

Über die Natur und Bildung der Coralleninseln und Corallenbänke im rothen Meere / von C.G. Ehrenberg.

Contributors

Ehrenberg, Christian Gottfried, 1795-1876.
Royal College of Surgeons of England

Publication/Creation

Berlin : Gedr. in der Druckerei der Königlichen Akademie der Wissenschaften, 1834.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/u5556gwj>

Provider

Royal College of Surgeons

License and attribution

This material has been provided by This material has been provided by The Royal College of Surgeons of England. The original may be consulted at The Royal College of Surgeons of England. where the originals may be consulted. This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

Über

die Natur und Bildung

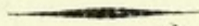
der

Coralleninseln und Corallenbänke

im rothen Meere,

von

C. G. EHRENBERG.



Eine in der Königlichen Akademie der Wissenschaften am 22. März 1832 gelesene, im
Februar 1834 revidirte und gedruckte Abhandlung.

Berlin.

Gedruckt in der Druckerei der Königlichen Akademie
der Wissenschaften.

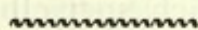
1834.

Digitized by the Internet Archive
in 2016

<https://archive.org/details/b22393262>

Über
die Natur und Bildung der Corallenbänke
des rothen Meeres

und
über einen neuen Fortschritt in der Kenntniß der
Organisation im kleinsten Raume durch Verbesserung
des Mikroskops von Pistor und Schiek.



I. Vom Total-Eindrucke des Lebens der Corallenbänke und den
Verwandlungen der Corallenthier.

Die Corallenthier, von denen die bekannte als Schmuck dienende rothe edle Coralle nur Eine Form, und der unbedeutendste Theil ist, sind nicht bloß für Naturbeschreibung und Naturgeschichte im engeren Sinne merkwürdig, sie gehören zu den zahlreichsten, auffallendsten, unbekanntesten und am einflußreichsten erscheinenden Formen des organischen Lebens. Mit Schaalthieren zusammengeschichtet bilden die durch sie erzeugten Kalkmassen bald hohe Gebirge, bald den Boden weit ausgedehnter Landstrecken, und ihre fossilen Überreste dienen dem aufmerksamen Geognosten als Anzeigen für Veränderungen und Bildungs-Epochen der verschiedenen Theile der Erdrinde. Aber nur in ihrer Auflösung, todt und fragmentarisch sind diese Spuren der Corallenthier, deren Einfluß man in der Oryctognosie bewundert und zu wichtigen Resultaten benutzt. Weit angenehmer überraschend ist die Erscheinung ihrer Formen dem Reisenden, welcher die Küsten des Südmeeres berührt und dieselben in ihren Wohnsitzen lebendig,

und ebenfalls in einer über Alles herrschenden Verbreitung erblickt. Dort wetteifern die blumenförmigen Thiere der pflanzenartigen Corallenstöcke mit den prächtigsten Farben unserer schönsten Blumen, und hinderte nicht der Lichtreflex des Wassers die Übersicht einer größern Fläche unterhalb des Meeresspiegels, so würde die Masse des Schönfarbigen, Lebendigen, blumenartig Geformten, welches den flachen Meeresboden bekleidet, ganz das Bild geben, das uns an unsern Wiesen und Fluren zu ihrer Blüthezeit erfreut, ja es würde den, welcher die asiatischen Kirgisensteppen sah, an die Tulpenflor erinnern, die, in unabsehbarer Weite sich erstreckend, unter den günstigen Umständen ein zaubervolles und feenhaftes Gegenstück unserer lieblichen kleinen Gärten bildet.

Ob nun aber gleich eine solche Übersicht über die Wiesen der Thierpflanzen, welche man gewöhnlich Corallenbänke nennt, nicht in dem Grade zu erlangen ist, wie wir es an den Gärten und Wiesen der Luftpflanzen bis in weite Ferne hin erreichen, so werden doch auch solche Reisende, welche nicht gerade als Naturforscher sich speciell an dem Baue und den Gesetzen der Formen der organischen Wesen und deren belehrender Zusammenstellung und Vergleichung erfreuen, durch den Reichthum des Formenwechsels und durch die bald metallisch glänzenden, bald zarten und lieblichen Farben dieser lebendigen Blumen überrascht und begeistert. Wie die Bilder des Kaleidoscops gehen vor dem Auge des am seichten Meeresufer hingehenden, oder auf seinem Schiffe über das Corallenriff bei eintretender Windstille langsam hingleitenden Bewohners des Festlandes diese Bevölkerungen ihm ganz neuer Fluren vorüber. Er sieht Sträucher und Bäumchen auf und um scheinbar abgerundete Felsblöcke versammelt, welche selbst in blendende metallische Farben gehüllt einen andern Character, als den der Felsmasse verrathen.

Glücklicher und genufsreicher als der Wanderer, an der Küste, wo die ungleiche Meereshöhe nur krüppelhafte Producte dieser Art kümmerlich gedeihen läßt, erkennt der auf nicht allzugroßem Fahrzeug Schiffende während der Windstille diese Bürger eines neuen, ihm unbekannten Reiches auf den üppigen Corallenbänken des tieferen Meeres. Tausendfach angeregt und brennend vor Wifsbegierde steigt er endlich in die Schaluppe und bemüht sich, an einer seichten Stelle sich einiger der schönsten dieser Formen zu bemeistern, um sie näher zu betrachten. Das ihm behülfliche Schiffs-

volk oder er selbst steigt aus in das Wasser, aber mit ihrem Auftreten auf den Corallenboden verschwindet allmählig um sie her all die schöne Farbenpracht, welche diesen Boden so eben schmückte. Der strauchartige, blendend rosenrothe Gegenstand, welcher die Aufmerksamkeit und Phantasie des Reisenden so eben am lebhaftesten erregte, wird als ein brauner unscheinbarer Körper in die Höhe gebracht und es findet sich, daß das kurz vorher für das Auge so liebliche, weiche, bunte Gebilde ein harter, rauher, mit braunem dünnen Schleim überzogener Kalktuff ist. Man glaubt, sich geirrt zu haben und wiederholt die Bemühungen und Versuche mit gleichem Erfolge, bis man sich überzeugt, daß hier eine Verwandlung statt finde, die der Reisende je nach seiner Geistesbildung für Wunder und Zauberei oder für merkwürdige, eines mühevollen und sorgfältigen Nachforschens werthe Naturerscheinung hält.

Immer weiter noch ergötzt sich nun der forschende Reisende im Südmeere an dieser Zauberwelt. Einer großen purpurfarbenen Päonien-Blume ähnlich sieht er hier im Corallenriffe ein herrliches, lebendiges, mit zahlreichen farbigen Fäden und Frangen besetztes, brennendrothes oder auch lieblich smaragdgrünes Wesen. Ein Schritt in seine Nähe macht, daß es verschwindet und in eine fleischige, unförmliche graue Masse verwandelt wird und zusammenschrumpft. Es war eine See-Anemone, deren einige 2 Schuh im Durchmesser führen und plötzlich sich auf einen Raum von $\frac{1}{2}$ Schuh bis 3 Zoll zusammenziehen.

Wie die Colibri's der amerikanischen Erdhälfte um die Blumen der tropischen Pflanzen spielen, so spielen kleine, prachtvoll mit Gold, Silber, Purpur und Azur gefärbte, kaum einige Zoll an Gröfse gleichende und nie größer werdende Fische um die blumenartigen Corallenthier, an denen schönfarbige, schalenlose, wundersam gestaltete Schnecken (Aeolidien) die blumenblattartigen Fangarme ebenso, wie die Raupen und Gartenschnecken an den Pflanzen, die Blumenblätter abnagen. Ganz besonders überraschend pflegen noch Formen zu sein, welche den Blätterpilzen so vollkommen gleichen, daß sie jedes Reisenden Aufmerksamkeit sogleich ganz in Anspruch nehmen. Sie liegen nebst langstachlichen Seeigeln, klaffenden, buntfarbigen Riesenmuscheln, gewimperten Porzellanschnecken u. s. w. im Sande zwischen den Corallenstöcken und sind im Wasser von brauner oder auch von brennend rother Farbe mit schön grüner Mittelscheibe, welche zuweilen

einen rothen Ring, zuweilen auch radienartige braune Streifen hat. Werden sie berührt, so verschwindet ihre helle Farbe, und an die Luft gebracht erscheinen sie wie hart versteinerte Blätterpilze, ohne Spur von Leben, nur mit einem sehr dünnen, mit dem Messer kaum abzuschabenden, Schleimüberzuge von bräunlicher Farbe, in dem nur der sehr aufmerksame Beobachter das eigentliche weiche Thier erkennt, welches den so großen, zuweilen bis 1 Fuß im Durchmesser führenden pilzartigen Stein in sich bildet.

Diese wunderbaren Verwandlungen sind längst bekannte und in den Annalen der Menschengeschichte schon früh angemerkte Thatsachen. Die alten Griechen, denen fast nur die edle rothe Coralle des südlichen Mittelmeeres bekannt und geschätzt war, nannten diese von ihnen für Pflanzen gehaltenen weichen und lieblichen, bei roher Berührung sich in Stein verwandelnden Körper: Jungfrauen des Meeres, *Κώρη* oder *Κούρη ἁλὸς*, woraus, wie Sprachforscher (Heinsius ad. Metam. IV, 749.) schon bemerkt haben, die späteren bereits in früher Zeit das Wort *Curalia* und *Corallia* bildeten. Dafs diese so augenscheinlichen wundersamen Verwandlungen von Ovid, dem lateinischen Dichter der Verwandlungen, nicht würden übergangen sein, ist leicht zu glauben, und seine Verse:

Sic et Curalium, quo primum contigit auras
Tempore durescit: mollis fuit herba sub undis —

Wie das Curalium auch, sobald es die Lüfte berührt,
 Plötzlich erhärtet: es war ein weiches Kraut doch im Meere —

geben den Beleg dazu. Ausführlicher beschreibt Plinius später (L. XIII, c. 25. und XXXII, c. 2.) diese Verwandlungen und leitet das Wort *Curalia* vom griechischen Worte *Κοῦρᾶ*, das Abschneiden, her, weil sie unterm Wasser abgeschnitten würden; jedoch ist weder dieses richtig, noch jenes wahrscheinlich. Er giebt Alexanders Soldaten und König Juba II. als Gewährsmänner für das plötzliche Erhärten der Corallen an. Nach Solin's Angabe nannte Metrodorus die Corallen nach dem 109 (nach Plinius (VII, 48.) 108, nach Cicero (*de senectute* c. 5.) 107) Jahr alt gewordenen Redner Gorgias in Thessalien (nach Plinius in Sicilien) Gorgien, gleichsam als ob sie vor Alter endlich versteinerten, wofür man später wohl durch Verwechselung das bekanntere Wort *Gorgonia* setzte, welches bei Linné und den neueren Schriftstellern die Horncorallen bezeichnet, obwohl die Gorgonen umge-

kehrt durch ihren Anblick Versteinerung erregten und Plinius nur die rothe Stein-Coralle als Edelstein *Gorgonia* nennt (L. XXXVII, c. 10.). Ovid erzählt (Met. IV, 749.), daß Perseus das Haupt der getödteten Gorgo auf Seepflanzen gelegt habe, die daher sogleich versteinert seien und die nun immer versteinerten, sobald sie an die Luft kämen. Vielleicht ist also Ovid's poetische Einkleidung die Ursache des Namens *Gorgonia* für *Curalia* bei den Spätern geworden, denn er selbst nennt jenen Namen nicht. Dioscorides führt zur Zeit von Christi Geburt die Corallen (*Κοράλλιον*) unter den Pflanzen auf und setzt dazu: die Corallen sind, wie jedermann weiß, Seepflanzen, die man auch steinerne Bäume (*Lithodendra*) nennt. Vor Dioscorides erwähnt ihrer aber schon Orpheus, vielleicht, wenn nicht die Schrift einem neuern Orpheus angehört, 1200 Jahre vor Christo, als besonderer Steinarten, unter den Mineralien und rühmt die Wirkung des *Κοραλίου* gegen Scorpionstich und Schlangenbiss. Ebenso berichtet Theophrast, Schüler des Aristoteles, 260 Jahre vor Christo, in seiner Mineralogie: „Auch das Curalium (*Κοράλιον*) ist wie ein Stein, roth von Farbe und angewachsen (*περιφερές*, wohl *περιφυές*?) wie eine Wurzel.“ In der Thiergeschichte des Aristoteles findet sich der Name nicht.

