

Sandsteine wechselt und vermengt ist, welcher immer die Hauptmasse bildet: und um den Umstand noch wunderbarer zu machen, ist dieser Sandstein in fast senkrechten Schichten und enthält eine ungeheure Menge von See-Körpern, hauptsächlich lenticulares (Linsenmuscheln) oder numismales¹⁾.

Welche unbegreifliche Umwälzungen können diese Schichten umgekehrt und gerade auf dem höchsten Punkte zweyhundert Meilen (lieues) in der Runde ein Gestein und Körper hervorgebracht haben, welche sich nur in dem Grund der Meere erzeugen und absetzen zu können scheinen?

Zweyte Abtheilung.

Von dem Flötzkalksteine²⁾.

§. 236. Der Kalkstein macht die Hauptmasse der Flötzgebirge aus, und diese Gebirge könnten wohl nur als ein ungeheures Kalk-Lager betrachtet werden, welches bis auf einige Unterbrechungen die äufere Decke der festen Erd-Masse bildet, und in welcher man zu gewissen Epochen Flötze von Sandstein, Gyps, Mergel, Thon etc. findet.

Diese Zwischen-Flötze theilen die grofse Masse in Stockwerke, welche durch die Epoche, in welcher sie erzeugt und abgesetzt worden, unter sich

1) Ramond. Voyage au Mont-Perdu.

2) Das heift, Kalkstein in Lagen, indem er in den Flötzgebirgen meistens in beynahe söhligen Lagen oder Schichten ist.

Die Engländer haben keinen besondern Namen, bisweilen gebrauchen sie Flötzlimestone, sonst secondary limestone.

abweichend, von verschiedenen Formationen sind; allein da dieselben Flötze sich nicht in große Strecken fortsetzen, so wird es geschehen, daß der Kalkstein einer gewissen Epoche oder Formation, welcher von dem, der ihn vorangeht, in der Zeitfolge durch eine Gypsschicht in einer Gegend getrennt ist, es in einer andern Gegend, von einer Mergelschicht seyn und man an einem andern Orte keine Trennung sehen wird. Die Muscheln, welche die Kalksteine enthalten, werden bisweilen dazu dienen, dem Mangel oder der Veränderung der Zwischen-Lager abzuheffen; allein dieses Unterscheidungs-Mittel wird nicht bestimmt seyn: denn es ist sehr möglich und sogar wahrscheinlich, daß der Kalkstein, welcher sich in einer gewissen Epoche nach dem Pole hin abgelagerte, Muscheln einschloß, die verschieden von denen waren, die der zu gleicher Zeit unter dem Aequator erfolgte Absatz umgab.

Wir bemerken noch, daß der Einfluß der Oerthlichkeiten um so merklicher ist, je mehr man sich den jüngern Epochen nähert, und wir werden bald sehen, wie schwer es ist, auf die Identität zweyer ein wenig entfernter Kalkstein-Formationen zu schließen. Unterdessen erlauben uns die bis jetzt gemachten Beobachtungen in dem westlichen Theile von Europa, drey besondere Charactere darstellende Haupt-Formationen zu unterscheiden.

E r s t e r A b s c h n i t t .

E r s t e F o r m a t i o n .

Die erste Kalkstein-Formation ist seit einigen Jahren in zwey Theile, den Alpen-Kalkstein und Jura-Kalkstein, getheilt worden, die oft durch eine Gyps-Schicht von einander abgesondert sind: man rechnete zu der erstern die Kalkstein-Masse, welche in Thüringen über dem rothen Sandsteine (rothen Todtliegenden) ist und besonders seine untern Schichten; allein in diesen letztern Zeiten sind einige Geognosten, wie wir es gesagt haben, verleitet worden, den Alpenkalkstein mit dem Uebergangskalkstein zu vereinigen; andere haben keinen weitem Unterschied zwischen dem Alpenkalkstein und Jurakalkstein gesehen; andere endlich haben geglaubt, daß es passend wäre, in den Jura-Gebirgen selbst zwey verschiedene Formationen, sowohl in der Beschaffenheit der Lager als der vorkommenden Fossilien zu unterscheiden.

Die Data fehlen, um hier die Aufgabe in der Classification zu lösen. Man muß zuerst sich mit ihrer Erforschung beschäftigen und wir wollen diejenigen bekannt machen, die man gesammelt hat. Wir werden eine kurze Beschreibung der Formation in Thüringen geben, welche am besten bekannt ist, und werden sodann die Hauptzüge derjenigen entwerfen, die man ihr beyzählt, nämlich den Alpenkalkstein, den Bitterkalkstein und den Lias der Engländer; dies würde der untere Theil oder untere Flötz der alten Eintheilung seyn: der Jura-Kalkstein, wovon wir nachher sprechen werden, würde das obere Flötz darstellen.

Formation in Thüringen.

Mitten in Deutschland, im Mannsfeldischen, im Thüringischen, und in einem Theile des Harzes, Hessens und Frankens, hat man unmittelbar über dem Steinkohlen - Sandsteine (und rothen Sandsteine) ein großes Kalkstein - Flötz, dessen mittlere Dicke 150 Metres ist: es ist die älteste Flötz - Kalkstein - Formation im Norden von der Donau. Es schließt ein Kupfer enthaltendes Schiefer - Flötz ein, welches der Gegenstand mehrerer Baue ist, und welches, da es der wichtigste Theil derselben ist, ihr bisweilen den Namen Kupferschiefergebirge gegeben hat. Wir theilen es mit dem Beschreiber dieser Formation, Hr. Freiesleben, in zwey Theile: das untere, welches das Kupfer enthält, und das obere, welche das Salz einschließt; jedes derselben theilt sich noch weiter ab; das erstere in Mergel- und dichten Schiefer, (Zechstein); und das zweyte in porösen oder Höhlen-Kalkstein und in Stückstein¹⁾. Zwischen diesen Flötzen findet man auch den Salzgyps, wovon in der folgenden Abtheilung die Rede seyn wird.

1) Hr. Freiesleben hat in seinem großen Werke, Geognostischer Beytrag zur Kenntniss des Kupferschiefergebirges, auf die umständlichste Art das Ganze der Flötz - Formationen des Mittelpuncts von Deutschland beschrieben. Da er lange Zeit Director eines Theils der daselbst gebaueten Bergwerke gewesen ist, deren Schächte und Stöln alle jene Formationen durchsetzen, so hat er Gelegenheit gehabt, sie gut kennen zu lernen und sein Werk stellt gewiß die vollständigste Beschreibung dar, die wir noch von grossen geognostischen Formationen haben.

§. 287. Der Mergel - Schiefer, welcher immer das unterste Flötz der Formation bildet, ist bald rein, bald mit Bitumen geschwängert, bald mit Sand vermengt: die drey von jenen drey Umständen entstehenden Varietäten behalten ziemlich gewöhnlich dieselbe Ordnung von gegenseitiger Lage und theilen also das Flötz in drey Schichten: die oberste, oder das Dach (das Hangende) ist ziemlich reiner Mergel; die folgende, gewöhnlich mit Bitumen beladene, bildet den bituminösen Mergelschiefer; und die unterste oder die Sohle (das Liegende) ist sandig; sie wird von den Bergleuten weifs Liegendes genannt, im Gegensatz mit dem Sandsteine, oder dem rothen Liegenden, welches darunter ist, und wovon wir (§. 275) gesprochen haben.

Das Flötz von bituminösen Mergelschiefer ist sowohl in mineralogischer Hinsicht durch seine Zusammensetzung, als in geologischer Beziehung durch seine große Verbreitung und Dauer sehr merkwürdig, welche bey der Erforschung der Formationen der Gegend den Bezeichnungspunct derselben ausmacht; es ist es auch für den Bergmann wegen der Metalle, die er aus selbigen nimmt, und für den Naturforscher durch die Menge der Spuren von Fischen und andern Thieren, welche selbiges enthält.

Es findet sich im Mannsfeldischen vor, erstreckt sich nach Thüringen, Franken einer Seits, und nach dem Harz und Hessen anderer Seits; dieser großen Verbreitung ohngeachtet ist seine Dicke im Mittel nicht einen Fufs; Hr. Freiesleben setzt sie zwischen acht und sechzehn Zoll (französ. Maafs). Seine Masse besteht in einem ziemlich reinen, mit

Erdpech und Kohle geschwängerten Mergel; diese beyden Substanzen machen die meisten Handstücke brennbar, und gehen ohngefähr um ein Zehnthel in ihrem Gewichte ein; einige Theile sind jedoch ganz davon entblößt; andere aber enthalten dergleichen so viel, daß sie bituminöse, sogar Steinkohlen - Theile enthaltende, Schiefer werden (§. 260).

Dieses Flötz enthält auch gewöhnlich eine ansehnliche Menge Kupfer - und Eisen - Theilchen, welche bald in unsichtbaren Theilchen in die Masse eingestreuet sind, bald wahre Kupfer - Erze, Kupferkies, Kupfervitriol, Buntkupfererz bilden. Sie sind der Gegenstand mehrerer wichtigen Baue, welche dem Flötze in dem Lande den Namen Kupferschiefer gegeben hat. Uebrigens ist es mehr die Dauer, als die Menge in dem Metall - Gehalte, welche es wichtig macht; denn die als reich genug erkannten Theile, um der Gegenstand einer metallurgischen Arbeit zu seyn, nachdem sie gehörig ausgesucht worden, geben kaum mehr als zwey pro Cent Kupfer, aus welchem man sodann ohngefähr acht Unzen Silber vom Centner erlangt. Das Lager enthält auch Bley, Kobalt, Zink, Wismuth und Arsenik.

An einer großen Anzahl von Orten enthält es auch zwischen seinen Blättern eine Menge von platten Fischen, welche nicht mehr als zwey Linien Dicke und selten einen halben Zoll haben. Sie finden sich noch mit ihrer Haut und ihren Schuppen vor und sind in eine Art von Steinkohle oder verhärtetes Bitumen verwandelt; übrigens schreibt man der Zersetzung ihrer weichen Theile das in dem Schiefer enthaltene Bitumen zu: oft ist auch ein Theil derselben verkiest. Sie sind gewöhnlich gebogen und in gezwungen scheinenden Lagen

II. Theil.

X

gleichsam als wenn sie einen heftigen Tod erlitten hätten. Jedoch glauben eine große Anzahl von Personen, welche sie in ihrer Lagerung mit Sorgfalt untersucht haben, daß diese Lage die eines toten faulenden Fisches ist, und denken, daß sie auf eine natürliche Weise auf einen Grund fielen, wo sie von den schlammigen Ablagerungen eingehüllt worden sind. Hr. von Blainville, welcher sich mit ihrer Bestimmung beschäftigt hat, fand darin Hechte, Häringe, eine Art Stör etc. Die deutschen Naturforscher glauben, daß die Fische dieses Ortes fast alle Süßwasser - Fische sind ¹⁾. Man hat in demselben Schiefer - Abdrücke oder Gerippe anderer Thiere bemerkt, welche ohngefähr drey Fuß Länge hatten, die man für Krokodile oder Affen gehalten hatte, und welche nach Hrn. Cuvier zum Geschlecht der Eidechsen gehören und unter die Monitors gesetzt werden müssen, welche Thiere sich in den Sümpfen und den Fluß - Ufern aufhalten ²⁾. Obschon die Reste der Geschöpfe in dem Mergelschiefer selten sind, so hat man in selbigen doch einige Spuren von Korallen und Madreporen gefunden: Hr. von Schlottheim hat darin eine Art von Tribolite, die er nach der Beschaffenheit des Gesteines, welches sie enthält, *tribolites bituminosus* genannt hat, so wie zwey Gattungen von Muscheln (*gryphites aculeatus* und *terebratulites lacunosus*) bemerkt. Derselbe Schriftsteller sagt, daß man auch, obschon sehr selten, in demselben Schiefer Abdrücke von Pflanzen findet, welche den *lycopodiums*, Farrenkräutern und vielleicht dem *phalaris-*

1) Freiesleben IV, Band, S. 284. Schlottheim.

