattungen*, als diese. In den zu allerletzt gebildeten Schichten kommen selbst fossile Muscheln vor, welche der geschickteste Naturforscher von den ähnlichen unter den Lebenden nicht zu unterscheiden vermöchte.

Es führen diese Beobachtungen auf den Schluß, daß wahrscheinlich in der thierischen Natur, oder in der organischen Natur überhaupt, eine Folge von Veränderungen vor sich gegangen ist, welche der

Veränderung der chemischen Eigenschaften der Flüssigkeit, in der die Thiere lebten, entsprochen hat. Als das Meer zum letzten Male unser jetziges festes Land verließ, waren die Bewohner desselben nicht sehr von denen verschieden, welche es noch jetzt fortdauernd lebend in sich schließt.

Erhebt man sich noch höher und bis zu den Gipfeln der höchsten Bergketten, so werden die Ueberreste von Meerthieren immer seltener, und endlich verschwinden sie ganz. Man hat dann Gebirgslagen von einer andern Natur erreicht, in denen sich schlechterdings keine Spur von Thieren findet. Dennoch beweisen uns die Krýstallisation und viele andere Merkmahle in diesen Gebirgsarten, daß auch sie in einer Flüssigkeit entstanden sind. Die geneigte Lage, in der sie sich befinden, zeigt an, daß sie gehoben oder umgestürzt worden sind; und die Art, wie sie unter die Schichten, welche Muscheln und Schalthier-Gehäuse enthalten, einfallen, belehrt uns, daß sie von älterer Bildung als diese letztern sind. So gelangen wir zu den Anfänglichen- oder Ur-Gebirgen, welche unsere Continente in vielerlei Richtungen durchziehen, und das Skelett unserer Erdkugel auszumachen scheinen. (?)

In der Austheilung dieser Gattungen von Gebirgen auf der Erdoberfläche herrscht ein gewisser Grad von Regelmäßigkeit, so daß überall, wo man die jüngeren Schichten bis zu einer gewissen Tiefe, durchfunken hat, und wo die äußere Hülle der

Erde hinlänglich durchbrochen worden, man im Ganzen dieselbe Ordnung in dem Uebereinanderliegen der Schichten vorgefunden hat. Der kristallinische Marmor liegt niemals auf den Muschelschichten, und der Granit in Masse niemals auf dem kristallinischen Marmor. Nie ist diese Ordnung umgekehrt, und wenn gleich einige Glieder in dieser Reihe fehlen können, so ist doch kein Beispiel bekannt, daß, wo diese Gebirgsarten sich finden, sie nicht in der angegebenen Ordnung übereinander gelagert wären.

Es läßt sich also nicht läugnen, daß die Gewässer des Meers vormals, und zwar eine geraume Zeit hindurch, die Steinmassen, aus denen unsere höchsten Gebirge bestehen, bedeckt, und daß diese Gewässer während eines langen Zeitraums, kein lebendes Geschöpf in sich geschlossen haben.

Herr Cuvier läßt auf diese Skizze der Naturgeschichte der Erde in den ältesten Zeiten eine Darstellung der Veränderungen folgen, welche an der Oberfläche unserer Erdkugel noch jetzt vorgehen. „Vier Ursachen, sagt er, sind in voller Wirksamkeit, den gegenwärtigen Zustand der Oberfläche der Erde zu verändern: *Erstens*, Regen und Frost, welche allmählig die jähnen Stellen angreifen, und die Bruchstücke, die sie in der Höhe ablösen, am Fuß derselben anhäufen. *Zweitens*, Wasserströme, welche diese Bruchstücke mit fortführen und sie an den Stellen absetzen, wo die Geschwindigkeit ihres Strömens abnimmt. *Drittens*, das Meer,

das die hohen Küsten an ihrer Grundfläche ausspült, und auf den flachen Ufern Sanddünen bildet. *Viertens* endlich, Vulkane, welche sich durch die festesten Schichten hindurch Luft machen, und bedeutende Massen von Materien aus ihrem Innern nach Außen her austreiben, und sie mehr oder minder weit umher zerstreuen. Herr Cuvier versucht die Wirkungen jeder dieser verschiedenen Ursachen einigermassen zu schätzen und abzuwägen, und zieht dann den Schluss, daß diese Ursachen insgesamt nur eine sehr untergeordnete Rolle gespielt, und keinesweges die Veränderungen hervorzubringen vermocht haben, welche auf der Oberfläche des Erdkörpers als wirklich vorgegangen sich bekrunden.

Er handelt darauf von den himmlischen oder astronomischen Ursachen, von denen sich glauben läßt, daß sie Erd- Revolutionen hätten veranlassen können. Dergleichen wären zum Beispiel, eine Veränderung der Axe, um welche sich die Erde dreht, oder der Schiefe der Ekliptik, oder der Geschwindigkeit des Umschwungs der Erde. Daß sie Statt gefunden haben, erklärt er für eine Meinung, welche sich weder auf ausgemachten und klaren Thatfachen gründe, noch von den Gesetzen der physischen Astronomie unterstützt werde. *)

*) Und das mit vollem Rechte, sagt der Verf. der englischen Anzeige; doch möchten wir, fährt er fort, Eine Ausnahme gelten lassen. Mehrere Ursachen scheinen es nemlich wahrscheinlich zu machen, daß die Erde ihre ellipsoïdische Ge-

Auf jedem Fall reicht keine dieser Urfachen hin, die Veränderungen in dem Thierreiche zu er-

stalt, welche derjenigen sehr nahe kömmt, die die Schwungkraft beim Umdrehen um die Axe einer Masse von der Größe und mittlern Dichtigkeit der Erde gegeben haben würde, — erst sehr allmählig und langsam erlangt habe, vermöge Veränderungen und Erneuerungen der Schichten, aus denen die Erde, nach ihrer Oberfläche zu, besteht. Ist dieses aber richtig, so läßt sich denken, die anfängliche Gestalt der Erde sey von ihrer jetzigen sehr verschieden, und vielleicht ziemlich unregelmäßig gewesen; und war dieses der Fall, so könnte wohl bei den Veränderungen, welche die Erdoberfläche erlitten hat, die Umdrehungsaxe des Erdkörpers sich verändert haben und durch eine Folge verschiedener Lagen hindurch gegangen seyn. Dieses würde aber auf die Vertheilung des Gewässers und die Temperaturen der einzelnen Theile der Erde, und auf die Thierarten welche den Ocean bewohnten, einen großen Einfluß gehabt haben. — Die *Bibl. britann.* stellt dieser Idee folgendes Dilemma entgegen. In den Zeitpuncten, während welcher man annehmen wollte, daß die Oberfläche der Erde aus festen Massen, Bruchstücken und Flüssigkeit gemengt bestanden, und die der Axenumdrehung des Erdkörpers entsprechende sphäroidische Gestalt angenommen habe, muß der Erdkörper selbst entweder *starr*, oder *weich* gewesen seyn. Im ersten Fall konnte er der Schwungkraft nicht nachgeben, welche die Granitkette der Andes zuverlässig nicht angehoben hat. Im zweiten Fall, d. h. wenn der Erdkörper weich war, und die Gestalt (wie es wirklich geschehen zu seyn scheint) anzunehmen vermochte, welche ihm die Schwungkraft zu geben strebte, konnte es damals auf der Oberfläche der Erde weder Berge, noch Bruchstücke, noch irgend etwas dem Zustand Aehnliches geben, welcher dem *Erhärten* gefolgt ist;

klären, von deren Wirklichkeit die fossilen Ueberreste von Thieren, welche man aufgefunden hat, uns die Beweise geben.

Das Einbrechen des Oceans und das Zurückweichen desselben können weder langsam noch Periodenweise erfolgt, sondern beide Katastrophen müssen plötzlich eingetreten seyn. Dieses läßt sich leicht beweisen, wenigstens was das Zurückweichen der überschwemmenden Gewässer des Oceans betrifft, wovon man die Spuren noch jetzt am deutlichsten wahrnimmt. Aus dieser letztern Katastrophe schreiben sich nemlich einige Gerippe großer vierfüßiger Thiere her, welche in dem Eise des Nordens stecken geblieben, und mit Haut, Haare und Fleisch erhalten worden, und so bis auf unsere Tage gekommen sind. Wären die Körper dieser Thiere nicht unmittelbar nach ihrem Tode gefroren, so würden sie sehr bald in Fäulniß gerathen seyn. Das ewige Eis hat aber von den Gegenden, wo diese Thiere vormals lebten, nur zu Folge derselben Ursach Besitz nehmen können, welche die Rasse dieser Thiere der Vorwelt vernichtet hat; daher diese Ursach selbst, eben so urplötzlich als ihre Wirkung eingetreten seyn muß. Die Art, wie in der frühern Katastrophe die Schichten eingestürzt und untereinander geworfen worden sind, zeigt sehr deutlich, daß auch diese erste Katastrophe

es war damals das Chaos; nach dem Zeitpunkte des Erhärtens fand aber keine Veränderung der Gestalt der ganzen Masse der Erde mehr Statt.

