

- Beispielhafter Auszug aus der digitalisierten Fassung im Format PDF -

Die Erdumwälzungen

Georg Cuvier

Die Digitalisierung dieses Werkes erfolgte im Rahmen des Projektes BioLib (www.BioLib.de).

Die Bilddateien wurden im Rahmen des Projektes Virtuelle Fachbibliothek Biologie (ViFaBio) durch die [Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg \(Frankfurt am Main\)](http://Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg (Frankfurt am Main)) in das Format PDF überführt, archiviert und zugänglich gemacht.

Die
Erde-Umwälzungen

von

G. Cuvier.



Wagner & Gruber sculp. Leipzig

Glauber


Verlag von Ambros Abel in Leipzig

Die



Erdenwältzungen

von
Georg Cuvier.



Deutsch bearbeitet
und mit erläuternden Bemerkungen über die neuesten Entdeckungen
in der Geologie und Paläontologie versehen

von
Christ. Siebel
C. S. Siebel,
Privatdocent an der Universität Halle.

Mit dem Portrait Cuvier's und zwei Tabellen.

Leipzig
Verlag von Ambr: Abel.

1851.

N 1
256 $\frac{2}{3}$

V o r r e d e .

Cuvier's forschender Geist lichtete das Dunkel, welches unsern Blick in die Vorzeit verhüllte. Sein Scharfsinn löste die schwierigsten Räthsel der Schöpfungsgeschichte und durch die glänzendsten Untersuchungen verscheuchte er den Aberglauben, der Jahrtausende hindurch die Einsicht in das Wesen der belebten Natur umsing. Die phantastischen Träumereien und leeren Hypothesen, welche bis in den Anfang unseres Jahrhunderts fast allein die Geschichte der Vorzeit bildeten, mußten den aus Thatsachen und directen Beobachtungen gefolgerten Vernunftschlüssen weichen. Die durch Cuvier's gründliche Methode angeregten Untersuchungen haben die Ansichten desselben über die Urwelt nur bestätigt, und ich trug daher kein Bedenken, auf Veranlassung des Herrn Verlegers den Discours sur les Révolutions du globe, von dem eine neue Ausgabe in Paris erschien, zugleich auch in einer neuen, der dritten deutschen Bearbeitung dem Publicum zu übergeben. Die eigenthümliche, anziehende Darstellung des für jeden Gebildeten wichtigen Gegenstandes, die besondere Berücksichtigung der thierischen Schöpfung der Jetzt- und Vorwelt, die ausführliche Erörterung des Verhältnisses der

alten Mythen und Sagen zu der natürlichen Schöpfungsgeschichte zeichnen diese Schrift vor allen neuern ähnlichen Inhalts aus und empfehlen sie den Verehrern des Kosmos ebenso sehr, als denen, welche die erste Belehrung über den frühern Zustand unserer Erde suchen. — Den mit Zahlen verwiesenen Anmerkungen des Originals habe ich mit Buchstaben bezeichnete Erläuterungen des Textes beigefügt, wo mir solche zur Belehrung oder Unterhaltung wünschenswerth erschienen, und in denselben besonders die Resultate der neuern Untersuchungen aufgenommen. Die letzten vier Kapitel des Originals war ich aber genöthigt, völlig umzuarbeiten, weil deren Inhalt dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft nicht mehr entspricht und den Anforderungen gebildeter Leser in der ursprünglichen Darstellung kaum genügen würde. Das sehr gelungene Portrait Cuvier's, mit welchem der Verleger diese deutsche Ausgabe schmückt, glaubte ich mit einer, wenn auch nur kurzen, Biographie begleiten zu müssen.

Halle, am Pfingsttage 1851.

Giebel.

Georg Cuvier.

Der Schöpfer der vergleichenden Anatomie und wissenschaftlichen Paläontologie, der Begründer der neuern Zoologie, Baron Georg Cuvier, wurde am 23. August 1769 zu Mömpelgard geboren, wo sein Vater, früher Offizier in einem Schweizerregimente, von einer mäßigen Pension lebte. Von seiner geistreichen und gebildeten Mutter erhielt der junge Cuvier den ersten Unterricht, welcher neben dem elementaren Schulunterrichte sich besonders auf Geschichte, Literatur und Zeichnen bezog. Im zehnten Jahre wurde der Knabe auf das Gymnasium seiner Vaterstadt geschickt. Mit großer Leichtigkeit lernte er hier die griechische und lateinische Sprache und zeichnete sich in der Geschichte, Geographie und Mathematik stets vor allen seinen Mitschülern aus. Ein mit colorirten Abbildungen geschmücktes Exemplar von Gessner's vierfüßigen Thieren in der Gymnasialbibliothek lenkte zuerst die Aufmerksamkeit des Schülers auf die Betrachtung der Natur und der glückliche Fund von Buffon's Naturgeschichte in der Bibliothek eines seiner Verwandten fesselte diese Aufmerksamkeit. Die glänzende Darstellung Buffon's erregte den jugendlichen Geist Cuvier's so lebhaft, daß er dessen Buch stets in der Tasche mit sich führte und bereits im zwölften Jahre alle vierfüßigen Thiere sehr genau kannte. In dieser frühen Zeit schon äußerte sich zugleich sein organisirendes Talent, seine vortreffliche Rednergabe und sein überwiegender Scharfsinn, indem in einer von ihm selbst unter seinen Mitschülern gestifteten Gesellschaft und unter seinem Vorsitze Schriften über

