

www.e-rara.ch

Zweiter Band.

Dreiundfunzigstes Kapitel.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [\[Link\]](#)

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [\[Link\]](#)

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [\[Link\]](#)

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [\[Link\]](#)

sprüchen, die man häufig zwischen den Lagerungsverhältnissen und den Structur-Characteren mancher Gebirgsart bemerkt.

Dreiundfunfzigstes Kapitel.

Betrachtungen über die Formation der Flötzgebirge (roches secondaires).

§. 318.

Die Flötzgebirge wurden in dem Urmeere später als die Gebirgsmassen, von denen in den vorhergegangenen Kapiteln die Rede war, hervorgebracht, und da die physische Beschaffenheit dieses Meeres, entweder weil es eine geringere Menge chemischer Grundstoffe in sich schloß, oder weil sein Wärmemaß sehr abgenommen hatte, der Entwicklung organischer Körper weit günstiger geworden, so sind auch eine große Menge von Abdrücken und Überresten derselben in dem Flötzgebirge zu finden. Da EBEL die Hypothese, daß auch das Urgebirge aus dem Wasser entstanden, angenommen hatte, und nun in Betrachtung zog, daß im Flötzgebirge die Kalkerde außerordentlich vorherrsche; so stellte er den Zustand

des Urmeers sich auf eine zweifache, sehr von einander abweichende, Weise vor, und unterschied wesentlich die Zeit, wo sich der Kalk der Flötzgebirge niederschlug, von derjenigen, in welcher, nach seiner Meinung, durch chemische Niederschläge die Urgebirge gebildet wurden ²²⁾. Nach diesem Schriftsteller bestand der Unterschied dieser beiden Zustände darin, daß das Meer in dem zweiten eine weit geringere Menge von Grundstoffen in sich schloß, nämlich allein die Thonerde, die Kieselerde, die Metalle, den Schwefel und die Flußsäure in geringer Menge; der Kalk herrschte aber in demselben vor. Die Einwirkung der chemischen Kräfte war nur schwach, und der größte Theil der Niederschläge wurde auf eine mechanische Weise bewirkt. Dieses Meer war von Muscheln und Molusken bevölkert, und nicht allein nahmen in demselben die kalkerdigen Stoffe ungeheure Strecken ein, sondern die Niederschläge hatten auch allenthalben in demselben nach gleichen Gesetzen Statt. Die Unregelmäßigkeiten entstanden von den Unebenheiten des Bodens, auf welchem sich die Kalkformation niederschlug. Die Bewegung dieses Meers war von Südost nach Nordwest; seine Beschaffenheit änderte sich fortschreitend, und die Niederschläge hatten in weit von einander entfernten Zeiträu-

²²⁾ EBEL, über den Bau der Erde, Th. II. S. 411. v. STR.

men Statt. Es schloß die Metalle in sich, und daher kömmt es, daß viele metallführende Lager und Gänge der Kalkformation, als mit ihr gleichzeitig entstanden, angehören, welche man keineswegs als spätere Ausfüllungen von Gebirgsspalten betrachten darf.

§. 319.

Man könnte viele Bemerkungen über dieses gelehrten Geologen Ideen machen, von denen einige, z. B. die über die Gegenwart der organischen Körper und der metallischen Substanzen im Urmeere, vollkommen einleuchtend sind, während jedoch andere mir jedes festen Grundes zu ermangeln scheinen. Ich kann mich nicht davon überzeugen, daß das Wasser zur Bildung der Urfelsarten beigewirkt habe, weil, wie ich öfter gesagt, es nicht wahrscheinlich ist, daß zu jener Zeit bereits Wasser vorhanden gewesen sey. Ferner läßt auch EBEL bei der Bildung des Flötzgebirges weder die Beiwirkung der Hitze noch der chemischen Grundstoffe eintreten, wenn man, was diese letztere betrifft, eine geringe Menge Flußsäure ausnimmt. Da jedoch durch chemische Zerlegungen in den Felsarten des Flötzgebirges dieselben erdigen und metallischen Grundstoffe aufgefunden werden, als die sind, aus denen das Urgebirge besteht: so erblicke ich keinen Grund, welcher in uns die Meinung erwecken könnte, daß zur Zeit der Bildung des Flötzgebirges diese

