Betrachtungen über die Verbreitung und die Grenzen der Kreide-Bildungen.

Von **Leopold von Buch** *).

Mit einem Theile der Weltkarte in Mercator's Projection.

Es kann wenigen Zweifeln unterworfen sein, dass die Erdkugel schon lange vor Entstehung der ältesten uns bekannten Gebirgsbildungen denselben Bedingungen unterworfen gewesen sei, welche noch gegenwärtig den Unterschied der Jahreszeiten und den noch grössern von Polar- und Aequatorialclimaten hervorbringen. Denn keine dieser Gebirgsschichten erhebt sich so hoch, oder verbreitet sich mit solcher Mächtigkeit, dass dadurch der äussere Umriss der Erd-Oberfläche mehr als nur sehr unmerklich verändert würde. Es geht also die Abplattung der Erde den Gebirgsbildungen voraus, und somit auch Axendrehung und Sonnenumlauf, daher auch der Unterschied der Jahreszeiten und der Klimate in verschiedenen Breiten. —

Dieser Schlussfolge scheint geradezu Alles entgegenzutreten, was unmittelbare Beobachtungen uns lehren. Statt climatischer Unterschiede erscheint gegen die Pole hin in ältern Schichten eine reiche Fauna und Flora, die nicht bloss ein gemässigtes, sogar ein warmes Klima als nothwendige Lebensbedingung voraussetzen. Auf den nördlichen Inseln über Sibirien, in Nova Zembla, in Spitzbergen, in Grönland, ja

---

*) Der Herr Verfasser hat dem Wunsche vieler Mitglieder des Vereins nachgegeben und verstattet, diesen in der General-Versammlung am 29. Mai d. J. vorgetragenen Aufsatz in den Verhandlungen abdrucken zu lassen. Die Redaction.

unter dem Kältepol selbst, auf Melville-Insel, verbreiten sich Schichten, die ältern mit den Muscheln erfüllt, wie sie ganz ähnlich auch in Tropenschichten vorkommen, die neueren von Steinkohlen gebildet, von mächtigen Flötzen, welche baumartige Farrenkräuter und Coniferen umschliessen und von ihren Rückständen gebildet sind. Dass aber diese Pflanzen dort gewachsen sein müssen, wo man jetzt ihre Ueberreste findet, hat eben so gründlich als ausführlich und scharfsinnig der verdienstvolle Goeppert in Breslau in seiner Harlemer Preisschrift über Bildung der Steinkohlen erwiesen.

Da auch diese Pflanzenreste von den in tropischen Gegenden in ähnlichen Schichten vorkommenden Resten nicht bedeutend abweichen, so scheint die Schlussfolge unabweislich, dass zur Zeit der Bildung der silurischen, der devonischen und der Kohlenschichten die ganze Erdoberfläche einer gleichmässigen Temperatur unterworfen gewesen sei, und dass Vertheilung und verschiedene Intensität der Jahreszeiten auf diese Temperatur nur einen unbedeutenden Einfluss gehabt habe. Eine andere als die von der Sonne ausgehende Wärmequelle muss diese überwältigt und sie gleichmässig über die Oberfläche vertheilt haben.

Dass diese Wärme eine aus dem Innern des Erdkörpers aufgestiegene und sich im Weltall verbreitende gewesen sei, ist offenbar die einfachste Vermuthung, sich die überraschende Erscheinung begreiflich zu machen, um so mehr, da die noch jetzt so schnell sich vermehrende Zunahme der Wärme gegen das Innere eine viel höhere Wärme in vorigen Zeiten und eine fortdauernde Erkältung fast als Nothwendigkeit hervorruft, wenn auch gleich diese Erkältung noch im Laufe vieler Jahrhunderte, wenigstens jetzt nicht mehr bestimmt nachgewiesen werden kann.

Es ist daher für die Kenntniss der Geschichte der Entwicklung lebender Formen auf der Erde eine höchst wichtige Untersuchung, zu erforschen, in welchem geognostischen Zeitabschnitt der Unterschied der Klimate anfängt bemerklich zu werden, eine Untersuchung, welche in der That die vielen Denkmäler der Erdgeschichte in den Gebirgsarten, die sich auf der Oberfläche verbreiten, wohl anzustellen erlauben. Denn schon jetzt ist es dem regen Eifer der Geognosten

wirklich gelungen, beinahe ebenso viele organische Formen aus den festen Gesteinen hervorzuziehen, als noch gegenwärtig Land und Meer beleben. Sie erscheinen auch hinreichend bestimmt und deutlich, um aus ihnen Schlussfolgen über die Bedingungen, welche zu ihrem Leben nothwendig gewesen sein müssen, wenn auch nicht mit Sicherheit, doch mit annähernder Wahrscheinlichkeit, zu ziehen. Wenn auf der Fadejew-Insel in Neusibirien, wenn am Oleneck in 72 Grad Breite nach Herrn von Middendorf's Entdeckungen Iuraschichten vorkommen, die ganz mit Ammoniten dieser Formation erfüllt sind, so wird man schwerlich sich überreden, dass ein solches Leben in einem polarischen Klima sich habe entwickeln können. Der Oberst Strajewsky hat an der Ostseite des Urals in 64½ Grad Breite Ammoniten gesammelt, Terebrateln, Belemniten, Pleurotomarien, wie sie nur in südlichen Meeren sich erwarten lassen, und Graf Keyserling hat sogar diese jurassischen Einschlüsse bis weit über den Polarkreis verfolgt und bis zu den Ufern des karischen Meeres.

Zu solcher polarischen Höhe hat man noch nie eine Kreideschicht heraufführen können, die Kreide bleibt vielmehr so tief in grössern Breiten zurück und so auffallend auf eine bestimmte Grenze beschränkt, dass unsern jetzigen Erfahrungen zufolge in dieser Begrenzung die Einwirkung klimatischer Verhältnisse kaum verkannt werden kann. Auch hat sich diese Ansicht schon vielen Naturforschern dargeboten, nur ist vielleicht Herr Boué in Wien der Erste, der sie in Hinsicht auf Amerika deutlich und bestimmt vorgetragen hat. (Bulletin de la soc. géol., Wiener Berichte von Haidinger IV. 136. 205). Die Kreideformation würde also die Grenze bestimmen, bis zu welcher der überwiegende Einfluss der innern Wärme erkannt werden kann. Doch erscheint diese Grenze nicht plötzlich und mit scharfem Abschnitt, sondern nur sehr langsam und allmählig, wie sich das im Voraus wohl schon erwarten liess. Denn die Kreideschichten sind mit den jurassischen so nahe verbunden, dass eine solche plötzliche Erkältung der Erdoberfläche und ein durch diese Erkältung bewirktes mehr als sehr langsames Hervortreten der Sonneneinwirkung zwischen der jurassischen und der Kreidebildung nicht sehr wahrscheinlich wird.

Die am meisten gegen Norden hervorgeschobene Stelle, an der in Europa, ja sogar in der ganzen alten Welt noch Kreide gefunden wird, ist die Gegend von Thistedt in Jütland, nicht ganz im 57. Grade der Breite; es ist die Breite von Aberdeen in Schottland, von Calmar, von Mietau, von Twer und Casan. Es ist möglich, dass diese Kreide noch unter dem Sande der jütischen Küsten bis an das Meer sich fortziehe, allein gewiss nicht weiter, und auch dieses Fortsetzen wird zweifelhaft, wenn man sieht, dass die Orte in Jütland selbst, an welchen noch Kreide vorkommt, sehr getrennt liegen und nicht mit einander zusammenhängen. Wir erfahren es aus den schönen Untersuchungen des geistreichen Professor Georg Forchhammer in Copenhagen, und aus seiner trefflichen, von der Copenhagener Gesellschaft der Wissenschaften im Jahre 1841 herausgegebenen geognostischen Karte von Dänemark. Diese vereinzelten Kreidepunkte in Jütland führen zu den grössern und ausgedehnteren Massen auf Seeland, nach Stevensklint, nach Möen und nach den Kreidefelsen von Rügen; stets in abnehmender Breite, denn die Richtung dieser Punkte geht von Nordwest gegen Südost, in der Richtung aller Ketten des nordöstlichen Deutschlands und des Laufes der untern Elbe und Oder. In Schonen und in Blekingen vermag die Kreide nicht, sich zu einer solchen Breite, wie in Jütland, zu erheben; Ignaberga, Ifö, Mörby, Carlshamm erreichen nur den 56. Grad, und höher ist von dieser Formation auch nicht eine Spur mehr zu finden. Noch geringer ist ihre nordische Ausdehnung im Westen von Jütland. Die höchste Kreide in England ist das weitvorspringende Vorgebirge von Flamborough in 54. Grad, und in Irland sah man die letzte Kreide an der südlichsten Küste der kleinen Insel Rathlin, dem Riesenweg (Giants causeway) gegenüber in 55. Grad, in der Breite von Apenrade, von Bornholm und von Tilsit. Im Norden von England, in ganz Schottland erscheint diese Kreide nicht wieder. Es ist bemerkenswerth, dass, Flamborough allein ausgenommen, wo die oberen Schichten in unausgesetzter Folge bis in Juraschichten übergehen, sonst überall auf dieser Verbreitungsgrenze nur allein obere Kreideschichten vorkommen, eben die Kreide, die von weither schon durch ihre blendende Weisse hervorleuchtet, und

welche so sehr durch die Seegeschöpfe sich auszeichnet, die von ihr umhüllt werden. Fast an keinem dieser Orte werden die vorzüglichsten Leitmuscheln der obern Kreide vergebens gesucht werden, die nur hier vorkommenden Belemniten mit rinnenartigem Einschnitt der Alveole, Belemnites mucronatus, weniger Belemnites mamillaris; dann Gryphaea vesicularis, mit sternförmig auslaufenden Radien der obern Schale, grosse Inoceramen, Inoceramus Cuvieri und Cripsii, die kammförmige Ostrea diluvii mit ihren zahlreichen Abänderungen, Terebratula semiglobosa, welche in tiefern Schichten nicht wieder vorkommt, endlich noch die ausgezeichnete Ananchites ovata und Galerites vulgaris und albogalera. Ammoniten verschwinden fast ganz, und auch ihre Stellvertreter, Baculiten und Hamiten, zeigen sich nur in Bruchstücken und nicht häufig. Der gelehrte Probst Nielsson hat zwar geglaubt, im Sandstein, der unter der Kreide bei Köpinge ohnweit Ystadt und am Ifösee vorkommt, den englischen Grünsand zu erkennen; allein die organischen Einflüsse stehen dem entgegen. Sie sind immer noch denen ähnlich, wie sie in der weissen Kreide vorkommen, nicht aber denen des Grünsands, noch weniger denen des Gault oder gar des Néocomien.