Philosophie, Geschichte, Geographie und Naturgeschichte vorgelesen und über einzelne Stellen derselben disputirt wurde.

Nach dem Plane seiner Aeltern sollte Cuvier, als er im fünfzehnten Jahre das Gymnasium verließ, das Seminar in Tübingen besuchen um Theologie zu studiren. Allein der Rector des Gymnasiums vereitelte diesen Plan, indem er wegen einer verletzenden scharfsinnigen Aeußerung dem Abiturienten die erste Censur verweigerte, ohne welche keine Freistelle in jenem Seminar gewährt wurde. Diesem Zufalle verdankte Cuvier später das Glück seines Lebens.

Das aufstrebende Talent Cuvier's wurde dem Herzog Carl von Württemberg bei einer Anwesenheit in Mömpelgard bekannt und dieser verlieh ihm eine Freistelle an der Akademie in Stuttgart. In dieser großartigen Anstalt wurden die Schüler in allen Zweigen des menschlichen Wissens, mit Ausnahme der Theologie, und in den Künsten für das öffentliche Leben vorbereitet. Cuvier wählte das Studium der Rechte und beschäftigte sich neben demselben während des vierjährigen Aufenthaltes bei der Akademie sehr eifrig mit Naturgeschichte. Vortreffliche Lehrer und von gleichem Eifer beseelte Mitschüler nährten das Lieblingsstudium noch besonders. Letztere vereinigte Cuvier wieder zu einer engern Gesellschaft, welche allwöchentlich zur Verhandlung über bestimmte Gegenstände aus der Naturgeschichte Sitzungen hielten. Aus diesem Stuttgarter Kreise gingen mehrere nachmals berühmte Naturforscher hervor, wie der Marschall von Bieberstein, Huttenrieth, Pfaff, Jäger, Hartmann u. A. In dieser Zeit lernte Cuvier zuerst Linné's Schriften kennen und begann seine eigenen Beobachtungen und Zeichnungen in einem besonderen Diarium zoologicum zu sammeln. Im Jahre 1788 verließ er Stuttgart und begab sich als Hauslehrer zum Grafen Sericy in der Normandie.

Die neue Stellung gewährte hinlängliche Muße die schöne Gelegenheit zu zoologischen Beobachtungen in der Nähe der

Meeresküste auszubeuten. Er wandte zunächst seine Thätigkeit auf die letzten beiden Linnéschen Thierklassen, die Insecten und Würmer, und untersuchte die niedern Seethiere anatomisch. Hier eröffnete er die zahlreichen glänzenden Untersuchungen, welche den Inhalt seiner vergleichenden Anatomie und die Grundlage der neuern Zoologie bilden. Die erste Abhandlung über die Anatomie der Patella lieferte er 1792 an die naturforschende Gesellschaft in Paris, welche dieselbe im zweiten Bande ihrer Memoiren drucken ließ, und bald darauf schrieb ihm Geoffroy St. Hilaire: „Kommen Sie nach Paris und übernehmen Sie bei uns die Rolle eines zweiten Linné, eines Gesetzgebers in der Naturgeschichte.“

Während des sechsjährigen Aufenthaltes im gräflichen Hause war Cuvier mit mehreren bedeutenden Naturforschern in engere Verbindung getreten und mit einer reichen Fülle von neuen Entdeckungen ging er im Frühling 1795 nach Paris. Bald nach seiner Ankunft erhielt er im Jardin des plantes eine Stelle und begann noch in demselben Jahre seine Vorlesungen über vergleichende Anatomie und die Gründung der anatomischen Sammlung, für welche er nur sehr wenige, von Daubenton angefertigte Präparate vorfand und die er bald zu der größten der Welt erhob. Zugleich erschienen die epochemachenden Untersuchungen über den untern Kehlkopf der Vögel, über die Anatomie der Gartenschnecke, über den Kreislauf der weißblütigen Thiere, über die Eintheilung der letztern in sechs Klassen, welche bisher in der einzigen Klasse der Würmer vereinigt waren, ferner über die Eintheilung der Weichthiere in Ordnungen und über eine neue Eintheilung der Säugethiere. Bis dahin hatte man die Thiere meist nur nach äußern und oberflächlichen Merkmalen gruppiert, aber die Untersuchung der innern Organisation welche das wahre Wesen eines Geschöpfes bedingt, zeigte neue Aehnlichkeiten und Verwandtschaften, wo man dieselben gar nicht vermuthet hatte, und führte zugleich zur Begründung des wich-