Die früheste Angabe eines Augenzeugen über das plötzliche Erhärten der weichen Corallen (denn alle noch früheren Angaben tragen, da sie immer von dem (unmöglichen) Abschneiden der Corallen sprechen, den Character unverbürgter Gerüchte) habe ich doch erst in Monconny's Reise vom Jahre 1630 gefunden, und sie bezieht sich ebenfalls auf das rothe Meer, dessen Corallenreichthum schon Strabo und Plinius kannten. Monconny's Worte sind, wie es mir scheint, von Späteren, ohne die Quelle zu nennen, oft abgeschrieben worden, obwohl immer mit Veränderungen und Zusätzen, weil man das Wunderbare mehr als das Wahre liebte. Dieser französische Reisende erzählt nach der deutschen Übersetzung seiner Reisebeschreibung pag. 256. folgendes:

„Nach der Mahlzeit fischten wir die Art von oben beschriebenen „versteinerten Pfifferlingen, Muscheln und allerhand Bäumchen in dem rothen Meere, die man da an langen Orten in Menge findet, weil das Meer „daselbst so seichte ist, daß man, als wie in einem Brunnen, alles was auf „dem Grunde liegt, ganz deutlich sehen kann, und ist der Grund mit unzähligen solchen Kräutern und dergleichen von allerhand Farben angefüllt,

„die aber von Ferne wie Purpur scheinen, wessentwegen ich auch erachte, „dafs das Meer den Namen des rothen Meeres bekommen habe“ (1).

„Ich war so curieux und stieg selber hinab auf eine Meile Weges weit „an dem Strande und hatte ein paar Stunden lang das Vergnügen, eine „grofse Menge von solchen Bäumchen, Schwämmen und Muscheln zusam- „menzulesen. Die Schwämme sind hart und an den Sand angewachsen, „mit den Füfsen habe keine fühlen können, so sehr ich mich auch bemü- „hete, und die man auffischete, sind roth und hart, damit sie aber weifs „werden, legt man sie ans Ufer, da sie von den Wellen abgespült und von „der Sonne getrocknet werden und sich also bleichen. Wenn diese Bäum- „chen noch unvollkommen, oder noch nicht reif sind, so gleichen einige „den feuchten Schwämmen, welche an den alten Bäumen wachsen, etliche „aber den gekörnten Füfsen einer Meerspinne, sind weich und so voll Was- „ser, dafs man sie wie einen feuchten Schwamm ausdrücken kann. Und „da haben sie allerhand Farben: blau, violet, grau, braun, grün, weifs, „welches wunderbarlich anzusehen“ (2). So weit Monconnys. Liest man die Worte dieses Beobachters wiederholt aufmerksam durch, so ergiebt sich aber fast auch zur Gewifsheit, dafs er nur harte Corallen selbst beobachtet hat, dagegen die Nachricht vom anfänglich weichen Zustande dieser Körper aus den Erzählungen der ihn begleitenden Araber aufgenommen hat.

Die erste sichere eigene Beobachtung von weichen Corallen findet sich, meines Wissens, in der Reisebeschreibung des nachmaligen Präsidenten der *Royal society* in London, Hans Sloane, welcher zu Ende des 17^{ten} Jahr-

(1) Diese Beobachtung ist nicht ganz unbefangen gewesen, indem die bräunliche Färbung der Tang- und Corallenflächen weder purpurroth, noch dem rothen Meere eigenthümlich ist. Auch ist das rothe Meer weit eher seiner Tiefe, als der Seichtigkeit wegen merkwürdig, indem meist nur ein schmaler Küstensaum und die Corallenriffe seichte Stellen bilden, wovon ich später ausführlicher sprechen werde.

(2) In Bezug auf diese Stelle schrieb der Medicinal-Assessor Dr. Bruckmann in Wolfenbüttel 1745 seine kleine Abhandlung im 8^{ten} Bande der *Acta Naturae Curiosorum*, überschrieben: *Lapides fungiformes Maris rubri*, in welcher jedoch nichts Neues oder sonst Bemerkenswerthes enthalten ist und die, da der Verfasser unbekannt mit Peyssonel's und den durch denselben angeregten Beobachtungen geblieben war, auch dem damaligen Stande der Wissenschaft, der wohl noch sehr erschwerten Communication wegen, nicht gemäfs war. Er hat ein Fragment der *Fungia agariciformis* abgebildet und den Text aus Monconnys's Reise entlehnt. Ein Reisender scheint ihm ähnliches vom rothen Meere mündlich berichtet zu haben.

hunderts (1695) in Madera und Jamaica war und 1707 ein bekanntes großes Werk in 2 Folio-Bänden mit vielen, aber zu flüchtig gearbeiteten Kupfern herausgegeben hat. In diesem findet sich im ersten Theile pag. 55. die Bemerkung, daß die Sternsteine (*Lapides Astroitae, Astracae*) im Jugendzustande weich seien, und auf Tafel 21, fig. 1-3. sind Abbildungen von einem dergleichen mit dem Namen *Lapidis astroitis sive stellaris primordia* (Jugendzustand des Sternsteins). Übrigens hält er viele ganz verschiedene Arten mehrerer Gattungen der Stern-Corallen für Entwicklungszustände einer und derselben weichen Form und bildet eine Versteinerung aus England (!) als vollkommensten Zustand derselben ab. Im ersten Anfange sollen die Sternsteine gallertartig wie Eiweiß oder Sternschnuppen (!) sein, dann opak werden. Es ist jedoch keinem Zweifel unterworfen; daß dieser Reisende Leder-Corallen, welche nie hart werden, für junge, noch weiche Stein-Corallen hielt, und die von ihm gezeichnete Form ist schon 1776 von Ellis und Solander zur Warzen-Zoanthe (*Alcyonium mammosum, Mammosifera mammosa*) mit Recht gezogen worden.

Fast ein volles Jahrhundert nach Monconys, (1720) besuchte der englische gelehrte Theolog Thomas Shaw den Orient und das rothe Meer, gerade zu jener Zeit, wo des Grafen Marsigli Beobachtungen über die Pflanzennatur der Corallen in Frankreich großes Aufsehen machten. Ganz in den Sinn der Pflanzennatur dieser Körper eingehend sah er die von ihm recht wohl erkannten Fangarme der kleinen Thiere für Würzelchen an und bewunderte darin, daß diese Würzelchen viel zahlreicher seien, als die einfachen dicken Wurzeln der Landpflanzen, die weisen Einrichtungen der Natur. Obschon dieser Reisende eine große Anzahl von Corallen-Arten des rothen Meeres detaillirt beschrieben, mithin auch speciell beobachtet hatte, so findet sich doch nirgends bei ihm eine Bemerkung über den erst weichen, dann erhärteten Zustand derselben. Es sei mir erlaubt, folgende Worte dieses Reisenden in der Übersetzung anzuführen:

„Was aber der Botanik (an der Küste Arabiens) in den verschiedenen Classen der Landpflanzen mangelt, das ist reichlich durch die Seepflanzen ersetzt, indem es vielleicht keinen Ort weiter giebt, der eine so große Menge davon enthielte, als der Hafen von Tor. Beim langsamen Fortrudern auf der windstillen Oberfläche des Wassers zeigte sich da dem Auge eine so große Mannigfaltigkeit von Madreporen, Tangen oder Algen

„und andern Seegewächsen, daß ich mich nicht enthalten konnte, sie, wie es ehemals Plinius ⁽¹⁾ gethan hatte, für einen unterseeischen Wald zu halten. Die ästigen Maschen-Corallen (Madreporen) berechtigten ganz besonders zu dieser Vergleichung, denn ich sah deren mehrere, die 8-10 Fuß hoch waren, und von diesen hatten einige einen pyramidalen Wuchs, wie Cypressen, andere breiteten ihre Zweige aus, wie die Eichen, nicht zu gedenken einer großen Anzahl anderer, welche wie kriechende Pflanzen sich über den Boden des Meeres verbreiteten.“

„Aufser diesen ästigen Arten mag man noch die See-Pilze, Hirn-Corallen, Stern-Corallen und andere Corallen-Körper hinzudenken, die zuweilen Gruppen oder Massen von außerordentlicher Gröfse bilden, und in Tor nicht nur als Kalk, sondern auch als vorzüglichstes Baumaterial für die Häuser dienen. Die eigentlichen See-Pilze sind immer mit einer Art kleiner Wurzel an den Felsen festgewachsen und ihre Furchen sind, umgekehrt wie bei den Landpilzen, oberhalb ⁽²⁾. Diese Corallenart, so wie die Hirn-Coralle, scheint in ihrer Form eine gewisse eigenthümliche Bildung immer festzuhalten; die andern Corallenkörper aber haben zwar auch jeder seine besonders gebildeten Sternchen und Zeichen, wodurch man sie unterscheiden kann, allein das ist nur an der Oberfläche. Denn da sie keine Spur von Wurzeln haben, so kann man sie nur als unförmliche Massen von Corallensubstanz ansehen, die, wie sie allmählig wachsen, die Gestalt der Felsen, Muscheln und anderer Gebilde, welche

(¹) Lib. XIII, c. 25: *Nascuntur et in Mari frutices arboresque, minores in nostro. Rubrum enim et totus Orientis Oceanus refertus est sylvis. — In Mari vero Rubro sylvas vivere, laurum maxime et olivam ferentem baccas et cum pluat fungos, qui sole tacti mutantur in pumicem. Fruticum ipsorum magnitudo ternorum est cubitorum, caniculis referta, ut vix prospicere e navi tutum sit, remos plerumque ipsos invadentibus.*

(²) Man sieht leicht hieraus, daß Shaw die eigentlichen freien Pilz-Corallen (*Fungia*) nicht gefunden, oder mit der ansitzenden etwas ähnlichen Distel-Coralle (*Caryophyllia lacera*) verwechselt hat, welche nach ihm nur Savigny wieder dort (bei Sues oder Cosseir) beobachtete. Seine Hirn-Coralle war offenbar *Maeandra labyrinthica*, und seine Stern-Corallen waren mehrere Arten der Gattungen *Astraca* und *Favia*. Das was Shaw Madreporen nennt, sind meistens Arten der Gattung *Heteropora* (Kronen-Corallen). So sah denn das Corallenriff bei Tor im Jahre 1720 in seiner Bevölkerung ziemlich gerade so aus, wie hundert Jahre später, im Jahre 1823.

„ihr Wachsthum berührt, annehmen, während diese ihnen als Form dienen“ u. s. w. Shaw *Voyage Traduct. franc.* T. II, pag. 85.