so gut als die letzte eine Wirkung plötzlicher heftiger Stöße gewesen seyn müsse, und die Zusammenhäufungen von Bruchstücken und abgerundeten Kieseln, welche man hier und da in den festen Schichten findet, können uns zu Beweisen der ungeheuren Kraft dienen, welche die Gewässer gehabt haben müssen, als diese Convulsionen die ganze Masse derselben in Bewegung gesetzt hat. *)

*) Diese Beweise genügen dem Edinburger Gelehrten nicht. Die Katastrophe, bemerkt er, mag in einigen Fällen plötzlich gewesen seyn, in den meisten war sie es sicher nicht. Das Rhinoceros, dessen Skelett man an den Ufern der Lena noch mit einem Theil der Haut und der Muskeln bekleidet gefunden hat, und das Ungeheuer, dem das vor kurzem im Eise des Eismeers gefundene Skelett mit Haut und Fleisch angehört hat, mußten allerdings gleich nach dem Tode gefroren seyn, weil sie sonst der Faulniß nicht entgangen seyn würden. Es kann irgend eine örtliche Revolution sie eingehüllt haben, und mit ihnen zugleich viele andere Thiere. Es laßt sich aber nicht annehmen, daß dieses Ereigniß sich bis zu den Arten ausgedehnt habe, deren Ueberreste man in dem aufgeschwemmten Boden findet, der die feste Oberfläche des Erdkörpers bedeckt. Denn diese letztern Ueberreste sind in so großer Anzahl vorhanden, so allgemein umher zerstreut, und bedurften, um erhalten zu werden, des Eises so ganz und gar nicht, daß sich beide Fälle nicht zusammen stellen lassen. Häufig liegen die fossilen Thierknochen in solcher Menge beisammen, daß sie nicht können Thieren von einer einzigen Generation zugeschrieben werden, sondern von allen herühren müssen, die während mehrerer Jahrhunderte an den Ufern der großen Ströme gelebt haben, und deren Knochen in den Schlamm und Sand eingehüllt wurden, welche diese

Dafs die Veränderungen, welche das Innere der Erdschichten uns vor Augen zeigen, nicht alle von so langsam wirkenden Urfachen herrühren können, als die sind, deren Wirkungen unter unsern Augen vor sich gehen, ist zuverlässig. Leider hat die hierauf sich gründende Nothwendigkeit andere Urfachen aufzufuchen, als die, welche wir wirken sehen, den Geologen Veranlassung zu einer Menge ausserordentlicher Annahmen gegeben, und sie verleitet, sich in so viele falsche und widersprechende Speculationen zu verirren, dafs dadurch ihre ganze Wissenschaft den Anstrich des Lächerlichen in der Meinung Eingenommener erhalten hat, welche sich nur an die Systeme halten, die alle eines nach dem an-

Ströme an ihren Ufern absetzten. Dafs häufig örtliche Katastrophen oder Ueberschwemmungen eintreten konnten, wird jeder leicht zugeben, wenn man sie nicht dem Aufsteigen des Meers, sondern einem Einsinken des Bodens zuschreibt. Eine Veränderung des Niveau des Oceans setzt nothwendig voraus, dafs seine ganze Oberfläche daran Theil genommen habe; im feiten Theil des Erdbodens konnten aber solche Veränderungen örtlich und auf nur kleine Ausdehnungen eingeschränkt seyn. [Vorausgesetzt, fügt Herr *Pictet* hinzu, dafs durch das Reißen und Einsinken der Erdrinde keine grossen innern Höhlungen sich aufthaten, welche einen bedeutenden Theil des Wassers an der Oberfläche verschlucken, da sonst auch das Niveau des ganzen Oceans hätte sinken müssen; solche Höhlungen scheinen aber mit der mittlern Dichtigkeit des Erdkörpers nicht zu bestehen.] Die zweite dieser Hypothesen erklärt die Räthsel des Mineralreichs sehr viel besser als die erste.

dern umgeworfen worden sind, und welche die vielen wichtigen Thatfachen, die durch die Geologen ausgemittelt worden sind, in Anschlag zu bringen vergessen. Dafs man aber von demselben Problem, und indem man, wie es schien, von einerlei Grundsätzen ausging, zu so vielen einander widersprechenden Auflösungen hat gelangen können, davon liegt der Grund vielleicht darin, dafs man noch nie alle Bedingungen der Aufgabe zugleich in Betrachtung gezogen hat. Die Aufgabe blieb daher unbestimmt und vieler Auflösungen fähig, die alle gleich gut sind, wenn man bald von dieser, bald von jener Bedingung absehen will, und alle gleich schlecht, wenn man gezwungen ist, ein neues *Gegebenes*, woran man bei ihnen nicht gedacht hatte, mit in Ueberlegung zu ziehen, oder wenn man die Aufmerksamkeit auf bekannte aber von ihnen vernachlässigte Bedingungen richtet. „Was mich betrifft, fügt der Edinburger Gelehrte hinzu, so bin ich überzeugt, dafs, obgleich alle Systeme der Geologie voll grosser Mängel und einige voll Ungereintheit sind, man doch in dieser Wissenschaft bedeutende und zuverlässige Fortschritte gemacht hat, und sie noch jährlich macht. Nur durch Irrthum gelangen wir allmählig zur Wahrheit, wie dieses die Geschichte der Philosophie hinlänglich gezeigt hat.“

Herr Cuvier zeigt nun, wie wenig wahrscheinlich es sey, dafs man unter den noch jetzt vorhandenen vierfüßigen Thieren neue uns noch ganz un-

bekannte Arten entdecken werde. Er weist ferner nach, daß die großen Thiere des alten Continents den Alten sehr gut bekannt waren. Seine Bemerkungen hierüber und über die fabelhaften Thiere des Alterthums sind sehr interessant, und zeigen von viel Kenntnissen und von Scharffinn.

Er kömmt darauf zu den Mitteln, wie man Gattungen und Arten der vierfüßigen Thiere aus ihren fossilien Knochen erkennen kann. „Die verschiedenen Theile des thierischen Systemes, sagt er, sind von der Natur so mit einander verbunden, daß sich aus diesem Grundsätze zuverlässige Regeln ableiten lassen, welche auf ein gründliches Studium dieser Theile und auf genaue und wiederholte Beobachtungen beruhen. Wer einen gespaltenen Fußstapfen sieht, kann mit Sicherheit schliessen, daß er von einem wiederkäuenden Thiere herrührt, so daß also diese einfache und einzelne Thatfacte hinreicht, dem Beobachter die Gestalt der Zähne, der Kinnbacken, der Wirbel, der Schenkelröhre, der Hüften etc. des Thieres, von dem die Fußstapfe herrührt, bekannt zu machen. Wo die Theorie uns zu leiten aufhört, lassen sich überraschende Resultate durch bloße Vergleichung der Beobachtungen erhalten, so daß man aus der einzigen Extremität eines gut erhaltenen Knochen, nach sorgfältiger Untersuchung und mit Hülfe der Analogie und genauer Vergleichen, über die Thierart, welcher dieser Knochen angehört hat, mit eben so vieler Gewißheit entscheiden kann, als wenn man das ganze Thier vor Au-

gen hätte. Bevor ich jedoch in diese Méthode der Untersuchung volles Zutrauen setzte, habe ich sie häufig an Knochentheilen bekannter Thiere erprobt, und immer erhielt ich durch sie einen so vollständigen Erfolg, daß mir jetzt kein Zweifel mehr an der Richtigkeit der Resultate übrig bleibt, zu denen sie mich geführt hat.“

Auf diese Art, sagt Herr Cuvier, habe er gefunden und dargethan, daß die fossilen Knochen, welche er in Händen gehabt hat, 78 verschiedenen *Arten* von vierfüßigen Thieren, theils Säugthieren, theils Eierlegenden angehört haben. Unter diesen sind 49 den Naturforschern bis jetzt völlig unbekannte Arten. Von den übrigen Arten gleichen 11 oder 12 so genau schon bekannten, daß über ihre Einerleiheit mit diesen kein Zweifel bleiben kann. Die andern 16 oder 18 Arten haben viel Aehnliches mit bekannten, doch hat die Vergleichung derselben mit diesen bekannten Arten noch nicht mit aller der Genauigkeit gemacht werden können, welche erfordert wird, um jede Ungewißheit in dieser Hinsicht aufzuheben. Was die 49 neuen, das heißt bis jetzt unbekannten Arten betrifft, so gehören 27 derselben zu 7 *neuen Gattungen*, und die 22 übrigen zu 16 schon bekannten Gattungen oder Unter-Gattungen. Die ganze Zahl von Gattungen oder Unter-Gattungen, unter welche sich die bis jetzt gefundenen fossilen Ueberreste von vierfüßigen Thieren bringen lassen, steigt auf 36, alle eingeschlossen, sie mögen zu bekannten oder zu unbekannten Arten

gehören. Dafs übrigens die untergegangenen Arten vierfüßiger Thiere, nicht bloße *Varietäten* von den noch jetzt vorhandenen sind, sondern dafs der Abstand zwischen diesen Fossilien und den ihnen ähnlichen lebenden Thieren, mit denen sie in der nächsten Beziehung stehen, viel grösser ist, als der Abstand zwischen den Varietäten einer und derselben Art, beweiset Herr Cuvier umständlich und sehr genügend.