Gebirge bestimmen die Verbreitungsgrenze der Kreide nicht. Denn in den ungeheuern russischen Flächen, wo keine Gebirge entgegentreten, zieht sich die Grenze dennoch stets mehr südlich herunter und entfernt sich vom Norden, und überall verlieren sich die Kreideschichten so allmählig, dass sogar Murchison, dessen ausgezeichneter und seltener Scharfblick in Uebersicht und Verbindung geognostischer Thatsachen ihn mehr noch, als seine rastlosen Untersuchungen und Arbeiten, zum Range der ersten unserer Geognosten erhoben hat, Murchison glaubt sogar, die Kreide-Bildungen könnten an der Wolga, da wo das hohe Ufer gegen das kaspische Meer abfällt, bei Antipofka, unmittelbar und ohne scharfen Abschnitt in Tertiär-Bildungen übergehen. Die Nummulitenschichten, welche im mittleren Europa unausgesetzt fort durch das mittlere Asien bis jenseit des Indus und bis am Fusse des Himalaya-Gebirges Kreide und Tertiärschichten mit einander verbinden, würden zwar an der Wolga schon feh-

len, allein sie bleiben auch überall viel südlicher als die Kreide zurück.

Vom baltischen Meere gegen Osten hin erscheint die nördlichste Kreide in der Gegend von Grodno, eine Gegend, die noch nicht 54. Grad Breite erreicht, volle drei Grade weniger, als die Kreide in Jütland. Noch weiter östlich fort erlauben die geognostischen Karten von Russland durch den Obrist von Helmersen und durch Herrn Adolph Erman, und vorzüglich die mit eisernem Fleiss und bewundernswürdigem Reichthum an übersichtlich geordneten Thatsachen so glänzende Meisterkarte von Murchison, mit Leichtigkeit die äussersten Grenzen auch durch diese grosse Erstreckung hin zu verfolgen. Zwischen Mohilew und Orel tritt die Kreide fast bis zur Höhe von Grodno herauf, bleibt aber doch noch anderthalb Breitengrade südlich von Moscau entfernt. Zwischen der Oka und Simbirsk erhebt sie sich wieder bis $54^3/_4$ Grad, nach Herrn Jäsikows fleissiger Untersuchung; dann aber, von Simbirsk abwärts, bildet sie das hohe linke Ufer der Wolga und findet sich auf der rechten Seite des grossen Stromes nicht wieder. Es ist wie eine mächtige Welle, die von den grössten Höhen des Kaukasus herab weithin sich fortzieht und an dem Ufer älterer Gebirgsschichten in der Ebene allmählig verschwimmt. Denn im Kaukasus sind wohl noch ältere Kreideschichten zu finden; entfernt vom Gebirge, an den Grenzen der Bildung, verbreiten sich nur obere Schichten. Ostrea crista galli (diluvii), Gryphaea vesicularis, Belemnites mucronatus, Inoceramus Cuvieri, Ananchites ovata, Lima semisulcata, alles Formen, welche in den tiefern Schichten nicht vorkommen, werden vom Don bis nach Simbirsk an vielen Orten gefunden (Murchison Russia I. 266.), und, wie Murchison bemerkt, die weisse Kreide, welche diese Muscheln umschliesst, verschwindet gegen die Grenze, indem sie fortwährend an Mächtigkeit abnimmt, zwischen Mergel und Sand. Unerwartet haben die Herren Murchison, Verneuil und Keyserling dieselbe Kreide auch noch an den Ufern des Uralflusses entdeckt, einige zwanzig deutsche Meilen unterhalb Orenburg, bei dem Einfall der Utwa in den Ural; das ist doch nur seit dem $51^1/_2$ Grad Breite. Sie erstreckt sich am Ural herab bis zur Stadt Uralsk, und in südlich-

östlicher Richtung am Ilek herauf bis zu den Quellen der Emba. Sie ist durch Inoceramus Cuvieri und Belemnites mucronatus gar nicht zu verkennen. Allein es ist auch das letzte Kreideauftreten gegen Osten hin: die Fortsetzung des Uralgebirges, die Muchodjarschen Gebirge, verhindern die weitere Verbreitung. Die ungeheure Ausdehnung von Sibirien, vom Ural bis nach Ochotzk und vom Altai bis zum Eismeer, ist jetzt von so vielen Bergwerks-Beamten, von Naturforschern und Goldsuchern, so genau und sorgfältig in allen Theilen untersucht worden, dass man ziemlich bestimmt das Dasein irgend einer Kreideschicht in der ganzen Ausdehnung von Sibirien bezweifeln darf. Man wird sie wahrscheinlich nicht eher wieder auffinden, als im Osten des Aralsees, in Taschkend und in den Thälern und auf den Höhen von Samarcand und von Balkh.

Jenseits des Oceans sind die Kreidebildungen auf der atlantischen Seite der Vereinigten Staaten schon längst von den ausgezeichneten Paläontologen Say, S. G. Morton, De Kay und Conrad nachgewiesen und bestimmt worden, und Morton hat sie und die darinnen liegenden Seeproducte schon 1834 in einem eigenen Werke (Synopsis of the cretaceous group of the United States. Philad. 1834) beschrieben. Er bestimmt sehr genau, bis wie weit diese Bildungen sich erstrecken und wie sie sich über den grössten Theil von New-Yersey ausdehnen, aber dennoch die Hügel nicht mehr erreichen, welche die Stadt New-York umgeben. Und seitdem gibt es Nichts mehr gegen Norden herauf, weder bei Boston, noch in Acadien, noch in Canada, noch an den Ufern des Lorenzflusses, was man dieser Formation zurechnen könnte. Es muss wohl einige Verwunderung erregen, wenn man hiernach sieht, dass diese Kreide in ihrer nördlichsten Grenze kaum den 40. Grad der Breite erreicht, 10 Grad weniger als in Europa. Wird diese Grenze vom Klima bestimmt, so würde hieraus schon in der Kreidezeit ein höchst bedeutender klimatischer Unterschied zwischen Europa und Amerika hervorgehen, und in der That hat dies auch Herr Boué geglaubt. Allein nicht überall bleibt diese Grenze so tief gegen Süden. — Die Kreide zieht sich fort, stets am Fusse der Alleghani-Gebirge hin, und bricht häufig unter dem sie bis

zum Meeresufer bedeckenden Tertiärgebirge hervor; wo aber gegen Süden die ältern Gebirge sich endigen, dringt diese Kreide wieder gegen Norden herauf, und weit in Alabama bis nach Tenessee und Kentucky, wo das ungeheuer ausgedehnte Kohlengebirge, das grösste Kohlenfeld in der Welt, ihre weitere Verbreitung verhindert. Das hat Herr Lyell mit grossem Fleiss und klarer Uebersicht auf seiner schönen geognostischen Karte der Vereinigten Staaten hervorgehoben (Travels in Northamerica. 1845. Vol. II.). Aber dieser Karte und den Untersuchungen des Herrn Troost in Nashville zufolge würde doch diese Kreide auch in Kentucky noch nicht völlig den 37. Breitengrad erreichen.

Das ist ganz anders im grossen Thale des Missouri und in den Ebenen, welche sich im Westen bis zum Fusse des höheren Gebirges, der „Rocky mountains", fortziehen. Schon durch die denkwürdige Unternehmung von Lewes und Clarke im Jahre 1804, der ersten, welche von Osten her durch das Festland von Amerika das Westmeer erreichte, waren Kreideproducte an den Ufern des Missouri bekannt geworden, von dort, wo der Missouri sich fast im Cirkel umwendet, dem great bent im 43. Grade der Breite. Wenige Zeit darauf fand der Naturforscher Nuttal ähnliche Producte am Plattefluss, und seitdem ist fast kein aufmerksamer Reisender gegen die Rocky mountains gezogen, es sei am Missouri oder weit südlich herunter, der nicht immer wieder Seegeschöpfe entdeckt hätte, welche nur der Kreideformation angehören können. Der Lieutenant J. W. Abert, der im Jahre 1846 beauftragt war, das grosse Thal des Rio del Norte im kurz vorher von den Vereinigten Staaten eroberten Neu-Mexiko aufzunehmen, auf dem Wege dorthin, vom Fort Leavenworth am Arkansas, sieht überall die Inoceramen umherliegen, zuweilen in so grosser Menge, dass sie ganze Schichten bilden, dicht übereinander, am Rio Timpa vorzüglich in Lat. 37° 41′ Long. Greenw. 107° 7′. Dass dieses der auch in Deutschland, in westphälischer Kreide, sehr bekannte Inoceramus Cripsii sei, geht nicht allein hervor aus Herrn J. W. Bayley in Washington Beschreibung, sondern auch aus der sehr guten Abbildung, welche der Senat des Congresses 1848 unter Nr. 41. seiner Staatsschriften, zugleich mit Abert's Berichten, bekannt ge-

macht hat. Herr Bayley setzt hinzu, dass durch diese Entdeckungen und durch schon bekannte Nachrichten anderer Reisenden die Ausdehnung mächtiger Kreideschichten vom obern Missouri bis weit in Texas hinein erwiesen sei, eine ungeheure Ausdehnung, welche den Flächeninhalt von ganz Deutschland weit übertrifft. In der That haben die schönen Untersuchungen des Herrn Ferdinand Römer in Texas gelehrt, wie noch dort die ausgezeichnetsten Kreideschichten mit grosser Mannichfaltigkeit, aber auch mit grosser Regelmässigkeit im Vorkommen der organischen Reste, erscheinen.