2) Cuvier. Animaux fossiles, tom. IV.

Geschlecht angehört haben. Hr. Freiesleben hat darin auch Abdrücke von Weidenblättern, einen Stengel von einem in Kohle verwandelten Bambusrohr und Stücken verkohltes Holz etc. bemerkt.

Hr. Voigt, welcher Gelegenheit gehabt hat, des Mergelschiefer-Flötz auf mehreren Puncten zu studiren, macht im Betreff seiner Formation einige Bemerkungen, welche mir zu verdienen scheinen, berichtet zu werden. „Dieses Flötz, sagt er, hat sich auf das Conglomerat und dem rothen Sandstein in einem Zustande von Ruhe und Reinheit abgesetzt, welchen man nicht ohne eine wahre Empfindung von Bewunderung betrachten kann. Kaum hat ein bewegtes Meer aufgehört, eine unermessliche Menge von Geschieben aufzunehmen, sie fortzurollen, sie gleichförmig auf seinem Grunde auszubreiten, als sich ein Satz von unendlich zarten Mergel-Bitumen- und Kupfervitriol-Theilchen lagerte, in welchem von Weite zu Weite ein Fisch begraben worden, und seinen Abdruck zurückgelassen hat. Einen Augenblick vorher sahe man nicht eine Spur von Kalk und von diesem Moment an ist alles Kalk: einen Augenblick vorher, war es bloß eine Anhäufung von großen und kleinen Geschieben, und von diesem Moment an sieht man sogar kein Sandkorn mehr. Die Ufer des Meeres waren dieselben, als in der Zeit der Anhäufung der Conglomerate und des Sandsteines; die Flüsse, welche die Kiesel und Steine, die jene Gebirge ausmachen, mitgebracht hatten, haben ihren Lauf nicht verzögert und doch ist ein Sandkorn von der Größe einer Erbse in dem Mergel-Schiefer, in dem Kalkstein, in dem Gyps, mit einem Wort, in allem auf jenem Kiesel- und Sandstein-Flötzen liegenden Flötzen eine sehr große Seltenheit“¹⁾.

Dichter Kalkstein, Zechstein.

§. 288. Unmittelbar über dem Mergel-Schiefer befindet sich stets ein dichter, harter und sehr

1) Voigt, Praktische Gebirgskunde. §. 54.

zäher Kalkstein von aschgrauer oder schwärzlicher Farbe und, ohne je das schiefrige Ansehen zu haben, deutlich geschichtet, wenigstens eben so vollkommen, als das darunter befindliche Lager. Dieser Kalkstein wird von den Bergleuten des Landes Zechstein genannt; er bildet ein Flötz, dessen Dicke nur einige Metres beträgt, welches aber an gewissen Orten bis zwanzig und dreyßig dergleichen hat: bisweilen ist es ein wenig mit Thon vermenget, und nähert sich dem Mergel; es enthält einige Adern und Körner von Kalkspath und Gyps: man findet in selbigem auch einige Quarz-Krystalle, einige Glimmerschüppchen und selten einige abgeplattete Thonmassen. Die Kupferkiese und das Weiskupfer sind darin ziemlich häufig, es giebt auch einige Körner Bleiglanz.

Im Allgemeinen enthält es wenig Versteinerungen; man hat jedoch darin einige Koralliten und Milleporiten, so wie einige Arten von Terebratuliten, unter andern die *terebratulites alatus* und *lacunosus* gefunden: man führt auch Ammoniten, Serpuliten etc. an.

Dieses Kalkstein - Flötz enthält einige Schichten, deren Korn ein wenig gröber, die Farbe gelblich braun ist, und welche eine ziemlich große Menge versteinerter Gryphiten enthalten, sie sind in selbigen gleichsam Familienweise; es sind hauptsächlich *gryphites aculeati*; bisweilen auch, obsehon seltener, *gryphites rugosi*: Hr. Voigt hat dieses Gestein Gryphiten - Kalkstein genannt. Vergleicht man die Wesen, die es enthält, mit denen, welche in dem unmittelbar darunter liegenden Mergelschiefer enthalten sind, so fragt sich, woher kommen jene Gryphiten, wovon man keine Spur

in dem Schiefer sieht ¹⁾); und was hat aus selbigen so plötzlich die Fische entfernt, welche in diesem Schiefer so häufig sind, und wovon man hier keine Spur mehr gewahr wird?

Höhlen-Kalkstein.

§. 289. Ueber dem dichten Kalksteine befindet sich ein anderes Kalkstein - Flötz, welches in dem Lande den Namen Rauchwacke führt: dies ist ein wahrscheinlich mit Kieselerde beladener Kalkstein; er ist dunkel, bisweilen schwärzlichgrau, von einem bald schuppigen, bald kleinkörnigen, bald (obschon selten rognensteinartigen Bruche) hart, fest und voller Poren oder Höhlen.

Letzteres Zeichen ist ausgezeichnet; es stellt sich sogar in Theilen des Flötzes dar, welche die dichtesten zu seyn scheinen: die Höhlen in selbigen sind eckig, lang und enge (wie in einem zerspalteten Letten); ihre Scheidewände sind mit kleinen Kalk-Krystallen besetzt: oft sind sie beträchtlich und sogar einige Metres lang und breit; sie sind immer platt und mit dem Lager parallel.

Bisweilen enthält dieser Kalkstein mitten in seiner gewöhnlichen Masse gleichsam Stücken von derselben Substanz, oder einer sehr wenig davon abweichenden Substanz: sie sind von dem übrigen Gesteine sehr verschieden. An einigen Orten sind sie ohne ein zusammenhaltendes Bindemittel und das Lager ist sodann ein wahrer Haufen isolirter Steine.

1) Hr. Voigt wußte nicht, daß Hr. von Schlottheim einige Gryphiten in dem Schiefer gefunden hatte; allein seine Bemerkung ist darum in Bezug auf die Fische nicht weniger wichtig.

Sie enthält nur sehr wenig Versteinerungen: man hat darin einige Gryphiten und Camiten gefunden.

Wenn sie rein und dicht ist, so hat sie kaum mehr als einen Metre Dicke und oft noch weniger; allein in den höhligen Arten, besonders wenn die Höhlen beträchtlich sind, erreicht sie funfzehn und sechzehn Metres.

Stinkkalk. (Stinkstein).

§. 290. Auf der Rauchwacke hat man ein Lager von Kalkstein, welcher einen sehr stinkenden Geruch ausdünstet, wenn man ihn reibt, welches ihm den Namen Stinkstein gegeben hat ¹⁾. Er ist schwärzlichbraun; gewöhnlich ist er in dünne und ebene Platten getheilt, welche ihm bisweilen ein schiefriges Ansehen geben; sonst ist er dicht und sein Bruch ist dann ein wenig körnig. Der Luft ausgesetzt, entfärbt er und zerspaltet sich leicht.

Er bildet ein Flötz, dessen Dicke von einem bis dreyßig Metres verschieden ist. In gewissen Theilen wird seine Masse thonig und fast ohne Festigkeit: in diesem Zustande enthält er eine mehr oder weniger beträchtliche Menge Stücken von dichtem und hartem Steinkalk, bald von prismatischer

1) Dieser Geruch ist dem Schwefelwasserstoff ähnlich. Hr. John hat sich mit Aufsuchung des Stinkstoffes beschäftigt: er hat eine große Anzahl von stinkenden Steinen und schwarzen Marmoren analysirt, und hat in allen ein wenig Kohle und Schwefel gefunden. Er hat diesem Steine den Namen *lucullane* gegeben: Lucullus hatte zu Rom den Gebrauch der schwarzen Marmore eingeführt, man nannte sie dort folglich *lucullei marmores*.

Gestalt, bald Scheiben ähnlich, welche höchstens acht Zoll Länge oder Breite und einen und einen halben Zoll Dicke haben, aber immer eckig und mit scharfen Kanten versehen sind; sie liegen in allen Richtungen: man würde eine der ausgezeichnetesten Breccien zu sehen glauben; aber Hr. Freiesleben bemerkt, daß alles zu dem Glauben führt: diese Kalkstein - Stücken seyen keine Bruchstücken von früher vorhanden gewesenen Gesteinen, ob schon sie das Ansehen derselben haben, und mitten in der sie umgebenden Masse durch eine Annäherung und Vereinigung von Kalktheilchen gebildet worden sind: sie bestehen fast ganz aus kohlensaurem Kalke, während die umgebende und zerreibliche Masse Thon ist: Sie haben ihr Daseyn von Entweichung der beyden Stoffe.

Bisweilen ist die Zertheilung vollkommen, und das Flötz zeigt, hauptsächlich an seinen untern Theilen, eine durchaus der Asche ähnliche Substanz, und welche wirklich diesen Namen in dem Lande führt. Wenn sie durchnäfst ist, so hat sie ein wenig Festigkeit; allein sobald sie trocken ist, reicht der leichteste Druck hin, sie in einen äußerst feinen Staub von grauer Farbe zu verwandeln und dessen Theilchen krystallinische Blätter sind: wenn sie einen größern Umfang erlangen, bilden sie einen rauh anzufühlenden Sand, dessen Körner, mit der Lupe betrachtet, krystallinisch sind; wenn endlich diese Körner und Stückchen zusammenhängen, welches bisweilen geschieht, so entsteht daraus ein wahrer Kalkstein. Mitten in dem Pulverstoffe findet man auch Theile von hartem Kalksteine, wie in der zerreiblichen Masse; und Hr. Freiesleben, welcher von Neuem bemerkt, daß sie eine Wirkung der Ur - Formation sind, führt

deshalb eine interessante Thatsache an: er hat in einem Bergwerks-Stolln, welcher das Flötz durchsetzte, einen Strich von aus Körnern von Quarz, krystallinischen Kalkkörnern und einem grünlichen Thone zusammengesetzten Sande bemerkt; und nachdem er gesagt hat, daß man ihn als Beyspiel einer mechanischen Ablagerung, mitten unter chemischen Niederschlägen anführen konnte, fügt er hinzu: „Jedoch scheinen mehrere Sandlager wahre chemische Producte und das Resultat eines Niederschlages von Kieselerde zu seyn, welche Substanz jenem Lager nicht fremd ist; so siehet man zu Wiederstädt, mitten in den Aschen kleine Sandlager, welche nur dünne Streifen von einer Vereinigung sehr kleiner Quarzdrusen sind, deren Höhlen Kalk ausfüllt; wenn man sie in Salpetersäure legt, so löst sich der Kalk auf, und es bleibt nichts weiter als ein Quarz-Gerippe von einem zerfressenen Ansehen.“

An einigen Orten, mitten in den gewöhnlichen Aschen, findet man Nieren oder dünne Streifen aus ganz reinem kohlensauren Kalke gebildet: es sind pulverige, aus weissen Stückchen zusammengesetzte Massen, von perlmutterartigem oder silberweißem Ansehen, Stückchen Talk ähnlich; welches ihm den Namen erdiger Talk von einigen deutschen Mineralogen verschafft hat. Es ist Werners Schaumerde und der *chaux carbonatée nacrée talqueuse* von Hrn. Brogniart.