Herr Cuvier bemerkt nun, wie sehr es zu wünschen wäre, dafs man die Natur der besondern Schichten kenne, in welchen die fossilen Knochen einer jeden dieser Thierarten gefunden worden sind, um die Naturgeschichte dieser Ueberreste mit der des Erdbodens selbst in Verbindung bringen zu können. Denn vielleicht lasse sich irgend ein gesetzmässiger Zusammenhang zwischen der Natur dieser Schichten und zwischen den noch jetzt auf der Erde vorhandenen Thierarten, mit denen die fossilen Aehnlichkeit haben, entdecken. Was Herr Cuvier hierüber aufgefunden hat, stellt er in folgenden Bemerkungen zusammen:

„Zuerst scheint es völlig ausgemacht zu seyn, dafs die Ueberreste der Eyerlegenden vierfüßigen Thiere älteren Schichten, als die der vierfüßigen Säugethiere angehören. Die Krokodille von Honfleur und die, welche man in England findet, kommen unter der Kreide vor. Noch älter sind die Eydechsen, deren Skelette man in Thüringen gefunden hat, wenn, wie einige Mineralogen an-

nehmen, der Schiefer, welcher sie einschließt, zu den ältesten Flötzformationen gehört.“

„Da die ältesten Schichten, in welchen fossile Knochen vorkommen, unter der Kreide liegen, so dürfen wir annehmen, daß der bewohnbare Boden und das süße Gewässer schon eher vorhanden waren, als die Kreideschichten gebildet worden sind. Fossile Ueberreste von vierfüßigen Land-Säugethieren, finden sich aber erst in weit jüngern Flötzschichten. Knochen von Meer-Säugethieren, z. B. von dem Lamentin und den Seekülbren, kommen zwar schon in dem Mulchel-Kalksteine vor, der in der Gegend von Paris unmittelbar über den Kreidebänken liegt; der Kalkstein von dieser Formation enthält aber noch keine Knochen von Land-Säugethieren, und diese finden sich erst in den ihn bedeckenden Schichten, und kommen höher hinauf in Menge vor. Dieses führt uns darauf, daß die Eierlegenden vierfüßigen Thiere zuerst vorhanden gewesen sind, zu gleicher Zeit mit den Fischen, und zu Anfang der Periode, in welcher die Flötzformationen entstanden sind, und daß die vierfüßigen Landthiere erst lange Zeit nachher gelebt haben.“

„Auch in dem Vorkommen der fossilen Knochen dieser letztern, (der vierfüßigen Landthiere,) läßt sich, was ihre Vertheilung in den Schichten betrifft, eine bestimmte Ordnung wahrnehmen. Die der Gattungen, welche jetzt unbekannt sind, z. B. der *Palaeotheria*, der *Anaplotheria*, etc., sin-

det man in den ältesten der Schichten, in denen Knochen von Land-Säugethieren vorkommen, das ist in denen, die unmittelbar auf dem groben Kalkstein aufliegen. Vorzüglich werden diese Ueberreste in den in süßen Gewässern regelmässig abgesetzten Schichten gefunden, und es sind unter ihnen, doch nur in geringer Menge, die Ueberreste einiger verlornen Arten bekannter Gattungen. Die merkwürdigsten dieser letztern, z. B. des fossilen *Elephanten*, des fossilen *Rhinoceros* und des *Mastodonte* kommen nie mit jenen ältern Gattungen, und in den feinartigen regelmässig abgesetzten Schichten, sondern immer nur im aufgeschwemmten Lande von viel jüngerer Bildung vor. Die fossilen Knochen der Arten, deren ähnliche Arten noch jetzt, wie es scheint, vorhanden sind, trifft man endlich nur in den allerneuesten Anschwemmungen an, wie man sie an den Ufern der Flüsse und im Grunde alter Seen oder ausgetrockneter Moräste findet. Wenn gleich diese Knochen die neuesten sind, da sie der Oberfläche am nächsten liegen, so haben sie sich doch am wenigsten gut erhalten.“

Dieses sind die Gesetze der Verbreitung (innerhalb der Gränzen der Beobachtungen des Herrn Cuvier) der Ueberreste unbekannter Thier-Arten durch die verschiedenartigen Schichten, in welchen man solche Ueberreste findet. Es ist interessant, eine Art von Convergenz, wenn ich so sagen darf, der Thiere, welche die Erde bewohnt haben

und der Oberfläche der Erde, selbst nach dem Zustande hin wahrzunehmen, in welchem man sie jetzt noch findet. In dem Maße, wie der Erdboden sich seiner jetzigen Gestalt näherte, näherten sich auch die Bewohner desselben den Formen, in welchen wir sie jetzt sehen. Es läßt sich nicht daran zweifeln, daß viele Jahrhunderte nöthig waren, um so große Veränderungen hervor zu bringen.

Man darf indess nicht vergessen, daß der Umfang des Raums nur sehr klein ist, in welchem, der Hauptsache nach, diese geologischen Beobachtungen gemacht sind. Er beschränkt sich nemlich auf die Kreidegegend um Paris, und umfaßt sie vielleicht nicht einmal in ihrer ganzen Ausdehnung. Bis jetzt ist noch kein anderer Theil der Erdoberfläche mit der nemlichen Sorgfalt und Genauigkeit in dieser Beziehung durchsucht worden. Diese Resultate werden daher von Herrn Cuvier mit Recht, nur mit vielem Mißtrauen aufgestellt, da die ganze Untersuchung noch so neu ist, und es hier noch eine große Zahl anzustellender Beobachtungen giebt, durch welche die Folgerungen zu prüfen und zu berichtigen sind.

„Wenn ich darzuthun verflucht habe, bemerkt Herr Cuvier, daß die steinartigen Schichten fossile Knochen mehrerer *Gattungen*, die weichen (erdigen) Schichten dagegen, die mehrerer *Arten*, welche von der Oberfläche der Erde völlig verschwunden sind, in sich schließen, — so ist damit nicht gemeint. daß es einer neuen Schöpfung be-

durft habe, um den gegenwärtigen Rassen ihre Existenz zu geben, sondern ich behaupte nur, daß diese vor Alters nicht dieselben Oerter der Erde eingenommen haben, als jetzt. Wir wollen setzen, es breche das Meer gewaltsam ein über Neu-Holland, und bedecke diesen Erdtheil mit einer neuen Lage Erde, so muß diese Revolution nothwendig eine Menge Skelette von Thieren aus der Gattung der Kangarus, in dieser Erdlage vergraben, und muß alle Arten dieses Geschlechts auf der ganzen Erde vernichten, da man nicht eine einzige derselben in andern Ländern findet. Und wenn durch dieselbe Revolution die vielen, wenig breiten Meerengen ins Trockne gesetzt würden, welche Neu-Holland von Neu-Guinea, den ostindischen Inseln und dem festen Lande Asiens trennen, so würde dann den Elephanten, den Rhinocerosen und allen andern Thieren Asiens der Weg nach einem Lande offen stehen, in welchem sie bis dahin unbekannt waren. Gesezt nun, ein Naturforscher folgender Zeiten habe alle lebenden Thiere in diesem umgestalteten Lande sich bekannt gemacht, und setze seine Forschungen bis in die obern Erdschichten fort, so würde er hier die Ueberreste der frühern ganz verschiedenen Rassen, finden. Das was Neu-Holland alsdann seyn würde, sind Europa, Sibirien und ein großer Theil von Amerika jetzo. Vielleicht findet man in der Folge, wenn man die andern Länder, und Neu-Holland mit ihnen, genau wird untersucht haben, unter ihnen einige,

welche eine ähnliche Revolution erlitten und ihre thierischen Productionen mit andern vertauscht haben.“ *)

Herr Cuvier kömmt nun zu dem Umstande, daß man bis jetzt noch nie *Menschenknochen* unter den fossilen Knochen gefunden hat. Er hat mehrere fossile Knochen, welche man für menschliche hielt, mit aller Sorgfalt untersucht, und sein Urtheil ist hierin entscheidend. Die fossilen Knochen, welche Spallanzani von der Insel Cerigo mit gebracht hatte, gehören zu diesen, und Herr Cuvier erklärt ohne Bedenken, daß auch nicht Ein Stück unter allen diesen fossilen Knochen einem Menschen-Skelette angehört habe. Dasselbe Urtheil fällt er über die fossilen Ueberreste, welche von Scheuchzer'n *homo deluvii testis*, genannt worden sind. **)

In dem Folgenden sucht Herr Cuvier zu beweisen, daß die Oberfläche der Erde, wie man sie jetzt findet, von keiner sehr alten Bildung, und ih-

*) Dem Lobe, welches der Edinburger Gelehrte diesen, wie er sagt, großen Ansichten ertheilt, fügt er die Bemerkung bei, daß solche locale Katastrophen, wie die, welche hier angenommen werden, sich weit leichter und genügender aus Anhebungen oder Einsinken des festen Bodens würden erklären lassen, als aus Veränderungen im Niveau der Meere.