tigsten aller Gesetze über die lebenden Wesen, nach welchem diese eine Stufenleiter, eine zusammenhängende Reihe von den unvollkommensten bis zu den vollkommensten Geschöpfen bilden. Die hierauf bezüglichen Arbeiten setzte Cuvier mit dem glücklichsten Erfolge bis an sein Lebensende fort und nachdem er schon 1798 eine Uebersicht über die Naturgeschichte des Thierreiches gegeben, trat er im Jahre 1800 mit den ersten beiden Theilen seiner vergleichenden Anatomie hervor, denen er 1805 noch drei weitere hinzufügte. Dieses von seinen Schülern 1835—46 in zehn Bänden neu aufgelegte Werk ist die erste und zugleich die umfangreichste Arbeit über die neue Wissenschaft, in welcher die formelle Mannichfaltigkeit der einzelnen Organe und der Bau des thierischen Organismus überhaupt ausführlich dargelegt worden ist.

Die durch die Untersuchung der einzelnen Thiere gewonnene Einsicht in den Bau des Organismus führte Cuvier zu der neuen Classification des Thierreiches nach natürlichen Verwandtschaften und nach der organischen Dignität. Ausführlicher legte er diese zuerst in dem *Regne animal* 1817 in vier Bänden dar, von welchem 1829 eine zweite Auflage in fünf Bänden erschien und gegenwärtig eine Prachtausgabe bearbeitet wird. Die Linné'sche Klasse der Insecten wurde hier in vier den Säugthieren, Vögeln, Amphibien und Fischen gleichwerthige Klassen aufgelöst, nämlich in Würmer, Krebse, Spinnen und Insecten als Gliederthiere den Wirbelthieren gegenüber, und die Linné'schen Würmer zerfielen in Mollusken und Zoophyten mit elf Klassen. Wie so die Hauptgruppen des Thierreiches neu gestaltet waren, sind auch die weitem Abtheilungen die Ordnungen, Familien und Gattungen mit ihren Arten nach natürlichen und schärfern Characteren als vorher bestimmt worden. Noch im Jahre 1828 begann Cuvier ein großes Werk über die Klasse der Fische, welches von Valenciennes fortgesetzt und in zwanzig Bänden mit vortrefflichen Abbildungen vollendet wurde.

Dem scharfsinnigen Anatomen und Zoologen konnten die Formen der thierischen Reste früherer Schöpfungsperioden nicht entgehen und er warf sich auch mit dem glänzendsten Erfolge in der Paläontologie und Geologie zum Reformator auf. Schon im zweiten Jahre seines Aufenthaltes in Paris, 1796, begann er die Untersuchung fossiler Knochen von dem unbekanntem Megalonyx, von dem Megatherium und den Höhlenbären. Diesen folgten im Jahre 1798 die ersten Abhandlungen über die Elephanten, Mastodonten, Flußpferde, Rhinoceros, Tapir und Wiederkäuer, dann über die fossilen Amphibien und im Jahre 1803 die ersten Resultate der Untersuchungen des pariser Beckens. Nachdem die einzelnen Arbeiten vollendet waren, erschienen sie 1811 im Zusammenhange in der ersten Ausgabe der *Recherches sur les ossements fossiles* in vier Quartbänden und 1817 in zweiter Auflage in fünf Bänden; die Einleitung zu diesem großen Werke, welches die Grundlage aller paläontologischen Untersuchungen bildet, wurde noch besonders zu verschiedenen Zeiten herausgegeben und in mehre Sprachen übersetzt. Sie erlebte in England allein fünf Auflagen und im Vorliegenden übergeben wir dem deutschen Publicum die dritte Bearbeitung. Da Cuvier selbst in diesem Buche die glänzenden Resultate seiner paläontologischen Untersuchungen darlegt, so erwähnen wir hier nur, daß er zuerst das Verhältniß der lebenden zu den vorweltlichen Thieren ermittelte, daß er die Lagerstätten der letztern zuerst nach ihrer Altersfolge unterschied, daß er eine sichere Methode ihrer Untersuchung aufstellte, daß er zuerst die organische Schöpfung der Vorwelt als eine solche erkannte und uns den Blick in dieselbe eröffnete.

