

und finden sich die meisten und größten Vulkane. Untermeerische Erdbeben und Vulkanausbrüche — wir erinnern uns an den vom Juli 1831, welcher an der Ostküste von Sicilien die bald wieder verschwundene Lavainfel Ferdinadea aus dem Meere emportrieb — sind ohnehin die beständigen Begleiter von thätigen Inselvulkanen und darum kann es in jenen Meeren dem Meeresboden an warmen und also bewegenden vulkanischen Aushauchungen nicht fehlen.

Schon oben habe ich den Vulkanismus als einen Bundesgenossen der Korallenpolypen bei der Riffbildung angekündigt; wir haben nun zu sehen, wie er sich dabei betheiltigt. Es ist hier nicht der Ort, ausführlich darauf einzugehen und wir müssen uns daher beschränken, es einfach als Thatsache aufzuführen, daß viele Ländergebiete oft weit von jedem thätigen Vulkan in langsamer, aber stetiger Hebung oder Senkung begriffen sind, wobei die Uferlinie als messendes Maßzeichen dient. In Europa ist dies z. B. mit Skandinavien und Dänemark der Fall, in der neuen Welt mit der ganzen Westküste von Südamerika, wo die Erscheinung ohne Zweifel mit den vielen Vulkanen der Andenkette in Zusammenhang steht.

Diese Hebungen und Senkungen nennt man säkulare, weil man ihre Erfolge nicht mit den Augen verfolgen kann, dieselben sich vielmehr erst nach langer Zeit merkbar machen.

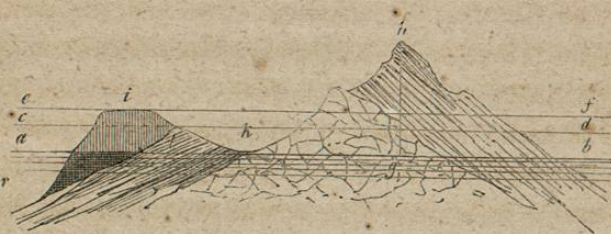
In den säkularen Senkungen von den untermeerischen Berghöhen, auf deren Kuppen sich Korallen angestiedelt haben, finden wir nun ein ausreichendes Erklärungsmittel für das tiefe Hinabreichen vieler Riffe. Die untersten, also zuerst gebauten Korallenmassen derselben sind nicht in der Tiefe gebaut, in welcher sie sich jetzt finden, sondern in geringerer Tiefe, wie sie das uns bekannte Bedürfnis der Korallenpolypen in dieser Hinsicht erforderte. Solche einer säkularen Senkung unterworfenen Koralleninseln müssen so lange im ununterbrochenen Wachsen begriffen sein, als die Senkung stattfindet; denn dadurch wird verhindert, daß die Polypen jemals den Wasserspiegel erreichen; Senkung und Korallenbau halten vielleicht nahezu gleichen Schritt. Dagegen müssen die auf festem Meeresboden gegründeten Riffe die Endschicht ihres Baues erreichen, wenn sie den Meerespiegel erreicht haben.

Die säkularen Hebungen müssen nun ihrerseits das Ende eines Riffbaues beschleunigen, indem dadurch die Oberfläche des Riffes schneller an den

Wasserspiegel emporgehoben wird, als es durch das Bauen selbst geschehen sein würde. Zuletzt wird durch den Vulkanismus das Riff noch über den Meerespiegel hinausgehoben.

Es ist leicht zu errathen, daß durch diese Hebung und Senkung die drei unterschiedenen Klassen der Korallenriffe in einander müssen umgewandelt werden können. Die folgende Figur, welche den senkrechten Durchschnitt einer Insel darstellt, wird uns dies in einem der möglichen Fälle veranschaulichen.

Fig. 35.