Der Missouri verlässt die Kreideschichten schon lange vorher, ehe er sich mit dem Mississipi verbindet, doch bei weitem nicht so früh, als es die Karte von Lyell angibt. Der Prinz Max von Wied (Reise I. 276.) fand schon eine Kreideschicht unweit des Forts Leavenworth, etwas oberhalb des Einflusses des Kanses-Flusses in den Missouri; das ist 54 geographische oder 275 englische Meilen oberhalb seiner Mündung. Nach Lyells Karte würde das erste Auftreten der Kreide mehr als 500 englische Meilen von der Mündung entfernt sein. Allein Goldfuss hat in den vom Prinzen Max von Wied vom Fort Leavenworth mitgebrachten Stücken den Inoceramus Cripsii ohne allen Zweifel erkannt. Die Schicht, die ihn enthielt, lag unmittelbar auf einem Kalkstein, den Productus antiquatus, punctatus, scoticus und Reste von Leptaena als denselben Kohlenkalkstein bezeichnen, aus dem in grosser Mächtigkeit am Zusammenlauf beider Ströme bei St. Louis und weit herunter am Mississipi alle Hügel bestehen. — Der Astronom Nicollet, der fast mehr durch seinen abentheuerlichen Bericht über vermeintliche Herschelsche Entdeckungen im Monde, als durch seine vortrefflichen fünfjährigen geodätischen Arbeiten an den Quellen des Mississipi und am obern Missouri bekannt ist, Nicollet sah die Kreideschichten so tief herab am Flusse noch nicht, wenigstens scheint nach dem amtlichen Bericht, der auf Befehl des Congresses in Washington 1843 bekannt gemacht worden ist, dass er die ersten Kreideschichten bei Dixons Bluff gesehen habe, etwas oberhalb der Mündung des River Sioux in den Missouri in 42 Grad Breite; auch sagt er, dass an der Platte-Mündung und dem verlassenen Fort von Council Bluffs im Kalkstein Producte verschiedener Art, Spi-

riferen und noch andere dem Kohlenkalkstein eigenthümliche Muscheln gefunden werden. Seit der Platte-Mündung steigt aber die ganze Gegend bedeutend zu einem hohen Tafellande, und hierin unterscheidet sie sich gar sehr von den nur wenig erhöhten Flächen des Mississipi; Council Bluff am Missouri liegt 1023 Fuss (englisch) hoch, Rock island im Mississipi nur 528 Fuss, beide doch in gleicher Breite, 41½ Grad. Drei Grad höher hinauf, in 44° 24′, liegt Pierre chouteaux Fort am Missouri 1456 Fuss, der See Pepin in Mississipi nur 710 Fuss hoch. Das Kreidemeer hat daher Alles, was der Missouri bis zur Platte durchströmt, um Vieles erhöht; daher kann man die Begrenzung dieses Meeres ziemlich sicher durch den Abfall des Tafellandes bestimmen. Nicollet hat viele von den Kreideproducten gesammelt, und Morton hat sie gut beschrieben und abgebildet im 8ten Theile des Journals der Akademie der Naturgeschichte zu Philadelphia (p. 207. 1842.). Es sind viele darunter, die auch in New-Yersey vorkommen bis Georgia herab, in Alabama, und auch am Arkansas in den Flächen von Kiamesha: Ammonites Conradi und placenta oder clypeiformis, Baculites ovatus, compressus oder anceps, Belemnites mucronatus, Gryphaea vesicularis. Auch einige und sehr schöne Ammoniten, welche der Gegend eigenthümlich sind: Ammonites mandanensis, Morton t. 10. f. 2, zur Familie der Dentaten. Die Zähne zu beiden Seiten des schmalen, aber flachen Rückens sind sehr klein und stehen eng zusammen, 48 auf einer Windung von einem Zoll Durchmesser. Die ebenso eng stehenden Falten zertheilen sich oft im ersten Drittheil von der Sutur. Die Suturfläche ist senkrecht mit scharfer Suturkante. Der Ammonit ist gar nicht involut; die letzte Windung verhält sich zur vorhergehenden wie 100:83, welches ein sehr geringes Anwachsen ist; der Durchmesser verhält sich zur letzten Windung wie 100:33. — Ammonites abyssinus, Morton t. 10. f. 4., gehört auch zu den Dentaten, ist aber bis drei Viertheile der Windungshöhe involut und hat nur 26 Falten auf einer Windung. Ammonites Nicolettii, Morton t. 10. f. 3., ist ganz involut, doch mit flachem Rücken und mit vielen Rippen, die sich nahe am Rücken durch Einsetzung vermehren, wie bei Kreide-Ammoniten gewöhnlich. Auch fand sich in eben dieser Ge-

gend am Great Bent der prachtvolle Kopf von Mosasaurus Maximiliani, den der Prinz von Neuwied mitgebracht und ihn als eine der grössten Zierden des Naturalienkabinets von Bonn dort niedergelegt hat. Goldfuss hat ihn bekanntlich vortrefflich beschrieben; der Kopf ist fast ganz vollständig, mehr als zwei Fuss lang, die Wirbelsäule, soweit sie erhalten ist, erstreckt sich zwölf Fuss weit. Inoceramus Cripsii und Cuvieri sind mit diesem Saurier vereinigt, von dem man nur Zähne, nie vollständige Gerippe bisher in den atlantischen Staaten gefunden hat. Am häufigsten bleibt unter allen diesen Gestalten immer noch Inoceramus Cripsii oder Inoceramus Barabini, wie ihn die Amerikaner lange genannt haben. Alles liegt in einer wohl über 200 Fuss mächtigen mergeligen Thonschicht, welche immerfort am Missouri herauf verfolgt werden kann. Ein eisenschüssiger Sand bildet hier, wie auch in New-Yersey, die Unterlage. Nicollet meinte, die Thonschicht mit ihren Kreideproducten liesse sich verfolgen bis zur Mündung des Yellow-stone river, welches von der Sioux-Mündung aufwärts mehr als 1000 englische Meilen Entfernung beträgt.

Das ist aber noch lange nicht genug. Der Prinz von Neuwied erzählt (Reise I. 513.), er habe am Muscle shell river Conchylien-Abdrücke in Menge gesammelt, und vorzüglich Baculiten (Baculites compressus vel ovatus), die dort in unglaublicher Menge vorkommen und auf der Höhe überall zerstreut sind. Auch am Mac Kenzie Fort, etwas oberhalb der Mündung des St. Mariaflusses, erscheinen noch in Menge diese Conchylien-Abdrücke in Thon und in Sandstein, daher mehr als 400 englische Meilen noch weiter an dem Yellow-stone river herauf, daher 1400 Meilen unausgesetzt seit dem ersten Auftreten. Von einer so fortdauernden, zusammenhängenden Verbreitung derselben Formation über einen so ungeheuern Raum hat man auf der Erdfläche kaum ein ähnliches Beispiel. — Die grösste Breite, zu welcher der Missouri aufsteigt, ist 48° 20′, etwas unterhalb der Yellow-stone river-Mündung und vom Fort Union. Somit steigt auch die Kreide bis zu dieser Höhe. Da sie aber von den Ufern des Missouri nicht abgeschnitten wird, so lässt sich wohl glauben, dass sie fortsetzen werde bis zum Abfall gegen die Niede-

rung, in welcher der Moucouwanfluss dem grossen See Winipig zuläuft. Sie würde daher beinahe 50 Grade der Breite erreichen.

Das ist immer noch bedeutend weniger, als das Aufsteigen der Kreide in Europa, allein es sind doch volle zehn Grade mehr als die Kreidegrenze an der atlantischen Seite von Amerika erreichen kann.

Westlich der „Rocky mountains", in Oregon, in Oberkalifornien, verschwindet alle Spur dieser Formation. Frémont, ein sehr aufmerksamer Beobachter, in seinen beiden so überaus reichhaltigen wichtigen Berichten, die uns eines der merkwürdigsten Länder entdeckt haben, einen von hohen Gebirgen umschlossenen Landstrich, gross wie Deutschland und Frankreich zusammen, in den viele Flüsse von den Gebirgen hereinlaufen, keiner heraus, Frémont sah weder in diesem Landstrich „The great Basin" noch an den Ufern des Columbiaflusses irgend eine Schicht, die er der Kreide hätte zurechnen mögen. Er kannte doch diese Schichten sehr gut, und hatte selbst vorher unter Pikes pic am Ursprung des Platteflusses und nicht weit von den sogenannten „Boiling springs" einen Kalksteinfelsen entdeckt, der mit einer grossen Menge von dem überall vorkommenden Inoceramus Cripsii erfüllt war, und dies schon in einer Höhe von 6530 Fuss (englisch). (Report of the Exploring Expedition to the Rocky mountains by Capt. J. C. Frémont. Washington 1845. p. 110). Diese Inoceramen sind auch in Frémont's Berichte abgebildet, tab. IV. f. 2. — Ein Arm der Rocky mountains, eben der, an dessen östlichem Abhange Missouri, Platte, Arkansas und Red River entspringen, zieht sich weit nach Süden herunter, und als Lieutenant Abert von den Ufern des Arkansas Santa Fé von New-Mexico erreichen wollte, war er genöthigt, ziemlich hoch über Granit, dann über Thonschiefer zu reisen. Aber nicht lange. Denn sogleich im grossen Thale des Rio del Norte fanden sich zwischen Basalten die Kreideschichten aufs Neue, und von Poblazon im Thale des Puérco westlich von S. Fé in Lat. 35° 30′ Long. 107° 2′ hat Herr Abert viele Versteinerungen gebracht, die Herr Bayley als eben den von Frémont abgebildeten Inoceramus erkannte; dann viele Fragmente von Ammoniten, Univalven, die