**) Ueber die fossilen Skelette, welche man in Guadeloupe in festem Gestein gefunden hat, und die zuverlässig von Menschen herrühren, giebt der folgende *Aufsatz* genügende Nachrichten.

Gilb,

re jetzige Bevölkerung daher ziemlich neu sey. „Eine genauere Untersuchung, sagt er, der Veränderungen, welche auf der Erdoberfläche Statt gehabt haben, seitdem diese zum letzten Male trocken geworden ist, und ihr festes Land wenigstens in den höhern Theilen seine letzte Gestalt angenommen hat, belehrt uns augenscheinlich, daß diese neueste Revolution, und folglich auch die Errichtung der bürgerlichen Gesellschaften, nicht sehr alt seyn kann. Dieses ist eine der am besten dargethanen Thatfachen, die man aber in der raisonnirenden Zoologie fast ganz vernachlässigt hat, und die doch um so interessanter ist, als sie die bürgerliche Geschichte an die Geschichte der Natur anknüpft.“ Herr Cuvier gründet den Beweis dieser Thatfache, welche er für gewiß und sehr wichtig hält, auf die Bildung des aufgeschwemmten Landes. „Nachdem das Gewässer sich zurückgezogen hatte, bemerkt er, fingen die jähren und steilen Wände der Gebirge an, ihren Zusammenhang zu verlieren, und es bildeten sich an ihrem Fuße Haufen von ihren Trümmern und Geschieben; seit dieser Zeit fingen die Ströme an in ihren jetzigen Betten zu fließen *) und Anschwemmungen zu bilden.“

*) Der Edinburger Epitomator erklärt: „in diesem Ausdrucke liege *ein großer Irrthum*.“ Diese Behauptung und die Art, wie er sie zu beweisen sucht, haben ihm Rügen von Seiten Herrn Pictet's und (in einem der spätern Stücke der *Bibl. Britann.*) Herrn Deluc's des Jüngeren in Genf zugezogen

Herr Cuvier handelt darauf von den Beweisen, die sich aus Traditionen führen lassen, daß eine Katastrophe eingetreten sey, welche eine Erneuerung der Menschenrasse (zur Folge gehabt) habe. „Obgleich die *Genesis*, bemerkt er, den Naturforschern Raum genug zu Erklärungen läßt, so fanden sie sich doch durch sie eingeengt; als sie aber die sechs Schöpfungstage in eben so viele unbestimmte Perioden verwandelten, deren Dauer sie nach ihrer Phantasie verlängern konnten, wurden ihre Systeme eben so phantastisch.“ Der Edinburger Epitomator erinnert hierbei, es sey nicht Sache der Theorie, bis zu dem Ursprung der Dinge und den sechs Schöpfungstagen hinauf zu gehen, so viel scheine aber ausgemacht zu seyn, daß es große Schwierigkeiten haben würde, wenn man annehmen wollte, daß die Reihe der Veränderungen, welche den eigentlichen Gegenstand der geologischen Untersuchungen ausmachen, in dem Zeitraume bloß von einigen tausend Jahren vollständig habe vor sich gehen können. „Die orthodoxesten Theologen, sagt er, räumen ein, daß *wörtliche* Interpretation der Erzählung Moses von dem Ursprunge der

und diese Naturforscher veranlaßt, seine Meinungen umständlich zu widerlegen. Da dabei das sogen. *plutonistische* System, und mehrere der wichtigsten geologischen Ideen zur Sprache kommen, so stelle ich alle diese Verhandlungen, welche für eine Anmerkung viel zu weitläufig sind, in einem *Zusatze* am Ende dieses Aufsatzes zusammen.

Gilbert,

Dinge keinen wesentlichen Glaubensartikel unserer Religion ausmache, wofür wir z. B. das Zeugniß des sel. Bischofs *Horsley* anführen können. Daß indess der Ursprung der bürgerlichen Gesellschaft, und folglich auch die Wiedererneuerung der Menschenrasse, wenn nicht selbst ihre erste Erscheinung, den heiligen und profanen Schriftstellern zu Folge nicht bis zu einer gar sehr entfernten Zeit hinauf steigen kann, gestehen wir Herrn Cuvier allerdings ein. Sie geht schwerlich viel über 6000 bis 7000 Jahre hinauf, und alles was wir in dieser Hinsicht verlangen, ist die Freiheit, sie ein wenig über diesen letzten Zeitraum hinaus zu setzen, auf welchen Herr Cuvier sie scheint zurückführen zu wollen.“

„Der Pentateuch, bemerkt Herr Cuvier, hat in seiner jetzigen Gestalt wenigstens schon zu der Zeit bestanden, als die zehn Stämme sich unter Jeroboam trennten; denn er ist von den Samaritanern eben so wohl, als von den Juden, als authentisch angenommen worden. Dieses setzt sein Alter auf wenigstens 2800 Jahre. Wir haben überdem keinen Grund zu zweifeln, daß das Buch der Genesis von Moses, also noch 500 Jahre früher geschrieben worden ist; und alles läßt vermuthen, daß die Aegypter damals keine andere Vorstellung über das Alter der Menschenrasse hatten, als eben diese, welche man in dem Buche der Genesis findet.“ Diese *Vertheidigung der Mosaïschen Chronologie*, welche Herr Cuvier darauf gründet, daß Moses seine Erzählung vom Ursprunge der Welt

aus den Traditionen der Aegypter entlehnt habe, erklärt der Schottische Epitomator nicht anzuerkennen. Wie man indeß auch, meint er, hierüber entscheide, so bleibe die Bemerkung immer wesentlich, daß die *Sündfluth*, wie sie von Moses beschrieben wird, schwerlich Beweise ihrer Existenz unter den Monumenten des Mineralreichs könne hinterlassen haben; denn ihre Dauer sey zu kurz gewesen, um bleibende Spuren zurück zu lassen. Die Erde war während derselben, nach der Mosaischen Erzählung, bis zu den höchsten Bergen nur 5 Monate oder 150 Tage lang mit dem Gewässer bedeckt, und am Ende der Zeit fing dieses wieder an zu sinken. Das Anwachsen des Wassers bis zu einer Höhe von 20000 bis 25000 Fuß über das jetzige Niveau, und ein fünf Monat langes ruhiges Stehen in dieser Höhe, konnte aber, wenn nicht Stürme und Erdbeben eintraten, (und von diesen sagt uns die Schrift nichts,) auf der Oberfläche des Erdbodens nur Spuren, die in wenigen Jahren zu vertilgen waren, zurücklassen. Zum Texte der heiligen Schrift dürfen wir aber nichts hinzufügen, und müssen daher annehmen, daß das Wasser ruhig, bis zu der großen Höhe, welche angegeben wird, gestiegen, und in ihr sich gerade 150 Tage lang erhalten habe. Der einzige bleibende Erfolg, der ein solches Ereigniß zurücklassen konnte, war die Ausrottung aller Landthiere, und das Absetzen einer Schicht Schlamm auf der Oberfläche der Erde. Beim Abziehen des Wassers mußten die meisten

Leichen der Thiere mit in das Meer fortgeführt, und die übrigen sehr bald durch die ungeheure Vegetation entstellt werden, von welcher die Erdoberfläche um so schneller bedeckt wurde, da alle Thiere fehlten, denen die Pflanzen zur Nahrung dienten. Die Schicht Schlamm wurde in der Folge von den Regengüssen fortgewaschen oder kam zu den Massen von Dammerde, die sich allmählig erzeugten, mit hinzu.

Der Schottische Gelehrte schließt aus diesen Gründen, daß die große Katastrophe, bey welcher Menschen und Thiere von der Erde verschwunden sind, auf der Oberfläche der Erde selbst keine dauernden, wenigstens keine nach einigen tausend Jahren noch zu erkennende Spuren habe hinterlassen können. Es lasse sich daher, meint er, nicht recht begreifen, wie Herr Cuvier zu der Aeußerung komme: „die Sündfluth, eines der größten *Natur*-Ereignisse, welche in der Bibel beschrieben sind, werde durch ein sorgfältiges Studium der Phänomene, die man an der Oberfläche des Bodens und in geringen Tiefen beobachtet habe, so wohl was ihr Ausdehnung, als was die Zeit betreffe, wenn sie Statt gefunden habe, gleichmäßig bestätigt.“ Wir würden uns sehr freuen, sagt er, wenn Herr Cuvier uns irgend eine Erscheinung in dem Erdboden angeben wollte, die unbezweifelt der Sündfluth zuzuschreiben sey, so wie diese nemlich in der heiligen Schrift geschildert wird, und nicht wie *Burnet* und *Whiston* sie willkürlich ausgemahlt haben,

oder wie die Schüler *Werner's*, oder *Pallas* und *Saunders* sie sich denken, welche sie, erstere in ein wiederholtes Zurückkommen des *allgemeinen Gewässers*, und letztere in eine strömende Fluth willkürlich verwandeln zu dürfen glauben. *) Sie bestand in einem bloßen Ansteigen des Gewässers bis über die höchsten Berge, in einem Stehen desselben in dieser Höhe 150 Tage lang, und in einem ruhigen Wieder - Abfließen dieses Gewässers; und ein solches Ereigniß konnte kein anderes Andenken, als einen tiefen Eindruck im Gedächtniß der Wenigen, welche dasselbe überlebt haben, zurücklassen.