Sonderbarer Weise hat Peter Forskål, welcher 1742 mit Niebuhr auf Befehl der dänischen Regierung Arabien und das rothe Meer als Zoolog und Botaniker bereiste und den wir sonst sehr häufig als einen sehr genauen und unbefangenen Forscher wiedererkannt haben, sich wohl gerade so, wie früher Sloane, täuschen lassen, indem auch er das Erhärten der Corallen an der Luft beobachtet zu haben berichtet. Er sagt nämlich pag. 132. seiner Beschreibung der arabischen Thiere (*Descriptio animalium caet.*): „Auf diesen Corallenriffen entdeckt ein eifriger Beobachter in Einem Tage mehr Unbekanntes, als anderswo im ganzen Jahre. Riffe und Felsen, welche den Schiffen, besonders den das hohe Meer fürchtenden Türken, die daher zwischen den Inseln fahren, unbequem sind, sind werthvoll für den Gelehrten. Als die große Wissenschaft des Schiffers gilt hier, diese Untiefen zu kennen und zu vermeiden. Von weitem erkennt man sie an ihrer weißlich-grünen Farbe, wodurch sie, im Gegensatz der kahlen, sandigen und traurigen Küste, dem müßigen Beschauer zur angenehmen Unterhaltung werden. Ich habe solche Steine (*saxa*) sich bis auf 10 Klafter erheben gesehen. Nimmt man sie aus dem Wasser, so findet man sie oben weich, dann immer mehr und mehr knorplich, und am Grunde sind sie festes Gestein“ (1).

Allerdings muß man aus diesem letzten, so allgemein und deutlich ausgedrückten Satze schließen, daß Forskål entweder das Versteinern der weichen Corallen an der Luft beobachtet habe, oder daß er bemerkt habe, daß die jüngeren Triebe und Spitzen der Stein-Corallen immer weich seien, die Mitte knorplich und die Basis allmählig schon im Meere zu Stein werde. Obwohl ich aber Forskål's Worte im Gedächtniß, und sein Buch auf der

(1) *His in locis observator curiosus plura detegit paucis diebus, quam toto anno alibi. Scopuli et saxa littorea hic pretiosa sunt eruditibus, incommoda navigantibus; Turcis praesertim, qui altum mare timent et inter insulas proficiscuntur. Magna putatur scientia nautae haec brevia prospicientis et evitantis. Discernuntur e longinquo colore ex albo-virescente; grato oculis otiosis spectaculo; opposito littoribus nudis, arenosis et tristibus. Usque ad decem Orgyas vidi haec saxa surgentia. Dum aquis extrahuntur, suprema parte inveniuntur mollia, inde magis magisque cartilaginosa; fundus est lapis solidus.*

Reise im rothen Meere bei mir hatte, so ist mir doch jener Satz ganz unerklärlich geblieben. Alle wahren Stein - Corallen fand ich unterm Wasser bis auf die letzten Spitzen immer hart, gerade so wie es schon im Jahre 1599 der holländische Reisende Linschoten vom Canal von Mosambik, und im Jahre 1702 der Engländer Strachan von Ceilan berichteten ⁽¹⁾, und die genauere Untersuchung der einzelnen obersten Thiersterne bestätigt auch im trocknen Zustande diese Erfahrung so leicht und zur Überzeugung, daß kein Zweifel darüber sein kann. Andererseits fanden wir ebenda viele immer weiche und nie zu Stein erhärtende Leder- und Schwamm - Corallen. Nur irgend eine dieser ästigen Schwamm - Corallen, vielleicht eine Art der Finger-Halcyonien (*Lobularia*), deren es dort viele und sehr verbreitete giebt, wovon einige, so lange sie ausgedehnt sind (besonders *Lob. leptocladus*), den ästigen Madreporen in Grösse, Form und Farbe sehr gleichen, könnte wohl Forskål im Anfange seiner Untersuchungen auf einen Augenblick irre geleitet haben, so daß er die darüber zurückgelassene schriftliche Bemerkung, welche Niebuhr im Nachlasse des Verfassers nicht zu unterdrücken wagte, wohl schwerlich selbst bekannt gemacht haben würde. Bei den Lobularien fühlt sich allerdings auch die hautartig ausgebreitete Basis bei der Zusammenziehung des Ganzen härter an, als die biegsamen Spitzen, und da die Enden der Äste dünner sind, so sind sie auch biegsamer und selbst weicher, als die dickere Mitte des Polypenstockes. Diese Verhältnisse, das Neue der Erscheinung und die Eile des Reisemoments mögen wohl Forskål's Irrthum complicirt haben. Vielleicht war auch die im Anfange aufgeschriebene Bemerkung noch gar nicht das Resultat seiner Beobachtung, sondern eine Mittheilung des Schiffsvolkes, die ihn zu späterer eigenen Untersuchung erst anregen sollte. Übrigens nennt Forskål die unterseeischen Corallenriffe Corallenberge (*montes Lithophyti*), was nicht auf Versteine-

(¹) Linschoten sagt: *Ces escueils (Baixos de India, d. i. Bassas de India) sont pour la plus part de pierre de coral, dur, aigu, de couleur noire, blanche et verde, horribles a voir*, und erzählt, daß im Mai 1568 das Admiralschiff von S. Jacques darauf unterging. *Histoire de la navigation de Jean Hughues de Linschot. Amsterdam 1638, p. 149.* Strachan berichtet folgendes: *These branches (of Coral) are not softer when they are young, then when they are ripe, yet i have observed a slime upon them always when they are under water, which i suppose is the substance which petrifies.* *Philos. Transact.* 23. p. 1248. 1702.

rungen hinleiten darf, und sein Ausdruck bei den Corallenbeschreibungen: *legi in montibus Djeddae septentrionalibus*, soll offenbar nicht sagen: ich fand sie auf den Bergen bei Djedda, sondern auf den unterseeischen Corallenriffen daselbst.

Erst in der neuesten Zeit ist man durch die Bemühungen und Resultate des höchst ausgezeichneten, leider an den Folgen jener Reise in Ägypten erblindeten und schon verstorbenen französischen Gelehrten Jules-César Savigny, eines der fleißigsten und wissenschaftlichsten Herausgeber der *Description de l'Égypte*, auf die bis dahin weniger beachteten weichen Corallenthier des rothen Meeres aufmerksam geworden, welche durch ihre Ähnlichkeit mit den steinerzeugenden alle jene Verwechselungen und alten Nachrichten vom Versteinern an der Luft hervorgebracht haben mögen. Diesen Untersuchungen und Nachrichten Savigny's aus den Jahren 1799 bis 1801 zufolge bildete Lamarck eine neue Familie der Corallen unter dem Namen Röhren-Polypen (*Polypes tubulifères*), und Schweigger, welcher im Hünterschen Museum in England Exemplare von Straufs-Corallen (*Xenia*), die Lord Valentia aus dem rothen Meere mitgebracht hatte, untersuchen konnte, machte im Jahre 1819 (Beob. auf naturh. Reisen pag. 91.) von Neuem, und ganz besonders darauf aufmerksam, daß es eine Familie Corallenähnlicher Thierpflanzen ohne leblose Substanz gebe, welche theils Anemonenähnliche, theils Hydernähnliche Thiere enthalte und parallel mit den Stein-Corallen fortgebe, pag. 100. Was Schweigger nur kurz und fragmentarisch andeutete und vermuthete, Savigny aber, wahrscheinlich (wie aus den übrigens schönen Abbildungen hervorgeht) wegen Unvollständigkeit seiner Beobachtungen, nie im Detail bekannt gemacht hat, glaube ich in der nächst vorhergegangenen Abhandlung durch viele neue Beobachtungen festgestellt zu haben, was ich denn hier nicht wiederhole, aber später noch specieller abzuhandeln gedenke.

Wie in den früheren Zeiten ist auch ganz neuerlich ein sehr achtbarer Reisender noch in jene Verwandlungsideen eingegangen. Der englische bekannte Seefahrer und Admiralitäts-Sekretär John Barrow, welcher die Erhebung der Inseln im stillen Oceane dem Einflusse der Corallenthier zuschreibt, bezeichnet diese Thiere als gallertartige Würmer, welche weich und biegsam wie Wachs wären, und erst hart würden und versteinerten,

wenn das Leben erloschen sei ⁽¹⁾. Die Bildung einer zahllosen Menge zum Theil ausgedehnter und bewohnter Inseln des Südmeeres schreibt dieser geübte Küsten- und Meereskenner, wie mehrere vor ihm, den aus großer Tiefe sich erhebenden und erhärtenden Bauen dieser kleinen Thiere zu und ertheilt ihnen somit das Zugeständniß eines bewundernswürdigen Einflusses auf die Gestaltung der Erdoberfläche.

Die Wichtigkeit, welche die Corallenthier durch ein solches Verhalten zu den zahlreichen Inseln des Südmeeres ganz auf gleiche Weise bei vielen andern neueren Reisenden erlangt haben, ist von zu großem und allgemeinerem Interesse, als daß es nicht eine sehr zeitgemäße Aufgabe der specielleren Naturforschung gewesen sein sollte, diese Verhältnisse genauer zu erforschen und zu entwickeln.

(¹) In der Zeitschrift: das Ausland, 1832, No. 16 und 18, ist von ihm folgender Bericht, den er in der geographischen Gesellschaft zu London, deren Vicepräsident er ist, 1831 gegeben, in der Übersetzung mitgetheilt worden. Im ersten Bande der Schriften der Gesellschaft ist derselbe jedoch nicht enthalten: „Von allen Revolutionen, die durch Vulkane „auf der Oberfläche der Erde hervorgebracht werden, ist unstreitig die merkwürdigste und „bis auf die neuesten Zeiten noch am wenigsten erforschte jene, welche Theile vom Grund „des Oceans bis an dessen Oberfläche oder nur wenig unter dieselbe erhebt, die später durch „die schöpferische Arbeit kleiner unbemerkter Wesen, denen in der Classification des großen „Systems der Natur kaum ein Platz angewiesen ist, in fruchtbare Erde verwandelt werden. „Wir wissen nur wenig über ihre physische Organisation und die Mittel, deren sie sich „zur Ausführung ihrer gigantischen Bauten bedienen, und haben ihre ungeheure Thätigkeit „mit dem Ausdruck Instinct bezeichnet; mit Hunter würden wir vorziehen, ihn den „Sporn der Nothwendigkeit zu nennen.“

„Unglaublich würde man es finden, daß diese kleinen gallertartigen Würmer tausende „von Inseln und Morgen Landes im atlantischen, und besonders im stillen und indischen „Ocean geschaffen haben, wenn man sie nicht gewissermaßen immer in Arbeit getroffen „hätte. Wenn man weiß, daß diese kleinen netten Röhrchen von kalkartigem Stoffe, wenn „sie aus dem Meere gezogen werden, weich und biegsam wie Wachs sind, und erst hart „wie Stein werden, wenn das Leben dieser kleinen Thiere erloschen ist, so kann man über „die Art ihrer Beschäftigung während ihres Lebens nicht länger in Zweifel sein. Die Ver- „mehrung der Inseln selbst und ihre Vergrößerung dürfte auch keinem Zweifel mehr unter- „worfen sein; allein diese Arbeit schreitet langsam und schweigend vorwärts und die Beob- „achtungen sind noch zu neu und zu wenig zahlreich.“ — Herr Barrow empfiehlt zur Un- tersuchung die Malediven-Inseln bei Ceylan, deren Zahl Ibn Batuta auf 2000 angiebt, die aber Peyrard de Laval auf 12000 anschlägt.