sich nicht erkennen lassen, allein Cerithien zu sein scheinen, und vorzüglich auch gigantische Hippuriten. Das ist das erste Mal, sagt nun Bayley, dass man Schichten der Kreideformation auch auf der Ostseite der aus krystallisirten Gesteinen bestehenden axis der Rocky mountains gefunden hat. Dieser Schluss scheint etwas zu rasch. Der Arm des Gebirges im Osten von S. Fé verliert sich gänzlich etwa in 30 Grad Breite, und erlaubt seitdem dem Rio del Norte, sich gegen den mexikanischen Meerbusen zu wenden. Es ist die Hauptkette nicht. Diese, die Sierra Madre, im Westen von S. Fé, trennt sich an den Quellen des Arkansas, am Südende des sonderbar umgebenen Southparck, von der hier sehr breiten Masse der Rocky mountains und läuft nun ununterbrochen fort, über Durango bis tief in Mexiko und wohl bis zu den Vulcanen von Guatimala. Sowohl der Oberstlieutenant George Cooke, als auch der Captain Johnston haben im Herbst 1846 mit Truppen für Californien von S. Fé aus die Sierra Madre überstiegen. (41. Stück der Staatsschriften des amerikanischen Congresses, Washington 1848.) Beide waren aufmerksam auf die Gebirgsarten, die sie überschritten; sie reden, seit sie die Quellen des Rio Gila erreicht hatten, von grossen basaltischen Flächen, endlich von Granit in der Tiefe, der durchaus zwischen Rio Colorado und dem Meer die herrschende Gebirgsart ist, nie aber wieder von Kreideschichten oder von Sandsteinen mit Versteinerungen. — Liegt jedoch, nach Messung des Dr. Wislicenus (no. 26. miscellaneous Staatsschriften. Washington 1847. p. 28.), S. Fé 7047 Fuss hoch, so muss die Kreide bei Poblazon am Rio Puerco weit über 8000 Fuss heraufsteigen, welches wohl sehr bemerkenswerth ist.

Man ist häufig gewohnt, sich die Kreide-Bildungen in der Form von Albions Felsen zu denken oder von den hohen, weit leuchtenden Küsten von Rügen, Seeland und Möen, und man glaubt, eine solche Kreide müsse stets weiss sein, zerreiblich und schreibend. Wie wenig gleicht doch diesem Bilde die Kreide von New-Yersey oder vom Missouri! Kalkschichten sind überall in Nordamerika in Kreide-Bildungen eine Seltenheit, und sie sind nur in Alabama und am Fuss der Rocky mountains in einiger Ausdehnung anstehend. In

New-Yersey wird die weisse Kreide durch einen Sandstein vertreten mit grünen Körnern darinnen, oft nur durch reinen, unzusammenhängenden Sand. In solchen Schichten die weisse Kreide von Dover und Brighton wieder zu erkennen, schien den amerikanischen Naturforschern zu gewagt; sie glaubten, es sei schon der „Greensand“ der Engländer, der Sandstein mit grünen Körnern, der unter Dovers und Brightons Felsen hervortritt. Allein Herr Lyell, der Unähnlichkeit des Materials ohnerachtet, hat doch gar kein Bedenken gefunden, dem Sandstein von New-Yersey die Stelle anzuweisen, welche die weisse Kreide einnehmen sollte; die organischen Reste, welche in diesem Sandstein liegen, schienen ihm für Bestimmung der Formation von grösserer Bedeutung, als die Gebirgsart selbst, und diese Meinung hatten auch schon vor ihm Rogers und Morton geäussert. In der That sind auch einige dieser Producte mit englischen und mit andern europäischen ganz übereinstimmend, andere sind ihnen so ähnlich, dass man sie kaum für etwas anderes, als Abänderungen ansehen kann. Dazu erscheinen sie alle in tiefern Schichten nicht wieder. Die so ausgezeichnete Gryphaea (Ostrea) vesicularis ist in Amerika nicht selten, schon Morton hatte sie in seinem ersten Verzeichniss als Gryphaea convexa und mutabilis aufgeführt. Belemnites mucronatus, Baculites ovatus, Spatangus (Holaster) subglobosus, Inoceramus Cripsii und Cuvieri, dazu Lamna appendiculata und Galeus pristodontus, und auch nicht selten Zähne von Mosasaurus und am Missouri das vollständige Thier; alles ist der obern Kreideschicht so eigenthümlich, dass es Lyell endlich zu dem bestimmten Ausspruche veranlasst hat: im ganzen atlantischen Amerika, und man kann hinzusetzen, bis zum obern Missouri herauf, sei die untere Abtheilung der Kreideformation durchaus nicht zu finden, sondern alles dieser Formation Eigenthümliche gehe von den Mastrichter Schichten bis höchstens zum Gault, allein nicht tiefer, nicht zu den Aetherfield Schichten der Insel Wight, nicht zum Hils in Deutschland, nicht zum Néocomien im südlichen Frankreich. (Quarterly Journal of the geological society I. 60. 57.) Und Herr Römer in seinen höchst werthvollen Untersuchungen in einer schon so weit von den atlantischen Küsten entfernten Gegend, als die ausgedehnte

Landschaft von Texas ist, bestätigt nicht allein Lyell's Ansicht, sondern geht auch soweit, sogar alle Schichten von Texas für obere anzusehen, die nicht einmal den Gault berühren.

Es wird nämlich, was hier ins Gedächtniss zu rufen vielleicht nicht unnütz ist, die ganze Reihe der Kreide-Bildungen gegenwärtig ziemlich allgemein in vier besondere Abtheilungen zerspalten, deren jede wieder für jede besondere Gegend auch verschiedene Unterabtheilungen zulässt. Es sind: I. Die obere Kreide. Sie ist nur weiss im nördlichen Europa, dagegen schwarz in der Schweiz, roth in Italien. II. Der obere Grünsand, Craie chloritée. Ein Sandstein mit grünen Körnern gemengt. Der Quadersandstein von Böhmen und Sachsen, unerachtet er keine grünen Körner enthält, würde doch ebenfalls hierher gerechnet werden müssen. III. Der Gault, Glauconie sableuse. Gewöhnlich eine mächtige Thonschicht ohne festes Gestein. IV. Der Néocomien, Hils, untere Grünsand der Engländer.

Woran soll man nun diese Abtheilungen erkennen, woran überhaupt die Kreideformation, wenn zu dieser Bestimmung das Material nicht genügt, aus welchem die Schichten bestehen, wenn die weisse Kreide von Rügen in der Schweiz ein besonders dichter schwarzer Kalkstein sein kann, in Amerika sogar ein Sandstein oder lockerer Sand! — Zuerst geht diese Erkennung hervor aus der Lagerung, dann aus der in den Schichten eingeschlossenen Fauna.

Die Geognosie, welche die Zusammensetzung der Erdoberfläche zu erforschen sucht und die Gesetze verfolgt, welche diese Zusammensetzung bestimmen, beschäftigt sich nicht, wie die Mineralogie, mit Individuen, die zu Arten, zu Geschlechtern, zu Klassen vereinigt werden können, sondern mit Gemengen von Mineralien, deren Theile nur allein durch äussere Kräfte zusammengeführt und verbunden sind, und die sich über einen bedeutenden Raum verbreiten. Sie untersucht, in welcher Folge diese Gemenge oder diese Gebirgsarten sich finden, und seit hierin eine Gesetzmässigkeit entdeckt worden ist, wird auch diese Folge als das Hauptprincip der Geognosie aufgestellt. Durch halb Russland, vom Onega-See bis nahe vor Moscau, zieht sich ein Band eines

weissen Gesteins, das täuschend an Kreide erinnert; aber die Folge der Schichten zeigt, dass dieses kreideähnliche Gestein im Kohlenkalkstein eingeschlossen ist, daher ist es noch durch eine grosse Reihe anderer Bildungen von den Kreideschichten getrennt. Fast in jeder Formation findet sich Thonschiefer; die Lagerung muss entscheiden, zu welcher Formation solche Thonschiefer-Schichten gezählt werden müssen. Dahin führt auch unmittelbar die in den Schichten eingeschlossene Fauna. Denn die Erfahrung hat gelehrt, wie genau der Charakter oder das Eigenthümliche der eingeschlossenen organischen Formen sich den Ergebnissen anschliesst, zu welchen die Betrachtung der Lagerung geführt hat, so sehr, dass Agassiz und d'Orbigny sogar zu der Behauptung veranlasst worden sind, eine jede, oft nur wenige Fuss mächtige, Schicht enthalte jederzeit Producte, die nur allein in dieser und in keiner andern Schicht vorkommen, eine Meinung, welche andere Naturforscher in dieser Einschränkung mit ihnen nicht theilen.