Wir haben in dem obersten Flötz der Formation zwey Haupt-Schichten unterschieden, nämlich: die Rauchwacke und den Stinkkalk (Stinkstein); man könnte sie bloß als eine ansehen, denn ihre Gränzen sind nicht deutlich, ihre Substanzen

vermischen sich oft und vermengen sich bisweilen sogar mit dem Zechstein. Dieses oberste Flötz ist dasjenige, welches den Salzgyps enthält.

Alpen-Kalkstein. In den Alpen.

§. 291. Die Alpen von Frankreich bis nach Ungarn sind im Norden mit einem ungeheuren Kalkstein-Zuge von zehn Meilen (lieues) Breite im Mittel begränzt, welcher sich bis zu einer Höhe von viertausend Metres erhebt (§. 244); allein da er auf dem Urgebirge liegt, ist die Dicke des Kalkstein-Lagers nicht mehr als 2600 Metres nach Hrn. Ebel. Es ist in der Richtung seiner Länge durch ein Thonschiefer-Lager in zwey beynahe gleiche Theile getheilt: der darunter liegende Theil ist ein Uebergangs-Kalkstein und der andere der Alpen-Kalkstein.

Seine gewöhnliche Farbe ist dunkelgrau, die oft ins schwärzlich- oder bläulichgraue, allein bisweilen auch ins hell- und röthlich- oder gelblichgraue übergeht: in dem Salzburgischen Lande hat Hr. von Buch die untersten Schichten gewöhnlich roth und die obersten weiß gesehen: im Allgemeinen hat man bemerkt, daß die Farbe in der Tiefe dunkler ist und heller wird, je höher man kommt. Sein Bruch ist dicht, schuppig, bisweilen sogar kleinkörnig, und dann kann er als Marmor gebraucht werden. Er ist deutlich geschichtet; die Schichten desselben sind oft sehr gekrümmt und haben eine starke Neigung; sie fallen im Allgemeinen nach Süd, das heißt, gegen die Ur- oder Uebergangsgebirge, auf denen sie ruhen, ein.

Sie enthalten, hauptsächlich in den obersten Theilen, eine große Menge Knollen von Feuer-

stein und Kugeln von Hornstein: dies sind fast die einzigen Mineralien, welche sie enthalten. Man findet darin ebenfalls sehr wenig Metall-Erze, ohne die Adern oder dünnen Rotheisen-Schichten und einige Gänge von Weissgültigerz: Personen rechnen zu dem Alpen-Kalkstein die grossen Massen von Spatheisen bey Eisenherz in Steiermark. Man hat darin ziemlich oft Steinkohlen-Lager bemerkt: sie sind in selbigen wenig beträchtlich und von mittelmässiger Güte; wir werden in Kurzem auf diesen Gegenstand zurückkommen, und uns beschränken, hier zu sagen, dafs sie mit Mergel-Thon und auch Sandstein begleitet sind. Was den Salzgyps und Salzthon anlangt, den man in beträchtlicher Menge in dem Kalkstein der Alpen oder vielmehr auf diesem Kalksteine findet, so werden wir davon in der folgenden Abtheilung handeln.

Die Muscheln sind in dem Alpen-Kalksteine sehr ungleich verbreitet: Räume von einer beträchtlichen Ausdehnung sind durchaus davon entblöfst. Diejenigen, welche für diese Formation charakteristisch scheinen, sind die Ammoniten und Lenticulariten: sie sind begleitet mit Koralloliten, Austern, Bucciniten, Echiniten, Belmniten etc. Diese verschiedenen Fossilen sind gewöhnlich in besondern Lagern geordnet und vereinigt, selten sind sie, ausser die Ammoniten, in dem Gestein zerstreut. Hr. von Schlottheim hat an einigen Orten bemerkt, dafs sie bis zu einem gewissen Punkte nach der Ordnung der specifischen Schwere geordnet scheinen: so hat man in den untern Schichten grosse Ammoniten, wovon einige mehr als sechs Fufs Durchmesser haben (*ammonites colubrat*) und in den obern Schichten sind die Lenticulariten häufig.

Hr. von Buch bemerkt, daß in dem Salzburgschen Lande, so wie in einigen andern Gegenden Deutschlands, der Kalkstein von dem Sandsteine, auf dem er ruhet, durch eine an Fossilien, hauptsächlich an Entrochiten und Trochiten, sehr reiche Schicht getrennt ist, und daß ihre Menge im Allgemeinen abnimmt, je höher man steigt.

Dieser Mineralog und Hr. von Humboldt suchten zuerst dem nördlichen Kalksteine der Alpen seine geognostische Stelle anzuweisen. Seitdem ist er der besondere Gegenstand der Studien des Hrn. Escher gewesen: indem dieser Gelehrte ihn in seinem Ganzen betrachtete, da er sahe, daß der dem Urgebirge zunächst liegende Theil ein krystallinisches Korn hat, daß die folgenden Schichten von einem schwarzen und mit viel Kieselerde und Thon vermischten Kalksteine gebildet sind, daß endlich die äußern Schichten in einem dichten und von einer solchen Mischung freyen Kalksteine bestehen, so glaubte er, daß er in mineralogischer Beziehung, in Uebergangs-Kalkstein, Hochgebirgs-Kalkstein und Alpen-Kalkstein getheilt werden könnte: in geognostischer Beziehung vereinigt er in dieselbe Classe die beyden ersten Kalksteine, und hatte die gemeinlich angenommene Eintheilung, den Uebergangs- und den Alpen-Kalkstein; allein seit einigen Jahren hat ihm eine neue Untersuchung der Orte gezeigt, daß in der Wirklichkeit keine Gränze zwischen diesen beyden Gesteinen bestund; und nach Urkunden, die er die Güte hatte, mir endlich zu übergeben, glaubt er nicht mehr, sie trennen zu können. Hr. von Charpentier ist in derselben Meinung, und setzt allen Kalkstein in der Schweiz ganz in die Uebergangs-Gebirge zwischen die große Sandstein-Formation und den Ur-Boden; für ihn giebt es keinen Alpen-Kalkstein mehr.

In andern Gegenden.

§. 292. Der Alpen-Kalkstein bildet in Frankreich einen großen Theil der Gebirge der Dauphiné und der Provence. Er nimmt den Fuß des nördlichen Abfalles der Pyrenäen ein, indem er da einen fast zusammenhängenden Zug von einigen Meilen Breite bildet: er bildet ferner, auf dem Ioch und in der Mitte der Kette, die höchste Spitze (den Mont Perdu) die Thürme (tours) von Marboré, und die großen anliegenden Kalkstein-Massen. Er ist wahrscheinlich auch auf mehreren andern Puncten Frankreichs vorhanden; allein da er dort mit dem Iura-Kalkstein bedeckt ist, so ist es schwer, mit Genauigkeit die Gegenden anzugeben, deren Boden er ausmacht.

England stellt in seinem nördlichen Theile einen großen Kalkstein - Zug von ungefähr vierzig Meilen Länge, zwischen dem Steinkohlen-Gebirge und dem Sandstein mit Thon (red marle), wovon wir (§. 281.) gesprochen haben, dar. Diese Lagerung macht ihn also in geognostischer Beziehung dem Alpenkalkstein ähnlich, das heißt, daß er in England dieselbe Stelle einnimmt, als der Alpen-Kalkstein in der Schweiz und der Zechstein in Deutschland; denn sonst ist er wesentlich von diesem Gesteine durch seine mineralogische Beschaffenheit verschieden. Er unterscheidet sich hauptsächlich durch seinen Gehalt an Bittererde (magnésie) oder vielmehr Magnesit, welcher sich bisweilen bis fast zur Hälfte seines Gewichts erhebt: daher der ihm gegebene Name Bitterkalk (magnesian-limestone). Er ist im Allgemeinen von einer gelblichen oder hellbraungelben Farbe, von einer ein wenig körnigen und zuweilen entschieden rogg-

steinartigen Textur und hat ein wenig Glanz. Er enthält Bitumen und nähert sich also dem Stinkkalk, wovon er übrigens knollige Massen von schaliger und strahliger Textur enthält. — Man hat darin einige Körner Bleyglanz gefunden. Was die Fossilen betrifft, so sind sie darin wenig zahlreich; Hr. Winch führt Ecriniten, zweyschalige den Donax, den Miesmuschel - (moules) Geschlechtern ähnliche Muscheln etc. und den Abdruck eines Fisches an, welcher zu dem Chaetodon - Geschlechte zu gehören scheint ¹⁾.

England stellt auch noch einen andern Kalkstein dar, welcher vielleicht mehr mineralogische Aehnlichkeiten mit dem der Alpen hat, allein welcher davon in Beziehung der Lagerung wesentlich verschieden ist; denn er ist auf den Sandstein mit Thon (red marl) aufgelagert: ich spreche von dem blaulichen Thonkalkstein, gemeiniglich Stückkalkstein, lias, genannt. Nach den von den Herrn Smith, Conybeare, Buckland, Horner, Phillips und Kidd gesammelten und bekannt gemachten Datis bestehet diese Formation in einem Wechsel von dünnen Kalkstein, und bituminösen, Theile dieses Kalksteins enthaltenden, Schichten. Man findet darin viele Ammoniten, Nautiliten, Pectiniten, Terebratuliten etc. so wie Abdrücke von in Steinkohle verwandelten Gewächsen. Der obere Theil stellt einen weniger dunkeln, manchmal auch hellgrauen, und fast dichten Kalkstein dar, welcher sehr selten einen Fuß Dicke hat, sich in Platten theilt und zum Steindruck dienlich ist.

1) Trans. of the geol. soc. tom. IV.

Hr. von Humboldt rechnet auch zu dem Alpen-Kalksteine die Gebirge von fast ganz Neu-Andalusien in dem südlichen America. Das Gestein dort ist schwärzlichgrau, dicht oder körnig, enthält einen Zoll lange Krystalle von einem sehr durchscheinenden Quarze, und welche ihm ein porphyrartiges Ansehen geben. Seine Schichten sind sehr geneigt und gekrümmt: sie sind mit Schichten von bisweilen Kohlehaltigen Mergel, Sandstein und auch Rotheisenstein vermengt. Wir bemerken noch nach den Beobachtungen dieses Gelehrten, daß der Alpen-Kalkstein in Amerika sehr reich an metallischen Substanzen ist; die berühmten Silberbaue von Real Catorce, und mehrere andere bey Zimapan im Mexicanischen, so wie die von Pasco und Hualgayoc in Peru sind in diesem Kalkstein.