Umwandlung eines Strandriffes in ein Kanalriff. (Siehe den Text)

Die Insel ragt in der senkrechten Höhe $g h$ über den Meerespiegel $a b$ empor und trägt an der linken Seite das Strandriff r . Landeinwärts davon hat die Insel hinter einer Erhöhung der Küste (l) ein tiefes Thal (k). Wir denken uns die Insel in säkularer Senkung begriffen, und daher das gegenwärtige Verhältnis ihrer Höhe zum Meerespiegel ($g h : a b$) nur als ein vorübergehendes. Die Senkung muß dieses Verhältnis ändern. Ist die Insel so weit gesunken, daß der Meerespiegel für sie nun die Linie $c d$ ist, so muß inzwischen auch das Riff bis an den Kamm der Küstenerhebung l gebaut worden sein. Von da an muß das Meerwasser in die Thalvertiefung k eindringen und daraus einen Kanal und mithin das ursprüngliche Strandriff r in das Kanalriff i umwandeln.

Ist an einer Insel das Uferverhältnis rings um die ganze Insel so wie hier nur an der linken Seite, so muß daraus ein Riff werden, wie es uns die Insel Maurua (Fig. 33.) zeigte. Ja wenn die Senkung noch länger andauert, bis endlich die letzte Spitze der Insel untertaucht, dann ist aus dem ursprünglichen Küstenriff erst ein Kanalriff und zuletzt ein Lagunenriff oder Atoll geworden. Auf diese Weise mögen wohl viele kleinere Atolls entstehen.

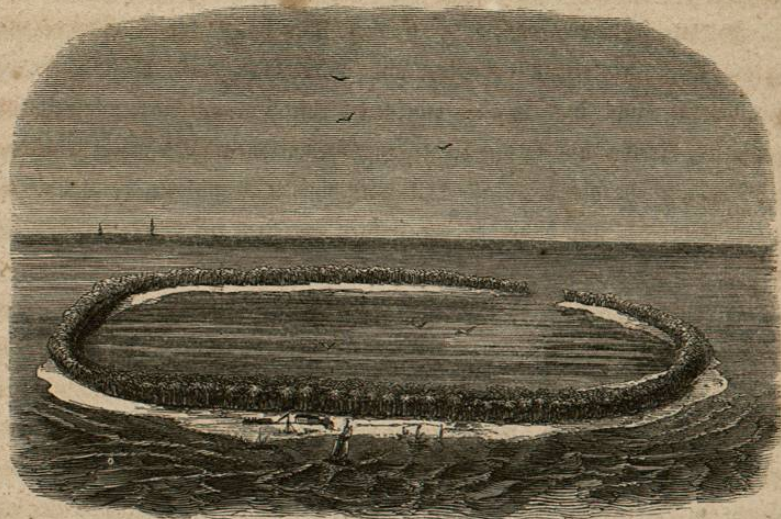
Wie nun die Hebung ändernd einwirken kann, bedarf kaum der weiteren

Erklärung. Aus einem Atoll kann ein Kanalriff werden und aus diesem ein Strandriff.

Wir haben nun die Einzelheiten der Bildung und Beschaffenheit der Korallenriffe näher zu betrachten.