Grosse und vollständige Verzeichnisse aller bisher bekannter Formen in den verschiedenen Bildungen, so genau und mit so vielem Fleisse sie auch abgefasst sein mögen, geben doch kein deutliches Bild der Eigenthümlichkeiten solcher Bildungen. Es ist unmöglich, diesen Reichthum und diese Mannichfaltigkeit der Gestalten, wie sie gewöhnlich uns vorgeführt werden, in einen Rahmen zu fassen. Man ist genöthigt, will man sich über Formationen belehren, die Verzeichnisse wie Wörterbücher nachzuschlagen, ohne den Geist der Sprache erfasst zu haben. Dies zu vermeiden, habe ich schon lange die Gewohnheit, nach Deshaye's Vorgange, aus der grossen Menge verschiedenartiger Formen einige wenige als Leitformen hervorzuheben, solche, die durch ausgezeichnete Gestalt, durch häufiges, nie fehlendes Vorkommen, durch ihre Grösse und dadurch bewirktes leichtes Auffinden, oder durch andere, ein mühsames Aufsuchen ersparende, Verhältnisse sich besonders auszeichnen.

Diesen Zweck zu erreichen, sind für alle Glieder der Kreidebildung, wie es scheint, besonders drei Hauptformen organischer Gestalten geeignet, die der Ammoneen, der Trigonien und der Exogyren. Einige Worte, diese Ver-

hältnisse im Allgemeinen zu entwickeln, werden, wie ich hoffe, nicht unangenehm erscheinen.

I. Die Ammoneen.

Es ist bekannt, dass die in den untersten Kreideschichten, im Néocomien, noch so besonders häufigen Ammoniten schnell in obern Schichten abnehmen, so sehr, dass sie schon in der obern Kreide gar nicht mehr vorkommen, und seitdem ist auch ihre letzte Spur auf der Erdfläche verschwunden. Die Art dieses Verschwindens hat jedoch etwas sehr Auffallendes. Die meisten Ammoniten scheinen schon anfangs an der Schwäche zu leiden, welche sie endlich ganz aus der Schöpfung vertreibt. Die Windungen stehen bei vielen nicht vollständig in Einer Ebene, sondern eine Seite tritt seitwärts hervor und zieht die andere nach sich. Bald fehlt ihnen sogar die Kraft, sich den vorigen Windungen fest anzulegen; diese stehen frei (F. A. Römer Kreide p. 135.), es bildet sich der nur in Kreide vorkommende Crioceras. Auch zu solchen frei liegenden Windungen vermag das Thier nicht mehr sich zu krümmen und sich dadurch in eine Schutz gebende Enge zu ziehen, es ist genöthigt, sich in der Länge auszudehnen, es entstehen die wunderbaren Gestalten des Toxoceras, des Ancyloceras, des Ptychoceras, endlich die der Hamiten und die der ganz wie ein Stab gerade und senkrecht in die Höhe gerichteten Baculiten, und das ist der letzte Versuch des Thiers, sein Dasein zu sichern. Seitdem erscheint nichts wieder, was an diese Art der Cephalopoden erinnern könnte. Alle diese von vollständigen Ammoniten ausgehenden Formen bezeichnen also auf das Bestimmteste irgend eine Kreideformation, es sind Leitformen, welche, wo man sie findet, gar nicht erlauben, an andere Formationen zu denken.

Es ist wohl bemerkenswerth, dass auf gleiche Art, wie die Ammoneen aus der Welt verschwinden, ganz auf gleiche Weise die Nautilaceen in den ältesten Schichten hervortreten. Die ganz gerade ausgestreckten Orthoceratiten sind die ältesten aller bekannten Cephalopoden; sie suchen, wenigstens in der Jugend, an vorigen Windungen sich zu befestigen, ein Bestreben, welches doch bei weiterem Fortwachsen

wieder aufgegeben werden muss und dem Thiere nur das Fortwachsen in der Länge erlaubt; es entsteht der Lituit; — den Clymenien gelingt es, sich durchaus an vorigen Windungen in fortgesetzten in Einer Ebene liegenden Spiralen zu befestigen; der Nautilus endlich, der sich in einem schwachen Rest, dem Nautilus Pompilius, noch bis jetzt erhalten hat, umgibt mit seiner letzten Windung alle vorigen und entzieht sie den Angriffen der Feinde. — Der Ammonit vergeht durch eine Reihe zwischenliegender Formen mit dem langgestreckten Baculit; der Nautilus dagegen wird durch eine ähnliche Reihe von Formen erst aus dem langgedehnten Orthoceratiten gebildet.

Sehr viele Ammoniten der Kreide besitzen noch eine Eigenthümlichkeit, die sie leicht erkennen lässt, und daher auch die Formation, in der sie sich finden. Die Falten oder Rippen der Seite werden nämlich stärker und dicker, je mehr sie dem Rücken sich nähern; bei Jura-Ammoniten werden sie von unten auf schwächer; oft sind sie am Rande des Rückens selbst so sehr aufgebläht, dass sie über den Rücken nicht weggehen und von beiden Seiten her sich nicht mit einander verbinden können. Der Sipho bleibt dann in einer tiefen Rinne zurück. Die Hülfsrippen sind mit den Hauptrippen von gleicher Stärke, vorzüglich am Rande des Rückens, sie verschwinden aber schon auf der Hälfte der Seite und verbinden sich selten mit den Hauptrippen. Das gibt der ganzen Gestalt ein unzierliches, fast klotziges Ansehen, welches sie sehr von den zierlichen Jura-Ammoniten unterscheidet. Beispiele sind aus sehr verschiedenen Familien: Ammonites Syriacus, interruptus, Rhotomagensis, denarius, varicosus Sow. etc. Diese Bildung geht offenbar aus dem Bestreben der obern Hälfte des Thieres hervor, sich am Rücken schneller vorwärts zu bewegen, als der untere Ventraltheil nachkommen kann. Das ist es eben auch, was die sonderbare Gestalt der Scaphiten hervorbringt. Man würde sie, wenn man sie näher untersucht, offenbar für eine Krankheit der Ammoniten halten, wäre ihre Form nur nicht zu beständig und in weit entlegenen Gegenden völlig übereinstimmend. Allgemein für alle Scaphiten ist es, dass sie nur erst dann die regelmässige Form eines Ammoniten verlassen, wenn die

letzte Kammerwand gebildet ist. Plötzlich bläht sich die Schale unmässig auf, das bisherige Gesetz der Windungszunahme ist gänzlich unterdrückt, Rippen und Knoten der Seite werden unverhältnissmässig aus einander gerückt, neue Rippen kommen vom Rücken herab und drängen sich mächtig nach vorn. Die Bauchseite trennt sich ganz von der Windung, und die Schale wächst fort in gerader, nicht mehr gewundener Richtung. Doch nicht lange. Das Aufgeblähte sinkt wieder zusammen, die letzte Wohnkammer erscheint wie eingeschnürt, sie dreht sich wieder gegen den Mittelpunkt, allein bald ist durch diese Zusammenschnürung dem Leben des Thieres ein Ende gesetzt. — Ist es eine Krankheit der Ammoniten, so ist es eine wahre Epidemie, welche die Ammoniten in der Kreide-Periode befällt; denn die Scaphiten sind gar nicht selten, von sehr mannichfaltiger Form und fast nur den mittleren Kreideschichten eigenthümlich; daher müssen sie vorzüglich als Leitformen für Kreidebildungen angesehen werden. Und durch sie werden auch am Missouri fast ebenso gut, als durch die grossen Inoceramen, die Kreidebildungen bestimmt. Denn man hat von den Black Hills in 46° Breite einen der schönsten Scaphiten gebracht, der bisher noch nie abgebildet worden ist, und den ich Herrn Ferdinand Römer's Güte verdanke.

Scaphites Nicolletii.

Er gehört zur Abtheilung der „Dentati", der Gezähnten. Kleine Zähne stehen eng gedrängt zu beiden Seiten des schmalen, aber ganz flachen Rückens, 31 Zähne auf einem halben Umgang von 2½ Zoll Durchmesser. Die Seite ist flach, in der Mitte nur wenig gewölbt. Eilf gebogene Rippen erheben sich auf dieser Fläche nahe an der Sutur, auf dem Raum des ammonitenartigen halben Umgangs; sie vermehren sich schnell durch Einsetzung neuer Rippen oder Falten, so dass über dem Rücken 54 Falten hinlaufen. Sie biegen sich auf dem flachen Rücken selbst bedeutend nach vorn. Auf diesen Falten stehen längliche Warzen hervor, meistens in der Richtung der Falten, sparsam auf der innern Windung, aber in grosser Menge und häufig auf dem scaphitenartigen Theil, so sehr und so auffallend, dass man sehr geneigt wird, die Ur-

sache der Scaphiten-Bildung in der Erscheinung dieser Warzen zu suchen. Mit ihnen endigen sich die Kammern, die Windung wird gerade und die Falten drängen sich auf der Mitte der Seite mächtig nach vorn. Die Mundöffnung sinkt so sehr zusammen im Fortlauf der Schale, dass sie am Ende nur noch $^2/_3$ Theil so hoch ist, als in der Mitte der scaphitenartigen Hälfte. Der Scaphit selbst ist, wie alle Scaphiten, gänzlich involut. Die Höhe der Windung des Ammonitentheils verhält sich zum ganzen Durchmesser wie 55 : 100. Dieser Theil hat offenbar mit dem von Morton beschriebenen und abgebildeten Ammonites Nicolletii vom Ufer des Missouri selbst eine so auffallende Uebereinstimmung, das es fast aussieht, als fehle nur noch dem Morton'schen von Nicollet gesammelten Stück die scaphitenartige Hälfte (J. G. Morton Journ. of the Acad. of sciences. Philad. VIII. P. II. p. 209. tab. X. f. 3.). Der Name von Scaphites Nicolletii würde also gewissermassen durch Mortons Vorgang gefordert sein.