Was das ungeheure Kalklager betrifft, welches fast ganz den weiten Bassin des Mississippi in dem nördlichen America bildet, so haben wir nicht einmal Data genug, um sie unsern Formationen nahe zu bringen. Der Kalkstein ist dort, sagt man, allgemein blau, bald hell, bald dunkel; er ist in horizontalen Schichten, und enthält Kiesel: er wechselt mit einigen Sandstein-Schichten und scheint auf einem rothen Sandsteine zu ruhen; er trägt, fügt man hinzu, die große Steinkohlen-Formation, welche sich von den Ufern des Ohio bis nach Pensylvanien erstreckt.

Iura-Kalkstein.

§. 295. Der Stein, welchen man gewöhnlich mit dem Namen Iura-Kalkstein bezeichnet, ist hellgrau, von muschligen und glatten Bruche.

Er bildet den Kern des Mont-Iura. Darüber in dieser Kette findet man Schichten von einem

lockeren Gewebe, einem Hellgrau, und welche sich in die Ebenen der Franche-Comté erstrecken: Hr. Omalius und mehrere andere Naturforscher sehen sie als zu einer verschiedenen und spätern Formation gehörig an.

Der Kalkstein des Jura enthält oft Thon und bildet also Mergel-Lager, welche mit dem reinen Kalksteine wechseln. Oft auch nimmt er die Roggenstein-Textur an: so hat Saussure auf dem Mont-Salve und auf dem höchsten Gipfel des Jura, den Dôle, ganze Lager beobachtet, welche ihm blos aus abgerundeten Körnern zusammengesetzt geschienen haben.

Der Kalkstein des Jura ist sehr ausgezeichnet geschichtet: die Schichten haben von zwey bis fünf Fufs Dicke; ihr Streichen zeigt eine grofse Regelmässigkeit, es ist von S. S. W. nach N. N. O. und ist also vollkommen das Streichen der Kette. Was das Fallen anlangt, so ist es sehr verschieden: es scheint, dafs der Jura ursprünglich aus mehrern gleichlaufenden kleinen Ketten und in Eselsrücken Gestalt gebildet war, welche aus mehrern mit ihrer Achse concentrischen und folglich wie Gewölbebögen gebogenen Schichten bestunden; allein dafs nachher die Erniedrigung des Bodens diese Einrichtung verändert und den Parallelismus an einer grofsen Anzahl von Orten verschwinden gemacht hat. (Sauss. §§. 552. und folgende). Wir bemerken noch, dafs oft in dem Mittelpunkt des Berges und unter dem Ioche des Eselsrückens die Schichten in einer senkrechten Lage sind.

Der Jura enthält eine beträchtliche Menge Ueberreste von Zoophyten und Muscheln: der dichte und harte Kalkstein, welcher den Kern der Gebirge bildet, enthält deren zwar nur wenige, allein sie sind

in den Mergel-Schichten der Oberfläche häufig. Obschon die Beobachtung das Verhältniß, welches zwischen den verschiedenen Lagern und den verschiedenen Muschel-Arten statt finden kann, noch nicht hinlänglich bestätigt hat, so sagt Hr. von Schlottheim, daß man in den ältern Lagern hauptsächlich Coralliten, die Art Encriniten, welche die Cariophyliten liefert, einige besondere Gattungen von Orthoceratiten, Numismaliten, Belemniten, Ammoniten; mehrere Arten von Echiniten, Austern, Bucciniten etc. hat. In den minder alten Lagern, sind es, außer einigen Echiniten, Belemniten und Ammoniten, hauptsächlich Turbiniten und Terebratuliten, so wie einige Abdrücke von Fischzähnen. Diese Körper sind sehr ungleich verbreitet; und auch hier scheint jedes Muschellager eine besondere Familie zu enthalten.

Der Kalkstein des Iura enthält wenig fremde Lager. Man siehet in selbigem jedoch:

1) Mergel-Lager, welche zuweilen Gyps und Schwefel enthalten;

2) Thon-Lager: einige sind mit Steinsalz geschwängert; daher die Salzquellen, welche aus dem Mont-Iura kommen.

3) Lager von Eisen-Erz hauptsächlich in Geaden und Rotheisenstein-Körnern bestehend: sie finden sich hauptsächlich mit den Thonlagern vor, welche nach dem obern Theile der Formation zu sind.

4) Einige dünne Lager von Steinkohle.

5) Erdpech-Lager: man hat eins dergleichen von drey Metres Dicke in dem Val-de-Travers; bey Orbe ist ein ähnliches vorhanden; es ist zer-

klüftet und die Klüfte enthalten Steinöl: das Erdpech des Val-St. Julien ist in demselben Falle. Die Bitumen-Lager des Departements des Ain gehören zu derselben Formation.

Orte des Vorkommens.

§. 284. Der Kalkstein, wovon wir eben gesprochen haben, bildet nicht allein die Iura-Berge, sondern er verbreitet sich auch gen Osten, in Schwaben bis nach Böhmen, im Westen macht er die Sevennen, die Kalkstein-Gebirge von Bar-Languedoc aus, und bildet am Fusse der Pyrenäen mit dem Alpen-Kalkstein, die Gebirge der Corbières südlich von Narbonne.

Man findet ihn auch im Innern von Frankreich, wo er den Boden des Queroi, eines Theils des Rouergue, der Lozère etc. ausmacht. Uebrigens ist es, wie wir bemerkt haben, schwer, die Gebirge, welche zum Alpen-Kalkstein gehören, von denen zu unterscheiden, welche zum Iura-Kalkstein gehören: die beyden Gesteine und sogar die beyden Formationen sind einander sehr ähnlich, dergestalt, daß mehrere Geognosten sie in eine einzige vereinigen: sie bemerken, daß, wenn sie in den Alpen in Berührung sind, man da keinen Unterschied erkennen kann. Auf den Appenninen ist es unmöglich, sie zu unterscheiden.

An den Orten, wo man Gelegenheit gehabt hat, die Auflagerung des Iura-Kalksteins zu beobachten, findet man dieses Gestein auf dem Kalkstein der Alpen oder der Urgebirge gelagert: so siehet man selbiges über Basel, in dem Einschnitt, worin der Rhein fließt, unmittelbar auf dem Granit- oder Gneise liegen. In der Schweiz wird er von dem weichen Stein (mollasse) oder Sandstein, wozu der

Nagelfluh gehört, bedeckt. Hr. Escher hat ihn an einigen Orten unter Lagern eines eisenhaltigen Thones gesehen, worin Erz in Körnern enthalten war.

Vielleicht muß man zu dem Kalkstein des Iura die Formation des Roggenstein - Kalksteines rechnen; sie ruhet auf dem Lias oder wird von demselben bloß durch eine mit Bitumen geschwängerte Schiefer - Mergel - Schicht getrennt, welche ihm sehr wahrscheinlich angehört. Diese Formation besteht in einem Wechsel von Thon - oder Mergelsand, und Lagern von Kalksteinen, die oft eine Roggenstein - Structur haben: sie verschafft übrigens vortreffliche Quadersteine. Die Fossilien, welche man darin am häufigsten findet, sind Ammoniten, Nautilen, Mytuliten, Miesmuscheln (*moules*) und Korallen. Wir haben gesehen, daß Hr. von Humboldt geneigt war, sie mehr der zweyten Sandstein-Formation (Sandstein mit Thon) nahe zu bringen, und Hr. Buckland rechnet sie zu einer Epoche, die nach Werners Muschelkalk gefolgt ist.

Hr. von Humboldt hat in America einen Kalkstein beobachtet, welcher ihm mit dem des Iura viel Analogie zu haben scheint, und welcher Lager eines keine Quarzäderchen enthaltenden und dem Hornstein sich nähernden Lydischen Steines enthält. Er siehet auch den Kalkstein, welcher in Mexico die berühmten Bergwerke von Tasco und Tehuilotepic enthält, von derselben Formation an.

Z w e y t e r A b s c h n i t t .

Z w e y t e K a l k - F o r m a t i o n .

Muschelkalk von Werner.

Calcaire horizontal (horizontaler Kalkstein) von Hrn.
Omalius,

§. 295. Ueber den bunten Sandstein, welcher in Thüringen die erste Kalk-Formation bedeckt, befindet sich eine zweyte Formation, die Werner Flötzmuschelkalk nennt, wegen der sehr grossen Menge von fossilen Muscheln, die er enthält: hauptsächlich durch diese Muscheln unterscheidet er sich von der ersten Formation; sie unterscheidet sich auch durch die fast gänzliche Abwesenheit des Stinkstoffes, und durch mehr Gleichförmigkeit in der Zusammensetzung.

Der Kalkstein, welcher sie ausmacht, ist im Allgemeinen von einem graulichen oder gelblichen Weiß, einem dichten, meistens ein wenig schuppigen und matten, Brüche, bisweilen jedoch ist er auf ziemlich grossen Räumen körnig und nimmt Theilweise das krystallinische Ansehen; sonst wird dieses Ansehen erdig und das Gestein zeigt eine schiefrige Textur. Er ist sehr deutlich geschichtet, und seine Schichten sind gewöhnlich horizontal (söhlig) daher der Name horizontaler Kalkstein, welcher ihm vom Hrn. Omalius gegeben worden, und soviel als Flötzkalkstein ist (286).

Ich will wegen dieser Benennung bemerken, daß im Allgemeinen die Gebirge von neuer Formation sich in horizontalen (söhligen) Schichten darstellen und dies auf eine desto mehr bezeichnete Art, je neuer sie sind. (§. 115). Saussure hatte diesen Umstand im Gesicht, als er sagte: „Die Flötzgebirge sind um so unregelmäßiger, je mehr sie sich den Urgebirgen nähern“. Hr. Omalius drückt sich auf eine bestimmtere Art aus: „In einem und demselben Bassin, sagt er, sind die Gebirge in geneigten Schichten immer älter, als die in söhligen Schichten;“ und von diesem Grundsatz ausgehend, hat er die horizontale Lage zum unterscheidenden Kennzeichen einiger Gebirge genommen. Hr. Buckland hat eben so gehandelt; er hat die Flötzgebirge in zwey Classen getheilt: die erste geht bis zum Steinkohlen-Gebirge, und die zweyte von diesem Gebirge an bis zu den Uebergangs-Formationen. Zwey Ursachen scheinen diesen Grundsatz zu unterstützen:

1) Da die letztern Gebirge hauptsächlich aus Ablagerungen bestehen, so müssen sie in söhligen Schichten abgesetzt worden seyn; während die andern, aus chemischen Niederschlägen gebildeten, in sehr geneigten Schichten abgesetzt worden seyn können, und also die Erhebungen und Senkungen mehr darstellen müssen. Allein letztere Ursachen haben auch auf sehr wenig alte Massen gewirkt; so findet man auf der Insel Wight nicht allein Kreide Schichten, sondern auch Schichten von Sand und Thon der letzten Formationen in einer senkrechten Lage. Folglich ist Hr. Omalius Grundsatz nur allgemein wahr.

Die Kiesel und kieselerdigen Producte sind in dieser Formation häufig; meistens sind es braune oder weißgelbliche Feuersteine von zwiebelartiger Gestalt, bisweilen weißliche Kugeln von einigen Zoll Durchmesser bildende und sich in concentrische Schichten abtheilende Hornsteine, wie zu Ingolstadt in Bayern; sonst hat man kleine Schichten oder Platten von ein bis zwey Dicke bisweilen dem Hornstein und sogar dem Iaspis sich nähernd.