Grundstoffe in geringerer Menge vorhanden gewesen wären, und daß also die chemischen Kräfte einen mindern Einfluß ausgeübt hätten. Wenn man übrigens in Betrachtung zieht, daß sich zu dieser Zeit zahlreiche und ungeheure Massen von kohlen-, schwefel- und phosphorsauerm Kalk und gewaltige Niederlagen von Steinsalz bildeten: so hat man alle Ursache zu vermuthen, daß die chemischen Grundstoffe damahls sehr reichlich vorhanden gewesen, und daß sie sich vielleicht in einem Zustande größerer Freiheit als zur Zeit der vorhergehenden Formationen befunden haben. Wenn im Flötzgebirge die Wirkung der Krystallisationskraft weit weniger sichtbar ist als in jenen, so scheint mir dieses nicht daher zu rühren, daß eine Veränderung in der Art des Niederschlages Statt gefunden hätte, welcher nämlich aus einem chemischen in einen mechanischen verwandelt wäre: sondern der Grund scheint mir in einer Verminderung des Wärmegrades des Urmeers zu beruhen, welches in eben dem Maße, als es erkaltete, unfähiger ward, die erdigen Stoffe im Zustande der Auflösung zu enthalten, daher sie sich denn verworren auf den Boden niedersenkten. Ich bin allerdings der Meinung, daß dieses Meer allmählig eine so bedeutende Veränderung, als EBEL annimmt, erduldet hatte: aber es ist nothwendig, anzuzeigen, worin eigentlich diese Veränderung bestand; und da scheint mir denn die wahrscheinlichste Vermu-

thung, anzunehmen, dafs sowohl der Wärmegrad des Meers, welcher dem jetzigen immer näher kam, sich verminderte, als dieses auch mit den chemischen Grundstoffen, durch ihre Verbindung mit den erdigen Stoffen, Statt fand. (Man vergl., was im 47sten Kapitel über die physische Beschaffenheit des Urmeers gesagt ist.)

§. 320.

Wie ich bemerkte, trennte sich der grösste Theil der chemischen Grundstoffe von den Fluthen des Urmeers, um zu der Bildung des Flötzgebirges beizutragen, und sein Wärmemafs näherte sich immer mehr dem, welches es jetzt hat. Daher kömmt es denn, dafs, obwohl eine ungeheure Menge erdiger Stoffe sich auf dem Grunde des Meers anhäuft, diese Massen dennoch nicht zu steinigen Lagen, wie in frühern Zeiten, erhärten. Ein Beispiel hiervon biethen uns die mergeligen und sandigen Strecken des Festlandes dar, die das Meer erst bei seiner letzten Zurückweichung verliess, und welche grosse Anhäufungen von oftmahls sehr wohl erhaltenen oder nur wenig calcinirten Meerkörpern enthalten. So erblickt man auch nicht, dafs die grosse Menge von Schutt, welche täglich von den Strömen dem Meere zugeführt wird, sich in demselben zu steinigen Massen erhärtete, wenn man einige Breccienbänke und die Felsen ausnimmt, die dem Gewürm ihre Entstehung verdanken. Es ist, nach den

Untersuchungen, welche man über die natürliche Beschaffenheit des Meergrundes angestellt hat, in hohem Grade wahrscheinlich, daß dieser in einem Zeitraume von ungefähr 2000 Jahren wenig oder keine Veränderung erlitt, da sich auf demselben keine neue Steinschichten bildeten, und daß die Muscheln, die ihn jetzt bewohnen, noch aus denselben Arten als ehemals bestehen. (S. *Géographie minéralogique des environs de Paris* par CUVIER et BRONGNIART, p. 29.) FORTIS erzählt in seiner Reise durch Dalmatien folgende That- sache. In der Nachbarschaft des Vorgebirges St. George erblickt man auf dem Meeresgrunde einen großen Haufen antiker Urnen, welche sich dort wenigstens während 15 Jahrhunderten befinden müssen. Mehrere dieser Urnen liegen, von dem Haufen selbst entfernt, zu drei bis vier zusammen. Sie haben einen Durchmesser von etwas mehr als einem, und eine Höhe von ungefähr drei Fuß, und sind oft mit dem Namen ihres Verfertigers, in schönen römischen Buchstaben, bezeichnet. Es ist wahrscheinlich, daß sie durch den Schiffbruch eines mit Töpferwaaren beladenen Schiffs an diesen Ort geriethen. Während so vieler Jahrhunderte sind diese Urnen von keinen Steinschichten bedeckt worden, und die Rinde, mit welcher sie sowohl von aussen als innen überzogen sind, übersteigt nicht die Dicke eines halben Zolls.

Auch die trefflichen Beobachtungen, welche

OLIVI im adriatischen Meere anstellte, verdienen es, gekannt zu seyn. Dieser Naturforscher fand bei seinen Untersuchungen den Grund des Meers an verschiedenen Stellen äußerst von einander abweichend: hier sandig, dort thonig, an noch andern Stellen frei von jeder Anhäufung. Er untersuchte den Meerbusen in verschiedenen Tiefen mit dem Senkblei, und fand, daß die Anhäufung der beweglichen Stoffe der Richtung und der Stärke der Meeresströme entspräche. In denjenigen Gegenden des Meeres, wo sich die erdigen Materien angehäuft hatten, fanden sich diese in einem schlammartigen Zustande und weit davon entfernt, steinigen Massen zu gleichen.