Die letzte Arbeit, um eine über den Wasserspiegel emporragende Fläche zu bilden, übernehmen die brandenden Wogen des Meeres. Diese werfen Sand, Steine, Schalthiere, Korallenbrocken, Lauge und allerlei andere Dinge auf die Oberfläche des dicht unter dem Meerespiegel liegenden Riffs, die zwischen den Zacken der Korallen hängen bleiben. Ist die Fläche des Riffs über den Spiegel des Meeres emporgetaucht, so vereinigen sich die Abwechslung von Ebbe und Fluth und die glühenden Sonnenstrahlen, um dieselbe durch Verwitterung in einen feinen Sand zu verwandeln, der immer die Küste der Koralleninseln und den Grund der Lagunen und Kanäle bildet. In der erstorbenen obersten Schicht des Riffs entstehen Spaltungen und die dadurch sich ablösenden Blöcke werden von Sturmfluthen emporgehürmt und so eine Erhöhung des Riffs herbeigeführt. Die Meeresswogen bringen Treibholz herbei, dessen Verwesung einen Pflanzenboden vermittelt, in welchem die von Winden und Wellen und selbst durch Vögel herbeigeführten Samen, namentlich Kokosnüsse, keimen und das junge meergeborene Land bald mit Pflanzen bedecken. Die nützliche Kokospalme, welche neben den Seeprodukten dem einfachen Leben jener Insulaner genügt, findet sich auf fast allen Atolls und Kanalriffen als wesentlicher Bestandtheil des grünen auf dem Meerespiegel schwimmenden Kranzes, als welcher viele Atolls erscheinen. (Fig. 36.) Die Tiefe der Lagune des Atolls ist sehr verschieden, meist 120—240 Fuß. Sie ist wahrscheinlich desto tiefer, je älter das Atoll und es durch Versenkung einer Insel in der vorher beschriebenen Weise entstanden ist. Am äußeren Ufer ist die Meerestiefe meist sehr bedeutend. Nach den Mittheilungen des Capitain Beechey sind die Maaßverhältnisse der 30 engl. Meilen langen und etwa 5 Meilen breiten Boininsel folgende: Der Landring, der auf der Windseite — von woher die meisten Samen angeschwemmt werden mußten — mit hohen Bäumen bedeckt ist, ist nur $\frac{1}{4}$ engl. Meilen breit und fällt nach beiden Seiten rasch in das Meer ab. An der äußeren Seite ist die Tiefe unmittelbar unter der Brandung 36 bis 60 Fuß, wenige Schritte davon schon 240 Fuß und in geringer Entfernung fand man bei 250 Faden (1500 Fuß) schon keinen Grund

Fig. 36.



Landschaftliche Darstellung eines Atolls.

mehr. Es steigt also die Außenseite des Atolls wie eine Mauer steil vom Meeresgrunde empor.

Es ist ganz besonders auffallend, daß solche Atolls, selbst in ihrem nur aus Korallenmasse gebildeten Boden, fast stets süßes Wasser spenden, wenn man in dieser Brunnen gräbt.

Ueberblickt man auf einer Karte jene ungeheure Meeresfläche, wo zwischen dem Festlande von Neuholland und der Westküste von Südamerika zahllose Inselgruppen verstreut liegen, so kann man darunter einen untergetauchten Continent suchen, dessen Bergspitzen durch die Korallenpolypen gewissermaßen über dem Meerespiegel erhalten werden.

Wie hier an tausend Punkten der vom Meere bedeckten Erdoberfläche nicht zu schätzende Millionen winziger Geschöpfe Berge aufführen und ihnen dabei die säkularen Senkungen behülflich und förderlich sind, so haben an anderen Punkten säkulare Hebungen die kleinen Baumeister aus ihrem Elemente emporgehoben und getödtet und ihre Bauten hoch über dem Meerespiegel zu Tage gelegt. Die ganze Westküste Südamerikas entlang finden sich an den Uferbergen oft in beträchtlicher Höhe lange Reihen von Korallenriffen und

Muschelbänken, welche sich nur unter dem Meerespiegel gebildet haben konnten.

In den früheren Epochen der Erdgeschichte haben die Korallenpolyphen dieselbe Rolle gespielt, wie heute noch. Korallenkalk, d. h. ehemalige Korallenriffe, findet man in allen marinen Gebirgsformationen, namentlich in der Jura-, Kreide- und in den Uebergangsformationen. Dieser oft sehr bunt gefärbte und sehr dichte Korallenkalk wird mitten in unseren heutigen Festländern gebrochen und bildet einen gesuchten Baustein für unsere Kirchen und Paläste.