Diese Formation enthält nur eine sehr geringe Anzahl von fremden Lagern.

1) Einige Lager mit Rotheisenstein, welcher dergestalt darin in Menge enthalten ist, daß es sogar als Erz angesehen werden kann. Man findet darin auch Körner von Bleiglanz.

2) Einige Lager von Steinkohlen-Thon, in welchen man Adern oder kleine Lagen einer Steinkohle von mittelmäßiger Güte siehet; Hr. von Schlottheim hat an ihrer Thon-Hülle Abdrücke von Zweigen und Körnern bemerkt, welche keine Aehnlichkeit mit unsern jetzigen Pflanzen haben.

3) Einige Gyps-Theile.

Orte des Vorkommens.

§. 296. Der söhliche (horizontale) Kalkstein scheint uns in Bezug auf die Formation mit demjenigen identisch zu seyn, welcher die obersten Lager des Mont-Iura ausmacht. In Thüringen ruhet er auf dem Sandstein mit Thon, und scheint eine analoge Auflagerung in Frankreich zu haben, wo er besonders in Nord-West einen beträchtlichen Raum einnimmt. Er macht da den Boden der Ebenen der Franche-Comté des größten Theils von Lothringen und der Champagne aus: er würde von einer Reihe Linien begränzt werden, welche in die Gegenden von Besançon, Nevers, Bar-leDuc, Charleville, Luxembourg, Largentines und Besançon übergehen würde. Man findet ihn auch in Frankreich dem Perigord, dem Poitou, der Touraine, den Berri etc.: im Norden dieser Provinzen tritt er unter die Kreide, welche den Boden des nördlichen Theils des Königreichs bildet, (man se-

he Taf. II. Fig. 5.): übrigens drückt sich Hr. Omalius auf keine bestimmte Weise über die Formations-Epoche aus, und indem er ihn ganz von dem Alpen-Kalksteine unterscheidet, bemerkt er, daß er ihm wohl angehören könnte.

Zu dem horizontalen Kalksteine rechnen wir die Kalksteine, welche die Engländer *forest marble*, *cornbrash* und *portlandstone* (No 7 und 8. des 254. §.) nennen, welche mit Mergeln wechseln und zwischen dem Roggenstein, Kalkstein und der Kreide liegen. Der *forest marble* ist ein dichter, harter, viel Fossilien und vorzüglich kleine Ammoniten, Kammuscheln enthaltender Kalkstein; der andere ist ein weiser, ein wenig sandiger, Austern, *Terebratuliten* einschließender Kalkstein; der dritte ist ein Kiesel-Kalkstein, welcher *Turritelliten*, Ammoniten etc. enthält.

Hr. Buckland begreift in dem zweyten Kalkstein, in Werners Muschelkalk, eine viel grössere Anzahl Flötze der englischen Formationen: er setzt in selbigen (die Nummer 4 — 9 und 11) der Formationen von Hrn. Smith, von dem *lias* an bis zum Eisensand. Er macht daraus nur eine Formation, die der Roggensteine (*oolites*,) und theilt sie in drey Lager:

1) Das unterste begreift nach ihm den *lias* mit seinen Mergeln oder Thonen, einen Sand und Glimmer-Sandstein, die untere Roggenstein-Schicht und einen Letten mit Walkerde, welches alles ein Ganzes von vierhundert Metres Dicke bildet.

2) Das mittlere enthält die große Roggenstein-Schicht (Baustein), einen dünnen Steinkohlen-Schichten enthaltenden sandigen Mergel, den *forest marble* und den *cornbrash*, einen grobkörnigen und sandigen Kalkstein, und einen blauen Thon; dieses Flötz hat 250 Metres;

3) Das obere ohngefähr 450 Metres Mächtigkeit habende Flötz, ist aus Schichten von Sand und Kalk-Sandstein, erdigen Roggenstein mit Korallen, (coral rag) Roggenstein - Kalkstein, bituminösen Thon und Gyps-Kiesel - Kalkstein mit Hornsteinen (portlandstone) und Mergel, der mit Kalkstein wechselt, gebildet. Alle so eben bezeichnete Schichten sind nach ihrer Auflagerungs-Folge von unten nach oben ausgedrückt worden,

Fossilien.

§. 297. Die Muscheln sind, wie wir gesagt haben, in dieser Formation in sehr großer Menge; einige Flötze sind ganz von ihrem Ueberresten gebildet; andere enthalten freilich deren keine oder fast keine. Hr. von Schlottheim hat in den Theilen von Deutschland, wo er seine Beobachtungen gemacht hat, bemerkt: daß die ältesten Flötze sehr großen Theils aus Bruchstücken von Eocriniten und Trochiten bestehen; daher der Name Trochiten-Kalkstein; den man ihm bisweilen giebt. Die Art, auf welche sich ganze Familien von Eocriniten beysammen finden, hat ihm zu beweisen geschienen, daß diese Körper noch in ihrem ursprünglichen Lager waren. Die obern Lager sind nach diesem Gelehrten hauptsächlich durch glatte Terebratuliten, glatte und gestreifte Chamiten, Familien von Mytiliten und Ammoniten charakterisirt: die ammonites nudosi und franconici scheinen ihm ausschließlich dem Muschelkalkstein eigen zu seyn. Man siehet darin auch Trombiniten, Austern (ostracites spondiloides), selten Bucciniten, Echiniten, Pectiniten etc.

Zu der Muschel-Formation rechnet Werner den Kalkstein von Pappenheim oder Aichstädt in Franken, (Hr. von Humboldt siehet ihn als zu dem Jura-Kalkstein gehörig an) merkwürdig durch die

Abdrücke von Fischen und andern Thieren, die man darin gefunden hat. Er ist von einem gelblichen Grau und einem dichten Bruche; er theilt sich in Schichten oder Platten ab, deren Dicke im Allgemeinen zunimmt, je tiefer man eindringt; diejenigen, welche der Oberfläche zunächst sind, sind so dünn, wie Blätter von Pappe und werden als Thon gebraucht: diejenigen, welche darunter sind und ebene Platten bilden, dienen zur Verfertigung von Tafeln, zum Steinpflastern, und sind viel mehr als jeder andere Kalkstein zur Lithographie geeignet: tiefer unten verschaffen sie Quadersteine zu den Treppen etc. Zwischen den Blättern der obersten Schichten findet man oft Abdrücke oder Hervorragungen von Fisch-Gerippen, bisweilen mit einem kleinen Theile des schuppigen Mundtheiles oder Rumpfes: nach den Bestimmungen des Hrn. von Blainville gehören sie hauptsächlich zu den Herings- und Hecht-Geschlechtern. Man findet auch in denselben Steinbrüchen Spuren von Schaal- und andern Thieren, unter welchen Hrn. Cuvier gelungen ist, ein fliegendes nächtliches Thier zu erkennen, das einige Aehnlichkeiten mit der Fledermaus hat, allein von einer gänzlich unbekannten Art ist; Hr. Cuvier hat es in die Classe der Eidechsen gesetzt und es ptero-dactyle genannt ¹⁾).

Ichtyoliten.

Einige Geologen, durch entfernte Analogien geleitet, ordnen in die Formation von Pappenheim, den Kalkstein, welcher am Fusse des Mont-Bolca in dem Vero-

1) Sur quelques quadrupèdes ovipares fossiles conservés dans les schistes calcaires.

nesischen, und so berühmt durch die unermessliche Menge von Ichtyoliten oder fossilen Fische ist, die er enthält. Unter einem harten Mergel in dicken Schichten findet sich ein anderer spaltbarer Stinkmergel, in welchem man eine mit ein wenig Thone und bituminösen Stoffe vermengte Kalkstein-Schicht von ohngefähr zwey Fuß Dicke hat; sie enthält Tausende von Fisch-Abdrücken in jeder Gröfse, von einem Zoll bis zu drey und einem halben Fuß Länge. „Die Ichtyoliten sagt Hr. von Blainville, sind in einem Zustande von vollkommener Erhaltung, natürlich auf der Dünnung oder Seite liegend. Man findet daran die Knochen selbst ein wenig zerreiblich, allein sie enthalten sehr wahrscheinlich noch viel animalischen Stoff: bisweilen jedoch hat man blos einen hohlen Abdruck.“ Wenn die gezwungene Lage der fossilen Fische im Mannsfeldischen (§. 287.) einige Naturkundige glauben machen konnte, daß diese Thiere einen heftigen und convulsivischen Tod erlitten hätten, so zeigt die natürliche und Längen-Lage der des Mont-Bolca an, daß sie durch den steinigen Stoff plötzlich und augenblicklich ergriffen worden, welcher sie bei seiner Ablagerung einschloß. Indem Faujas diese Thatfachen behauptet, bemerkt er, daß er durch merkwürdige Umstände bestätigt worden ist; zum Beyspiel durch den Umstand von einem in dem Augenblicke getödeten Fische, wo er schon den Kopf eines kleinern Fisches verschluckt hatte. Hr. von Blainville hat vier und neunzig dergleichen verschiedene Arten, alles Seefische, erkannt, und welche großen Theils ihres Gleichen entweder in dem mittelländischen oder den andern Meeren der Erdkugel haben.

Man hat auch Ichtyoliten, mitten in den Kalksteengebirgen, welche das mittelländische Meer umgeben, in dem Vincent, in dem Frioul, in Dalmatien, am Mont-Liban, zu Cerigo, zu Antibes etc. gefunden. Allein da der Mangel an Datis uns die Formationen nicht anzeigt, zu welchen sie gehören, so werden wir auf das wichtige Werk verweisen, in welchem Hr. von Blainville uns das Gemälde aller bekannten Ichtyoliten so viel als

möglich in eine geologische Ordnung gebracht, dargestellt hat *).

D r i t t e r A b s c h n i t t .

Kreide-Formation.

§. 298. Diese Formation besteht hauptsächlich in Kreide, das heißt: in einem Kalkstein von einem lockern Gewebe, grob und erdig — wenig hart — und schmutzig.

Sie ist gewöhnlich mit Kieselerde geschwängert, und die Theilchen dieser Erde haben bey ihrer Vereinigung und Gruppierung sehr oft Kiesel-Knollen, bisweilen in so großer Menge gebildet, daß sie sich berühren und fast ganz die Masse der Schichten ausmachen. Uebrigens giebt es Kreiden, worin sie sehr selten sind, in denen von Champagne zum Beispiel sind die Kiese die einzigen Mineralien, welche man noch in diesen Gesteinen entweder in Körnern oder in Krystallen oder in kleinen strahligen Kugeln findet.

Im Allgemeinen zeigen die Kreiden keine Absonderung in gut unterschiedene Schichten; jedoch bemerkt man in den Brüchen fast immer Spuren der Abtheilung in Flötze.

Die Kreide-Gebirge enthalten wenig fremde Lager und sind ziemlich gleichartig, oder vielmehr, die Kreide allein bildet oft Massen von einer grossen Dicke: denn sonst nehmen die Mergel-Thon- oder Sand-Lager, welche diese Gebirge enthalten, bisweilen die Oberhand an, und dieselbe Schicht,

*) Dictionnaire d'histoire naturelle, art. Poissons fossiles.

welche auf einem Punkte von Kreide war, wird sich hauptsächlich von Thon auf einen andern befinden.