Auch Capitain Beechey glaubt neuerlich Corallenthier, im Ausfüllen von Lagunen begriffen, angetroffen zu haben.

Auf meinen Reisen habe ich Gelegenheit genommen, aufser den Corallenthieren und aufser der Beobachtung des allgemeinen Eindrucks und Bildes, die ihre Formen gewähren, auch die Corallenbaue im rothen Meere umständlicher zu beobachten, und was mir mit meinem, mitten in dieser Beschäftigung an Habessinien's Küste verstorbenen Freunde Dr. Hemprich gelungen ist zu ermitteln, möge mir erlaubt sein, nun mitzutheilen.

Diese weiteren Mittheilungen, welche sich unmittelbar an einen früheren, im vorigen Jahre hier gehaltenen Vortrag anschliessen, zerfallen in zwei Theile: in einen kritisch-historischen über den Einfluss der Corallenthier auf die Erdoberfläche, woran sich meine und Dr. Hemprich's Beobachtungen über die Corallenbänke des rothen Meeres schliessen werden, und in einen systematischen, welcher die im vorigen Jahre vorgelegte Übersicht der von mir nach physiologischen Principien durchgehend neu geordneten Familien und Gattungen der Corallenthier noch specieller ausführt und unter sämtlichen mir aus eigener Anschauung bekannt gewordenen, meist im hiesigen Königlichen Museum befindlichen Arten auch die von uns im rothen Meere beobachteten durch möglichst kurze Beschreibungen charakterisirt. Da der letztere Theil, welcher dem ersten zur Basis dient, und daher der erste sein sollte, sich zum mündlichen Vortrage nicht wohl eignet, so beschränke ich mich auf den ersteren und gehe zunächst auf eine kurze geschichtliche Übersicht von der Kenntniss der Natur und Bildung der Corallenbänke ein ⁽¹⁾.

II. Von der bisherigen Kenntniss der Natur und Bildung der Corallenbänke im Allgemeinen.

Es scheint, dass zuerst Strachan, ein wenig bekannter englischer Reisender, im Jahre 1702 ⁽²⁾ in Ceilan die Bemerkung gemacht hat, dass

⁽¹⁾ Um Wiederholungen zu vermeiden, ist jetzt der systematische Theil dieses Vortrags im Druck mit der weniger speciellen systematischen Übersicht vom vorigen Jahre verschmolzen worden, indem sie gleichzeitig gedruckt werden.

⁽²⁾ *Some observations on Coral made in Ceilan.* Philos. Transactions XXIII, p. 1248. 1702. *There is great quantity of Kind of white Coral upon the shore betwixt Gale and Mature. The Hollanders building houses of it and Walls. There are great banks of the said Coral — there grows other betwixt these and upon these grows others,*

die Corallenthiere grössere Felsenmassen selbstthätig zu bilden im Stande sind. Er sagt nemlich: „es wachsen zwischen den Corallenthieren immer „neue, und auf diesen wachsen andere, bis dafs es an Dicke einem Felsen „gleichet. Die Zweige derselben sind nicht weicher wenn sie jung sind, als „im reifen Zustande; jedoch habe ich immer einen Schleim auf ihnen „beobachtet, wenn sie unter Wasser sind, welcher, wie ich vermuthet, die „Substanz ist, die versteinert.“ Dafs die Corallen als Felsmassen erscheinen, beobachtete oberflächlich aber schon Linschoten im Kanal von Mosambik 1599, und aus der einfachen Mittheilung geht fast hervor, als ob schon in der Mitte des 16^{ten} Jahrhunderts der Name Corallenfelsen für die Klippen des Südmeeres bei den Schiffahrern im gewöhnlichen Gebrauch gewesen, obschon ich sonst keine Belege dazu aufgefunden habe. Don Juan de Castro erwähnt 1540 zwar 2 Sorten der Corallen im rothen Meere, aber er sah sie nicht als identisch mit den Felsbänken an, die er *roc* nennt ⁽¹⁾.

Im Jahre 1780 erst hat der so vieles geistreich berührende, rühmlichst bekannte deutsche Weltumsegler Johann Reinhold Forster aus Dirschau bei Danzig, welcher als Professor in Halle gestorben, auf Cook's zweiter Reise, dessen Begleiter er mit seinem Sohne 1772 war, zuerst die Aufmerksamkeit auf den Einfluß der Corallenthiere auf gewisse Inseln des Südmeeres gelenkt und aus eigener Beobachtung die Meinung über deren grofse Mitwirkung auf das Entstehen vieler Inseln des Oceans ausgesprochen. Forster's Meinung über die Entstehung der Inseln war in Kürze folgende, wie er sie in seinem Buche, Bemerkungen auf einer Reise um die Welt, im Abschnitt über die Berge pag. 20. mittheilt: „Alle Inseln in den

until it is become like a rock for thickness. These branches are not softer when they are young than when they are ripe, yet i have observed a slime upon them always when they are under water which i suppose is the substance which petrifies.

(1) Derselbe spricht von rothen und weissen Corallen des rothen Meeres, und auch Harant von Polschiz erzählt 1598 von rothen Corallen daselbst, wie ehemals Plinius. Ich habe die sicilischen rothen Corallen in Massaua im Goldwerthe nach dem Gewichte vertauscht; ein hinreichender Beweis, dafs sie dort jetzt nicht einheimisch sind. Was mögen wohl jene rothen Corallen gewesen sein? Nach Polschiz p. 658. waren sie armsdick, hohl und löchrig; also wohl Tuff-Corallen, keine Edel-Corallen. Die schon seit alten Zeiten berühmten schwarzen Corallen daselbst sind von *Antipathes Isidis Plocamos*, einer bisher systematisch unbekannten Form, die ich mitgebracht habe.

„verschiedenen Meeren, welche wir durchschiffen haben, können füglich als „unter Wasser liegende Gebirgsketten, deren Gipfel hervorragten, betrachtet werden,“ und in dem Abschnitte, welcher überschrieben ist: Lehrgebäude über die Entstehung der Inseln pag. 126. theilt er die Inseln in 3 Klassen: 1) Sandholmen; 2) bergigte Inseln mit Corallenriffen; 3) bergigte Inseln ohne Corallenriffe. Alle Inseln der 2^{ten} und 3^{ten} Klasse zeigen seiner Meinung nach, kaum eine ausgenommen, deutliche Spuren einer vormals von Feuer oder eigentlich von Vulkanen erlittenen gewaltsamen Veränderung ihrer Oberfläche; alle niedrigen Inseln aber, welche der 1^{ten} Klasse zugehören, sind nach ihm ein Seeproduct, oder eigentlicher das Werk der polypenähnlichen Thiere, welche die Lithophyten vom Boden des Meeres bis zur Oberfläche allmählig breiter aufbauen. Die von den Corallenthieren erbauten Riffe sind ihm zirkelförmig, umschließen allemal einen fischreichen See, ihr Ring aber ist meist einmal oder vielfach durchbrochen. Das Riff wird seiner Meinung nach wie eine Mauer von den Würmern bis auf einen geringen Abstand von der Oberfläche des Meeres senkrecht aufgebaut. Die Wellen spielen Sand, Muscheln, Tang und Corallenstücke darauf, was die Mauer erhöht, bis sie zuletzt aus dem Wasser hervorsteigt. Auch dann noch häuft die See feste Theilchen darauf, und Wellen und Vögel führen Saamen der Strandkräuter dahin. Absterben der gekeimten Vegetabilien giebt Dammerde, und wird eine ihre vegetirende Kraft lange erhaltende Cocosnufs angetrieben, so giebt diese den ersten Stamm für die schönsten Palmenwälder späterer Zeit. Forster fügt noch hinzu: „Die Würmer, welche das Riff erbauen, scheinen den Trieb zu haben, ihre Behausung vor der Macht des Windes und des ungestümen Meeres zu sichern; daher legen sie ihre Corallfelsen im heissen Erdstriche, wo der Wind mehrentheils immer aus derselben Gegend weht, dergestalt an, daß sie gleichsam eine kreisförmige Mauer bilden und einen See vom übrigen Meere absondern, wo keine heftige Brandung statt findet und der polypenartige Wurm eine ruhige Wohnung erhält.“ Diese letztere Meinung beruht jedoch auf einer unvollkommenen Kenntniß der Corallenthiere.

Forster's geistvolle und originelle, obwohl nicht in allen Stücken ganz glückliche Beobachtung der Inselbildung in der Südsee wurde im Jahre 1814 durch Capitän Flinders wieder angeregt und bestätigt. Besonders

eine kleine Insel in der Torresstraße zwischen Neu-Holland und Neu-Guinea, die er Halfway-Insel nennt, regte ihn an, seine Gedanken über die Inselbildung in jener Gegend auszusprechen, die sehr nah mit denen übereinkommen, welche Forster vor ihm dargelegt hatte. Es war ihm anschaulich, daß daselbst die Inselbildung in verschiedenen Stufen der Ausbildung und Reife nebeneinander lag. Er sah schon fertige, aber noch unbewohnte Inseln, andere zwar über den Wasserspiegel erhaben, aber noch ohne Vegetation, und endlich welche, die noch bei jeder Fluth wieder vom Meere bedeckt wurden. Daher schreibt er: „Es scheint mir, daß wenn die Thierchen, welche die Corallen in der Tiefe des Meeres bilden, aufhören zu leben, ihre Baue aneinander kleben, was entweder durch einen darin rückbleibenden klebrigen Stoff oder durch eine Eigenthümlichkeit des Seewassers bedingt sein mag. Füllen sich nun allmählig die Zwischenräume mit Sand und Corallenbruchstücken, welche das Meer abspült und die auch ankleben, so macht dieß zuletzt eine felsige Masse. Spätere Generationen dieser Thiere bauen sich auf der neu entstehenden Bank an und sterben wieder zur Vermehrung und Erhöhung des Denkmals ihres wundervollen Baues. Aus der Sorgfalt, mit welcher die ersten Stufen des Baues perpendicular errichtet werden, erkennt man einen überraschenden Instinct dieser so kleinen Thiere. Wenn ihr Steinwall, besonders an Orten, wo die Winde beständig sind, bis an die Oberfläche gelangt ist, so bildet er eine Schutzwehr, an der unter dem Winde ihre jungen Kolonien ungestört fortwachsen können. Zu dieser instinctmäßigen Vorsicht scheint auch nöthig zu sein, daß die gegen den Wind gelegene Seite eines Corallenriffs, welches im offenen Meere liegt, gemeinlich, wenn nicht immer, die höchste ist und meist senkrecht, zuweilen aus der Tiefe von 200 und vielleicht oft noch mehr Faden Tiefe heraufsteigt. Beständig mit Wasser bedeckt zu sein, scheint zur Existenz der Thierchen nothwendig, denn sie bauen nur in Löchern des Riffes, welche die niedere Wassergrenze bilden, aber der Corallsand und andere Bruchstücke werden von den Wellen oben aufgeworfen, bleiben am Felsen hangen und bilden so hoch eine feste Masse mit ihm, als die gewöhnliche Fluth reicht. Stücke, welche diese Erhebung überragen und selten bedeckt sind, verlieren ihre verbindende Eigenschaft und bleiben in einem losen Zustande, worin sie den sogenannten Wall auf der Höhe der Riffe bilden. Die neu entstan-

„dene Bank wird sehr bald von Vögeln besucht, Salzpflanzen fassen Wurzel darauf und es beginnt Erdreichbildung. Eine Cocosnuß oder Pandanusfrucht wird ans Ufer geworfen, Landvögel besuchen sie und legen darauf Saamen von Kräutern und Bäumen nieder. Jede hohe Fluth, und mehr noch jeder Windstrich, bringt einen Zuwachs für die Bank. Allmählig nimmt sie die Form einer Insel an, und zuletzt von allen kommt der Mensch und nimmt Besitz davon.“

Mit noch weit größerer Ausführlichkeit entwickelte hierauf Peron aus seiner, gleichzeitig mit Capitän Flinders, auf Capitän Baudin's Expedition gesammelten Erfahrung eine den beiden angeführten ganz ähnliche Meinung, allein seine lebendige Phantasie gab den Corallenthieren einen so großen Einfluß auf die Bildung der Erdoberfläche der heißen Zone, daß er 245 Inseln und Erdstriche namhaft macht, welche ganz oder zum Theil das Product der Corallenthierseien und welche diese mikroskopischen Thiere mit ihren scheinbar schwachen Mitteln aus dem Grunde des Meeres zu weitläufigen Gebirgsebenen aufgebaut hätten. Besonders die Insel Timor war es, welche Peron untersuchte und die er samt ihren Bergen für einen bloßen Bau der Corallenthierse hielt, gegen den die größten Baue der Menschen nur kümmerliche, vergängliche Versuche wären. Peron glaubte damals, vulkanische Hebungen der Felsen und des Landes müßten immer mit Zertrümmerung und wildem Durcheinanderwerfen der Theile der Oberfläche verbunden sein, und da er dieß in keiner der von ihm besuchten Coralleninseln fand, so hielt er die Meinung fest, daß das Meer einst über den Bergen gestanden haben müsse, und überläßt die Erklärung der Möglichkeit andern, sich begnügend, die Thatsachen dafür zusammengestellt zu haben. Peron *Voyage* II, pag. 165 - 192.