Das Alterthum und den Ursprung der Völker mit einiger Sicherheit zu erforschen, fährt der Schottische Gelehrte fort, dazu haben wir viel zu wenig Data. Nach meiner Meinung muß man dabei über die gewöhnliche Chronologie etwas hinauf ge-

*) Der Herausgeber der *Bibl. Britann.* bemerkt hierbei, der Schottische Gelehrte würde anders sprechen, wenn er, wie es mit ihm der Fall sey, die unwiderleglichsten Beweise dieser strömenden Fluth (*debacle*) nemlich die ungeheuren Granitblöcke vor Augen habe, welche hier und da um Genf auf dem Kalkboden umher liegen, 10 bis 15 Stunden weit in gerader Linie von der Centralkette der Alpen entfernt, in der man *allein* die Gebirgsarten anstehen sieht, von denen diese Massen herrühren. „Er komme, sagt er, und bewundere diese Beweise einer strömenden Fluth, oder befrage darüber seinen Landsmann *Sir I. Hall*, der sie sehr umständlich in den *Transact. of the Roy Soc. of Edinburgh* beschrieben hat.“

hen. Dieses ist zwar eine bloße Meinung, für welche die Beweise fehlen, wir können aber auf der andern Seite Herrn Cuvier eben so wenig zugeben, daß das Alter der Menschenrasse genügend ausgemittelt sey, durch ein bloßes Berufen auf die Naturerscheinungen, und daß diesen Erscheinungen zu Folge „das *vorgebliche hohe Alterthum einiger Nationen*, auf welches gewisse Philosophen ein großes Gewicht gelegt haben, ungegründet sey.“ — — Niemand wird gegen die Autorität der Mosaïschen Erzählung sich erklären wollen. Da aber der hebräische Text die Wiedererneuerung der Menschenrasse in das Jahr 2348 vor der christlichen Zeitrechnung setzt, (nach Blair's Chronologie), und alle Angaben, die auf Zahlen in alten Manuscripten sich gründen, wegen möglichen Irrthums und Einschaltens sehr ungewiß sind, so ist es rathsam, in einer Untersuchung über den Ursprung der Nationen auf diese mosaïsche Bestimmung kein zu großes Gewicht zu legen. — — Dagegen scheint es uns, daß Herr Cuvier, um die Epoche der oft erwähnten großen Katastrophe uns so nahe als möglich zu rücken, einige Thatfachen zu entkräften suche, welche sie viel weiter hinaus setzen würden; nemlich erstens *Macrobius* Erzählung von einer zusammenhängenden Reihe von Finsterniß-Beobachtungen in Aegypten, die wenigstens 1200 Jahre über Alexander hinaus reichen, und zweitens *Simplicius* Erwähnung von Chaldäïschen Beobachtungen, welche Callisthenes dem Aristote-

les gefandt habe, und die bis 1903 Jahre vor der Einnahme Babylons durch Alexander (die 331 J. vor Christi Geburt erfolgte,) hinaufgingen, letztere also bis beinahe hundert Jahre nach der Zeit, in welche man gewöhnlich die Sündfluth setzt, und zwar verwirft Herr Cuvier sie aus dem Grunde, weil die älteste Beobachtung, von der Ptolemeus Gebrauch mache, nicht über 747 Jahr vor Christi Geburt hinausreiche. Allein Ptolemeus konnte nur Beobachtungen brauchen, deren Zeit ganz genau bekannt war, und diese genaue Angabe der Zeit fehlte höchst wahrscheinlich jenen uralten Beobachtungen, da man die Sterne lange beobachtet hat, ehe man die Zeit erträglich zu bestimmen wußte. „Zwischen Copernicus und Laplace, sagt Herr Cuvier, sind nicht ganz drei Jahrhunderte verlaufen; und doch meinen einige, die Hindus hätten nothwendig mehrere tausend Jahre bedurft, um ihre astronomischen Regeln aufzufinden.“ Jenes schnelle Fortschreiten rührte aber eben daher, daß man alle Wissenschaften gleichmäfsig betrieb; die Hindus blieben nur bei der Astronomie. Zwar hat Herr *Laplace* gezeigt, daß die Elemente der mittlern Bewegung des Jupiters in den Tafeln der Hindus so gut aus ziemlich neuer, als aus sehr alter Zeit herrühren können, und Herr Cuvier schreibt sie ohne Bedenken ersterer zu. Viele Umstände scheinen es uns indess wahrscheinlicher zu machen, daß sie der ältesten Zeit angehören. Die vielen vor einander unabhängigen Beweise, durch welche

Bailly die Epoche der Indischen Astronomie in das Jahr 3102 vor Christi Geburt gesetzt hat, scheinen sie zu dem gewissesten aller historischen Data zu machen. Zwar hat man sich seit einiger Zeit ziemlich allgemein gegen das vorgebliche Alterthum der Wissenschaften im Morgenlande erklärt, die Hauptbeweise für sie aus der Geschichte der Astronomie scheinen aber noch nicht widerlegt zu seyn. Diese Meinung ließe sich mit der gewöhnlichen Epoche der Sündfluth in Vereinigung bringen, wenn man annähme, daß die Astronomie der Indier auf Traditionen beruhe, die der allgemeinen Zerstörung entgangen sind.

So weit der Edinburger Epitomator, dessen Bemerkungen hier von mir nur der Hauptsache nach angedeutet gefunden zu haben, deutschen Physikern genügen wird.

Gilbert.

Z U S A T Z zu S. 24.

Ideen eines Edinburger Gelehrten und der HH. Pictet und Deluc des Jüngern, über die Art, wie die Thäler gebildet worden sind.

Durch folgende Gründe sucht der Edinburger Gelehrte, welcher von Herrn Cuvier's Werk in dem Edinburgh Review eine Nachricht gegeben hat, zu zeigen, daß in Herrn Cuvier's Meinung, wie es nach dem Zurücktreten der Gewässer des al-

ten Oceans und der Bildung der jetzigen festen Länder, auf der Erdoberfläche weiter hergegangen sey, *ein großer Irrthum* liege. Es läßt sich, sagt er, kein physisches Wirkungsmittel denken, welches, so lange die Oberfläche der Erde in bedeutender Höhe mit Wasser bedeckt war, den Grund desselben hätte, einfurchen und etwas Aehnliches darin vorbereiten können, als unsere Thäler und die Betten sind, worin unsere Flüsse zum Meere hinabströmen. Der abfließende Ocean hat unstreitig an der Oberfläche des Bodens, als dieser trocken wurde, große Unebenheiten zurückgelassen; es würde aber sehr unrecht seyn; annehmen zu wollen, daß es damals schon ein System von Kanälen gegeben habe, welche diese Ungleichheiten nach einem Gesetze fast gleichförmiger Abdachung mit einander verbunden haben. Der Druck des Wassers auf dem Boden mußte vielmehr dahin streben, die feste Oberfläche nach allen Richtungen hin in gleicher Höhe zu erhalten. Einem großen Strome fließen die kleinern, welche in ihn fallen, fast alle auf einem so gleichförmigen Abhang zu, daß sie sehr selten Seen oder Wasserfälle bilden; wie wäre es daher möglich, daß wenn wir uns z. B. die Donau denken, von dem Schwarzwalde an bis zum schwarzen Meere, und von den Alpen bis zu den Karpathen, das Wasser überall regelmäßig geneigte Kanäle sollte vorgefunden haben, auf einem Raume von vielen tausend Quadratmeilen, ungeachtet des sehr ungleichen Bodens!

Dieses läßt sich, behauptet der Edinburger Gelehrte, nur Einer natürlichen Ursache, und zwar

dem Wasser selbst zuschreiben. Dieses mußte die ursprünglichen Vertiefungen des Bodens einnehmen, erhob sich aber doch auch hoch genug, um alle Einfurchungen, tiefe und flache, auszufüllen; und war dies geschehen, so bedurfte es nur noch Zeit, damit die Erdoberfläche zu ihrer jetzigen Gestalt gelangte. Die Natur selbst lieferte die Instrumente, welche zu dieser Arbeit nöthig waren; die Bewegung des Gewässers, die Steine, den Grund und die Erde, welche es mit fortführte, und die Eismassen, die es gelegentlich enthielt, brachen demselben den Weg bis zum Meere. Auf diese Art ist das ganze System der jetzt vorhandenen Thäler an der Oberfläche der Erde entstanden, und man muß das ganze Gerüst der Berge als das Werk der Gewässer selbst betrachten, welche in ihren ersten Operationen durch die anfänglichen Ungleichheiten der Oberfläche bestimmt worden sind, und deren Wirkung dann während ihrer ganzen Dauer durch die Lage und die Structur der Gebirgsarten, durch welche diese Gewässer ihren Weg sich zu graben hatten, modificirt wurde.