Fossilen.

§. 299. Die Kreide, sagt Hr. von Schlottheim ist das Gebirge, welches die meiste Verschiedenheit in den enthaltenden Fossilen zeigt. Die Hrn. Cuvier und Brogniart haben in der Kreide der Umgebungen von Paris mehr als zwanzig Muschel-Arten betrachtet, unter welchen sie Terebratuliten, (Bohrmuscheln), Seeigel, Austern, Belemniten etc. mit der Bemerkung anführen, daß die Muscheln des letztern Geschlechts characteristisch für diese Formation sind. Dieselben Fossilen sind auch von Webster in den Kreiden der Umgebungen von London gefunden worden. Das interessanteste der uns in Bezug auf Spuren organischer Wesen bekannte Kreidegebirge ist das des Berges St. Petrus bey Maestrich; es besteht in einem milden grobkörnigen Kalkstein, den Hr. Omalius zu dem tuffeau oder der groben Kreide zählt: in einem Lager, welches mehr als 150 Metres Dicke hat, hat man eine große Anzahl von Thierresten gefunden, wovon Hr. Faujas die Beschreibung geliefert hat. In der Anzahl unterscheidet man den Kopf eines Thieres, den dieser Gelehrte für einen Krokodilskopf hielt, allein den Hr. Cuvier zu einem Seethier einer Art von monitor von riesenmäßiger Länge (ohngefähr dreißig Fufs), einem Zwischen-Geschlechte, zwischen den Eidechsen und Kropfeidechsen (iguanes) gehörig, bewiesen hat. Man hat aus den Kreiden von Paris Fischzähne, besonders von Hayfischen, (squares) gezogen.

Sehr oft sind die Fossilen, welche man in den Kreiden findet, ganz oder Theilweise in Kiesel ver-

wandelt; und Hr. Brogniart bemerkt, daß die schaalige Hülle an den Seeigeln oft in Kalkspath, während das Innere in Kiesel verwandelt ist.

Orte des Vorkommens.

§. 500 Die Kreide macht einen großen Theil des Bodens im nördlichen Frankreich aus. Von Charteauroux aus, würde ihre Gränze auf der einen Seite in der Nähe von Angers, Mans und Havre vorbey, und auf der andern gegen Auxerre, Bar-le-Duc und Mons gehen. In den Gegenden von Paris ist sie zum Theil von den dieser Gegend eigenen Formationen bedeckt. Zu Valenciennes besteht ihre Formation in einem Wechsel von Kreide-Kalkstein- und Thonschichten.

Die folgende Tafel, welche ich nach meinen in den Gruben von Anzin gemachten Beobachtungen entworfen habe, zeigt die Ordnung und Dicke dieser Schichten.

Dammerde,

Sand- und Mergel-Kreide	5 Metres
Chlorit-Kreide ¹⁾ , verschiedene Schichten	10 .
Kreide-Kalkstein (Quaderstein)	3 .
Kreide mit viel schwarzen Kieseln	15 .
Blaulichen Thon (Lette)	2 .
Grobe Kreide, ein wenig mergelartig	3 .
Thon	2 .
Grobe Kreide	3 .
Thon	2 .
Grobe Kreide	5 .
Töpferthon (dief in dem Lande)	20 .
Conglomerat-Körner und Bruchstücken von Kiesel-Kalk-Cement, (tourtia in dem Lande)	2 .

Ganze Dicke 70 Metres.

1) Diese Kreide enthält keine große Menge, bisweilen ein Fünftheil, ihres Gewichts von einem grünen Stoffe,

Hr. Omalius glaubt zwey verschiedene Kreide-Formationen unterscheiden zu müssen, die eine ist die gewöhnliche Kreide; die andere darunter liegende besteht:

1) in einer blos Kiesel von blasser Farbe enthaltenden Kreide, welche Kiesel in Hornstein und Sandstein (körnigen Quarz) übergehen,

2) in einer groben oft sehr milden und chloritischen Kreide, weißgelbliche Kiesel und Gryphiten enthaltend; sie wird in einigen Provinzen tuffeau genannt, und macht in den Umgebungen von Tours an den Ufern der Loire das Gestein aus, in welchen eine große Anzahl von Individuen ihre Wohnungen ausgegraben haben;

3) in Sand und Sandstein mit kohlensaurem Kalke vermischt, bisweilen mit Kreide wechselnd und welche nach Hrn Omalius von keiner mechanischen Formation sind; man findet darin Ammoniten, und wahrscheinlich sind es die letztern in der Ordnung der Formationen;

in sehr kleinen Theilchen, welche die Farbe und das Ansehen des Chlorits haben; einige Versuche haben mir einen ansehnlichen Eisen-Gehalt angezeigt, und mich zu glauben verleitet, daß es wirklich Chlorit war: die Gegenwart eines solchen Minerals würde in einem Gebirge von so neuer Formation sehr merkwürdig seyn. Etliche Personen sehen eine Analogie zwischen diesem Stoffe und den grünlichen aus einem Kreide-Gebirge genommenen Knötchen, und den Hrn. Berthier als aus phosphorsauren Kalke (Apatit) und Eisen (Blaneisenerde) bestehend gefunden hat.

Dieses Kreidegebirge ist in horizontalen Schichten und bedeckt das Steinkohlengebirge dieser Gegend. Man sehe näher Darstellungen in dem Journal des Mines tome XVIII.

4) in einen graulichen gewöhnlich Mergel-selten Töpferthon und sonst chloritisch. Diese Thone und Sande sondern die Formation der Kreide, an welcher sie liegen, von dem horizontalen Kalkstein, welcher darunter liegt, ab.

Ienseits der Manche setzt die Kreide fort, und stellt sich mit denselben Characteren dar: Hr. Phillips, welcher die Structur der Gebirge auf beyden Seiten des Pas-de-Calais sorgfältig verglichen hat, hat dort auch dieselben Flötze gefunden; die Küste von England hat ihm über dem Chlorit-Sande und Mergel

graue Kreide von ohngefahr	-	200	Fufs
Kreide ohne Kiesel	-	140	-
Kreide mit Kiesel	-	550	-

Dieselben Flötze finden sich auch zu Blanc-Nez an der Küste von Frankreich, sie sind nur weniger dick. Ihre Vergleichung und Annäherung leiten den Hrn. Philipps zu dem Schlufs, dafs es so wahrscheinlich ist, dafs die beyden Gebirge ehemals vereinigt waren, dafs man diese Behauptung nicht als eine Hypothese ansehen kann, und dafs alles anzeigt, dafs der Durchbruch eine Wirkung der Ergiefsung der Gewässer und keiner heftigen Ursache ist ¹⁾. Wir bemerken hier, dafs man in England, nach Hrn. Webster, drey Flötze in der Formation der Kreiden unterscheidet,

1) den Kreiden-Mergel, welcher eine schwache Farbe, von Gelb oder bisweilen sehr dunkeln Grau hat, Ammoniten aber keinen Kiesel enthält;

1) Transactions of the geological society, tom. V.

2) die Kreide ohne Kiesel, welche weiß, rein und hart ist;

3) endlich die gewöhnliche Kreide mit den Kieseln, dies ist die oberste Schicht ¹⁾).

Dieses Gestein findet sich auch an den Ufern des baltischen Meeres, auf den Inseln von Dänemark, im Holsteinschen, Meklenburg und Pommern. Hr. Steffens glaubt, daß sie ehemals in Nieder-Deutschland und Dänemark große Hoch-Ebenen ausmachte, deren gleichzeitige Zerstörung und Folge der Umwälzung, welche dieses Land mit Blöcken von Ur-Gesteinen bedeckte, dazu beygetragen hat, die Kreide-Conglomerat- und Mergel-Lager hervorzubringen, welche dem Sande und den aufgeschwemmten Gebirgen, die jene Gegenden bedecken, zur Unterlage dienen. Die Gyps-Hügel von Lüneburg und Segeberg scheinen ihm die Reste eines ungeheuren Haufens dieser Substanz zu seyn, welcher ursprünglich mit Kreide umhüllt worden, auf deren Formation er sich bezieht ²⁾).

Allein in dem östlichen Europa bildet die Kreide Gebirge von einer viel größern Verbreitung; sie macht da den größten Theil des Bodens von Pohlen und Süd-Rußland aus; Hr. von Engelhardt hat sie auch mit ihren Kieseln, Gypsen, Austern etc. in der Krimm gefunden.

Die gänzliche Unfruchtbarkeit des Kreide-Gebirges von einem Theile der Champagne hat dazu verleitet, die Kreide-Länder als zur Vegetation wenig geeignet anzusehen; allein man bemerkt, daß

1) Idem tom. II. On the strata lying over the Chalk,

2) Geognostisch- geologische Aufsätze,

dies nur an den Orten der Fall seyn kann, wo die Kreide ganz rein seyn würde, denn übrigens sind die Ebenen der Gegenden von Paris, Chartre sehr fruchtbar, und besonders, wie in den Kalkgebirgen, zum Weizenbau sehr geeignet. Nachdem Hr. Webster bemerkt hat, daß in ganz England die Kreideländer mit einer schönen Vegetation bedeckt sind, so denkt er, daß man vielleicht der in der Kreide in Champagne enthaltenen Bittererde ihre Unfruchtbarkeit zuschreiben müsse.

Zu den Thonen und Sand, welche unter der Kreide im nördlichen Frankreich sind, und welche an ihrer Formation liegen, rechnen wir die Thone und den Sand, die man ebenfalls unter den Kreiden in England bemerkt hat, besonders den blauen Mergel und grünen Sand (§. 254 No. 12 und 13): die erste dieser Substanzen geht bisweilen in einen sehr zähen Thon über und enthält Ammoniten, Belemniten etc; der grüne Sand hat seine Farbe von den Theilen von chloritischem Ansehen, die er oft in beträchtlicher Menge enthält; er geht bisweilen in den Sandstein über und enthält Kalk- und Kieselerd-Theile.

Hr. Buckland, welcher alle zwischen seiner großen Roggenstein-Formation und der Kreide liegenden Gebirge vereinigt, macht daraus eine besondere Formation, die er auf Werners letzten Flötzsandstein, den Quadersandstein bezieht, und theilt sie in drey besondere Lager,

- 1) den eisenhaltigen Sand (No. 10.) welcher untergeordnete Kreide-Ocker-Walkererd-Lager enthält;
- 2) einen Thon oder Mergel (No. 12.), einige Kalkstein- und sandige glimmerige und schwärzliche Grünerd-Theile enthaltend;
- 3) den grünen Sand (No. 13). Sand oder Kiesel- und Chlorit-Sandstein, der mit grauem Sande wechselt, in einen groben und Muschel-Kalkstein (kentisch rag) übergeht, Kiesel-Lager mit Kalzedon-Adern und Lager

von Walkelerde mit Baryt enthält. Diese ganze Formation stellt im Mittel eine Dicke von 300 Metres dar.

Wir bemerken, daß in England die Flötz-Formationen eine viel größere Menge lockerer, sandiger, thoniger und mergeliger Ländereyen aufweisen, als Frankreich und Deutschland. Wir finden dort wenig Steinschichten von einer beträchtlichen Dicke und Verbreitung.