Zur Unterstützung dieser Thatsachen könnte ich hier noch manche andere Beobachtung anführen. Ich beschränke mich darauf, eine solche mitzutheilen, die LORD MULGRAVE ²³⁾ auf seiner Reise zum Nordpol anzustellen Gelegenheit hatte. Als er sich unter dem 65sten Breitengrade und ungefähr 250 Meilen vom nächsten Lande, welches die norwegische Küste war, befand, warf er das Senkblei aus, dessen Schnur eine Länge von 4098 Fufs hatte, und nun drang das Blei in eine

²³⁾ Der englische Seecapitain PHIPPS, nachher LORD MULGRAVE, (Reise nach dem Nordpol, unternommen im Jahre 1773 von C. F. PHIPPS, aus dem Engl. vom Landvoigt ENGEL; Bern 1777. 4.) näherte sich dem Pole bis auf $9\frac{1}{2}$ Grad.
v. STR.

Lage von bläulichem Thon bis zu einer Tiefe von zehn Fufs.

§. 321.

Es läßt sich jedoch nicht ganz leugnen, daß nicht auch noch jetzt, abgesehen von den Arbeiten des Meergewürmes, in einigen Meergegen- den sich steinige Substanzen bilden, wovon der Grund in Metalloxyden zu liegen scheint, die sich häufig in solchen Gegenden befinden. Ein Beispiel einer ähnlichen neuern Bildung sind die felsigen Massen, welche in der Nachbarschaft von Messina im Meere entstehen. SAUSSURE erwähnt dieser Erscheinung in seinen Alpenreisen, die nachher von SPALLANZANI in den Reisen durch die beiden Sicilien, Th. V. S. 21, mit größerer Genauigkeit beschrieben ist. Diese Felsart besteht in einem Sandsteine, welcher sich unter der Oberfläche des Meers, der Küste entlang, durch ein Zusammenkleben der von den Wogen herbeigeführten Sandmassen erzeugt, und der in einem Zeitraume von dreißig Jahren eine solche Härte erlangt, daß er zu Mühlensteinen angewendet werden kann. Das die einzelnen Körner verei- nende Bindemittel ist ein eisenschüssiger Mergel.

Jedoch dieses Phänomen, gleich einigen an- dern, welche man anzuführen vermöchte, ver- dient keiner Erwähnung in einer geologischen Darstellung der allgemeinen, auf der Erdober- fläche Statt gefundenen Bildungen, von denen es

scheint, daß sie nach der Entstehung des Flötzgebirges aufgehört haben, mit Ausnahme jedoch der Kalkbildungen im süßen Wasser und der vulcanischen Felsarten, welche beide selbst bis auf den heutigen Tag entstehen können.

Es ist möglich, sagt CUVIER in der Einleitung zu seinem Werke über die fossilen Thiere, daß in einigen Gegenden die kalkigen Reste der gestorbenen Schalthiere durch einen mehr oder weniger consistenten Schlamm oder irgend ein anderes Bindemittel zusammengeleimt werden, und daß sich auf diese Weise feste Niederschläge von einer gewissen Ausdehnung und Bänke voll versteinelter Muscheln bilden. Wir haben jedoch gar keinen Beweis davon, daß noch jetzt das Meer die Muscheln in einen so festen Teig einzuschließen vermöchte, wie dieses bei so manchen Marmor-, gewöhnlichen Kalkstein-, ja selbst Sandsteinarten der Fall ist. Noch weniger sehen wir, daß noch jetzt die Niederschläge im Meere jene noch festern kieselartigen Lagen bildeten, die der Muschelkalk-Formation vorhergingen.

Es hatte also das Urmeer (wie ich es im 47sten Kapitel entwickelt habe) eine von dem heutigen Zustande des Meers sehr verschiedene Beschaffenheit: aber auch eine sehr abweichende von dem Zustande, in welchem es sich befand, als es einige der jetzt bewohnten Gegenden verlief; denn nach der von mir im §. 320 mitgetheilten Beobachtung bildete es bei seinem letzten Ver-

weilen in diesen Gegenden nicht feste Schichten, sondern nur Anhäufungen von unzusammenhängenden Substanzen und höchstens Tuffe.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß diese physische Beschaffenheit des alten Meeres, welche sich so sehr zur Bildung harter Felsschichten eignete, eine natürliche Folge seiner damahligen Wärme und der Menge von chemischen Grundstoffen, die es einschloß, war. Als nun seine Fluthen zu ihrer jetzigen Beschaffenheit übergingen, hörte die Bildung fester Felsmassen auf, und die von einander getrennten übrigbleibenden Materien bildeten, da kein sie verbindendes Bindemittel vorhanden war, Schichten von Sand, aufgeschwemmtes Land und unzusammenhängendes Gerülle.