Dafs das Gewässer hierbei nicht blofs im Kampfe mit Schlamm und lockeren Materien, sondern auch mit den festesten Gebirgsarten treten mußte, in welchem es allein nach Jahrhunderten siegen konnte, fällt in die Augen. Nach der Ansicht des Herrn Cuvier sollen die Flüsse blofs gegen Schlamm und Sand gekämpft haben; aber diese fortzuspülen, ist ja nur ihre leichteste Arbeit. Sie mußten die Gebirgsarten selbst durchschneiden, und überall, wo das Gestein fest genug war die Spuren

dieser Arbeit zurück zu behalten, zeigt sich, daß sie Statt gefunden habe. Ein tief in feste Felsen eingeschnittener Kanal, der nicht breiter ist, als daß er eben den Strom faßt welcher durch ihn fließt, läßt keinen Zweifel über die Kraft, die ihn gebildet hat und die ausnehmend lange Zeit, welche dazu erfordert wurde. Bei Herrn Cuvier's Schätzung der Wirkung der Ströme, findet sich diese Klasse von Wirkungen ausgeschlossen. Eben so ist seine Ansicht der Bildung der Meeresufer zu eingeschränkt, da er nur auf die niedrigen Ufer sieht, welche sich durch Anschwemmungen erklären lassen. Er schätzt daher die Länge der Zeit, welche die Arbeit der Natur bedurfte, und diese Arbeit selbst viel zu gering. Aus der Schnelligkeit, mit der aus dem Kampfe der Fluth gegen einen Strom eine Sandbank vor der Mündung desselben hervortritt, oder der Wind an flachen Küsten bewegliche Sanddünen zusammenweht, oder stehendes Wasser Pflanzen in Torf verwandelt, läßt sich nicht auf die Zeit schließen, welche ein Strom bedarf, um einen Felsen von Marmor, von Granit oder von Kiefelschiefer auszuhöhlen. Diese letzte Art von Arbeit war aber die der Ströme, und sie erhalten nur durch die Kraft, mit der sie die Aggregation der harten Massen aufheben, welche ihnen den Weg versperren, die Materialien, die sie mit sich führen und absetzen. Und hiernach ist die Arbeit der Natur zu schätzen, durch welche die Oberfläche des Bodens, die das zurücktretende Gewässer hinterließ, in ihre jetzige Gestalt gebracht worden ist. Wenn man irgend eine andere phy-

fiſche Kraft nachzuweiſen vermag, fügt der Edinburger Gelehrte hinzu, welche dieſelbe Wirkung hervorbringen konnte, ſo räumen wir ihr gern ihren Antheil an dem großen Werke ein, das wir hier excluſiv dem Waſſer zuſchreiben; giebt es aber keine ſolche Kraft, ſo müſſen wir nothwendig den Schluß zugeben, den wir hier gezogen haben, und ihn als eine der am beſten bewieſenen Thatſachen in der natürlichen Geſchichte der Erde betrachten.

Der Herausgeber der *Biblioth. britann.* Herr Pictet erwiedert hierauf: der Edinburger Epitomator habe in der Skizze der zu erklärenden Erſcheinungen und in der Angabe der möglichen und wahrſcheinlichen Mittel, durch die ſie bewirkt ſeyn mögen, ſo groſſe Auslaſſungen begangen, daſs man ihm mit Rechte einwerfen könne, den Gegenſtand nur aus einem einzigen, und vielleicht dem am wenigſten wichtigen Geſichtspunkt betrachtet zu haben. Er nimmt an, ſagt er, daſs zu der Zeit, wo das Gewäſſer des Meers in Arbeit geſetzt wurde, der Boden ſchon *urſprüngliche Vertiefungen* gehabt habe; was heiſst das aber anders, als annehmen, daſs die Gebirgszüge, die Thäler und alle ihre Structur-Erſcheinungen ſchon vorhanden waren, welche aber eben das ſind, was erklärt werden ſoll. Er hat alſo ganz folgende Thatſachen vergeſſen: 1) Daſs faſt alle Berge, von welcher Natur ſie auch ſind, ſich als *Ketten* zeigen; welches eine anhaltende Wirkung nach einer gewiſſen Richtung, vorzugsweiſe vor jeder andern, z. B. vor jeder Urfach, welche nur kegelförmige einzelne und nach Zufall

vertheilte Berge hervorgebracht haben würde, vorausgesetzt. 2) Dafs diese Berge, die anfänglichen sowohl als die Flötzgebirge, fast überall mehr oder minder *geschichtet* sind, das heist, aus Schichten bestehen, welches eine Urfach anzeigt, deren Wirkung periodisch, nach einander folgend, und während ihrer Dauer mehr oder minder regelmäfsig war. 3) Dafs diese Schichten, welche bei ihrer Bildung alle mehr oder minder horizontal seyn mußten, jetzt an unzählig vielen Orten *geneigt, gebogen* und auf hunderterlei Weise *unter einander geworfen* sind, öfters auf Ausdehnungen von mehreren Meilen; woraus sich mit Gewifsheit zwei Folgerungen ziehen lassen. Nämlich: *erstens*, dafs diese jetzt so harten und unbiegsamen Schichten, sich in einem Zustand von Weichheit befunden haben, welcher es ihnen erlaubt habe, nach Art eines Teigs, den Kräften, die auf sie einstürzten, nachzugeben; und *zweitens*, dafs eine solche Kraft *wirklich vorhanden gewesen* ist, und zwar in verschiedenen Perioden, und dafs ihre Wirkungen heftig und ungeheuer gewesen sind, dafs sie fähig war, gröfsere oder geringere Stücke der Erdrinde anzuheben, sie als Berge, und wenn sich die Kraft nach einer gegebenen Linie entfaltete, als Bergketten zu gestalten, die Schichten zu neigen und umzustürzen nach Maafsgabe der Oertlichkeiten und der Richtung, in welcher die Kraft wirkte; und dieses alles in einer Temperatur, welche fähig war, die steinigen Massen zu erweichen, und unter einem Druck, der grofs genug war, die Kohlenläure in dem Kalkgestein zurück zu halten. Dieses

sind die großen Züge des sogenannten *Plutonischen Systems*, von dem sich nicht annehmen läßt, daß es dem Edinburger Gelehrten unbekannt gewesen sey, da es aus seinem Vaterlande herflammt.

Hätte er sich dann aber bei kalter Ueberlegung gefragt, ob sich nicht irgend ein anderes Wirkungsmittel, als kaltes Wasser, erdenken läße, welches an der Oberfläche der Erde solche Wirkungen hervorzubringen fähig gewesen sey, — wie wäre es möglich gewesen, daß ihm dann das *Feuer* nicht eingefallen wäre; daß er die alten und neuen Vulkane, die ungeheuren Lavaströme, und die großen basaltischen Erscheinungen so ganz vergessen konnte; und daß er in einem Lande, wo die Dampfmaschinen fast alle andern mechanischen Kräfte ersetzen, nicht an der unendlichen, nicht zu beschränkenden Kraft dachte, welche Wasser und Feuer in ihrer Vereinigung augenblicklich erzeugen? Und wenn man weiß, daß eine Bombe, die man voll Wasser gefüllt und zugeschraubt, und unvorsichtiger Weise in einen Gießofen geworfen hatte, eine ganze Gießerei in die Luft fliegen machte, sollte man da nicht dem Wasser, wenn es vielleicht bis zum Glühen erhitzt ist, hinlängliche Kraft zutrauen, einen Berg anzuheben, und die Steinschichten, nachdem sie durch dieselbe hohe Temperatur erweicht worden waren, nach allen Richtungen zu biegen?