Allgemeine Betrachtungen.

Wir wollen hier einige, den Kalksteinen der verschiedenen Epochen gemeine, Betrachtungen über die Kiesel, Steinkohlen und Höhlen hersetzen.

Kiesel.

§. 501. Wir haben schon (§. 119) die Formations-Weise der Kiesel, und die Art, auf welche sie sich in dem Kalksteine vorfinden, dargestellt; wir wollen nun noch die folgenden Betrachtungen befügen.

Die Theilchen von kohlensaurem Kalke, welche die Flötzkalke gebildet haben, scheinen sehr oft in der Flüssigkeit vermennt gewesen zu seyn, woraus sie mit Kieselerdtheilchen, die sich zu gleicher Zeit absetzten, niedergeschlagen worden sind. Wenn letztere in geringer Menge gewesen, und in der Masse zerstreut geblieben wären, so wird man einen mit Kieselerde blos geschwängerten Kalkstein gehabt haben; und wenn sie sich vereinigten, wird sich ein Kiesel gebildet haben; aber wenn sie häufig waren, so wird daraus entweder ein aus Kalk und Kieselerde zusammengesetztes Gestein, was Saussure silici-calce, Kalkkiesel nannte, oder eine grosse Anzahl von Kieselknollen entstanden seyn. Ich habe sie oft in solcher Menge gesehen, daß sie sich

berührten, und der Kalk blos die Zwischenräume ausfüllte, welche sie zwischen sich gelassen hatten. In einigen Momenten, oder auf einigen Puncten, kann der Niederschlag ganz kieselerdig gewesen seyn, und man wird sodann Lager oder Theile von Lagern, gänzlich aus Feuerstein gebildet, erhalten haben. Die Kieselerdtheilchen werden bey dem Zusammenhäufen bisweilen noch kohlelsauren Kalk mit sich fortgezogen haben, daher jene mit den beyden Substanzen vermischte Nieren, welche oft reine Kiesel in der Mitte, und Kalkkiesel (Silici-calces), an der Oberfläche sind.

Die verschiedenen Kieselarten scheinen, selbst was ihre Farbe betrifft, nur von Unterschieden in der Vereinigung der Theilchen abzuhängen. Es ist vielleicht ein Unterschied dieser Art, welcher den Kiesel von dem Quarz unterscheidet; in diesem letztern Mineral werden die auf den Grund-Zustand zurückgeführten Theilchen, indem sie sich nemlich durch die Wirkung einer wahren, obschon in vielen Fällen unordentlichen Krystallisation vereinigten, farblosen und glasbrüchige Körper erzeugt haben, während in den Kiesel jene vielleicht schon in kleine Quarzkörner gruppirten Theilchen, indem sie sich in einer widerstehenden Mitte vereinigten, nicht mehr in dem Falle gewesen sind, Körper von derselben Beschaffenheit zu bilden: eine Vereinigungs-Kraft wird die Kiesel und eine Krystallisations-Kraft die Quarze gebildet haben.

Die Kiesel-Knöllchen werden nach ihrer Formation noch einige Zeit in einem weichen Zustande gewesen seyn, welcher ihnen erlaubt haben wird, der durch das Gewicht der obern Massen ausgeübten Zusammendrückung nachzugeben; ihre oft abgeplattete Gestalt scheint es anzuzeigen, oder vielleicht würde sie anzeigen, daß die wahrscheinlich durch die Schwere begünstigte Kraft, welche die Theilchen vereinigte, ihre Wirkung mehr in senkrechter als horizontaler Richtung ausgeübt hat, die in einer halbflüssigen Schicht verbreiteten Kiesel-

theilchen werden in dem untern Theil der Schicht hinabgefallen, und sich da vereinigt haben.

Uebrigens schließt die Formations-Weise, die wir den Kieseln zuschreiben, nicht einige besondere gewissen Umständen eigene Arten aus: so sind eine große Anzahl Muscheln und andere Spuren von Thieren, durch ein Durchdringen mit Kiesel-Saft, beynahe wie in den Holzern, welche in den Zustand von Holzopal übergegangen sind, in Kiesel verwandelt worden. Es können sich auch in einigen Kalkgesteinen Leeren gefunden haben, welche da durch Infiltration mit Kiesel ausgefüllt seyn werden, wie in den Mandelsteinen mit Geoden (Klappersteinen) (§. 105); allein solche Fälle müssen sehr selten seyn.

Steinkohlen.

§. 502. Die Steinkohle hat sich in allen Epochen der Uebergangs- und Flötzgebirge erzeugt: von der Glanzkohle (dem Anthracit) jener ersten Gebirge an, bis zu einigen, in den Kreiden gefundenen Aederchen, von Kohlen und Bitumenhaltigen Stoffe, haben wir eine ununterbrochene Reihe; allein die Production ist in allen Epochen nicht in gleicher Menge geschehen; der Haupt-Absatz dieser Substanz befindet sich, so wie wir gesehen haben, in dem alten Sandsteine: da sind alle unsere großen Baue. Der älteste der Flötzkalke, der Alpenkalkstein, enthält auch einige ziemlich wichtige dergleichen Flötze: ein solches ist zum Beyspiel das von Entrevernes in Savoyen. Es befindet sich in den Kalkstein-Gebirgen, welche südlich von dem Annecy-See sind: es hat im Mittel zwey Metres Dicke, und ist von 75 bis 85° geneigt: das Brennmaterial, welches man daraus nimmt, ist von ziemlich guter Beschaffenheit: das Liegende ist ein dichter, schwarzer und bituminöser Kalkstein, und das

Hangende ein zerreiblicher sehr feinkörniger Sandstein. Es ist auf mehr als 500 Metres in einer Richtung, und auf 150 Metres in einer andern gesehen worden; es schließt sich mit dem obern Theile an ein anderes, fast horizontales Steinkohlen-Flötz von späterer Formation und welches zum Hangenden und Liegenden einen bituminösen Kalkstein hat.

Hr. Ebel sagt, daßs man in dem Kalkstein von Tyrol, zu Hering, Steinkohlen-Flötze hat, welche bis zu 48 Fuß Dicke haben, und jährlich dreyßig tausend Centner dieses Brennmaterials liefern.

Der Berg von Saint-Gingolph, so wie der Mont-Salve, am Ufer des Genfer Sees, welche zu dem Iura-Kalkstein gehören, enthalten auch mit Thon vermengte Steinkohlen-Striche (Sauss. §. 246. 524). Zu derselben Formation rechnen wir die zahlreichen Steinkohlen-Flötze, welche man in den am Fusse der hohen Gebirge der Provence, und des Dauphiné gelegenen Mergel-Hügel findet: sie haben sehr selten zwey Metres Dicke und liefern eine Kohle von mittlerer Eigenschaft. Man findet darin auch Seemuscheln, so wie Miesmuscheln (*moules*): ähnliche Flötze hat man in dem Departement Aude und Herault. Ich habe mehrere dergleichen im Rouergue bemerkt: sie haben ohngefähr einen Metre Dicke, und sind von einem mit Bitumen geschwängerten Schieferthone gebildet, in welchem man von Weite zu Weite, einige Trümmer guter Steinkohle findet. Uebrigens liefern diese in grossen Gebirgsmassen isolirten Flötze, von einem sehr ungleichen Streichen und Reichthum, fast immer eine kiesige und erdige Kohle, und sind keiner regelmäßigen Bebauung fähig.

In einem spätern Kalkstein, in dem Muschelkalksteine, hat man in Sachsen, zwischen den Schich-

ten eines graulichen Lettens, Schichten einer ziemlich reinen, aber sehr kiesigen Steinkohle, bemerkt. Hr. Voigt nimmt sie zum Typus der Kohle der Kalkgebirge an, welche er Lettenkohle nennt, und die er von der der Steinkohlengebirge unterscheidet. Uebrigens war diese Unterscheidung zwischen der Steinkohle der Sandstein-Formationen und der der Kalk-Formationen von Hrn. Duhamel, in seiner von der Academie im Jahre 1795 gekrönten Schrift über die Steinkohlen, schon gemacht worden.

Man wird bemerken, daß diese Steinkohlen meistens mit Schieferthon und bisweilen auch mit Sandstein begleitet sind; der Thon dient ihnen häufig zum Hangenden und Liegenden, und sie enthält sogar, obschon selten, Pflanzen-Abdrücke. Herr Voigt hat darin Schilf-Abdrücke gesehen; und ist geneigt, auch der Steinkohle der Kalksteine einen Ursprung von Gewächsen zuzuschreiben. Uebrigens ist es hier der Fall, mit Hrn. Héricart de Thuri, und andern Gelehrten die Mitwirkung der thierischen Stoffe bey der Formation der brennlichen Fossilien anzunehmen.

Grotten und Höhlen.

§. 505. Die Kalksteingebirge aller Epochen, von dem Urkalkstein bis zu der Kreide, enthalten eine große Menge Grotten oder Höhlen: in den ältern Gebirgen sind sie selten, klein und wenig verbreitet; in den Uebergangsgebirgen nehmen sie an Zahl und Umfang zu; endlich sind sie in den Flötzkalksteinen noch zahlreicher und räumiger. Geologen, welche einige besondere Charaktere an dem Kalkstein bemerkt haben, an welchem sie die be-

trächtlichsten Höhlen beobachteten, glaubten daraus eine besondere Formation unter dem Namen Höhlenkalkstein machen zu müssen: allein sie sind nicht über die demselben in der Ordnung der Formationen anzuweisende Stelle enig geworden: einige, so wie Hr. Freiesleben, haben ihn in die erste Formation geordnet, und der Rauchwacke, wovon wir §. 289.) gesprochen haben, zur Seite gesetzt; andere haben ihn für identisch mit dem Alpenkalkstein gehalten; eine gröfsere Anzahl haben ihn mit dem Jurakalkstein gleich geachtet, und Werner endlich hat ihn in die Muschel-Formation gestellt. Uebrigens da es scheint, dafs die Höhlen vielmehr eine Folge der Kalk-Beschaffenheit der Gebirge und Substanzen, die sie enthalten, als ein von der Epoche, in welcher die Gebirge gebildet wurden, abhängender Umstand sind, so können sie sich ohne Unterschied in allen Formationen vorfinden.

Ihre Gestalt ist äufserst unregelmäfsig; auf weite Räume folgen enge und krümme Kanäle, jenseits welchen man bisweilen lange Stolln, oder unermessliche Höhlungen findet. Deutschland stellt eine grofse Anzahl dergleichen durch ihre Ausdehnungen, eben so wie durch die Fossilen-Knochen, welche sie enthalten, gleich interessanter Höhlen dar; die beträchtlichsten und berühmtesten unter ihnen sind:

1) Die Baumannshöhle, in dem Blankenburgischen Lande; sie bestehet in sechs durch Verengungen oder schmale Gänge (couloirs) von einander abgesonderten Kammern; ihr Ganzes stellt eine Länge von ohngefähr siebenhundert Fufs dar, und die gröfste Höhe ist dreyfsig Fufs.