Nach Peron hat sich Herr Adalbert v. Chamisso angelegentlich mit Untersuchung der Corallenriffe während seiner Weltumseglung mit Capitän Kotzebue in den Jahren 1815 - 1818 beschäftigt, und ihm verdankt man die erste genauere detaillirte Beschreibung solcher Corallenriffe der Südsee und eine mehr begründete Ansicht über ihre Bildung. Mit kaltem umsichtigen, das Wirkliche von dem Möglichen sondernden Blicke eines Naturforschers hat Herr von Chamisso besonders die Erscheinungen auf der Insel Radak ganz speciell und geistvoll beobachtet und mit warmem gemüthlichen Ausdruck hat er dann die allgemeine Entstehung solcher Inseln

im übersichtlichen Bilde vollständiger und lebendiger als Forster und Flinders geschildert. Was von Chamisso pag. 30. und pag. 106. seiner „Reisebemerkungen“ im Detail beschrieben hat, findet man pag. 187. in jenes Bild zusammengefaßt, welches zwar nicht der Ähnlichkeit mit dem von Forster zuerst, und nach ihm von Flinders gegebenen entbehrt, aber vieles Eigenthümliche in kräftiger natürlicher Darstellung, und alles nach eigener Erfahrung ohne geborgten Schmuck enthält. Folgendes sind die Grundzüge dieses Gemäldes:

Das reihenweise Vorkommen der Coralleninseln, ihre Gruppen an einigen und ihr Mangel an andern Orten desselben Meeres lassen schließen, daß die Corallenthiere ihre Gebäude auf Meeres-Untiefen, oder den Gipfeln unter Wasser befindlicher Gebirge gegründet haben. Sie wachsen in Höhe und Breite. Die gröfseren Corallenarten scheinen die stärkere Brandung zu lieben; dieß und die vom Meere über den Rand nach der Mitte geworfenen Muschel- und Corallenbruchstücke, welche das Gedeihen der Thiere in der Mitte verhindern, bewirken, daß der Außenrand des Riffes sich zuerst der Oberfläche nähert. Bei niederm Wasserstande werden zuletzt diese der Oberfläche genäherten Riffe trocken. Die Corallenthiere hören dann auf zu bauen, die Fluthen aber führen Muschelschaalen, Corallenbruchstücke, Seeigelschaalen und deren abgefallene Stacheln in ihre Reihen, welche die brennende Sonne durch den bindenden Kalksand, der durch Zerreibung jener Fragmente entstand, zu einem allgemeinen Ganzen, zu einem festen Steine vereinigt. Diese allmählig durch die immer neu aufgeworfenen Materialien verstärkt, nimmt an Dicke zu, bis er endlich so hoch wird, daß nur noch zu einigen Jahreszeiten hohe Fluthen ihn bedecken. In der Trockenheit durchglüht die Sonne die Steinmasse so sehr, daß sie in vielen Stellen spaltet und sich in Schichten ablöst. Brandung hoher Fluthen hebt und thürmt diese flachen Steine übereinander. Corallenblöcke und Kalksand werden auf gleiche Weise darüber gehoben, und letzterer bietet dem strandenden keimenden Baum- und Pflanzensaamen einen schnell treibenden Boden zur Beschattung seines weissen blendenden Grundes. Auch ganze Baumstämme, von andern Ländern und Inseln durch die Flüsse entführt, finden hier nach langer Irrfahrt ihren endlichen Ruheplatz. Mit diesen kommen kleine Thiere, wie Eidechsen und Insecten, als erste Bewohner an. Ehe noch die Bäume sich zu einem Walde vereinigen, nisten hier die eigentlichen

Seevögel; verirrte Landvögel nehmen ihre Zuflucht zu den Gebüsch, und ganz spät, nachdem die Schöpfung längst geschehen, findet sich auch der Mensch ein, schlägt seine Hütte auf der fruchtbaren Erde auf, die durch Verwesung der Baumblätter entstand, und nennt sich Herrn und Besitzer dieser Welt. — Überdies beschreibt von Chamisso sehr umständlich die kreisförmige Bildung solcher Riffe.

Eine ausgezeichnete Arbeit über denselben Gegenstand haben im Jahre 1823 die Herren Quoy und Gaimard auf ihrer Entdeckungsreise mit Capitän Freycinet zurückgebracht, welche in der Akademie der Wissenschaften zu Paris 1824 vorgetragen wurde und in den *Annales des sciences naturelles* 1825 abgedruckt ist. Die Meinung dieser beiden sorgfältigen Gelehrten ist, daß man den Einfluß der Corallenthier auf die Inselbildung in der Südsee viel zu weit ausgedehnt habe und daß die Angaben der Erscheinungen in Folge zu flüchtiger Untersuchung oft irrig sind. Dieß Resultat ist um so wichtiger, als es mit dem übereinstimmt, welches gleichzeitig Herrn Leopold von Buch's höchst genaue wissenschaftliche Kritik und Zusammenstellung der geognostischen Nachrichten aller Reisenden im Südmeere in der Beschreibung der canarischen Inseln 1825 festgestellt hat.

Besonders Peron wird von seinen Landsleuten scharf getadelt, daß er aus Vorliebe für seine Meinung durch Citate und Auctoritäten, die auf oberflächlicher Beobachtung beruhten, der Wahrheit Eintrag gethan habe. Quoy und Gaimard glauben nicht, daß die Gesellschafts-Inseln, Neu-Irland, die Luisiade und alle ähnlichen Länder ganz oder zum Theil durch Corallenthier erbaut sind, sondern daß sie alle einen andern Steinkern haben, wie die übrigen bekannten Inseln und Continente. Schiefer, Sandstein, Kalkstein und selbst Granit seien auf den verschiedenen Inseln der Südsee, ersterer auch in Timor zu finden, und am öftersten haben, wie sie glauben, Vulkane die vielen daselbst zerstreuten Inseln erzeugt.

In der genannten Abhandlung stellen sie besonders dar, auf welche Weise die Lithophyten ihre Wohnungen auf eine schon vorhandene, von ihrer Natur verschiedene Grundlage erbauen und welche Bedingungen ihrer Vermehrung und Erhebung günstig oder ungünstig sind.

Ferner suchen sie nachzuweisen, daß es keine etwas ansehnliche, beständig von Menschen bewohnte Insel gebe, die ganz allein von Corallenthieren erbaut sei, und daß diese Thiere, weit entfernt, senkrechte Mauern aus

der Tiefe des Oceans heraufzubauen, nur Lagen und Krusten von einigen Klaftern Dicke bilden.

Die steinerzeugenden Polypen, sagen sie, vermehren sich da, wo beständig eine hohe Temperatur ist und der durch Buchten zerschnittene Boden seichtes und ruhiges Gewässer einschließt, die hohe Wellen und Passatwinde nicht beunruhigen. Sie bauen sich auf unterseeischen Felsen an, überziehen sie ganz oder zum Theil, aber bilden sie nicht. Alle ringförmigen Corallenbänke des Südmeeres sind ihrer Meinung nach begründet durch die Bildung des Bodens. Nur an sanften und seichten Abhängen finden sich Massen von Madreporen, während an bewegten Stellen kugelförmige Arten sich zerstreut aufhalten.

Ferner bestreiten sie zwar nicht die von Seefahrern oft berichtete Thatsache, daß sich im Südmeere Corallenbänke finden, welche sich aus großer Tiefe wie Mauern erheben und an deren Füsse man keinen Grund findet; aber sie bestreiten, daß diese senkrechten Wände ganz allein durch Corallen gebildet wären,

- 1) weil die schönen Farben der Corallenthierc nur durch Einwirkung des Lichtes entstehen könnten, das in großer Tiefe fehle;
- 2) weil man schon in der Tiefe von mehreren Klaftern keine mehr wachsen sehe und sie sich mithin viel weniger in einer Tiefe von 1000 bis 1200 Fuß finden könnten;
- 3) würden diese Thiere unter allen allein die Fähigkeit haben, in allen Tiefen unter jedem Wasserdruck und in jeder Temperatur zu wohnen;
- 4) ist bei großen Tiefen das Meer immer bewegt und bricht sich mit großer Gewalt an den Bänken, selbst ohne vom Winde bewegt zu sein; bauen nun, wie es sehr wahr ist, die Corallenthierc nie an stark bewegten Punkten, so ergiebt sich die Gewissheit, daß die schroffen gegen den Wind gerichteten Mauern nicht von ihnen aufgeführt sein können. Wohl aber bauen sie, wo sich irgend eine Vertiefung, irgend ein Schutz findet, und tragen dazu bei, die ohnehin schon geringe Meerestiefe ihres Aufenthaltes zu vermindern,
- 5) alle jene Mauern, welche die Corallenthierc gebaut haben sollen, haben Zwischenräume, durch die das Meer ein- und ausgehen kann. Wären die ringförmigen senkrechten Corallenbänke von Corallenthieren gebaut; so würden diese Öffnungen nicht tief sein; denn die Co-

rallenthiere bauen in zusammenhängenden Massen, und könnten dieselben aus der Tiefe heraufbauen, so würden sie jene Öffnungen allmählig verstopfen, was nie statt findet.

Ihre Gründe für die Unwahrscheinlichkeit, daß irgend eine ansehnliche bewohnte Insel ganz allein von Corallenthieren erbaut sei, sind folgende:

Aus der Beobachtung der Insel Timor, besonders bei Coupang, ergibt sich, so interessant und überraschend auch der Einfluß der Corallen auf sie ist, keineswegs, wie Peron behauptet, ein Beweis für ihre Entstehung durch Corallenthiere, sondern man sieht deutlich, daß Schiefergebirge mit Quarzadern, worin sich sogar Gold und Kupfer findet, mit vulkanischem Gesteine ihrem Anbaue zur Grundlage diene, und durch Abschätzen der Dicke der Corallenkruste ergab sich diese nur etwa von 25-30 Fuß.