Cuvier wurde, um seine äußern Lebensverhältnisse noch kurz anzugeben, im zweiten Jahre seines Aufenthaltes in Paris 1796 Mitglied des National-Institutes und 1798 von Bertholet zur Theilnahme an der großen Expedition nach Aegypten angegangen, die er aber ausschlug, weil er in Paris selbst einen

... und die nächsten 10 Seiten ...
... and the next 10 pages ...

dem Spiegel des Meeres gelegen und da wir aus den, in den festen Gesteinsschichten eingebetteten Ueberresten von Thieren einen zuverlässigen Schluß auf den Zustand während der jedesmaligen Existenz dieser Thiere ziehen können: so wissen wir auch, daß schon vor der letzten großen Katastrophe wiederholte Ueberfluthungen des Festlandes und eine Neugestaltung desselben stattgefunden hat.

Gegenwärtige Aufgabe der Geologie.

Trotz der riesenhaften Fortschritte, welche die Geologie in den letzten Jahrzehnten gemacht hat, ist ihre Aufgabe noch lange nicht vollständig gelöst.

Das Verhältniß der massigen oder krystallinischen Gesteine zu den geschichteten, insbesondere hinsichtlich ihrer Bildung schien eine Zeit lang schon genügend festgestellt zu sein, indem man die erstern ohne Weiteres als plutonische Gebilde, als aus dem feuerflüssigen Zustande hervorgegangene Massen bezeichnete und letztere neptunische oder im Wasser abgelagerte unterschied. Eine von beiden verschiedene Reihe von Bildungen wurde unter der Benennung, metamorphische Gesteine, getrennt, weil sie ursprünglich im Wasser abgelagert, später durch Hitze oder Dämpfe, welche aus dem Erdinnern emporstiegen, in ihrer Substanz und Structur verändert worden sind. Zahlreiche neuere Beobachtungen haben den alten Kampf zwischen Vulcanismus und Neptunismus, wie man früher die beiden entgegengesetzten Richtungen in der Geologie benannte, wieder erneuert, aber mit andern Waffen, und um einen andern Preis. Beide Gegner sind längst einig darüber, daß nicht alle Gebirgsmassen nur wässrigen, oder nur feurigen Ursprungs sind, sondern daß beide Entstehungsweisen stattgefunden haben, aber viele Gesteine, welche als Urgebirge oder plutonische betrachtet worden sind, werden gegenwärtig wieder als Gebilde des Wassers und metamorphische Massen als ursprüngliche Gebilde dargestellt. Die

Chemie dringt mit ihren Experimenten, in denen sie die Natur zur Thätigkeit zwingt, schneller vor als die Geologie, welche die großartigsten Ereignisse längst vergangener Zeiten zu enträthseln sucht. Der Einfluß der Chemie auf die Geologie wird in unsern Tagen ein so überwiegender, ein so sehr maßgebender, daß die geologischen Thatsachen fast nur durch sie allein erklärt werden^u.

Aber nicht bloß die Entstehungsweise der Gesteine bedarf noch der weitem Erforschung, sondern auch die Zeit und Art der Gebirgsbildungen und deren gegenseitiges Verhalten ist noch in vieler Hinsicht dunkel und unbekannt. Wir wissen wohl, daß im Allgemeinen die granitischen Gebirgsmassen früher als die Porphyre, und diese wiederum früher als die Basalte hervorgetreten sind, und haben auch die Reihenfolge der geschichteten Formationen mit großer Zuverlässigkeit ermittelt; die Hebung der Gebirgssysteme ist erkannt und die alten Gränzen des Meeres gegen das Festland werden auf Karten verzeichnet; aber all' unser Wissen ist hier noch Stückwerk: unsere Beobachtungen sind nur in Europa, dem kleinsten Welttheile, und in einem kleinen Theile Nordamerikas gesammelt, aus Südamerika, aus Asien und Africa, aus Neuholland besitzen wir erst dürftige und sehr vereinzelt Untersuchungen. Und wie viel Neues bringt uns nicht alljährlich noch der kleinste und bis jetzt am meisten durchforschte Welttheil, Europa! Wie viele Gegenden sind in diesem noch gar nicht oder nur dürftig untersucht! Ja in jedem einzelnen, selbst den kleinen Gebirgen, wie in dem Harze, im Thüringer Walde, entdeckt der Scharfblick der Geologen noch Neues, sei es über die Entstehungsweise der Gesteine, oder über das Alter gewisser Schichten und deren Verbreitung oder Verhalten, über die organischen und mineralogischen Einschlüsse.