II. Die Trigonien.

Nicht nur durch ihre Menge, sondern noch mehr durch den Reichthum der Zertheilung in Arten, durch besonders hervortretende Individualisirung erreicht das ansehnliche Geschlecht der Trigonien seinen Höhepunkt in der untern Kreideperiode. Sie erhalten sich nicht lange auf dieser Höhe; wie so viele andere Geschlechter fallen sie schnell wieder zurück, und die einzige, in den warmen Gewässern der Südsee bei den Fidji Inseln noch lebende Trigonie ist nur ein sehr ärmlicher Rest der ansehnlichen Gestalten, die uns noch in Gebirgsschichten erscheinen. Aus dieser Mannichfaltigkeit der Formen würde man wohl viele als ganz auszeichnend für Kreidebildungen hervorheben können; sie würden aber doch nur einzeln stehen und nicht überall, vielleicht sogar nur an wenigen Orten gefunden werden. Dagegen ist die ausgezeichnete Familie der Trigonien, die Herr Agassiz „Trigoniae scabrae" genannt hat, über alle Länder verbreitet, wo Kreide vorkommt, und eine solche Trigonie ist allein im Stande, die Formation zu bestimmen, in der sie sich findet. — Das Eigenthümliche und stark Hervortretende dieser Gestalten ist ein merkwürdig tief herabhängender Bauch, wenn

man die Area der hintern Seite, wie das gewöhnlich geschieht, in eine höhlige Lage bringt. Es entsteht aus dem sehr schiefen Winkel, mit welchem an den Buckeln die hintere und die vordere Seite zusammenstossen, ein Winkel, der kaum jemals 60 Grad übersteigen wird, statt dass in andern Familien vordere und hintere Seite sich im rechten Winkel vereinigen. Dabei sind bei allen Scabren die Buckel gewaltig aufgebläht und fallen schnell ab mit einer gewissen Schärfe, ehe sie das hintere Ende erreichen. Die Seiten sind mit senkrecht herablaufenden Rippen verziert, von denen nur wenige unter den Buckeln sich umbiegen und sich von beiden Seiten her auf der vordern Fläche vereinigen. Diese Rippen werden mehr oder weniger von scharfen, nahe stehenden Einschnitten zertheilt, crenelirt, sie sind auch zuweilen gegen die hintere Area etwas gebogen, wenn die Seite der Muschel etwas schneller gegen hinten zu abfällt. Aus solchen kleinen Unterschieden haben Agassiz und d'Orbigny viele verschiedene Arten gebildet, Trigonia scabra, aliformis, carinata und andere. Allein alle, diese Arten begründenden Kennzeichen haben keine Grenzen, sie gehen unmerklich in einander über, die vielen Einschneidungen der Trigonia carinata gehen leicht auf Trigonia scabra und aliformis verloren, die Depression des hinteren Theils von Trigonia aliformis ist sehr oft gar nicht vorhanden. Dagegen bleibt die Menge der Rippen, bei ohngefähr gleicher Grösse, sehr beständig. Ueberall auf den Seiten dieser Trigonien zählt man 18 bis 20 Rippen bei etwa $2^1/_2$ Zoll Grösse, sowohl in Frankreich, wie in England und Amerika. Nicht anders ist es bei der von den Herren Nyst und Galeotti (Bulletin de Bruxelles tom. VII. no. 10.) beschriebenen mexikanischen Trigonia, welche sie Trigonia plicato-costata genannt haben. Sie ist von Lamarck's und Agassiz Trigonia crenulata nicht verschieden, und hat bei gleicher Grösse eben die Menge von Rippen auf der Seite. Und so eingeschränkt und auf den ältesten Sowerby'schen Namen Trigonia aliformis zurückgeführt, ist diese merkwürdige Trigonia über die ganze Ausdehnung von Amerika verbreitet, und damit auch überall die mittlere Kreide bestimmt. Auch die von Morton beschriebene Trigonia thoracica von Alabama wird jetzt von ihm als Trigonia aliformis erkannt. —

Herr Galeotti erzählt, dass die von ihm entdeckte und bekannt gemachte Trigonia sich in den Mergeln einer sehr ausgedehnten Kalksteinformation finde, in der Mitte der grossen und Hauptcordilleren von Anahuac, 12 französische Meilen W. N. W. von der Stadt Tehuacan im Bezirk von Puebla, und vier bis sieben tausend Fuss über dem Meere. Sie ist dort so häufig und gross, dass sie als das Haupt und das Auszeichnende der ganzen Formation angesehen werden kann. Man ist erstaunt, sagt Galeotti, so grosse Behausungen fossiler Muscheln, Bruchstücke so vieler Ammoniten von mehreren Fuss im Durchmesser, oder von riesigen Corallenstämmen an diesen Orten zu finden, so sehr, dass es vielleicht auf der ganzen Erdfläche keinen andern Ort gibt, an welchem über mehrere Quadrat-Meilen hin eine solche ungeheure Masse organischer Reste zerstreut liegen. Einige Ammoniten sind von Galeotti abgebildet, von Nyst beschrieben worden, allein weder Beschreibung noch Abbildung geben eine klare Ansicht des Ganzen, sie würden am meisten an Ammonites Carderoni d'Orbign. erinnern. Eben diese Trigonie erscheint nun wieder in Südamerika, in den Bergen von S. Fé de Bogota, von woher sie zuerst Herr von Humboldt zu uns gebracht hat (Petrif. recueillies en Amerique p. 8. f. 10.). Sie findet sich hier über einen grossen Raum verbreitet, von Socorro im Norden bis Tocaymo im Süden von Santa Fé. Sie zeigt eben das Herabhängende des untern Randes, eben den scharfen, kaum je 60 Grad übersteigenden Winkel der vordern und hintern Seite, eben die Menge senkrechter Falten auf den Seiten und eben die Einschnitte (Crenelaturen) der Falten. Es scheint daher nicht begründet genug, wenn einige Naturforscher in dieser Trigonie eine neue Art zu sehen glaubten. D'Orbigny hat sie mit einigem Zweifel als Trigonia subcrenulata aufgeführt (D'Orbigny Coquilles de Colombie par Mr. Boussingault. Paris 1842. 52. pl. IV. f. 7—9), und Lea unter dem Namen von Trigonia Tocaymaana (Trans. Amer. Phil. Soc. second series Vol. VII. p. 6. pl. IX. f. 8.). — Da nun die Berge von Santa Fé durch die in den Schichten eingeschlossenen Producte die mittleren Kreideschichten auf das Bestimmteste nachweisen, was ich in der Beschreibung der Humboldt-Degenhardt'schen Amerikanischen Ver-

steinerungssammlung (Berlin 1839) auszuführen bemüht gewesen bin, und was noch ausführlicher Alcide d'Orbigny in seinem ebenso gelehrten als gründlichen Werke über Herrn Boussingault's Sammlungen erwiesen hat, so folgt hieraus, dass auch die von Galeotti entdeckten Schichten oberhalb Tehuacan mit allen ihren organischen Resten zur mittleren Kreide gerechnet werden müssen. Auch steht dem nicht entgegen, was der Oberbergrath Burkart in Bonn in den Bergen von Guanaxuato gesammelt hat und in seiner Sammlung verwahrt. — Seitdem finden wir südlich in Amerika herab, in Peru, in Chili, diese Trigonie nicht wieder, wenigstens ist sie bisher in den auch in diesen Gegenden ganz häufig vorkommenden Kreideschichten noch nicht entdeckt worden. Dagegen zeigt sie sich in andern Welttheilen wieder. Der ebenso muthige als geistreiche Director Kraus in Stuttgart hat von Zwartkopp an der Algoa-Bay auf dem Cap der guten Hoffnung eine Trigonie gebracht, die in allen wesentlichen Kennzeichen mit der Trigonia aliformis übereinstimmt; eben der scharfe Winkel der vordern und hintern Seite, kaum von 60 Grad, eben die Richtung der Rippen mit feinen Einschneidungen darauf. Die Stücke sind nur klein, wären sie grösser, so würde auch wohl die Anzahl der Rippen 18 oder 20 erreichen. Herr Kraus hat diese Trigonia T. ventricosa genannt. — Fast überraschend ist es, dieselbe Trigonia aliformis in den auf dem grossen Raum der Hindostanischen Halbinsel nur wie hingehaucht erscheinenden Kreidehügeln zu finden, ganz im Süden, nahe der Spitze, bei Verdachellum im Südwesten von Pondichery, und ganz in gleichen Verhältnissen wie in Europa und Amerika. Herr Edward Forbes, der ausgezeichnetste Kenner fossiler Gestalten in England, versichert, zwischen der indischen Trigonie und der von Blackdown durchaus keinen Unterschied aufgefunden zu haben (Geol. Transact. Sec. Ser. VII. P. III. 151. pl. XIV. f. 3.). Mit ihr finden sich Cardium Hillanum, Pecten quinquecostatus, orbicularis, obliquus, so dass Herr Forbes wenig Schwierigkeiten findet, die Schichten der Hügel von Verdachellum dem obern Greensand und dem Gault zuzutheilen, eben dorthin, wohin auch die mächtigen Lager von St. Fé de Bogota, von Tehuacan, von Alabama gesetzt

werden müssen. Doch enthalten die indischen noch eine grosse Menge Formen, welche nur ihnen eigenthümlich sind, vielleicht sogar tropische Temperaturverhältnisse erweisen, und die für sich Ursache sein können, in diesen Hügeln eine sehr entwickelte Tertiär-Formation zu vermuthen. Die Trigonia ist allein schon hinreichend, zur bessern Bestimmung zu leiten. Eine Leitmuschel.