Dreiundfunzigstes Kapitel.

Von der Schichtung der Flötzgebirge.

§. 322.

Viele Geologen sehen die Schichtung der Flötzgebirge (*roches secondaires*) für eine so charakteristische Eigenschaft derselben an, daß sie ihnen den Namen der geschichteten oder

schichtenförmigen Gebirgsarten (*roches stratiformes* oder *stratifiées; stratiformi o stratificate*) beigelegt haben ²⁴⁾).

An denjenigen Orten, wo das Flötzgebirge auf dem Urgebirge ruhet, bemerkt man die folgenden drei Erscheinungen:

1. die Lage der untern Schichten ist entweder senkrecht oder geneigt.
2. Die diese bedeckenden Flötzschichten haben eine fast horizontale Lage ²⁵⁾).

²⁴⁾ Vergl. EBEL, a. a. O. Th II. S. 216.

v. STR.

²⁵⁾ Die geognostische Sprache der Deutschen hat eigene Ausdrücke, um die Art und Weise, wie die Gebirgsarten auf der Erdoberfläche geordnet sind, und die verhältnismäßige Lagerung derer, die ein Lagerungs-Ganzes ausmachen, auszudrücken. So unterscheidet man 1. die gleichförmige Lagerung (*gisement concordant*), welche vorhanden ist, wenn die Schichtungsflächen einerlei Streichen und Fallen haben; 2. die ungleichförmige oder abweichende Lagerung (*gisement différent*), wenn das Gegentheil der Fall ist; 3. die übergreifende Lagerung (*gisement transgressif*), wenn die obere Schicht sich über mehrere Schichten des unterliegenden Gebirges ausdehnt und also ihre Ränder oder ihr Ausgehendes bedeckt; 4. die mantelförmige Lagerung (*gisement enveloppant ou en forme de manteau*), wenn das jüngere Gebirge das ältere (in einer convexen Form) ganz umschließt. In der jetzt zu Paris erscheinenden neuen Auflage des *Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle, appliquée aux arts*, findet man im Artikel "*gisement*" eine kurze, aber deutliche Erklärung dieses Theils der deutschen Geognosie.

Zusatz des Übersetzers.

Man vergl. JASCHKE's "das Wissenswürdigste aus der Gebirgskunde," S. 10, und v. LEONHARD's u. s. w. Propädeutik der Mineralogie, S. 157 und Tafel III., auf

Diejenigen Punkte, wo das Urgebirge mit dem Flötzgebirge in unmittelbarer Berührung steht, sind für geologische Beobachtungen von der größten Wichtigkeit. Eine Menge hierauf Bezug habender Thatsachen sind von dem gelehrten PLAYFAIR in der Entwicklung von HUTTON's Theorie, S. 125 ff. (der franz. Übers.) dargelegt worden. Ich will mich darauf beschränken, nur eine einzige, welche dieser Verfasser und Lord SEMOUR beobachteten, mitzutheilen. Am Fusse des Ingleborough in Yorkshire untersuchten sie eine Höhle, deren Decke aus einem fast horizontalen Kalksteine bestand, welcher auf zwei senkrechten Schichten eines Urthonschiefers ruhte. Dieses Gebirge, welches gänzlich aus fast horizontalen und abwechselnden Schichten von Kalk und einem feinen Sandsteine besteht, erhebt sich ungefähr zu einer Höhe von 1800 Fufs²⁵⁾; so hat sich also eine Flötzgebirgsmasse von außerordentlicher Mächtigkeit über dem Urgebirge gebildet.

3. Ferner bemerkt man zwischen den Schichten des Übergangs- und des Flötzgebirges einige Zwischenschichten von Urgebirgsbruchstücken, die durch ein Bindemittel von der

welcher diese sämtlichen Verhältnisse bildlich dargestellt sind.

v. STR.

²⁵⁾ Der Ingleborough hat nach JAMESON eine Höhe von 2325 Fufs über dem Meere.

v. STR.

der Beschaffenheit des Flötzgebirges mit einander verbunden sind.