Ferner: die Asträen, welche allein große Flächen bedecken können, fangen erst 25 bis 30 Fuß unter der Oberfläche an und bauen bis an ihre Höhe. Anker und Sonde haben nie Bruchstücke davon aus größerer Tiefe in die Höhe gehoben; die ästigen Madreporen aber, welche nie dichte und feste Lagen bilden, leben in größerer Tiefe bei 50-80 Klafter, und *Retepora* sogar bei 100 Klaftern, wie die eigne Erfahrung sie belehrte.

Was die Entstehung von Inseln und Felsriffen mit Corallenüberzug betrifft, so bestätigen auch diese Naturforscher die Berichte der früheren, deren Vorgänger Forster war, und beobachteten in dieser Rücksicht mit besonderer Genugthuung die kleine Insel Kera in der Bai von Coupang auf Timor.

Zufolge einer Mittheilung des Herrn v. Blainville in seiner sehr reichhaltigen Bearbeitung der Zoophyten-Klasse (im *Dictionnaire des sciences naturelles, Article Zoophytes*, 1830, pag. 95.) ist Herr Professor Reinhardt, welcher längere Zeit in Indien gewesen, nicht der Meinung, daß Quoy und Gaimard die richtige Ansicht hätten, sondern billigt vielmehr Forster's und Peron's Darstellung jener Verhältnisse, ohne aber besondere Gründe namhaft zu machen.

Neuerlich machte jedoch auch John Barrow wieder auf die Beschreibung des Lieutenants Kendal von einer der Shetlands-Inseln aufmerksam, die, von ringförmiger Gestalt, einen See einschließt und noch vulkanische Thätigkeit zeigt, wobei er der von ihm schon früher ge-

äufserten Ähnlichkeit ⁽¹⁾ der Coralleninseln des stillen Meeres erwähnt, deren vulkanische Basis durch die wunderbare Thätigkeit der kleinen Corallenthier in fruchtbare Inseln umgebildet werde. *Journal of Royal geograph. society* Vol. I, London 1830-31, p. 62.

Eine specielle Vergleichung dieser verschiedenen Nachrichten verdienstvoller Seefahrer und Naturforscher giebt mehrere leicht zu erkennende Gegensätze, welche ich hier nicht weiter hervorhebe, indem ich zu meinen eigenen Beobachtungen übergehe.

III. Von der Bildung der Corallenbänke im rothen Meere.

A. Geschichtliches.

Da die ältesten Nachrichten über die Corallen als Formenmassen sich auf das rothe Meer beziehen und die Gefahren, welche ihre Felsen auf dem Handelswege von Nord-Afrika nach dem reichen Indien im rothen Meere erzeugen, schon frühzeitig die Aufmerksamkeit der Völker erregt haben, so ist es auffallend, daß nähere Nachrichten über diese Corallenbänke noch bis zum heutigen Tage fehlen. Forskål's Bemühungen allein haben einiges Detail zur Übersicht zwar geliefert, aber ein übersichtlich begründetes Bild jener Erscheinung ist daraus nicht hervorgegangen. Nur die allgemeine Erscheinung und die Verbreitung der Corallen wurde mit einigen trefflichen Zügen durch ihn bezeichnet ⁽²⁾, während die Corallenthier schon vor ihm und wieder nach ihm in ebenfalls geringem Detail und ohne Zusammenhang abgehandelt wurden. In der Karte des rothen Meeres, welche Lord Valentia hat zeichnen lassen und in anderen geographischen und hydrographischen Blättern sind zwar viele Corallenriffe des rothen Meeres angemerkt und somit einige Übersicht der Verbreitung gegeben, allein den so

⁽¹⁾ Ich habe in Herrn Barrow's Schriften diese Stelle nicht finden können. Vielleicht gebührt ihm die Anerkennung, daß er der erste war, der auf die vulkanischen Bedingungen beim Corallenbau der Südsee öffentlich aufmerksam machte, wenn es sich nicht auf mündliche Mittheilungen beziehen soll, die als Vermuthungen ausgesprochen wurden.

⁽²⁾ *Descr. animal* p. XXIX. *Montes coralliferi ab urbe Tor usque ad Ghonfodam ripas muniunt submarinas densissime, post hanc urbem versus meridiem rariores evadunt (an desinant plane, nescio), ita ut nautae, quantumvis timidi et inexperti, iam securis navigent velis nocturno quoque tempore. — Suensia littora nesciunt Corallia; —*

bezeichneten Lokalitäten fehlt es an einer Erläuterung und scharfer Unterscheidung von Untiefen, zumal da sie oft an unrechter Stelle und in unrechter Richtung sind, wie wir uns vielfach überzeugt haben, auch den flüchtigen Entwurf ihrer Form fanden wir gewöhnlich ohne Richtigkeit. Die Reisenden, welche dort waren und Nachrichten gaben, segelten, wie es scheint, im hohen Meere vor den Riffen und Inseln vorüber, ohne sich bei denselben aufzuhalten, und zeichneten die Angaben der Piloten mit mancherlei Mißverständnissen. Nur einige Hafenpunkte sind sorgsam untersucht und genau bekannt, jedoch geben diese kein Bild des Ganzen. Je mehr aber jetzt die Nachrichten der Seefahrer über die Coralleninseln des stillen Oceans das höchste Interesse erregen, desto zeitgemäßer dürfte wohl eine Darstellung dieser Verhältnisse im rothen Meere sein.

Mein und Dr. Hemprich's Aufenthalt an jenen Küsten macht es möglich, ein ausgeführteres Bild dieser Corallenformen darzulegen. Unsere Anwesenheit währte 18 Monate, von denen 9 in das Jahr 1823 und den Anfang von 1824, und ebensoviel in das Jahr 1825 fallen. Beinah 12 Monate lang, oder fast ein volles Jahr, waren wir im Schiffe auf jenem Meere, bereisten es fast in seiner ganzen Ausdehnung, sahen eine große Anzahl seiner Inseln und Corallenbänke und landeten zu specieller Untersuchung an 48 verschiedenen Punkten beider Küsten. Die Zahl der von uns in der Nähe gesehenen Inseln und speciellen Küstenpunkte der verschiedensten geographischen Breiten beträgt, ausser der im Zusammenhange untersuchten, gegen 40 Meilen langen Küste des sinaitischen Arabiens, etwa 150. Die Zahl endlich der verschiedenen Arten von Corallenthieren, welche wir auf den Corallenbänken eigenhändig sammelten und die wir grösstentheils als wissenschaftliches Material und Belege dem hiesigen Königlichen Museum zugeführt haben, beträgt zufolge meiner früheren specielleren Mittheilung 110, mithin fast 3 mal so viel, als Shaw, Forskäl, Savigny und nach uns Rüppell zusammengenommen, d. i. alle bisherigen Beobachter, daselbst aufgefunden oder beschrieben hatten. Die auf diese Weise mit ernstester gefahrvoller Bemühung, und daher vielleicht mit einiger Sicherheit gewonnene Übersicht der Corallenbildung im rothen Meere erlaubt mir, nachdem ich die einzelnen von uns beobachteten Thierformen richtig bestimmt zu haben glaube, folgende Darstellung ihrer dortigen Verhältnisse.

B. Allgemeine Übersicht der Verbreitung der Corallenbänke im rothen Meere.

Das rothe Meer zeichnet sich für Europäer, welche es mit dem Mittelmeer der Ost- und Nordsee oder dem atlantischen Ocean ihrer Küsten vergleichen, sehr durch Felsenriffe aus, welche in der Form von flachen, nur eben die Meeresoberfläche berührenden, meist stets, aber in geringer Tiefe, unter Wasser befindlichen Bänken seine Küsten überall einfassen, und weil sie oft in grosser Entfernung vom Festlande im hohen Meere flach auftauchen und auch ganz in der Nähe wenig bemerkbar sind, der Schifffahrt grosse Gefahr bringen. Diese immer nassen Bänke, auch wenn sie die Oberfläche erreichen und sichtbar sind, unterscheiden die Araber von den Inseln, die sie *Gesīre*, in der Mehrzahl *Gesirāt* nennen, unter dem Namen *Schaebē*, in der Mehrzahl *Schaebān*. Es giebt nur sehr wenig Ankerplätze des rothen Meeres, die, wie in Sues, Tor und Jambo, gestatten, daß selbst die kleinen ungedeckten Kauffarthenschiffe der Eingebornen nahe am Ufer anlegen könnten; vielmehr findet sich meist das Ufer durch einen oft $\frac{1}{8}$ - $\frac{1}{4}$ Stunde breiten, von wenig Wasser bespülten, flachen Felsvorsprung, der zur Ebbezeit zuweilen ganz trocken wird, eingefast, und die Schiffe können nur in der Entfernung und vor diesem Felsensaume Anker werfen. Ja, häufig finden sogar kleine Barken nicht Wasser genug, um die an das Land gehende Mannschaft trocken auszuschiffen, sondern diese muß die Barke in grosser Entfernung vom Lande verlassen, an Steine oder Anker anbinden und durch weite Strecken des Meeres zum Lande waden. Uns trugen gewöhnlich die Matrosen für ein besonderes kleines Geldgeschenk, mit Waffen und Gepäck, auf dem Rücken hin und zurück.

Außer dieser mit dem festen Lande sichtlich unmittelbar zusammenhängenden Felseinfassung, auf welche landeinwärts mehr oder weniger Sand der Küsten-Dünen aufgelagert ist und Hügel bildet, finden sich gewöhnlich in kleinen Abständen gegen das Meer hin noch andere flache Felsen, welche, etwas niedriger, vom Wasser bedeckt sind und an denen sich die grossen Wogen des hohen Meeres brechen, so daß zwischen ihnen und dem Felsrande des Festlandes ein wasserreicher 1 bis 2 Faden tiefer Zwischenraum bleibt, welcher die Hafen für die Schifffahrt bildet. Diese hafenbildenden, frei aus dem Meeresgrunde herausragenden unterbrochenen Felsenriffe, welche sämtlich mit Corallen bedeckt sind, sind die eigentlichen Corallenbänke des rothen Meeres. Zuweilen sind sie an der Küste als ein einfacher unter-

brochener Saum, zuweilen aber wiederholen sie sich in paralleler Richtung mehrfach gegen das hohe Meer. Beim tobendsten Sturme ist jedes Schiff geborgen, welches hinter ein solches freies Corallenriff auf der dem Winde entgegengesetzten Seite (unter dem Winde) gelangt, wo es mit eisernen Haken, Ketten, Stricken und Ankern vielfach befestigt werden kann. Da aber diese Riffe zuweilen in langer Ausdehnung ununterbrochen zusammenhängen, so treiben nicht selten die hohen Wellen und schnell verstärkter Sturm, zuweilen auch besondere Strömungen, die Schiffe so sehr in die Nähe derselben, daß die Kraft der brandenden Wellen die Macht des Steuerruders und Segels überwiegt, und in diesen Fällen sind sie verloren, denn die brandende Woge hebt sie am Riffe selbst hoch in die Höhe und sie zerbersten sogleich beim Herabsinken auf den Felsen. Nicht ohne Schauder erinnere ich mich dabei der eignen Gefahr, wie unser Schiff bei der Reise von Sues nach Djedda vor Wusch am hellen Tage und während der beständig angeregten Aufmerksamkeit der Mannschaft bei etwas hohen Wellen auf ein solches sehr kleines Riff gerieth und 3 durch ebensoviel Wellen, die uns darüber hinführten, veranlafste Stöße uns alle in die sichere Erwartung des plötzlichen Unterganges versetzten. Jedoch reichte die Wassermasse über dem Riffe noch hin, die Last des Schiffes ganz zu tragen, und so hob die 4^{te} Welle es wieder ab ins freie Meer, und die gräßlichen Stöße, welche das Blut in allen Adern stocken machten, hatten das Schiff nur stark erschüttert, nicht zerbrochen, zu welcher Überzeugung jedoch noch 2 bange Stunden angestrengter Untersuchung gehörten. Scheich Imam Abdallah, unser nach Mecca pilgernder Reisegefährte mit schneeweißem Haar, erhielt Segen und Thränen der Dankbarkeit von 50 Personen für diese Wirkung seiner Gegenwart, und nahm sie stumm und feierlich entgegen.