Neben der Torfbildung und den Korallenriffen besteht noch eine andere durch lebende Wesen vermittelte, im Wasser stattfindende Neubildung fester Erdschichten. Können sich deren Ergebnisse auch nicht mit jenen messen, so ist die ganze Erscheinung doch in anderer Weise nicht minder staunenerregend. Ich meine die Bildung der sogenannten Infusorienerde. Unter dem Namen Bergmehl war diese meist gelblich weiße oder silbergraue feine Erde längst bekannt, wurde aber erst 1836 ihrer inneren Bedeutung nach richtig gewürdigt und Kieselschale benannt, weil sie oft fast lediglich aus Kieselsäure besteht. Der seit langer Zeit fast nur mit der Erforschung der sogenannten Infusionsthierchen beschäftigte Ehrenberg, der sie gegen eine überwiegende Mehrheit der Forscher auch immer noch hartnäckig für Thiere angesehen wissen will, hat viel Licht über diese sonderbaren Erdschichten verbreitet. Diese mikroskopisch kleinen Wesen stellt man jetzt als Spaltalgen, Diatomeen, fast allgemein zu dem Pflanzenreiche. Sie bestehen stets nur aus einer einzigen, von einer Kieselschale umschlossenen Zelle, welche sich aber oft in Linien (daher sonst auch Stabthierchen genannt) oder in Kreise aneinander fügen. Sie sind stets so klein, daß das Bergmehl ein außerordentlich feines Pulver bildet. Sowohl im Meer- als im süßen Wasser kommen die sehr zahlreichen Arten dieser Urpflänzchen vor und bilden auf dem Grunde desselben durch ihre unverweslichen Kieselschalen eine überaus feine Ablagerung, theils ganz allein, theils vermisch mit feinem Schlamm. Am Südrande der Lüneburger Heide findet sich ein solches Lager von 28 Fuß Mächtigkeit, worin man 14 verschiedene Arten unterschieden hat. Ein großer Theil von Berlin steht auf einem Thonlager von 5 bis 100 Fuß Mächtigkeit, welches zu zwei Dritteln aus Diatomeen besteht. Diese Ablagerungen sind in ihren obersten Schichten noch lebendig

und wachsen durch die große Vermehrungsfähigkeit dieser räthselhaften Wesen ohne Unterbrechung. Man unterscheidet bereits gegen 1000 Arten, welche über den ganzen Erdkreis verbreitet sind, obgleich zum Theil wie die höheren Thier- und Pflanzenarten an gewisse örtliche Verhältnisse verschieden vertheilt. Die größten Tiefmessungen des Meeres, von denen wir im folgenden Abschnitte zu sprechen haben werden, haben aus ungeheuern Meeresstiefen Diatomeen heraufbefördert. In dem Hafen von Pillau setzt sich ein Schlamm ab, der bis zur Hälfte aus Diatomeenschalen besteht und jährlich 7200—14,000 Kubikmeter beträgt. Der Trippel und der Saugschiefer, zu den jüngsten Ablagerungen der Vorwelt gehörend, bestehen größtentheils aus Diatomeenschalen. Ein Kubikzoll aus dem 14 Fuß mächtigen Bülirer Polirschiefer-Lager enthält 41,000,000,000 Diatomeenschalen.

Solche Lager von Polir- und Saugschiefern, oft von noch bedeutenderer Mächtigkeit, finden sich an sehr vielen Orten der Erde, und an sie schließen sich hinsichtlich der Entstehungsart und der Zeitfolge die lebenden von Berlin und andere unmittelbar an.

Als Wolke und Welle sprichwörtliches Sinnbild der Wandelbarkeit, haben wir dennoch in diesem Abschnitte das Wasser als Bildner des Starren, Festen kennen gelernt. Ohne das Wasser würde sich die Umgestaltung der Erdoberfläche auf die wenigen Veränderungen beschränken, zu deren Vermittlung dem Vulkanismus nur noch ein Rest von Kraft verblieben zu sein scheint. Das Wasser ist es, wodurch in das starre Antlitz der Erde Wechsel und Bewegung gebracht wird. Was es vor Aeonen aufbaute, zerstört es heute wieder, um morgen daraus neue Werke aufzuführen. Das Wasser ist es, welches den starren Stoff in feinste Lösungen verflüssigt und, wie uns der sechste Abschnitt lehren wird, in Thier- und Pflanzenleibern wieder in veredelte Form gebunden zurückläßt, in deren Hauche als Wassergeist in die Lüfte entweichend. Wo sich auf unserem Planeten Festes bildet aus Flüssigem oder Festes zu Flüssigem wird, wir finden dabei das Wasser fast immer als betheiligten Vermittler.