Die tyroler Alpen bis hin zum mittelländischen Meere sind von einer Hügelreihe, welche aus solchen Bruchstücken bestehen, umgeben ²⁶⁾, und nach PLAYFAIR bemerkt man dieselbe Erscheinung an den schottländischen Urgebirgen. Nach unserer Theorie ist es leicht, die Bildung dieser zwischen das primäre und secundäre Gebirge eingeschobenen Schichten von Bruchstücken zu erklären. Die Urgebirge erhärteten zuerst zu einer Zeit, als noch kein Meer vorhanden war. Als das Wasser seinen Dunstzustand verlor und sich zu verdichten begann, stürzte es in Strömen aus der Atmosphäre herab, versammelte sich in den niedrigen Gegenden der Erdoberfläche, übte seine Einwirkung auf die Bruchstücke, womit dieselbe bedeckt war, aus, und zerstörte selbst die am wenigsten Widerstand leistenden Gebirgsarten ²⁷⁾. Diese Zusammenhäufungen von Gesteinen wurden nun von einem den Gebirgsmassen, die sich damals bildeten, analogen Bindemittel, nämlich von einer kalkigen Flüssigkeit, durchdrungen. Die

²⁶⁾ Nirgend ist bis jetzt (wie EBEL sehr richtig bemerkt) eine durch Höhe und Ausdehnung so ungeheure Nagelfluhe-Gebirgskette beobachtet worden, als an der Nordseite des Alpengebirges, daher diese noch vor der Südseite desselben angeführt zu werden verdiente. EBEL, über den Bau der Erde, Th. II. S. 361. v. STR.

²⁷⁾ Vergl. EBEL, a. a. O. Th. II. S. 235. v. STR.

horizontale Lage, welche unter den Schichten des Flötzgebirges vorherrschend ist, beweiset, daß sie ihren Ursprung Niederschlägen, die damahls im Urmeere Statt fanden, verdanken; und wenn diese Schichten bisweilen senkrecht *), geneigt, oder selbst wellenförmig sind, so wird die Ursache dieser Erscheinung in den Gasentwickelungen liegen, die aus dem noch heißen Erdboden vor der Erhärtung der Schichten Statt fanden. Es giebt Geologen, die, um diese Erscheinungen zu erklären, Umstürzungen annehmen, welche sich nach der Erhärtung der Gebirge ereignet hätten. Wenn ein aus horizontalen Schichten bestehendes Gebirge in seinem Grunde einsinkt, und also auf der einen Seite zusammenstürzt, so werden die horizontalen Schichten, nach Maßgabe der bei dem Einsturze sich zutragenden Umstände, entweder eine senkrechte oder geneigte Lage bekommen; allein sie werden ihren Parallelismus beibehalten: das aber scheint mir physisch unmöglich, daß eine harte Steinschicht bei der Veränderung ihrer Lage krumm werden, oder zu einer wellenförmigen Gestalt sich biegen könne, ohne zu zerbrechen ²⁸⁾. Die Kalk- oder Sand-

*) Nach RAMOND ist die verticale Lage der Schichten des Flötzgebirges in der Pyrenäenketten vorherrschend.

²⁸⁾ Doch auch selbst durch die Annahme von Gasentwickelungen, die auf die Flötzschichten gewirkt hätten, scheinen mir nicht stets deren oft sonderbare Gestalten erklärt werden zu können.

schichten, welche die Jurakette bilden, sind dermaßen gekrümmt, daß sie bei einem Querschnitte des Gebirges sich in parabolischen Figuren zeigen (s. SAUSSURE's *voyages dans les Alpes*, §. 334). So muß es denn als unbestreitbar angesehen werden, daß diese Schichten vor Annahme ihrer jetzigen Gestalt weich und biegsam waren.

§. 323.

Ich halte es jedoch für nothwendig, zu bemerken, daß die Schichtungen oftmahls nur scheinbar, sich auf der Oberfläche zeigend und durch die Verwitterung hervorgebracht sind. An einem andern Orte habe ich diese Behauptung ausgeführt, und gesagt, daß man bei einigen Flötzgebirgen auf der einen Seite eine gewisse Schichtenrichtung bemerke, nach Umgehung der Ecke des Gebirges aber²⁹⁾ auf der angränzenden Seite, wo sich die Fortsetzung der Schichten vorfinden müßte, eine entgegengesetzte Richtung antreffe. Oftmahls habe ich auch wohl an Kalkgebirgen Parallellinien bemerkt, welche Schichtenabtheilungen zu seyn schienen: verfolgte man aber ihre Richtung eine gewisse Strecke entlang, so fand man, daß sie verschwanden, und daß diese anscheinenden Schichten nur Unterabtheilungen ei-

²⁹⁾ "*Passato unò spigolo si vede una disposizione diversa nella faccia contigua alla quale dovrebbe corrispondere la continuazione dei medesimi strati.*" v. STR.