Also vor Allem müssen gründlich angestellte Beobachtungen in schon bekannten Gegenden wiederholt und die geologischen

Untersuchungen über die ganze Erdoberfläche ausgedehnt werden. Jedes Land, jedes Gebirge, jede Insel hat eine eigene geologische Geschichte und alle diese Einzelgeschichten bilden in ihrer Gesamtheit erst die Schöpfungsgeschichte des Erdkörpers.

Im Besondern aber müssen die Lagerungsverhältnisse der krystallinischen Gesteine unter einander und zu den geschichteten Formationen ermittelt und für die erstern allgemeine Gesetze aufgestellt werden.

Die geognostischen Formationen, oder die Schichtensysteme der neptunischen Gebilde bedürfen im Einzelnen noch in den verschiedenen Ländern der sorgfältigsten Untersuchung. Wir kennen z. B. die Formationen des Juragebirges, den untern, mittlern und obern Jura in Deutschland, England und Frankreich. Aber die einzelnen Glieder dieser Formationen, ihre einzelnen Schichtreihen sind in jedem Lande, schon in Norddeutschland andere als in Süddeutschland und in den Alpen, und den Parallelismus dieser, die Gleichzeitigkeit ihrer Ablagerung, die Bedeutung ihrer Unterschiede überhaupt ist noch keineswegs genügend aufgehehlt.

Endlich bilden auch die organischen Ueberreste einen sehr wichtigen und wesentlichen Theil der Geologie. Wir kennen von dieser zwar auch schon eine große Anzahl aus den verschiedensten Klassen des Pflanzen- und Thierreiches und aus den verschiedensten Gegenden der Erdoberfläche; wir entwerfen bereits Systeme der untergegangenen Organismen, beschreiben die Flora und Fauna einzelner Gebirgsschichten, einzelner Formationen, einzelner Länder und ziehen daraus allgemeine Gesetze über die geographische Verbreitung der Pflanzen und Thiere der Vorwelt, über deren allmähliche Aufeinanderfolge oder geologische Entwicklung; wir ziehen aus der Art des Vorkommens ihrer Reste Schlüsse auf den Zustand der Erdoberfläche während ihrer Lebensdauer und auf die Bildungsweise der Gesteinsschichten, in denen wir sie finden; wir deuten die Reste mit Hülfe

der allgemeinen Anatomie, Zoologie und Botanik, und stellen die verwandtschaftlichen Verhältnisse der untergegangenen Organismen zu denen der gegenwärtigen Schöpfung fest. Aber noch sind uns sehr viele, vielleicht die meisten Geschöpfe der Vorwelt völlig unbekannt, und zahlreiche nur in so dürftigen, in so unvollständigen Bruchstücken, daß deren Deutung noch der nähern Bestätigung bedarf. Ein nur einigermaßen vollständiges Bild der organischen Welt besitzen wir kaum erst von den wenig ausgedehnten geognostischen Formationen und von sehr wenig Ländern, z. B. von dem Muschelkalk und dem Kupferschiefergebirge, während dagegen von andern wie vom Grauwackengebirge und vom Kreidegebirge uns noch der größere Theil unbekannt ist.

Diese großen und immer noch sehr fühlbaren Lücken in unserer Kenntniß von der frühern Geschichte des Erdkörpers und seiner Bewohner zu ergänzen und auszufüllen, herrscht seit den letzten Jahrzehnten eine sehr regsame Thätigkeit, eine so lebhafte und so allgemeine, daß die Fortschritte überraschend und wohl kaum in einem andern Zweige des menschlichen Wissens größer sind. Es haben sich zahlreiche größere und kleinere Gesellschaften in den verschiedensten Ländern gebildet, um deren geologische Erforschung in gemeinsamer Thätigkeit zu fördern, Reisende wandern alljährlich in unbekannte Gegenden und untersuchen den Boden und Bau der Gebirge, die Regierungen erkennen immer mehr den Einfluß geologischer Forschungen auf das Wohl der Völker, sie fördern den Bergbau, der uns den Bau der Erde im Tiefen aufschließt, sie gründen Institute zur geologischen Untersuchung ihrer Länder und unterstützen Gesellschaften und einzelne Männer, die ihre Kräfte der großen Aufgabe der Geologie widmen.

In den folgenden beiden Kapiteln wollen wir noch einige Resultate der Untersuchungen, welche sich unmittelbar auf die Umwälzungen der Erdoberfläche beziehen, insoweit mittheilen

als sie von allgemeinem Interesse und ohne tiefere Studien verständlich sind.

Uebersicht über die Reihenfolge der geschichteten Gebirgsbildungen.