III. Die Exogyren.

Noch mehr als Trigonien mögen dem unerachtet die Exogyren als ein Siegel angesehen werden, welches allen Kreideformationen aufgedrückt ist. Diese sonderbaren Austern erscheinen in Jura-Gebilden zum ersten Male, aber nur klein, kaum zollgross, und in den meisten Fällen (Exogyra virgula, Knorrii, spiralis, auriformis) kaum grösser als Bohnen. Sind sie mehrere Zoll gross, so kann man unbedingt annehmen, dass sie irgend eine Kreidebildung verrathen; sie erscheinen dann in grosser Mannichfaltigkeit der Form, aber dabei so bewundernswürdig gesetzmässig in der Lagerung, dass jede der vier Abtheilungen der Kreidebildungen durch irgend eine bestimmte Exogyren-Form ausgezeichnet werden kann; und somit werden sie von der grössten Wichtigkeit, wenn es darauf ankommt, irgend eine dieser Kreide-Abtheilungen zu bestimmen. — Die Exogyren haben alle einen sehr gekrümmten Schnabel, zuweilen sogar wie doppelt und dreifach gewundene Bockshörner. Diese Krümmung findet sich allezeit auf der rechten Seite der tieferen (unteren) Schale, wenn man die Buckel oder den Schnabel gegen sich hält. Auch zeigt sich auf dieser Schnabelseite jederzeit eine mehr oder weniger auffallende, engere oder breitere Vertiefung, welche vom Rande bis in den Schnabel fortläuft. Im Innern der Muschel ist diese Vertiefung eine Wulst, auf welcher der Muskeleindruck hervortritt. Es ist daher offenbar der Muskel, welcher den Mantel und somit auch die aus dem Mantel hervortretende Schale in die Höhe hebt, und dadurch auf der äussern Seite die Rinne oder die Vertiefung bewirkt. Das ist ein Hauptkennzeichen aller Exogyren, welches man bei Gryphaeen und noch mehr bei Austern ver-

misst. Und hieraus ist auch begreiflich, warum die rechte Seite der Exogyren immer die schmälere ist, die sich viel weniger als die linke Seite verbreitet. — Es lassen sich nun alle Exogyren nach der Form dieser Muskelseite in zwei Theile absondern, in die, an welchen diese Seite auf der Fläche der grösseren Verbreitung der Muschel senkrecht steht und dann auf dem Rücken einen scharfen Kiel bildet, und in solche, an welchen diese Muskelseite flügelartig sich etwas verbreitet, mit abgerundetem, nicht hervortretendem Rücken; 1) die Exogyrae carinatae und 2) Exogyrae expansae; und, überraschend genug, sind beide Abtheilungen mit ihrem geognostischen Vorkommen übereinstimmend; die ersteren, die carinatae, zeigen sich vorzüglich in den untern, die andern, Exogyrae expansae, meistens in obern Schichten der Kreidebildungen. Beide Abtheilungen werden auf ausgezeichnete Weise durch Exogyra Couloni oder aquila Goldfuss., und durch Exogyra columba vertreten; die erstere aber ist bestimmend für Néocomien, die andere für die obere chloritische Kreide. In ganz Europa wird diese Exogyra columba nirgends vergebens gesucht werden, aber in Nordamerika ist sie noch nicht erschienen, mit Ausschluss von Texas, wenn auch nur klein (Römer). Ihre Stelle scheint die grosse, schuppige, weit ausgebreitete Exogyra costata Say. zu vertreten, die nach Mortons Versicherung überall vorkommt, wo Kreideschichten sich finden. Dass dagegen Exogyra Couloni diesem Theile von Amerika fremd bleibt, kommt ganz mit ihrer Lagerung in unteren Schichten überein, die in Nordamerika fehlen.

Seitdem durch die Humboldtschen Beobachtungen und Sammlungen, dann durch Degenhardt's Nachrichten und Sendungen, die Gebirgsreihen von Santa Fé de Bogota so genau bekannt geworden sind, hat man mit Erstaunen gesehen, dass in Neu-Granada Kreideschichten mehr als 5000 Fuss Mächtigkeit erreichen, und in ihrem Innern sogar bei Zipaguira bauwürdige Kohlenflötze einschliessen. Spätere Untersuchungen und Sammlungen haben dieses Ergebniss vollkommen bestätigt und ansehnlich erweitert; von Dr. Gibbon, von Lea beschrieben (Philos. Trans. VII. 1840), von Boussingault, von d'Orbigny bestimmt und erläutert (Paris 1842),

endlich von Hopkins 1844, dessen gesammelte Producte Edward Forbes untersucht und bekannt gemacht hat (Quarterly Journal of the Geolog. Society. No. 2. p. 174). D'Orbigny erklärt sich, nach vielen Zusammenstellungen, dahin, dass die Columbia-Schichten zur untersten Abtheilung, zum Néocomien, gehören müssen; Forbes glaubt, man müsse sie in der Reihe höher stellen, da Ancyloceras, Hamiten, grosse Inoceramen, eine so tiefe Stellung nicht erlaubten, und bestimmt sich für Gault. Indessen sieht d'Orbigny in Boussingault's Sammlung eine Exogyra, welche, wie er sagt, von Exogyra Couloni gar nicht zu unterscheiden ist; sie war von Socorro, im Norden von Santa Fé. Und diese Exogyra ist für sich entscheidend für Néocomien. Allein wie mag man glauben, dass in einer fünftausend Fuss mächtigen Bildung, von Villetta am Magdalenenfluss bis Santa Fé herauf, nur eine einzige Abtheilung dieser Bildung auftreten werde. Gewiss ist auch der Gault in den Bergen von Santa Fé gar mächtig entwickelt, und dahin mögen wohl die Trigonien gehören, die sowohl von mir als von d'Orbigny bekannt gemacht worden sind.

Eben diese Schwierigkeit, die verschiedenen Kreide-Abtheilungen in so hohen Gebirgen mit einiger Sicherheit von einander zu trennen, begegnet uns wieder im ganzen Lauf der Andeskette bis tief zu den südlichsten Grenzen von Chili. Herr Meyen hat mit preiswürdiger Hingebung in 13000 Fuss Höhe am Vulcan von Maypo über S. Yago de Chili viele organische Reste gesammelt, die es gar nicht bezweifeln lassen, dass auch in ganz Chili die secundären Bildungen zur Kreide gehören, und nicht eine einzige als jurassisch angesehen werden kann. Unter diesen Producten ist keine häufiger, als eben die Exogyra Couloni, welche den Néocomien so besonders auszeichnet; man bemerkt sogar auf kleinen Stücken die Knoten des scharfen Kiels, die so leicht diese Muschel erkennen lassen. Meyen hat zwar selbst seine mitgebrachten Petrificate beschrieben (Acta der Leopold. Academie XVII. P. II. 649.) und die Exogyre ist auch von ihm (tab. 27. f. V.) abgebildet, allein die ganze Arbeit ist eine verunglückte, durchaus unbrauchbare; der verdiente Botaniker hatte sich in ein ihm unbekanntes Feld verirrt. In seiner Abbildung würde

Niemand eine Exogyra erkennen. Meyen sagt, sie sei am Pass, der am Maypo vorüber nach Mendoza führt, mit vielen andern Versteinerungen in so grosser Menge, dass viele Ladungen in kurzer Zeit und mit weniger Mühe sich würden sammeln lassen. Und dies bestätigt auch Darwin, dem man sehr schätzbare Untersuchungen über diese ganze Reihe der Anden verdankt (Geol. Observ. on South America. 1846.). Nicht bloss auf dem wenig entfernten Pass von Portillo in der Peuquenes-Kette, sondern auch 60 englische Meilen mehr gegen Norden, am Pass von Uspaletta und vorzüglich am Puente del Inea, findet sich dieselbe Exogyra Couloni als häufigste aller Producte mit Cyprina rostrata, Rostellaria angulosa und Arca Gabrielis, alles Néocomien-Formen, und mit einem sehr zierlichen, zwar von Meyen t. XXVII. f. 1. u 2. abgebildeten, aber noch nie beschriebenen Ammoniten, dem Ammonites cnemiaphorus. Selbst die Trigonia, in welcher ich in der Pentland'schen Sammlung die Trigonia costata der Jura-Formation zu erkennen glaubte, wird wahrscheinlich einer von denen sich anreihen, die Herr Edward Forbes aus den Kreideschichten von Verdachellum in Indien beschrieben hat.

Darwin hat noch viele andere Orte besucht, in den Gebirgen über Coquimbo und Copiapo, an denen Kreideschichten mit eingeschlossenen organischen Resten vorkommen, und was er gesammelt hat, ist theils von Forbes, theils von d'Orbigny bestimmt worden. Höchst merkwürdig wird nun bei allen diesen Orten der Exogyra Couloni nie mehr gedacht, und dann auch der andern Producte nicht mehr, die mit ihr an den Anden von Aconcagua vorkommen. Dagegen erscheinen in den Darwin'schen Listen viele andere Formen, welche dann wieder jenseit und nördlich des grossen, eingeschlossenen, aus ältern Gebirgsarten, der Trias und des Kohlenkalksteins, bestehenden Gebirgsbeckens von Titicaca sich finden; und dann noch weiter ganz gleich in den mehr als 20 Breitengrade von Capiapo entfernten Gebirgen von Bogota. Schon hieraus liesse sich vermuthen, dass, was bei Santa Fé in gleichen Schichten vereinigt scheint, in verschiedene Abtheilungen getrennt und aufgeführt werden müsse; dass alles, was in den Gebirgen von Coquimbo und Copiapo

vorkommt, als neuer, als Gault, angesehen werden müsse, und daher auch alles Aehnliche bei Socorro, Santa Fé und Tocayma.

Einige Zusammenstellungen werden diese Uebereinstimmung im Norden und Süden des grossen trennenden Gebirgsknotens von Titicaca erweisen.