ner mächtigern Schicht waren, welche ihrer Seits wiederum aus größern Abtheilungen des Gebirges entsprang. Es dünkt mich, daß von den Geologen nicht mit der erforderlichen Genauigkeit auf die Art und Weise, wie die Verwitterung einwirkt, und auf die Modificationen, welche sie in dem äußern Ansehen sowohl der Ur- als Flötzgebirge bewirken kann, Acht gegeben worden (s. S. 194). Diese durch die langsame, aber nie unterbrochene Einwirkung des Lichts, der Wärme, des Wassers (sowohl im Eis- als tropfbarflüssigen und Dampfzustande), der ruhigen und durch Stürme bewegten Luft, der Electricität, der mannigfachen gasigen Flüssigkeiten, die durch stets erneuete Verbindungen sich im Dunstkreise erzeugen und ausbreiten, hervorgebrachte Kraft, welche, seit die Erde erhärtete (ein unstreitig sehr langer Zeitraum), nie zu wirken aufhörte, verdient wohl auf das genaueste von den Naturforschern in ihren Wirkungen untersucht und berechnet zu werden. Auch halte ich es für sehr wahrscheinlich, daß die große Unregelmäßigkeit, welche man öfter in den obern Schichten einiger Felsarten vorfindet, von der ungleichen Vertheilung metallischer Oxyde, als des Eisens, des Mangans u. s. w., die im Innern der Masse zur Zeit ihrer Bildung Statt fand, herrühre.

Die angeführten Ursachen der Verwitterung, vorzüglich aber das Oxygen der Atmosphäre, wirken auf diese Stoffe vorzüglich in derjenigen

Richtung ein, in welcher sie den geringsten Widerstand finden, und zerstören, so wie diese Einwirkung weiter hineindringt, den Zusammenhang der Theile der Felsart, der sie so das Ansehen der Schichtung geben.

Wir wollen das hier Gesagte durch einige Beispiele unterstützen.

§. 324.

In der Nachbarschaft von Lecco, an der Strafe, die von Magianico nach Chiuso führt, findet man links einen fast senkrecht abgeschnittenen Kalkfelsen, der, jedoch nur in einem sehr geringen Raume, ein sonderbares Schichtungsverhältniß darbiethet. Die Schichten, auf welche man zuerst trifft, sind völlig horizontal; wenn man nach Chiuso fortschreitet, erblickt man sie emporgehoben und mit dem Horizonte einen Winkel von 45 Gr. bildend. Einige zeigen sich in wellenförmigen Linien, andere biegen sich zu einem Bogen, dessen eine Seite senkrecht niedersetzt.

Das Kalkgebirge von Laveno, welches an der nach Westen gekehrten Seite, nahe am Gasthofs, senkrecht durchschnitten ist, zeigt parallele, verticale, wellenförmige Schichten. Eben diese Verhältnisse zeigen sich auf der Südseite, ohne daß man im Gebirge irgend eine Spur von Umsturz bemerken könnte.

Der gelehrte Mineralog MARZARI hat mir folgende Beobachtung mitgetheilt, welche mir zum

Belege für das, was ich anführte, zu dienen scheint. Der *Covolo de Costoja* ist ein sehr ausgedehnter Bruch von grobem Kalkstein, der sich in einer Entfernung von sieben (ital.) Meilen südlich von Vicenza an einem schiffbaren Canale befindet. Man hat die Bausteine für Venedig, Vicenza, Padua, Este u. s. w. aus diesem Bruche gezogen; jetzt ist er seit langer Zeit verlassen. Nicht weit von diesem Orte finden sich zwei andere Steinbrüche, die man jetzt für die benannten Städte benutzt. Bei einer Ansicht von aussen scheint das Gebirge geschichtet, und die mächtigen Schichten zeigen sich horizontal: von innen aber bemerkt man an denjenigen Stellen, wo der Abbruch noch frisch ist, keine Spur von Schichtung. Diese zeigt sich vielmehr, auch selbst im Innern, nur alsdann, wenn angegriffene Felsen einige Zeit hindurch den Wirkungen der Atmosphäre ausgesetzt waren.

§. 325.

Ich halte es nicht für überflüssig, hier eine Beobachtung mitzutheilen, die ich an dem Gebirge von Arona, welches sich an dem südlichen Ende des Lago-maggiore befindet, gemacht habe. Dieses Gebirge theilt sich in zwei Hauptmassen. Auf der südlichen erblickt man die Überreste alter Festungswerke; aus der nördlichen zieht man die Kalksteine für die am Fusse des Gebirges befindlichen Kalkbrennereien. Beide Hauptmassen

sind eigentlich nur die höchsten, durch ein kleines Thal getrennten Spitzen eines und desselben Gebirges. Der von demjenigen Theile, aus welchem man die Kalksteine zieht, heruntergestürzte Schutt hat eine schräge Fläche gebildet, auf welcher der Pflanzenwuchs seinen Fortgang gehabt hat, während die beiden senkrechten Seitenflächen nackt geblieben sind. Die merkwürdige Erscheinung, welche nun dieses Gebirge darbiethet, besteht darin, daß der südliche Theil aus einer dichten, gleichförmigen Bergart besteht, während man an dem nördlichen Theile einige sehr bestimmte Schichten wahrnimmt. Diese fallen mit ungefähr 45° gegen Süden ein.