Die Bildung geschichteter Gebirgsmassen begann in jener fern gelegenen Zeit, in welcher zuerst Wasser die feste Erdoberfläche bedeckte und ist seitdem bis auf die Gegenwart nicht unterbrochen, sondern nur in ihrem Umfange, in ihrer Grobbarkeit allmählig mehr und mehr beschränkt worden. Ich sage die Ablagerung geschichteter Massen geschah in ununterbrochener Folge, die Abschnitte, die wir in dieser Bildungszeit annehmen, bezeichnen daher keine langen Perioden der Ruhe und des Stillstandes; die Schichten, welche wir zu Schichtensystemen der Formationen und zu Formationsgruppen unter besondern Namen zusammenfassen, bilden nicht eine einmalige, in kurzer Zeit erfolgte Ablagerung, sondern eine ganze Reihe von über einander erfolgten Ablagerungen, welche einen wiederholten Wechsel von Thätigkeit und Ruhe in den Wirkungen des Uroceans anzeigen. Wir betrachten mehrere Schichten als zusammengehörig, als ein besonderes System, wenn dieselben überall auf der Erdoberfläche, wo wir sie finden, unter gleichen Verhältnissen, mit gleichen Merkmalen auftreten und bezeichnen mit ihnen eine Bildungsperiode, sobald die unter und über ihnen liegenden Schichten in ihrer ganzen Ausdehnung wesentlich andere Charactere bieten.

Während die Urgebirge in der Mannichfaltigkeit und der natürlichen Beschaffenheit der sie zusammensetzenden Mineralien ihre hauptsächlichsten Unterschiede haben, ist die materielle Beschaffenheit bei den geschichteten Gebirgen von sehr untergeordneter Bedeutung. Als wesentliche Bestandtheile dieser letztern treten überhaupt nur drei Stoffe auf. Thonerde, Kiesel-erde und Kalkerde bilden als Thonschiefer, Sandstein und Kalkstein

die Hauptmasse der Schichtgesteine. Sie erscheinen jede für sich massebildend, oder unter verschiedenen Verhältnissen mit einander verbunden, oder endlich durch Ausnahme metallischer und organischer Substanzen mannichfach verändert. Der Quarz z. B. kommt als reiner Sand, als nur aus Sandkörnern bestehender Sandstein vor, oder aber wie häufig verbindet Thonerde die lockern Sandkörner zum festen Gestein, welches dann thoniger Sandstein heißt, in andern Fällen entsteht kalkiger oder merglicher Sandstein. Die metallischen Substanzen erscheinen vornehmlich, wie auch die organischen, als färbende Stoffe und hie und da häufen sie sich in Erzlagern und Kohlschichten massenhaft an.

Nächst den Lagerungsverhältnissen bilden die organischen Ueberreste das wichtigste Merkmal bei der Altertumsbestimmung der Schichtgesteine. Jedes Schichtensystem, jede Formation enthält die Reste einer ihr ganz eigenthümlichen organischen Schöpfung. Wir haben schon anderwärts erwähnt, daß es nur einzelne und sehr wenige Arten von Pflanzen und Thieren giebt, welche in verschiedenen Formationen zugleich vorkommen. Bei Weitem die Mehrzahl, man kann wohl sagen fast alle Arten sind der Formation eigenthümlich, in welcher ihre Ueberreste eingeschlossen sind. Unter ihnen zeichnen sich meist wieder einzelne entweder durch die Häufigkeit ihres Vorkommens oder durch ihre charakteristische Gestalt aus. Diese hat man, weil sie am leichtesten in die Augen fallen und ihre Lagerstätte ganz besonders charakterisiren, Leitmuscheln genannt. Solche Leitmuscheln kennt man für einzelne Schichten, für einzelne Glieder der Formationen und für die Formationen selbst. Wenn daher die Lagerungsverhältnisse das Alter einer Bildung nicht erkennen lassen weil sie entweder nicht aufgeschlossen oder wirklich unbestimmt und zweifelhaft sind: so entscheidet eine einzige Leitmuschel über das Alter. Ja es genügen solche Leitmuscheln um die geognostischen Formationen eines uns übrigens völlig unbekanntes Landes zu erkennen und dessen Bildungsepochen zu bestimmen.

Tabelle der Gebirgsformationen.