2) Die Bielshöhle, in zwölf Kammern bestehend, deren gänzliche Länge sechshundert und vierzig Fufs, die größte Breite sieben und zwanzig und die größte Höhe sieben und dreyßig Fufs ist;

5) Die Einhornshöhle, in dem Churfürstenthum Hannover; sie hat mehr als dreyhundert Fufs Länge, die Einwohner des Landes sagen sogar, dafs man darin einen Raum von zwey Meilen durchlaufen könnte;

4) Die berühmte Gaylenreuther Höhle im Bambergischen Lande: sie besteht in sechs durch bisweilen sehr enge Gänge oder Gallerien vereinigte Grotten oder Kammern, die gänzliche Länge ist gegen vierhundert Fufs, und die Höhe der Gewölbe hat bis vierzig dergleichen etc. ¹⁾

Die berühmte Grotte von Antiparos hat dreyhundert Fufs Länge, eben so viel Breite und achtzig Höhe.

In Frankreich hat man wenig grofse Höhlen weiter als in dem Iura, dem Dauphiné und den Pyrenäen; allein sie sind viel geringer, als die eben angeführten.

In Amerika bey Carippa, nördlich von Cumana, hat Hr. von Humboldt eine gesehen, welche sehr merkwürdig ist; sie stellt sich als einen ungeheuren Stolln (Gallerie) dar, welcher ohngefähr zehn Metres Breite, mit zwanzig Metres Höhe, bis zu vierhundert zwey und siebenzig Metres vom Eingange an, hat; in diesem Theile hebt sich sein Boden in

1) Man hat eine Beschreibung von dieser und der Baumannshöhle, so wie viele Details über mehrere andere, im Anfange der Schrift von Hrn. Cuvier, über die Bau der Höhlen.

eine geneigte Fläche, jenseits welcher er sich noch in eine große Entfernung fortsetzt; so daß sie wenigstens neunhundert Metres Länge hat. Er dient einem kleinen Flusse zur Wasserleitung, und wird von einer erstaunlichen Menge Nachtvögel bewohnt, die so groß wie Hühner sind, und den Indianern des Landes eine Art Oel verschaffen; jährlich ein Mal gehen sie in die Höhle, und tödten die guacharos, dies ist der Name, den sie diesen Vögeln geben.

Wie ist nun aber die Entstehung dieser Höhlen? Ich könnte sie mit einigen Personen nicht in der Ursache sehen, welche die Blasenräume hervorgebracht hat, die eine große Anzahl von Kalksteinen zeigen, und welche sich von ihrer Bildungs-Epoche herzuschreiben scheinen. Erschütterungen, Einsenkungen, können Gebirgsmassen zerspaltet, die getrennten Theile können sich auf verschiedene Weise in so weit geneigt haben, bis die Oeffnung sich oben wieder befestigt, und unten erweitert hat: die stalactitischen (Tropfstein-) Filtrationen werden sodann die Spalte mit dem obern Theile wieder zusammengekittet haben, und es wird daraus eine Grotte entstanden seyn. Allein die große Ursache ihrer Formation scheint die Auflösung der Mineral-Theilchen zu seyn, welche ursprünglich die jetzt leeren Räume einnehmen, welche sie darstellen: diese Theile, vielleicht von gyps- oder mergelartiger oder auch salzsaurer Beschaffenheit, werden von den Gewässern aufgelöst oder verdünnt, und mit fortgeführt worden seyn. Es wäre sogar möglich, daß einige, Sauerstoff enthaltende, Gewässer, und dergleichen findet sich in dem Innern der Erdkugel, auf den Kalkstoff gewirkt und in ihrem unterirdischen Laufe mit fortgenommen hätten: die Gestalt

der Scheidewände der Höhlen, die abgerundeten Umrisse der hervorstehenden Theile, alles vereinigt sich, um die Wirkungen einer Auflösung zu zeigen.

Knochen von Bären und andern vierfüßigen Thieren in den Höhlen.

Wir können das, was wir über die Höhlen der Kalkstein-Gebirge zu sagen haben, nicht schließeln, ohne einige Augenblicke bey den Knochen zu verweilen, die sie enthalten, und welche die Geognosten eben so sehr, als den Zoologen interessiren. Mehrere der Höhlen in Ungarn und Deutschland, vornehmlich die Gaylenreuther und Einhorn's-Höhle, welche wir erwähnen haben, enthalten eine unermessliche Menge von großen und kleinen vierfüßigen Thieren; der Boden derselben ist damit bedeckt: Hr. Cuvier hat nach einer sorgfältigen Untersuchung dieser Fossilien, und nachdem er die Umstände ihrer Lagerung in Betrachtung genommen hatte, daraus den Gegenstand einer der interessantesten Aufsätze (Memoires) gemacht, welche je in der Naturgeschichte bekannt worden sind ¹⁾: wir wollen diesen Gelehrten selbst die Resultate und geologischen Folgerungen seiner Arbeit geben lassen.

„Diese Knochen sind fast in einerley Zustand, in allen diesen Höhlen; abgelöst, zerstreuet, zum Theil zerbrochen, allein nie gerollt, und folglich von den Gewässern nicht weit herbegeführt; jedoch noch in ihrer wahren thierischen Beschaffenheit sehr wenig zer-
 „setzt, viel Gallerte enthaltend, und keinesweges ver-
 „steinert; eine verhärtete, aber leicht zu zerbrechende,
 „und zu pulverisirende, bisweilen schwärzliche thieri-
 „sche Theile enthaltende Erde, bildet dort ihre natür-
 „liche Hülle. Sie ist oft mit einer Sinter-Rinde eines

1) Sur les ossements du genre de l'ours (et autres) qui se trouvent dans certaines cavernes d'Allemagne et d'Hongrie.

„schönen Alabasters geschwängert, und bedeckt; ein „Anflug von gleicher Beschaffenheit bekleidet die Knochen an verschiedenen Orten, durchdringt ihre natürlichen Höhlungen, und befestiget sie manchmal an „den Seitenwänden der Höhle. . . . Man sieht sogar „täglich den Sinter Fortschritte machen, und hier und „da Gruppen von Knochen umfassen, die er ehemals „verschont hatte.

„Was die Erscheinung noch sehr auffallend zu machen geeignet ist, ist dafs diese Knochen in allen jenen „Höhlen, auf eine Weite von mehr als zwey hundert „Meilen, die nehmlichen sind. Drey Vierteltheile und „mehr, gehören zu Bären, die man nicht mehr lebend findet; die Hälfte oder zwey Drittheile des verbleibenden Vierteltheils, kommt von einer Art Hyäne „her, die sich noch anderswo als Fossil findet. Eine „kleinere Anzahl gehört zu einer Gattung des Tiger- „oder Löwen-Geschlechts, und des Wolf oder Hunde-Geschlechts; endlich kommen die kleinsten von „verschiedenen kleinen fleischfressenden Thieren, so „wie der Fuchs, der Iltis, oder wenigstens diesen „beyden sehr nahen Gattungen etc. her.

„Es ist wesentlich zu bemerken, dafs man in den „Höhlen keine Reste von See-Thieren findet.

„Man kann sich kaum mehr als drey allgemeine Ursachen denken, welche jene Knochen, in solcher Menge, in diese weiten unterirdischen Räume gestellt haben könnten; entweder sind es Reste von Thieren, „welche diese Wohnungen bewohnten, und darin ruhig starben, oder es haben sie Ueberschwemmungen „und andere heftige Ursachen dahin geführt, oder sie „wurden in die Steinlager eingeschlossen, deren Auflösung diese Höhlen hervorgebracht hat, und sind „nicht von der Kraft aufgelöst worden, welche den „Stoff der Lager entführte.

„Diese letztere Ursache wird widerlegt, weil die Lager, in welche die Höhlen ausgegraben worden, keine „Knochen enthalten; die zweyte durch die Unversehrtheit

„heit der geringsten Knochen - Erhöhungen, welche
 „nicht zu glauben erlaubt, daß sie fortgerollt worden
 „sind; man ist also genöthigt, auf die erste derselben
 „zurückzukommen, welche Schwierigkeiten sie auch
 „von ihrer Seite zeigt.

„Die Vertheilung dieser Thiere in den Höhlen ist al-
 „so viel später, als die Epoche, wo die Steinlager ge-
 „bildet wurden, und vielleicht gar als die Epoche der
 „Formation der aufgeschwemmten Gebirge; dieser letz-
 „tere Punct wird von der Vergleichung der Niveau's
 „abhängen. Es ist gewiß, daß das Innere nicht über-
 „schwemmt, noch mit irgend was für Ablagerungen
 „ausgefüllt worden ist, seitdem die Thiere, welche sie
 „zusammensetzen, darin umgekommen sind.

Zersetzung.

§. 504. Wenn der Kalkstein rein ist, widersteht er der Zersetzung lange; und also ist, wie wir es bemerkt haben, diese Zersetzung eine Art Auflösung. Die entbundenen wirklich aufgelösten, oder in einen Zustand von äußerster Zartheit versetzten Theilchen, werden sogar in horizontalen (söhligen) Gebirgen fortgeführt; daher das so oft nackte steinige und weißliche Ansehen der Kalkstein - Plateau's, die in dem mittäglichen Frankreich mit dem Namen causses (von Lateinischen calx) bezeichnet worden.

Diese Plateau's, ihrer Nacktheit und Dürre ohngeachtet, sind, da sie mitten unter den Steinen, welche sie bedecken, etwas wenig Leimen enthalten, zum Waizenbau noch sehr günstig. Wenn man Queroi, Rouergue, die Sevennen etc. durchwandert, so läßt die Beschaffenheit der Cultur die des Bodens erkennen: die Haidekräuter, Kastanienwälder, die Wälder, die Kornfelder, zeigen ein Granit- oder Sandgebirge an; die Waizenfelder, die Weinberge, und wenn ein wenig Grund vor-

handen ist, die Nuß- und Fruchtbäume, gehören zum Kalkboden. Man hat übrigens auch bemerkt, daß in diesem Boden die Weiden nahrhafter und folglich die Thiere da größer und fetter sind.

Allein besonders wenn der Kalk mit Thon vermengt, und im Mergel-Zustande sich befindet, ist er vorzüglich fruchtbar: Flandern, Beauce etc. verschaffen davon Beyspiele und Proben.

Dritte Abtheilung.

Von dem Flötzgyps.

und den

Steinsalzgebirgen der Deutschen,
Rock-Salt der Engländer.

Fast immer wird der Gyps mit Steinsalz begleitet, in den Flötzgebirgen so wie in den vorbeschriebenen; und es ist äußerst selten, daselbst Massen dieses letztern Minerals zu finden, welche nicht mit Gyps begleitet wären: diese beyden Gesteine sind in geognostischer Beziehung innig verbunden, und wir wollen in diesem Capitel mit davon sprechen.

Allgemeine Kennzeichen.

§. 505. Der Gyps bildet, wie man aus der Mineralogie weiß, zwey unterschiedene Gattungen, in der einen besteht er aus Schwefelsäure, Kalk und Wasser, in dem Verhältniß von 45, 55 und 22; dies ist der gewöhnliche Gyps oder Gypsstein; in dem andern hat man blos Schwefelsäure und Kalk in einerley Verhältniß (57 zu 43) vereinigt; und das Wasser fehlt; dies ist der anhydrische Gyps oder Anhydrit.