Woher kömmt nun diese verschiedenartige Beschaffenheit zweier sich unmittelbar begrenzender, aus demselben Gesteine bestehender Theile eines Gebirges? — Ist es wahrscheinlich, daß der eine Theil so zu sagen aus einem Gusse geschaffen sey, während der andere aus verschiedenen auf einander folgenden Niederschlägen gebildet worden, woher die Schichten ihr Daseyn empfangen? — Untersucht man indess das Gestein, woraus beide Abtheilungen bestehen, so wird man bald erblicken, daß, obwohl beides von einer Beschaffenheit, nämlich kohlensauerm Kalk ist, dennoch unter ihnen eine bedeutende Verschiedenheit der äußern Charactere obwalte. Im südlichen Theile ist das Gestein dicht, von feinem Korn, schuppigem und etwas muschel-

förmigem Bruche, mittelmäfsig hart, an den Kanten etwas durchscheinend und von graulichweisser Farbe. Am nördlichen Theile hingegen ist es milder, sein Korn ist erdig, sein Bruch unregelmäfsig und ein wenig mehlig, und die Farbe ein weit vollkommneres Weiss. Dieses letzte Gestein, obwohl mit dem andern einerlei, zeigt alle Merkmale der Zersetzung, und eben deswegen ist es milder und zur Benutzung mehr geeignet, indem es sich weit leichter in gebrannten Kalk verwandeln läfst. Die Verwitterung hat sich dieses Theiles des Gebirges so sehr bemeistert, dafs sich oftmahls grofse Blöcke davon trennen und herunterstürzen.

§. 326.

Äufserst auffallend ist die von SAUSSURE an der Strasse von Lyon nach Genf gemachte Beobachtung. Eine Viertelmeile von Nantua erblickt man rechts einen einzeln stehenden kegelförmigen Kalkberg, welcher an der einen Seite aus senkrechten Schichten besteht, während auf der andern die bogenförmig gekrümmten Schichten ihn auf eine solche Art, wie die einzelnen Schalen einer Zwiebel deren Inneres, umgeben. An einigen Stellen sind die Schichten durch breite Spalten getrennt. Man mag nun in Gedanken die Umstürzungen so viel als man will vermehren, so wird man dennoch niemahls begreifen können, wie die Schichten diese Form und Lage erhalten

konnten: leicht aber erblickt man hier den Fortschritt der Verwitterung ³⁰⁾, welche oftmahls, ohne die Elemente einer steinigen Substanz anzugreifen, ihre Theile im Großen trennt und sie in Massen abtheilt, welche durch ihre Regelmäßigkeit mit Schichten die größte Ähnlichkeit haben. Ich habe am Strande des Meeres Kalkfelsen gesehen, die so regelmäßig in Parallelepipeda gespalten waren, daß sie die Vorstellung von Basalten erweckten, wobei sie jedoch nichts von ihrer Härte und ihrem Zusammenhalt verlohren hatten. Durch diesen Anschein liefs sich einst SWINBURNE so sehr täuschen, daß er bei der Erwähnung der Sirenen-Inseln im Busen von Neapel versicherte, auf dem Strande derselben Basaltblöcke gefunden zu haben, wiewohl hier nichts als Kalk zu finden ist, der durch die Verwitterung die beschriebene Form angenommen hat, und auf der Oberfläche durch die stäte Feuchtigkeit geschwärzt worden.

SAUSSURE erwähnt im §. 1030 der Alpenreisen einiger Kalkberge in der Nachbarschaft von Bramante, am Fulse des Mont-Cenis, welche sich von selbst in grofse Rhomboïden abtheilen. Die-

³⁰⁾ Die Verwitterung kann jedoch dergleichen Erscheinungen nicht bewirken, wenn nicht ursprünglich bei der Entstehung der Felsmassen Ursachen vorhanden waren, welche den einzelnen Theilen eine verschiedene, der Verwitterung mehr oder weniger zugängliche Beschaffenheit gaben.
v. STA.

ses oft im Kalkgebirge beobachtete Phänomen steht unstreitig mit der Krystallisationsform des Massentheilchens des kohlensauern Kalkes in Verbindung.

§. 327.

So scheint es mir denn, als wenn die als so allgemein angenommene Schichtung des Flötzgebirges oftmahls nur eine Erscheinung auf der Oberfläche des Gebirges sey, die entweder in der Eintrocknung der Massen, bei ihrer ersten Erhärtung, oder in der Verwitterung ihren Ursprung nahm, und die sich in dem letzten Falle nicht tiefer zeigt, als die Verwitterung einzudringen vermochte.