	<p>GEGENWAERTIGE BILDUNGEN. — <i>ALLUVIUM</i>. Ackererde. Torfmoore.</p> <hr/> <p><i>DILUVIUM</i>. — Sand, Lehm, Gerölle. Mammuth. Höhlenhyaene. Höhlenbär.</p>
TERTIAERES GEBIRGE.	<p>PLIOCENE GEBILDE. — <i>SUBAPENNIENFORMATION</i>. Sivatherium. Zeuglodon. Andrias Scheuchzeri von Öeningen. Molasse.</p> <hr/> <p>MIOCENE GEBILDE. — <i>TEGEL DES MAINZER u. WIENER BECKENS</i>. Dinotherium. Hippotherium. Mastodon angustidens. Lophiodon.</p> <hr/> <p>EOCENE GEBILDE. — <i>PARISER u. LONDONER BECKEN</i>. Palaeotherium. Anoplotherium. Dichobune. Ziphium. NORDDEUTSCHE BRAUNKOHLN. Bernstein. NUMMULITENGEBIRGE.</p>
	<p>WEISSE KREIDE. — <i>RÜGEN.</i> — Mosasaurus. letzte Ammoniten und Belemniten.</p> <p>PLAENER UND QUADERSANDSTEIN am Harz, in Sachsen, Böhmen, Westphalen. (Grünsand).</p> <p>GAULT. Knochenfische.</p> <p>HILS UND NEOCOMIEN.</p>
	<p>WÄLDERGEBIRGE. Süßwasserconchylien. Lithographischer Kalk mit Pterodactylen.</p> <p>JURAKALK u. DOLOMIT Ammonites polylocus, flexuosus, inflatus</p> <p>CORALLENKALK. Terebratula lacunosa Scyphia.</p> <hr/> <p>OXFORDTHON Gryphaea dilatata. Terebratula varians.</p> <p>HAUPTROGGENSTEIN. Belemnites giganteus. Ammonites Murchisoniae.</p> <p>BRAUNER EISENSCHÜSSIGER SANDSTEIN.</p> <hr/> <p>POSIDONIENSCHIEFER. Ichthyosaurus. Plesiosaurus. Mystriosaurus. BELEMNITENSCHICHTEN. DUNKLE THONE. LIAS-SANDSTEIN UND LIAS-KALK. Gryphaea arcuata. Ammonites Bucklandi. Belemnites acutus.</p>
JUR A - G E B I L D E BRAUNE SCHWARZE	<p style="text-align: center;">KEUPER.</p> <p>Bunte Mergel. Sandsteine. Lettenkohle. — Mastodonsaurus.</p> <hr/> <p style="text-align: center;">MUSCHELKALK.</p> <p>Grauer Kalkstein und Steinsalz. — Nothosaurus. Lilienkrinit.</p> <hr/> <p style="text-align: center;">BUNTER SANDSTEIN.</p> <p>Sandsteine und Letten. Placodus. Labyrinthodonten.</p>
	<p>KUPFERSCHIEFERGEBIRGE. Gyps u. Dolomit Kupferschiefer Proterosaurus. Palaeoniscus. Platysomus. Coelacanthus. Weissliegendes.</p>
	<p style="text-align: center;">ROTHLIEGENDES. STEINKOEHLE u. SCHIEFERTHON. Farren. Lycopodiaceen. Archegosaurus. Erste Insecten. KOHLENSANDSTEIN</p>
KOHLEN- GEBIRGE.	

Nach diesen wenigen Bemerkungen wenden wir uns zu den Gebirgsformationen selbst, die wir in der Reihenfolge ihrer Ablagerung von den ältesten zu den jüngsten, von den tiefsten oder untern zu den höchsten oder obern aufzählen und nach ihren wichtigsten Characteren unterscheiden wollen.

1. Das Grauwackengebirge.

Das älteste Schichtensystem, unmittelbar auf dem Urgebirge abgelagert, besteht aus einem Wechsel von Thonschiefer, Sandstein, Grauwacke und Kalksteinen, in deren Verbindung noch andere Gesteine von geringerer Bedeutung, wie Alaunschiefer, auftreten. Der Thonschiefer erscheint als eine dunkel gefärbte, feste und harte, schiefrige Thonmasse, welche aus der Verwitterung des Urgebirges als sehr feiner Schlamm entstand. Ihm folgen die Grauwacken, welche der Formation den Namen gegeben haben. Lichtere Farbe, meist graue, bedeutende Härte und die Zusammensetzung aus Körnern von Quarz und Kiesel-schiefer verbunden durch ein inniges Gemenge von Quarz und Feldspath zeichnen sie aus. Zuweilen werden jene Körner größer erscheinen als deutliche Bruchstücke, wodurch Conglomerate, andererseits auch Sandsteine entstehen, die einer aufgeregtern Thätigkeit des Oceans und Durchbrüchen der festen Erdkruste ihren Ursprung verdanken. Der Kalkstein hat ein feinkörniges, krystallinisches Gefüge und eine sehr mannichfaltige Färbung. Theils scheint er aufgelöst noch im Meerwasser vorhanden gewesen zu sein, theils ebenfalls aus Verwitterung von Urkalk hervorgegangen zu sein.