Wenn endlich der Edinburger Gelehrte die Hypothese, daß die Flüsse selbst, das Bette, worin sie fließen, gegraben haben, für eine *Thatfache* ausgiebt, so ist er es, der in einen großen *Irrthum*

fällt. Man braucht nur etwas über die Sache nachgedacht und einige Flüsse in Alpengegenden gesehen zu haben, um sich *klärlich zu überzeugen*, daß die Zahl der Fälle, wo die Flüsse sich selbst ihr Bett, auch nur Theilweise gegraben haben, fast unendlich klein im Vergleich mit denen ist, in welchen diese Annahme unzulässig ist. Fast überall, wo Ströme von beiden Seiten dicht eingeschlossen sind, und das selbst in Kalkgegenden, wo also eine weniger harte Gebirgsart herrscht, zeigen sich nur sehr nahe an ihren jetzigen Betten Spuren von Ausfressen, und kaum nimmt man diese im Niveau des Bettes selbst wahr, wenn die Wände aus hartem Gestein bestehen. So sieht man z. B. in den Pyrenäen die *Gave*, 1 Stunde unter den Bädern von *S. Sauveur*, in einer großen Tiefe zwischen zwei ebenen und senkrechten Felsenmauern von Kiesel-schiefer eingeschlossen, an deren Füsse der Strom hingelassen ist, seitdem er angefangen hat zu fließen, ohne daß man hier irgend eine Spur von Ausfressen oder Einschnitten wahrnimmt; so daß er also offenbar seinen Weg durch eine *früher gebildete* Spalte nahm, an deren Bildung er nicht mehr Antheil hat, als ein See an der Aushöhlung des Beckens, welches er ausfüllt. Die Ströme streben sehr viel mehr ihr Bett *auszufüllen*, als es zu *graben*, besonders in beweglichem und aufgeschwemmtem Boden. Alle Hauptbetten von Strömen mit ihren Aesten und deren allmählichen Abhänge sind dagegen Resultate entgegengesetzter Naturwirkungen, nemlich der *Plutonischen* Kraft, welche von unten nach oben anhob, in gewissen Hauptherden

ihren Sitz halte, und mit größerem oder geringerem Vortheil, nach Verschiedenheit der Oertlichkeiten, gegen die Kraft der Schwere und die Tenacität der angehobenen Materien kämpfte. Materien, welche unsere Gebirgsarten ausmachen, sind bald sanft gewichen, bald haben sie sich getrennt und zwischen sich Spalten und Risse aller Art gelassen. Aus der gleichzeitigen Wirkung dieser entgegengesetzten Kräfte hat ungefähr ein solcher Zustand, wie wir ihn sehen, hervorgehen müssen; d. h. es mußten gewisse mittlere Abhänge von den Orten an, wo die anhebende Kraft am größten war, bis zu denen, wo sie fast aufhörte, entstehen; Abhänge, deren System sich noch jetzt in den Becken unserer Ströme zeigt, wenn man von den sehr kleinen Modificationen absteht, welche die letzte Katastrophe, das heisst der allgemeine Durchbruch (*débacle*) und einige spätere örtliche Ereignisse, auf der Oberfläche der Erde, so wie sie seit den geschichtlichen Zeiten von dem Regenwasser durchfurcht wird, haben veranlassen können. Diese Veränderungen gehen aber höchst langsam vor sich, sind kaum merklich und stehen mit jenen großen geologischen Thatfachen, welche man ähnlichen Ursachen zuschreiben will, in gar keiner Beziehung. Willkürlich Jahrhunderte zusammen zu häufen, um Resultate schlecht zu erklären, welche sehr natürliche Folgen von Convulsionen seyn mußten, die, wie alles zeugt, Statt fanden, — ist eine fehlerhafte Art zu raisonniren, welche gegen die ersten Regeln des Erklärens verstößt. Gegen Herrn Cuvier's Arbeit findet kein Tadel dieser Art

Statt, und es ist sehr mit Recht, daß er in der Wirkung der Flüsse die Zeit nicht anders, als er gethan hat, in Anschlag bringt, denn sie ist nicht fähig, chronologische Data von einiger Sicherheit uns an die Hand zu geben.“ So weit Herr Pictet.

Noch stehe hier, der Hauptsache nach, das, was Herr André De Luc le jeune in einem zu Genf am 8. August 1815 geschriebenen Briefe, zur Widerlegung der Hypothese des anonymen Edinburger Gelehrten über die Bildung der Thäler, diesem hinzugefügt hat (*Bibl. Brit.* t. 59.)

„Es ist hier, sagt der junge Herr De Luc, von einem der wichtigsten Gegenstände der Geologie die Rede. Sie werden mir daher erlauben, Ihren Gründen gegen eine Hypothese, welche nach den neueren Fortschritten in der Geologie in der That befremden muß, noch einige hinzuzufügen. Die Behauptung des Edinburger Gelehrten, daß unter dem Gewasser des alten Oceans keine wirkende Urfach thätig gewesen seyn könne, welche die Thäler und die Strombetten habe vorbereiten können, ist um so auffallender, da die berühmtesten Geologen schon seit einer geraumen Reihe von Jahren uns diese wirkende Urfach auf eine bestimmte Weise kennen gelehrt und die Operationen derselben erklärt haben. Das große Werk des Herrn von Sauffüre über die Alpen ist voll Beweise, daß alle Thäler, bis auf ihre kleinste Verästelung, durch Umstürzen (*bouleversement*) der Schichten, welche die Oberfläche der Erde bedeckten, gebildet worden sind, und daß diese Umstürzungen unter dem Gewässer des Meeres vor sich gegangen

sind. Die geologischen Werke, der HH. De Luc enthalten ähnliche Beweisgründe, aus denen hervorgeht, daß die Thäler und die Becken der Seen schon vorhanden waren, ehe noch das Meer unsere festen Länder verlassen hat; daß diese Vertiefungen Wirkungen sind vom Zerreißen, und Umstürzen der Schichten, nach allen Richtungen und in Neigung aller Art, und daß diese Unordnung über der ganzen Oberfläche unserer Continente verbreitet ist. Alle Betten der Hauptströme und Flüsse sind noch ehe das Meer sich zurückgezogen hat, auf diese Art bereitet worden. Bloss in den beweglichen Schichten, d. h. in den angehäuften Erd- und Grandmassen sind diese Betten nicht gleich anfangs völlig bestimmt vorhanden gewesen; doch müssen sie auch in ihnen schon vor dem abziehenden Gewässer des Oceans vorgezeichnet worden seyn.

Der Edinburger Gelehrte behauptet keck, was doch schon lange widerlegt worden ist, daß die Thäler erst nach dem Zurücktritt des Oceans, durch die Ströme süßen Wassers ausgehöhlt, und dadurch die Berge gebildet worden sind, wenn gleich Ströme in diesem Fall die härtesten Gebirgsarten tausende von Toisen tief hätten durchschneiden müssen. Der stärkste und entscheidendste Grund gegen diese vorgebliche Wirkung läßt sich von den Seen hernehmen, welche bei den mehrsten großen Thälern sich an dem Ausgange derselben befinden. Von den Geschieben und dem Schlamm, die die Ströme mit fortreißen, hat nichts über diese Becken, (in welchen das Wasser, weil es in ihnen zu völliger Ruhe gelangt, alles absetzen muß,) hinüber kommen kön-

nen. Geröll, Sand und Schlamm, welche die Flüsse mit sich führten, haben sich daher seit der Zeit, als das Meer sich von unsern Thälern und Ebenen zurückzog, am Eingange der Flüsse in die Seen abgesetzt und hier horizontale Anschwemmungen gebildet, welche sich von dem alten Boden des Thales deutlich unterscheiden. Vergleicht man aber diese Anschwemmungen ihrem Inhalte nach mit dem Inhalt des Hauptthals und seiner Seitenthäler, so findet sich, daß sie gegen diesen in gar keinen Betracht kommen, und so gut als Null sind, und daß z. B. die Höhlung des Rhonethals und der Seitenthäler, die Anschwemmungen, welche erst einen sehr kleinen Theil am obern Ende des Genfer Sees ausfüllen, viele Millionen Male an körperlichem Inhalte übertreffen. Noch mehr ist das der Fall beim Rheine, in welchem, ehe er in dem Bodensee sich reinigt, die Gewässer von 4 oder 5 Hauptthälern sich vereinigen; und doch ist nur ein sehr unbedeutender Theil des Sees von dem Rheine durch Anschwemmungen ausgefüllt worden. In der Aar vereinigen sich 6 verschiedene Flüsse, die jeder aus einem See herkommen, und noch ist keiner dieser Seen durch Anschwemmungen der obern Bergströme ausgefüllt. Diese drei Ströme, Rhone, Rhein und Aar, führen die Wässer aus allen Thälern der Schweiz ab; und wir haben hier also eins der gebirgigsten Länder der Erde, in welchem bis jetzt auch nicht Ein See durch das Geröll und die Erdtheile, welche die Bergströme mit fortgerissen haben, ausgefüllt worden ist. Und doch ist das Becken eines jeden Sees fast unendlich klein

im Vergleich mit dem Inhalt der höher liegenden Thäler. Die Schweiz hat auch Seen, welche in dem Inneren eines Thales liegen. Es ist aber eben so unmöglich, daß Flüsse den untern Theil dieser Thäler, als daß sie die Becken der Seen selbst haben aushöhlen können; denn beim Austreten aus dem See fließen sie ganz ruhig, so daß sie weder Geröll noch Grand mit fortzuführen vermögen. Alle diese tiefen und weiten Betten laufender Gewässer müssen daher eher vorhanden gewesen seyn, als die Ströme der Schweiz angefangen haben zu fließen, das heißt, ehe noch das Meer aus unsern Thälern und von unsern Ebenen zurück gewichen ist. Und so sehen wir denn die Wirkung, welcher der Edinburger Gelehrte die Bildung der Thäler zuschreiben will, auf ihren wahren Werth, das ist auf Nichts, gebracht. Und wir finden uns folglich genöthigt, zu der Ursach zurück zu kommen, deren Wirklichkeit er mit so vieler Bestimmtheit läugnet, und die dennoch die einzige ist, der sich die Bildung der Thäler und der Gebirge zuschreiben läßt, nemlich zu Einsenkungen und Umlürzungen der die Erdrinde bildenden Schichten, welche unter dem Meerwasser vor sich gegangen sind.