Ich habe jedoch keineswegs die Absicht, diese Idee als allgemein Platz greifend darzustellen, vielmehr gebe ich zu, da ich für gewiss annehme, daß die Flötzgebirge im Schoofse des Urmeers entstanden, daß sie sehr häufig wahrhafte Schichten, die den in verschiedenen Zeiträumen Statt gefundenen Niederschlägen ihren Ursprung verdanken, wahrnehmen lassen.

Wie nun diese Niederschläge vielfache Wechsel erlitten, so haben die Geologen auch ihre Beobachtungen äußerst vervielfältigt, um in den verschiedenen Theilen der Erde die Natur solcher Niederschläge und die Ordnung, in welcher sie auf einander folgen, in Klarheit zu setzen, und so über ihre Lagerungsverhältnisse, ihr be-

ziehliches Alter und die Art ihrer Bildung feste Regeln begründen zu können.

H. v. HUMBOLDT stellt in dem historischen Berichte von seiner Reise, Th. I. S. 407 ²¹⁾, nachstehende Folgereihe der Secundar-Formationen auf, wenn sie alle gleichmäfsig entwickelt sind, d. i. wenn keine derselben von Nachbarformationen unterdrückt oder damit vereinigt (*englobée*) ward.

1. Alter Sandstein, auf Übergangsschiefer gelagert (Todtes Liegendes);
2. Alpenkalkstein (Zechstein);
3. Alter Gyps (Salzgyps);
4. Jurakalkstein;
5. Sandstein zweiter Formation, bunter Sandstein (*Molasse*);
6. Neuer Gyps (Fasergyps);
7. Kalkstein der dritten Formation, WERNER'S Muschelkalkstein;
8. Kreide;
9. Cerithienkalkstein;
10. Gyps mit Knochenüberresten;
11. Sandstein;
12. Süßwasser-Formation.

Hierbei bemerkt dieser gelehrte Geolog, daß die letzten Formationen 8, 9, 10, 11 und 12, welche die H. H. BEONGNIART und CUVIER mit so vieler Sorgfalt untersucht haben, in einem großen

²¹⁾ Reise in die Aequinoctial-Gegenden, Th. II. S. 93. v. STA-

Theile von Europa nicht vorkommen, daß die Kalksteinformationen 2 und 4 häufig nur eine Masse bilden, und daß allenthalben, wo die zwei Gypsformationen (3 und 6) sich nicht entwickeln konnten, die Reihe der Secundar-Gesteine sich auf den überaus einfachen Typus zweier Sandsteinformationen, die mit zwei Kalksteinformationen abwechseln, beschränkt.

Um sich zahlreiche, beim ersten Anblick sehr auffallende Erscheinungen von Übereinanderlagerungen zu erklären (fährt HUMBOLDT fort), muß man sich folgender Gesetze erinnern, die sich auf die Analogie sehr genau beobachteter That-sachen gründen:

1. Wo zwei Formationen unmittelbar auf einander folgen, geschieht es öfters, daß die Schichten der einen mit den Schichten der andern zu wechseln anfangen, ehe die neuere Formation sich ohne Vermischung untergeordneter Schichten zeigt (s. v. Buch's geognostische Beobachtungen, Bd. I. S. 104 u. 156);

2. wo eine nur schwache Formation sich ihres beziehlichen Alters nach zwischen zwei grossen Formationen befindet, da bemerkt man öfters, daß sie entweder gänzlich verschwindet, oder als untergeordnete Schichtung mit der einen oder der andern Nachbarformation vermenget ist.

Zu diesen Bemerkungen des berühmten HUMBOLDT will ich nur das hinzufügen, daß man die Ursache vieler sich im Flötzgebirge darstel-

lender Phänomene in der physischen Beschaffenheit des Urmeeres suchen muß (s. §. 293), welches noch nicht zu seiner jetzigen Beschaffenheit gelangt, d. i. noch nicht in dem Mafse als jetzt der chemischen Grundstoffe beraubt, auch bei weitem heißer war, und öfter durch außerordentliche Umstände in heftige Bewegung gesetzt ward.

Vierundfunzigstes Kapitel.

V o n d e n S a n d s t e i n e n .

§. 328.

Der Sandstein (*le grès*) ist nach BROCHANT eine Gebirgsart, die aus größern oder kleinern Körnern von Quarz, bisweilen von Kieselschiefer und sehr selten von Feldspath besteht. Diese Körner sind durch ein entweder thoniges, eisen-schüssigthoniges, mergeliges oder kalkiges, seltener durch ein quarziges Bindemittel vereint. Dieses Bindemittel ist in größerm oder minderm Mafse vorhanden, nie aber ist es vorherrschend. Die Gröfse der Körner ist sehr verschieden; es giebt einen allmählichen Übergang von dem sehr grobkörnigen Sandstein, den man gewöhnlich