Diese Riffbildung ist an der arabischen Küste im ganzen mittleren Verlaufe des rothen Meeres die herrschende. Von Tor im Meerbusen von Sues an bis nach Gurfude im glücklichen Arabien sahen wir sie gleichartig. Allein sowohl am nördlichen Ende des rothen Meeres von Tor bis Sues, als am südlichen von Gurfude bis Moccha, nimmt diese Bildung ab, indem wir unterhalb, nördlich von Nakus, nur noch ein einziges Riff erkannten, welches die Araber als das letzte bezeichnen und *Schaeb el chassa* nennen. Daß im südlichen Theile wirklich ein ähnlicher Mangel an freien Corallenbänken das rothe Meer bezeichne, ist uns aber aus eigner Erfahrung nicht

deutlich geworden, obwohl die Schiffer dort es behaupten und, wie von Sues nach Tor, so von Gurfude nach Moccha, Tag und Nacht mit Segeln zu fahren pflegen, während im ganzen mittleren Verlaufe, von Tor bis Gurfude, nie ein ungedecktes arabisches Schiff, welches die Küste im Auge behalten muß, wagt, die ganze Nacht unter Segel zu bleiben. Sichere Ankerplätze sind sparsam und man bedarf zum Einlaufen der Tageshelle; auch setzt sich der Wind zuweilen nach kurzer Windstille rasch zum Sturme um. Der Grund der Sorglosigkeit der Schiffer im südlichsten Theile des rothen Meeres könnte vielleicht darin grolsentheils liegen, dals dort eine geringere allgemeine Meerestiefe ist und mithin die Wellen weniger hoch gehen, wodurch es weniger gefahrvoll erscheint, zur Nachtzeit in hoher See zu fahren, die allenthalben freier ist, und vom felsigen Lande sich zu entfernen, wie etwa in der Ostsee oder dem Kategat. Die grofse Tiefe des mittleren rothen Meeres, welche keinen Ankergrund bietet, bedingt Wellen, denen besonders bei hohler See ein deckloses Schiff nicht widerstehen kann. Weder im mittelländischen, noch im adriatischen Meere, weder in der Nordsee, noch in der Ostsee, noch im caspischen Meere bei Astrachan, welche ich sämtlich, letzteres durch Herrn Alexander von Humboldt's ehrenvolle Güte, aus eigner Anschauung kenne, habe ich das Meer von so hohlem Ansehn und so starken Wellen gefunden, obwohl ich zum Theil sehr stürmische Tage auf den 4 ersteren Meeren zugebracht habe und auch die übrigens gar nicht geringe Grölse der von mir benutzten Fahrzeuge im rothen Meere dabei in Anschlag gebracht wird. Die grölsten Wellen, welche mir je vorgekommen sind und die mich mit der Möglichkeit des Zerbrechens eines festen Schiffes durch ihre blofse Gewalt gefahrvoll bekannt gemacht haben, fand ich bei hohler See zwischen Scherm el Scheik, der Insel Tiran und Ras Muhammed am Eingange des Meerbusens von Akaba, wo es ebenfalls den Nachrichten der Schiffer zufolge in mehr als 100 Faden Tiefe an Grunde fehlt. So hohe Wellen haben wir nun im südlichen Theile des rothen Meeres nicht gefunden, obschon ich auf der Rückreise von Habessinien mit einem der heftigsten Stürme 3 Tage lang zu kämpfen hatte. Auch habe ich mich hinreichend überzeugen können, dals in jenen Gegenden an Corallenbänken gar kein Mangel ist, indem wir auf der Überfahrt von der arabischen Insel Cameran quer durch das Meer nach der habessinischen Insel Dhalac noch an allen Inseln Corallensäume und mehrere freie Corallenriffe angetroffen

haben, die zum Theil ganz von Wasser bedeckt waren, und mithin zu den gefährlichsten des ganzen Meeres gehören dürften, wenn sie gerade in der befahrensten Strafe lägen. Seichtigkeit des Meeres ⁽¹⁾ und Mangel hoher Wellen halte ich mithin mehr als den Mangel der Corallenfelsen für die Ursache der größeren Sorglosigkeit der Schiffer in Jemen.

Bei diesem Überblick über die Corallenbänke des rothen Meeres darf ich nicht unterlassen zu bemerken, daß in dem mittleren und tiefsten Theile dieses großen Wasserbeckens von Djedda in Arabien bis Cosseir in Afrika gar keine Corallenbänke vorkommen. Obwohl ich bei meiner Rückkehr aus Jemen nach Cosseir auf der großen ägyptischen Brigg *el Kandil*, welche, da sie ein Verdeck hatte und von einem griechischen Capitän commandirt wurde, ihren Weg im hohen Meere ohne Ansicht des Landes zurücklegte, 12 Tage und Nächte lang mit widrigem Winde kreuzte, so ist uns doch nie ein Corallenriff auf dieser Fahrt in den Weg gekommen; nur richteten die Schiffer es immer so ein, daß wir bis gegen Abend der arabischen Küste zusteuerten, von Abend an aber, während der Nacht, abwärts von dieser ins hohe Meer, der afrikanischen Küste zulenkten. Der einzige felsige Punkt im hohen Meere, welcher uns begegnete, war in der Breite von Cosseir selbst, die aus 2 Felsen bestehende Insel Fennatir, von welcher an nördlich dann allmählig mehrere Inseln und Riffe erscheinen, die den Eingang in den Meerbusen von Sues verschließen und nur am Tage erlauben. Auf gleiche Weise verschließen die Inseln Tiran und Barkan mit den sie umgebenden Corallenriffen den Eingang zum Meerbusen von Akaba. Fennatir ist aber kein Corallenriff, sondern es sind 2 kleine über das Meer ragende Felsen.

Überblickt man die geognostischen Verhältnisse der Küsten des rothen Meeres und vergleicht man damit die Corallenriffe und Inseln desselben, so findet sich, daß die meisten Corallenbänke und Inseln da sind, wo das Meer im Allgemeinen weniger tief ist, daß aber aus der Mitte größerer Tiefen nie einzelne Corallenriffe schroff hervortreten. Daher sind sie mehr in der Nähe der flachen Küsten, oder da, wo augenscheinlich vulkanische Thätigkeit Hebungen und Anfüllungen des Meeresbodens veranlaßt haben mögen. Daß der Meerbusen von Sues, in dessen südlichem Theile mehrere

(¹) Die Meerestiefe der Mitte dieses südlichen Theiles fand schon Don Juan de Castro 1540 nur 10 - 11 Klafter. *Hist. gen. des voyages* I, 174. ebenso Valentia 1804.

große Corallenbänke entfernt von der Küste im hohen Meere gefunden werden, nirgends bedeutend tief ist, erfuhren wir durch die arabischen Schiffer von Tor sehr umständlich, da sie theils beim Ankern, öfter aber noch beim Fischen, mit Grundangeln Gelegenheit haben, die Tiefen zu erkennen. Die größte Tiefe des Meerbusens von Sues in seiner Mitte beträgt diesen Nachrichten zufolge nirgends mehr als 50 Klafter, sehr häufig ist sie aber geringer, 20 - 12 Klafter; weiter gegen Sues ist sie nur 10, und allmählig bei der Stadt 2 - 1 Klafter. Erst von Ras Muhamed an südlich erreicht eine Schnur von 100 Klafter Länge den Boden noch nicht, und tiefere Messungen wurden nicht versucht. Die größte Tiefe, welche ich selbst in der Mitte des großen Beckens oder der Bucht des Pharaos-Sees *Birket Faraun* mit einer 60 Klafter langen beschwerten Angelschnur gemessen habe, betrug 45 Klafter. Überdies zeigt das Vorkommen von Naphtha am Gebel Setie (Ölberge) der afrikanischen Küste (ich habe solche Naphtha in Tor gesehen und die Felsen von Gebel Setie aus der Ferne beobachtet) in gleicher Breite mit den zahlreichen Corallenriffen des Meerbusens, die heißen Quellen bei Hamam Faraun und die warmen bei Tor, so wie eine Berggegend mit schwarzem Gestein, welche Burckhardt bei Ras Muhammed gefunden zu haben angiebt, der wir aber nicht begegnet sind, daß vulkanische Bedingungen allerdings daselbst in der Nähe gewesen sind und noch sein mögen. Auch das wahrscheinlich bedeutend mehr verbreitete Vorkommen der kleinen Inseln und Riffe in der Nähe der arabischen als der afrikanischen Küste, längs der ganzen Ausdehnung des Meeres, könnte leicht seinen Grund in der mehr vulkanischen Beschaffenheit jener ganzen Küste haben, welche Herr Leopold von Buch am Ende seines bekannten großen Werkes über die canarischen Inseln aus früheren einzelnen Anzeigen sehr richtig vermuthete und die ich in einem 1827 hier gehaltenen Vortrage über den Character der libyschen Wüste durch einige aus eigener Erfahrung dem Bekannten hinzugefügte Thatfachen außer Zweifel zu setzen Gelegenheit hatte. Allerdings zeigt die ganze arabische Landzunge eine Reihe von ehemaligen vulkanischen Ausbrüchen, die ihre Entstehung oder Formveränderung bedingt haben mögen, während ähnliche Merkmale auf der afrikanischen Küste von Cosseir bis Massaua noch nicht beobachtet wurden, obschon sie von der Land- und Seeseite auch schon mehrfach bereist ist. Es ist daher wahrscheinlich, daß diese letztere Küste weit weniger mit Corallenriffen besetzt

sei, und die Gegend bei Cosseir, welche ich sah, verläugnet diesen Charakter nicht. Im südlichen Theile des rothen Meeres giebt es noch jetzt einen Centralpunkt vulkanischer Thätigkeit mitten im Meere, nämlich die Insel *Sebahn* oder *Gebel Taer* (Vogelberg, Klosterberg?), und gleichzeitig entdeckt man dort geringere Meerestiefe und viele kleine Inseln und Corallenriffe in der Mitte des Meeres. In den vulkanloseren Gegenden des mittleren rothen Meeres bis Cosseir sahen wir große Meerestiefe ohne Insel- und Corallenbildung, und auch bei Sues die Küste ohne Corallenriffe und einfach.