Die Schichten erreichen in manchen Gebirgen eine Mächtigkeit bis zu 20,000 Fuß und wenn wir uns auch die bildende Thätigkeit des Oceans in jenen frühesten Zeiten als eine sehr lebhaft und aufgeregte vorstellen müssen, so erforderte eine Ablagerung von so ungeheurer Dicke doch gewiß noch einen sehr langen Zeitraum. Im Allgemeinen scheidet sich das

ganze Schichtensystem in ein unteres und oberes, oder silurisches und devonisches, von denen jedes wieder in kleinere Schichtensysteme sich gliedert, welche je nach den verschiedenen Gebirgen ein verschiedenes Ansehen haben. Ihre Verbreitung erstreckt sich durch viele Gebirge, so in Deutschland durch den Harz, Thüringerwald, das Fichtelgebirge, durch Böhmen, das Riesengebirge, das Rheinische Gebirge, ebenso in andern Ländern Europa's, wie in Amerika, Asien, Afrika und Australien.

Die organischen Reste des Grauwackengebirges gehören ausschließlich Meeresbewohnern von sehr unvollkommener Organisation an, und wir dürfen annehmen, daß das damals vorhandene, nur aus einzelnen Inseln bestehende Festland noch keine lebenden Geschöpfe ernährte. Unter den Thieren sind es besonders Korallen und gestielte Haarsterne von sehr mannichfaltigen, der Gegenwart ganz fremdartigen Gestalten. Ferner finden sich Muscheln und Schnecken mit merkwürdigen, ihnen zunächst verwandten Brachiopoden und Cephalopoden. Die vollkommensten Geschöpfe waren die Krebsartigen Trilobiten und gepanzerte Fische, Cephalaspiden, beide von so auffallend eigenthümlichen Bau, daß wir sie in die Reihe der jetzt lebenden Thiere nirgends einstellen können v.

2. Das Steinkohlengebirge.

Das zweite Schichtensystem beginnt mit einer mächtigen Kalkablagerung, dem Bergkalk oder Kohlenkalk, welchem die eigentlich kohlenführenden Schichten, Sandsteine, Schieferthone und Steinkohlen, folgen und die an vielen Orten wieder von einem sehr mächtigen, meist roth gefärbten Sandsteine, dem sogenannten Rothliegenden, bedeckt werden. Mit dieser Ablagerung eröffnen die ältern Geognosten die Reihe ihrer Flözgebilde und nennen deshalb das älteste Schichtensystem auch das Uebergangsgebirge.

Der Bergkalk erinnert noch vielfach an den Uebergangs-

kalk sowohl hinsichtlich seiner Gesteinsbeschaffenheit, als in Betreff seiner organischen Einschlüsse, unter denen wiederum Korallen, Conchylien und Trilobiten in überwiegender Menge auftreten.

Wesentlich anders dagegen erscheinen die eigentlichen Steinkohlenschichten. Meist grau gefärbte Sandsteine, eben solche bis schwarze Schieferthone und Schichten von Steinkohle wechseln in vielfacher Wiederholung mit einander ab. Im Saarbrücker Steinkohlengebirge z. B. werden 120 Kohlenflöze über einander gezählt, wobei die unter einen Fuß starken noch nicht mit eingerechnet sind.

Die Kohlen entstanden ohne Zweifel aus vorweltlichen Pflanzen, welche in dichten Wäldern die feuchten Inseln der Vorzeit bedeckten. Theils hat man in ihnen selbst noch die Pflanzenstructur erkannt, theils liegen die Abdrücke von Zweigen und Blättern, selbst ganze Stämme in den sie begleitenden Schichten, besonders in den Schieferthonen. Aber welcher eigenthümlichen Character hatten die Wälder der Steinkohlenepoche! Acotyliche Gefäßpflanzen, Calamiten, Lycopodiaceen, Farren, die in unsern heutigen Wäldern unter den riesigen Stämmen von Nadel- und Laubhölzern ganz verschwinden, bildeten die dichten Urwälder, in denen wir auch Stämme von sechszig Fuß Länge und mehreren Fuß Dicke finden. Eine ähnliche Pflanzenwelt bietet die gegenwärtige Schöpfung auf den Inseln und an den Küstengegenden der heißen Zone. Hier, wo große Feuchtigkeit des Bodens und die warme Luft das üppige Gedeihen acotylicher Gefäßpflanzen fördert, wachsen die Farren noch dicht gedrängt und baumartig, an einzelnen Orten die Pflanzen mit deutlichen Blüthen, die Phanerogamen überwiegend. Das Verhältniß beider Pflanzengruppen, der Farren und Phanerogamen, ist in unsern gemäßigten Gegenden wie 1: 40, im südlichen Asien steigert es sich schon auf 1: 26, auf den Antillen wie 1: 10, auf den Inseln der Südsee wie 1: 4 bis 2: 3. Das