Humboldt hat von S. Felipe im Süden von Quito, in der Gegend des Amazonenstromes, eine schöne Univalve gebracht, die ich als Pleurotomaria Humboldtii beschrieben habe, und die f. 26. der Pétrifications de Mr. de Humboldt abgebildet ist. Herr d'Orbigny läugnet, die für Pleurotomarien auszeichnende Rinne an der Basis der Windung, durch welche während des Lebens des Thieres die Branchien hervortreten. Er glaubt, man könne die Muschel nur für eine Turritella ansehen, unerachtet des merkwürdig schnellen Wachsthums des Durchmessers der Windungen, und er nennt sie, und nach ihm Darwin, „Turritella Andii". Ist es nicht eine Pleurotomaria, so würde man doch weit eher geneigt sein, an einen Trochus zu denken, ähnlich dem Trochus reticulatus (Sowerby pl. 272. f. 3. 4.). Diese „Turritella Andii" ist nun auch in den Schichten von Coquimbo, am Rio Claro und bei Arqueros nicht selten (Darwin 216.), und ebenso oberhalb Guasco und im Hauptthale von Copiapo, bei las Amolanas. Sie ist an diesen Orten mit einem Pecten vereinigt, den d'Orbigny als Pecten Dufresnoyi beschrieben und abgebildet hat. Er vermuthet selbst, es möge wohl derselbe Pecten sein, der auf dem Gebirge zwischen dem Amazonenstrom und der Südsee bei Montan und bei Guancavelica, auch bei S. Felipe, in so unglaublicher Menge vorkommt und ganze Berge bildet, Versteinerungsfelder, welche den Anwohnern schon längst und sehr allgemein unter dem Namen von „Choropampas" bekannt sind. Ich habe ihn unter dem Namen von Pecten alatus beschrieben und abgebildet. Es ist derselbe, der im Jahre 1761 Ulloa in so grosses Erstaunen setzte über die so sehr bedeutende Höhe über der Meeresfläche, in welcher noch Berge von Muscheln erscheinen, und dieses Erstaunen hat sich in allen Lehrbüchern wiederholt, bis man einsah, dass diese Muscheln wohl nicht nothwendiger Weise auf diesen Höhen müssten gelebt

haben, sondern mit den Schichten, in denen sie vorkommen, aus der Tiefe des Meeres auf ihre gegenwärtige Höhe könnten gehoben sein. Fast überall liegt mit dem Pecten und der Pleurotomaria vereinigt, und in grossen bedeutenden Massen, was d'Orbigny als Hippurites chilensis beschrieben hat (Partie géol. du Voy. p. 107. t. 22.). Dem Hippurites organisans ganz ähnlich, wäre dieses immer noch so räthselhafte Geschöpf allein hinreichend, zu erweisen, dass alle Pecten-Schichten, sowohl am Fusse des Knotens von Quito, als auch in Chili bis Aconcagua wenigstens dem Gault beigezählt werden müssen. Und dies Ergebniss wird auf eine ganz überraschende Weise durch eine Exogyra bestätigt, welche Herr Domeyko, Professor der Mineralogie in Coquimbo und Director der dortigen Bergwerke, mit vielen andern Versteinerungen von Coquimbo an Herrn Dufresnoy in Paris gesandt hat. Diese sonderbare Exogyra ist nämlich völlig übereinstimmend mit der schon von Morton beschriebenen und abgebildeten Gryphaea Pitscheri von Texas, deren Lagerung von Herrn Ferdinand Römer sehr genau untersucht worden ist. Sie findet sich bei Friedrichsberg in sehr grosser Menge und erreicht dort noch nicht einmal den Gault.

Tiefere Kreideschichten, denen von Aconcagua ähnlich, sind dem unerachtet doch auch dem Andesgebirge von Lima nicht fremd. Wir lernen es aus den Sammlungen des berühmten Zoologen, Herrn von Tschudi. Er hat mit vielen andern auf dem östlichen Abhang des Gebirges, zwischen Oroja und Yauti, bei Tarma ganz ausgezeichnete Néocomien-Muscheln gefunden, Pterocera Emerici (d'Orb. pl. 216.) conoidea Glfs., Holaster dilatatus und Holaster complanatus Ag. oder Spatangus retusus auct. beide von Agassiz dafür erkannt, Diadema Bourgeti, auch in Neuchatel bestimmt, Pecten cretosus Brgnt. und Pecten quinquecostatus. In demselben Thale liegt der Cerro de Pasco, und von hier hat der Admiral du Petit Thouars einen Ammoniten gebracht, der vollkommen mit dem Ammonites enemiaphorus von Aconcagua übereinstimmt.

So erscheint hiernach die Kreideformation in Südamerika ganz anders entwickelt, viel mächtiger und mannichfaltiger,

als nördlich des mexikanischen Meerbusens, und die Uebereinstimmung mit europäischen Kreideschichten wird in den Anden um Vieles vervollständigt. Dagegen bleibt ein anderer und sehr wichtiger Unterschied beider Theile von Amerika noch gegenwärtig ein unaufgelöstes Räthsel; wenigstens würde man genöthigt sein, wollte man es deutlich erklären, sich in eine Menge wenig begründeter Hypothesen zu versenken, ein Weg, den zu gehen die Geognosten denen überlassen, die Welttheorien an ihrem Schreibtisch erfinden. — In Nordamerika verbreiten sich die Kreideschichten ganz söhlig oder doch mit sehr geringer Neigung über ungeheure Räume, und sie bestehen grösstentheils aus Thon, aus Sand und aus andern wenig zusammenhängenden Massen. — In Südamerika treten nur schwarze Kalksteine auf, oder feste Sandsteine von solchem Zusammenhange, dass man oft einen Quarz zu sehen glaubt, wie zwischen dem Marañon und Lima. Dabei sind diese Schichten nie söhlig, sondern stets mehr oder weniger wie aufgestellte Bretter hinter einander geneigt, und dieses nach allen Seiten hin, nicht selten auch fächerförmig; eine gewaltsame Stellung, welche sie offenbar auch nur gewaltsamen Kräften verdanken, die auf sie gewirkt haben. Um so weniger wird man daran zweifeln, wenn man sieht, wie uns Meyen erzählt, dass der schroffe Kegel des Vulcans von Maypo bis zu zwei Drittheil seiner Höhe aus versteinerungsreicher Kreide besteht, und wie durch ganz Chili viele Tausend Fuss hohe Massen von Gyps überall die Vulkane umgeben, und nur erst über sie weg die Kreideschichten erscheinen. Allein tritt man aus dieser Verwüstung hervor, so ist auch die Kreide verschwunden. Sie erreicht ostwärts die Pampas nicht; eine Kette von devonischen Schiefern am östlichen Fusse der Anden erlaubt ihnen nicht einmal, den Anfang der grossen Flächen der Pampas zu berühren.

Und ebenso wenig vermögen sie, westwärts gegen die Südsee hin sich zu verbreiten. Man ist genöthigt, an den Abhängen des Gebirges schon sehr hoch zu steigen, ehe man versteinerungsreiche Kreideschichten entdeckt. Auf der geognostischen Karte, welche dem lehrreichen Bericht über die Geognosie und die Bergwerke von Chili beigefügt ist, die

Herr Domeyko bekannt gemacht hat (Annales des mines, Tom. IX. 1846. 365), finde ich den tiefsten Punkt, an welchem noch Kreide gefunden wird, auf den Höhen, welche Rivadavia über Coquimbo umgeben, ein Ort, der schon allein 2687 Fuss über der Meeresfläche liegt. Bei San Jago de Chili erscheinen die Kreideschichten nicht unter zehntausend Fuss. Aber überall, in Chili wie in Peru, Quito und Neu-Granada bis nahe zum Meere bei Carthagena, bilden sie die grössten Höhen des Gebirges, wo diese nicht von den Vulcankegeln selbst eingenommen werden, und in Neu-Granada verbreiten sie sich auf diesen Höhen in ansehnlicher Länge. — Was kann wohl die Kreide bewegen, nur in Richtung der hohen Gebirgskette, der Vulcane, und nur wie ein schmales Band sich fortzuziehen und nie auf die Ebene herabzukommen, um sich dort zu verbreiten! —

In ganz Brasilien, in den grossen Räumen von la Plata, Paraguay, Bolivia, ist nie wieder Kreide gesehen worden und auch wohl nirgends vorhanden. Ist es nicht, wie eine Kreidebank, welche auf der Vulcanspalte der Anden, ehe die Gebirge sich erhoben, sich gebildet hat, vielleicht weil die nur mässig verborgene Spalte den Kreidemuscheln grössere und leichtere Bedingungen des Lebens und Daseins bereitet hatte! —

Darwin hat sich nicht begnügt, die Kreideschichten durch Chili hin zu beobachten, er hat sie sogar bis zu den äussersten Punkten des Continents verfolgt. Wir verdanken ihm die wichtige Nachricht, dass Kreide noch auf den Höhen von Port Famine vorkommt, in der Magelhanischen Meerenge und in 53 Grad südlicher Breite, daher $^3/_5$ Breitengrade höher als am Missouri. Er fand eine Menge von organischen Resten auf dem Gipfel des Mount Tarn, 2600 Fuss hoch, die gar keinen Zweifel zulassen, dass sie zur Kreide gehören. Ancyloceras simplex d'Orb. und Hamites elatior Sow. sind in dieser Hinsicht entscheidend. Der letztere, der Hamit, ist sogar, sagt Edward Forbes, einer der grössten, die man jemals gesehen hat, von vollen $2^1/_2$ Zoll im grössten Durchmesser. —

Ob die Länder des Südpols aus noch andern als eruptiven Gesteinen zusammengesetzt sind, wird zu untersuchen

wohl nie möglich sein; es ist jedoch wenig wahrscheinlich, und so mögen wir immerhin Darwin's Entdeckung in der Magelhanischen Meerenge als die südlichste Grenze der Kreidebildungen ansehen, und auch wohl glauben, dass auch hier polarische Einflüsse ihre weitere Verbreitung verhindert haben. —

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande

Jahr/Year: 1849

Band/Volume: 6

Autor(en)/Author(s): Buch Leopold von

Artikel/Article: Betrachtungen über die Verbreitung und die Grenzen der Kreide-Bildungen. 211-242