Am Schlusse dieses, an interessanten Naturerscheinungen so reichen, Abschnittes liegt uns die Frage sehr nahe, welcher Art der sichtbare Einfluß der umgestaltenden Macht des Wassers sei. Sie läßt sich nicht allgemein beantworten, sondern nur von verschiedenen Gesichtspunkten aus. Daß es zer-

störend und aufbauend wirkt, war das eintheilende Moment vorstehender Darstellung. Auf dem Festlande ist die erstere Wirkung des Wassers entschieden überwiegend, denn seine Bauwerke durch Fällung von Kalk und Kieselerde sind verschwindend klein gegen die Abtragung der Berge, wenn diese auch in einem Menschenalter nicht oder nur selten ein wenig bemerkbar ist. Unter dem Meerespiegel ist das Verhältniß vielleicht gerade umgekehrt. Da der Meeresboden wesentlich zu tief für die mechanische Zerstörungskraft des Wassers liegt, so beschränkt sich diese vorzüglich auf die Küstenlinien, während durch die Einschwemmung fester Massen durch die Flüsse und durch die Korallenpolyphen viel zum Aufbau neuer Festlandsmassen, wenn auch größtentheils untermeerisch bleibender, geschieht. Da wir aber hiervon fast nur das zu sehen bekommen, was vulkanische Kräfte über den Meerespiegel emporheben, so muß die Wirkung des Wassers auf das Relief der Erdoberfläche mehr eine verniedrigende, ebene, ausgleichende genannt werden. Auch die Aufschichtung von Sand- und Geröllmassen, welche große Wasserfluthen zuweilen hinterlassen, kann diese Ansicht nicht entkräften, denn diese Massen waren vorher den Bergen entnommen, also ihr Aufbau nur ein Ersatz für eine Veralterung eines anderen Ortes. Es ist dies recht eigentlich eine Ausgleichung.

Wollten wir uns daher ein Bild von dem Ansehen der Erdoberfläche machen, was ihm, in freilich undenkbar fernen Zeiten, das Wasser aufprägen wird, so muß es das einer wellenförmig unterbrochenen und gefurchten Kugel- fläche sein.

Wenn man mit diesem Gedanken auf Gebirgsreisen um sich blickt, so findet man in den vielfach zerrissenen und zerbröckelnden Felswänden und in den Schutthalten an ihren Füßen hundertfältig die Belege zu dieser nivellirenden Thätigkeit des mächtigen Elementes.

Fünfter Abschnitt.

Das Meer und die Gewässer des Festlandes.

Erste Hälfte:

Das Meer.

Flächen- und Tiefenverhältniß zwischen Meer und Festland; Eintheilung des Meeres; — Versuche und Mittel, die Tiefe des Meeres zu messen, Fig. 37. 38.; Beschaffenheit und Veränderlichkeit der Küsten; Unveränderlichkeit des Meerespiegels; Ursprung des Salzgehaltes des Meerwassers; Temperaturverhältnisse des Meerwassers, Polareis; Ursprüngliche Farbe des Meerwassers und Färbung desselben durch fremde Körper; Leuchten des Meeres; Ebbe und Fluth; Meeresströmungen.

Wir sind nun auf dem Welkenmeere.

Es rauscht das urgewalt'ge, hehre,
Unüberdenkbar weit

Und unermesslich breit,

Laut und geheim,

Im Wogenreim,

Fort, immer fort, zu Gottes Ehre.

Es rauscht und rauscht

Und tauscht und tauscht

Stillgewaltig

Tausendgestaltig,

Die schwungvoll schönen, schnellen,

Die leichten und lichten Wellen.

Und rauscht und umrauscht

Wogend den Erdenball,

Und spiegelt nächtig

So prächtig

Das ganze funkelnde All,

Und birgt so endlos groß

Das Wunder in seinem Schooß,

Und läßt uns ahnen,

Und will uns mahnen,

Daß in seiner unergründlichen Tiefe

Die Kraft der Schöpfung schlief.

Doch wenn es murrend rollt

Und stärker wogt und grollt,

Und endlich wuthentbrannt

Schäumend bespeit den Strand;

Mit furchtbarem Geräusch,

Mit Donner und Getöse

Alles vernichtend,

Geifernd

Und eifernd

Die gepelzten Wasser schichtend,