Aus den angeführten Werken, die billig jeder studiren sollte, dem es auf richtige Ideen in der Geologie ankömmt, kann der Schottische Gelehrte sich überzeugen, daß die Flüsse, statt Thäler einzugraben, vielmehr den Boden derselben zu erhöhen und ein gleiches Niveau wieder herzustellen streben; und daß man aus der geringen Ausdehnung der Aufschwemmungen, welche die Flüsse

an ihren Mündungen in Seen und in das Meer abgesetzt haben, den Beweis führen kann, daß, seitdem die Ströme ihren Lauf begonnen haben mehr nicht als 40 Jahrhunderte verflossen sind. Eine sehr abweichende Folgerung von der, welche der Schottische Gelehrte durch seine Hypothese begründen will. Hätten die Flüsse die Thäler aushöhlen müssen, so möchten dazu viele tausende von Jahrhunderten nöthig gewesen seyn.

Wären die Thäler von den Flüssen eingeschnitten und ausgehöhlt worden, so müßten alle Thäler regelmässige, einander ganz ähnliche Kanäle von gleicher Neigung und allmählicher Erweiterung seyn, und man müßte an beiden Seiten derselben übereinstimmende Durchschnitte der horizontalen Schichten gewahr werden. Dagegen sind die Thäler ganz regellos; bald Engen und Schlünde, durch die der Strom kaum hindurch kann, bald weite Kanäle, selbst kreisrunde Becken; sie verändern häufig ihre Richtungen und ihren Boden, und ihre Weite ist so ungleich, daß das Gewässer, welches durch sie abfließt, sich bald in Wasserfällen herabstürzen, bald auf horizontalem Boden fortschlüpfen, bald Aushöhlungen als Seen ausfüllen muß, und oft aus einer engen und tiefen Gebirgspalte hervortobend, sich plötzlich über weite Räume verbreitet. Eben solche Ungleichheiten zeigen sich in den Seitenwänden der Thäler, die bald senkrechten Wänden gleichen, bald sanft ansteigen, bald in das Thal vorspringen, bald sich zurückziehen, und deren Schichten nur selten horizontal, gewöhnlich gegen den Horizont geneigt liegen, dem Thale hier

parallel streichen, dort dasselbe senkrecht durchschneiden; bald nach dem Thale zu, bald von demselben abwärts fallen, und sehr häufig in den beiden gegenüber stehenden Wänden, weder in der Lage, noch in der Gebirgsart überein stimmen, Umstände, welche klar darthun, daß die Flüsse keinen Antheil an der Bildung der Thäler haben können, sondern daß sie sie schon so vorfanden, wie wir sie noch jetzo sehen.

Hat man die ungeheuren Massen der Alpen, die sie trennenden Vertiefungen, und die Ströme, welche von ihnen abfließen, vor Augen, so scheint es unbegreiflich, wie jemand auf die Idee hat kommen können, daß die Thäler durch solche Wirkungsmittel haben können ausgehöhlt werden. Wer das meint, komme nach der Schweiz und stelle sich auf einen der Gipfel, von welchem man viele Thäler überfieht, und er wird von seinem Irrthum überzeugt seyn.

Hier noch ein Grund, warum die Thäler nicht können von den Strömen gebildet worden seyn. Wäre das der Fall, so müßte es früher, ehe es Ströme gab, weder Berg noch Thal gegeben haben, und es müßte z. B. der von der Alpenkette bedeckte Erdstrich ohne Ungleichheiten gewesen seyn, und eine Art von Anschwellung gebildet haben, in der die Schichten festen Gesteins horizontal über einander lagen und selbst an beiden Seiten nur ganz unmerklich unter Winkeln von etwa 4° gegen den Horizont geneigt waren, (da das Abfallen der Centralkette sich bei dem Genfer See endigt, welcher ungefähr 30000 Toisen von dem höchsten Zuge der Kette ent-

fernt, und 2000 Toisen niedriger als ihr Rücken liegt). Auf einer so gestalteten Fläche, ohne Erhöhung und Vertiefung, kann das Regenwasser sich nicht in Bäche und Ströme vereinigen, sondern muß als eine breite dünne Wasserfläche abfließen, die nirgends Kraft genug hat, um sich in festes Gestein einzuschneiden, und kann sich erst am Fusse des Abhangs in Bäche vereinigen. Diese können aber nur dann zu Strömen werden, wenn sich weiterhin schon große Thäler vorfinden, die viele derselben in sich aufnehmen. Und so kommen wir wieder zu dem Schluß, daß die Berge und die Leeren, welche sie von einander trennen, früher vorhanden waren, als die Ströme, und also eher, als das Meer unter festes Land verfallen hat.

Die majestätischen Hörner (*aiguilles*) des Chamois-Thals stehen im Mittelpunkte der Alpenkette, sind sowohl ihr parallel, als nach senkrechter Richtung auf der Kette, fast lothrecht abgeschnitten, und ragen ungefähr tausend Toisen über die Bergströme herauf, deren Quellen an ihrem Fusse liegen. Zuverlässig haben also diese Gewässer nicht die ungeheuren Pyramiden durch Einschneiden in die Gebirgsmasse gebildet; sie befanden sich nie in der Höhe derselben. Zu ähnlichen Betrachtungen findet man in allen Gebirgen Veranlassung.

Noch muß ich über eine andere Meinung des Schottischen Gelehrten ein Wort sagen. Die Flüsse, behauptet er, erhalten die Materien, welche sie mit fort schwemmen, durch Zerflören des festen Gesteins der Felsen, die ihnen den

Durchgang versperren. Er hat also nicht an die unermesslichen Ablagerungen von Grand, Sand und Erde gedacht, welche in so vielen Ländern den Boden bis zu verschiedener Tiefe, in Hügeln wie in den Ebenen ausmachen. Dieses sind so ziemlich die einzigen Materialien, welche die Ströme mit sich fortführen, wenn sie sie auf ihrem Wege in ihrem Bette und an ihren Ufern finden. In dem großen Thale von Genf liegen fortgerollte Kiesel nicht bloß an den Ufern des Sees und der Flüsse, sondern auch auf allen Hügeln und auf den Abhängen der Berge, bis zu Höhen von mehr als tausend Fuß über dem Spiegel des Sees. Und diese Kiesel befinden sich nicht bloß auf der Oberfläche, sondern machen den Boden selbst aus, in einer Mächtigkeit, die an einigen Orten über 250 Fuß beträgt, und sind mehrentheils mit Sand und Erde vermengt. (v. Sauffüre's Reisen durch die Alpen §. 55.) Wer wird behaupten wollen, daß Flüsse diese ungeheure Menge fort geschwemmter Geschiebe abgesetzt haben, und zwar bis zu Höhen, bis zu welchen Flüsse nie ansteigen, und an Orten, wo es weder Ströme noch Bäche je gegeben hat. Das zu bewirken, vermochte allein eine weit mächtigere und allgemeiner verbreitete Urfach; nemlich nur ein hochstehendes, überall verbreitetes Gewässer, in welchem äußerst heftige Bewegungen vorgegangen seyn müssen, kurz, nur der alte Ocean. Bei seinem Zurückweichen ließ er diese gerollte Kiesel, vermengt mit Koth und Sand zurück; und in diesen Materialien haben sich die Flüsse Betten ausgegraben, welche von dem Gewässer

des Oceans, bei ihrem Zurücktreten, schon vorgezeichnet worden sind. Von dieser Art und Natur sind die Materialien, welche die fließenden Gewässer mit sich fortführen, und zwar nur aus dem Grunde mit sich nehmen, weil sie sie schon ganz dazu vorbereitet vorfinden. In den Gebirgen versehen die Trümmer von steilen Abhängen herabgestürzter Bergmassen, deren Füße die Bäche ausspülen, die Flüsse mit ähnlichen Materialien. Wo ein Strom über Felsen weggeht, nimmt er nur höchst wenig von der Masse mit fort, und polirt sie nur, ohne sie auszuhöhlen oder einzuschneiden. Selbst die von den Strömen mit fort geschwemmten Trümmer kommen nicht bis in das flache Land, sondern werden schon da alle abgesetzt, wo die Thäler und die Flüsse sich erweitern und der Strom an Geschwindigkeit abnimmt; eine Wirkung, welche den Boden der Thäler allmählig zu erhöhen und das Ungleiche mehr zu ebenen strebt.

So weit Hr. J. André De Luc le jeune.