C. Über die äußere Gestaltung und specielle Form der Corallenbänke des rothen Meeres.

Im rothen Meere haben sämtliche Corallenbänke darin etwas ganz Übereinstimmendes, daß sie eine flache, mit dem Meeresspiegel parallele Ebene als Oberfläche zeigen, nie aber zackige Felsen über dem Meeres-Niveau bilden, daß sie mit ihrer ganzen Fläche meist $\frac{1}{2}$ - 2 Faden tief unter der Meeresfläche liegen und zur Ebbezeit einen oder mehrere kleine darüber herausragende, bei jedem frischen Winde von den Wellen überfluthete Punkte zeigen. Diese Punkte sind verhältnißmäßig kleine, lose Felsblöcke von schwärzlicher Farbe, nie Corallen, sondern immer Bruchstücke eines sehr festen, sich schiefbrig ablösenden Kalksteins. Oft erscheinen sie wie absichtlich von Menschen angebrachte Signale, wozu sie auch häufig dienen; wir konnten uns jedoch überzeugen, daß die Mehrzahl, ähnlicher sehr ausgedehnter Umgebungen halber, nicht künstliche Signale waren. Die obere Fläche aller solcher Corallenriffe, welche mit einzelnen Steinen über das Meer herausragen, ist nur wenige Fufs unter dem Niveau desselben, und nie sahen wir lokale Erhöhungen auch nur klafterhoch, niemals wie aufgethürmte Berge, wenn es nicht wirkliche corallenlose Inseln waren, und auf keiner der vielen von mir besuchten flachen oder erhabenen Inseln sah ich Corallenfragmente als oberste Lage, noch auch Fluren oder Felder erstorbener, aber wohl erhaltener Corallenformen, wie Forster, Vancouver und Peron im Südmeere fanden und die letzterer nicht als vulkanische Hebung, sondern als Product der Meeressenkung zu erklären versuchte.

Die Form der Corallenbänke im rothen Meere ist ferner nie ringförmig mit einem See in der Mitte, wie man es im Südmeere als Regel bemerkt hat, und die von Flinders zuerst erkannte Eigenthümlichkeit der

australischen Riffe, daß ihre dem hohen Meere und der Brandung zugekehrte Seite immer die höhere sei, die unter dem Winde gelegene aber niedriger ablaufe, findet keine Anwendung auf die Corallenriffe des rothen Meeres. Zwar haben wir den Rand aller Corallenriffe meist sehr unregelmäßig ausgebuchtet, jedoch, dem Total-Eindrucke ihrer Ausdehnung zufolge, fast immer geradlinig gefunden, und nirgends sahen wir eine Seite derselben auffallend und vorherrschend erhöht, obschon auch im rothen Meere eine gewisse Regelmäßigkeit der Winde bemerklich und der Nordwind bedeutend vorherrschend ist. Auch da sahen wir nirgends die Außenseite der Riffe erhöht, wo diese allein der Brandung der Wogen und allen Wirkungen der Stürme zugänglich ist, ja ich habe sogar diese Außenseite oft schief ablaufend und tiefer werdend gefunden; so ist es namentlich zum Theil schon auf der Corallenbank, welche den Hafen von Tor bildet.

Die charakteristische Form der Corallenbänke des rothen Meeres ist vielmehr eine langgestreckte bandartige, erfüllt-tafelförmige. Gewöhnlich bilden diese Corallenriffe den Saum der Küste, jedoch giebt es auch sehr zahlreiche in mehrere Meilen weiter Entfernung vom Festlande, frei aus der Tiefe hervortretende Riffe, die dann, so viel wir deren deutlich beobachteten, immer noch eine mit der Küste parallel laufende Richtung ihres Längendurchmessers haben, wodurch sie auf einen basalen Zusammenhang mit derselben hindeuten scheinen. Ich erinnere mich nicht eines einzigen der zahllosen Riffe, welche ich kennen lernte, das mit seinem Längsdurchmesser von der Richtung der Küste im rechten Winkel abginge, obwohl wir allerdings oft fast scheibenförmigen, oder in Länge und Breite wenig verschiedenen Bänken begegnet sind, die auch dann zuweilen ihre Verwandtschaft in der Bildung mit den bandförmigen dadurch bezeichneten, daß sie reihenweis gestellt, ein mehrfach unterbrochnes Band bildeten und sich in ihrer Gesamtrichtung an den Charakter der übrigen anschlossen.

Außer dieser Übereinstimmung in der flachen und langgestreckten, mit der Küste parallelen Gestalt sind die arabischen Corallenbänke noch darin unter einander auffallend gleich, daß an ihrer dem hohen Meere zugekehrten Seite Ankergrund nur in großer Tiefe, zuweilen selbst mit 100 Klafter Länge nicht zu erreichen ist. Die Corallenbänke, welche den unmittelbaren Saum der Küste bilden und mit dieser zusammenhängend in sie übergehen, haben natürlich nur Einen Abfall gegen die See, welche ge-

wöhnlich unmittelbar an ihrem Rande mit großer Tiefe anfängt. Die im entfernteren Meere frei hervortretenden Riffe aber haben wegen ihrer langgestreckten schmalen Form eigentlich nur einen doppelten Abfall gegen das Meer, einen in der Richtung zur Küste, den andern nach dem hohen Meere. An der Küstenseite ist oft der Abfall der breiten Fläche des Corallenriffes sanft ablaufend, und gewöhnlich ist das Meer landwärts davon nicht sehr tief, ja es vermeiden sogar immer die größeren Schiffe zwischen Riffen und dem Lande zu fahren so viel als möglich, weil sie größerer Aufmerksamkeit bedürfen. Mittlere und kleinere Fahrzeuge ziehen jedoch regelmäßig die Fahrt zwischen den Corallenriffen vor und gewinnen deßhalb oft viel an Geschwindigkeit, indem das weniger bewegte, nicht selten auch Stunden und Meilen breite Meer ihnen erlaubt, mehr Vortheil aus dem Winde zu ziehen und ein entstehender Sturm sie in der Nähe der Hafen findet. Andererseits verlieren sie, indem sie den Krümmungen der Küste folgen und vom Kreuzen beim Gegenwinde minderen Vortheil ziehen können. Die Meerestiefe an der Außenseite der Riffe ist gewöhnlich um so bedeutender, je entfernter dieselben vom Lande sind, aber auch zuweilen dicht in seiner Nähe unergründlich. Bei Tor veranlaßte ich den griechisch-arabischen Einwohner und Schiffer Maallem Ansari (Meister Ansari), einen ehrwürdigen wohl erfahrenen Alten und später Gemeinde-Ältesten des kleinen Ortes, den ich durch 7 monatlichen Aufenthalt daselbst genau kennen gelernt und lieb gewonnen hatte, die Messung der Tiefen mit seinen sehr tief reichenden Angel-Apparaten von Neuem vorzunehmen, und bei einigen war ich selbst gegenwärtig auf seinem Fischerboote. Das Corallenriff, welches bei Tor den Hafen bildet, hat oben eine mehr lange als breite Fläche und ist im Winter zur Ebbezeit noch 4 Fufs, zur Fluthzeit 8 Fufs, im Sommer aber zur Ebbezeit oft 8 Fufs, und zur Fluthzeit 12 Fufs unter Wasser. Sein Grund ist ganz deutlich eine vom nördlichen Ende der Hafenbucht abgehende Landzunge in südlicher Richtung, indem dort in geringer Tiefe ein neuerer (Tertiärer?) Kalkstein liegt, welcher in der Nähe des Castells den Corallensaum der Küste unmittelbar selbst bildet. Der Hafen oder das Meer landwärts von dem Riff hat in seiner größten Tiefe 8 - 9 Klafter Wasser. Das Riff, welches etwa 3 mal so lang als breit ist, fällt landwärts nicht schroff, sondern allmähig ab, aber seewärts ist sein Abfall meist sehr schroff und in geringer Entfernung beträgt die Meerestiefe schon 50 Klafter. Ob-

wohl das Riff nach dem Lande zu schiefer abläuft, so ist doch auf der Seeseite kein Kamm, sondern es ist von da bis zur Mitte und drüber eine breite tafelförmige Fläche, und obschon auf der Seeseite die Tiefe sehr plötzlich zunimmt, so ist doch der Abfall nicht senkrecht. In der Nähe der südlichsten Spitze des Riffes überragt ein Haufen loser Fels- und Corallenstücke die Meeresfläche, und dieser ist ein künstliches Signal für die Schiffer.

D. Über den Einfluß der geognostischen Verhältnisse auf die Inseln und Corallenbänke des rothen Meeres.

Überall, wo intensive Forschungen neuerlich angestellt wurden, hat sich bereits ein inniger Zusammenhang der Inseln und Corallenriffe ergeben, und nicht anders fanden wir das Verhältniß im rothen Meere. Sämtliche Corallenriffe, welche wir untersucht haben, verdanken ihre Eigenthümlichkeit offenbar auch dort nicht einem einfachen, sondern einem doppelten Einflusse, einerseits nämlich und hauptsächlich den geognostischen Verhältnissen der Küste und des Meeresbodens, andererseits, und zwar im untergeordneten Verhältnisse, dem Einflusse der kleinen steinbildenden Thiere, vorzüglich derer, die wir Corallen nennen. Da, wo nicht Sand, Corallenbedeckung oder Wassertiefe alle Beobachtung und Beurtheilung unmöglich machten, erkannten wir überall als bestimmte feste Grundlage sämtlicher Erhabenheiten des Meeresbodens, die als Inseln mit Sand bedeckt, oder als Corallenbänke mit Corallen überzogen waren, entweder ein vulkanisches Gestein, oder einen sehr festen, oder auch mürben porösen Kalktuff, welcher offenbar aus verkleinerten und cämentirten Überbleibseln thierisch-organischer Körper gebildet war, seine specielleren Bestandtheile aber gewöhnlich nur sehr undeutlich erkennen liefs. Diese Gesteine waren offenbar nicht in directem unmittelbaren Zusammenhange mit den Conchylien und Corallen, welche darauf lebten.

Ich spreche zuerst von den Inseln mit vulkanischem Gestein. Wir landeten nur an 2 Inseln, welche deutlich durch vulkanische Thätigkeit bedingt waren, nämlich an der arabischen Insel Ketumbul im südlichen rothen Meere zwischen Gumfude und Gisan, deren einzelner zackig-conischer Fels aus zum Theil verwitterter Lava besteht und den nördlichen Rand eines unterseeischen längst erloschenen Craters zu bilden scheint, und an der noch südlicher gelegenen habessinischen Insel Hauakel, die ein kleines, von mir

nur auf der Nordwest-Seite untersuchtes Gebirge von gebranntem jaspisartigen Gesteine ohne Lava oder Basalt enthält. Von beiden habe ich Proben mitgebracht. Ketumbul erhebt sich etwa 300 Fufs, und Hauakel 150. Beide sind an ihren Ufern von Corallen eingefafst, allein diese sind offenbar bei beiden ohne Einflufs auf irgend eines ihrer Verhältnisse. Aus der Ferne sahen wir noch die vulkanische Insel Gebel Taer oder Sebahn als einen in der Mitte spitzen, nach West und Nord ablaufenden Bergrücken von geringer Höhe (wohl nur 150 Fufs) und ohne Auszeichnung. Andere vulkanische Inseln giebt es in dem von uns bereisten grössten Theile des rothen Meeres nicht.

Alle übrigen höheren Inseln zeigten uns als anstehendes Gestein einen bald dichteren, bald poröseren, meist sehr weissen Kalkstein oder Kalktuff, oder einen tertiären Sandstein, den ersteren zuweilen in horizontaler Schichtung, wie auf den Inseln Barkan, Sanafer im Norden, und Cameran, Belhosse, Dhalac, Massaua, Farsan im Süden des Meeres, auf welchen allen wir landeten, und vielen andern, auf denen wir nicht landeten. Ein ganz eigenthümlich mehrfaches Gestein zeigte die grösste, am Eingang des Meerbusens von Akaba gelegene Insel Tiran, deren vom Meere sehr schroff aufsteigender nackter Hauptberg bei einer Höhe von fast 800 Fufs auf seiner zugänglichen, von mir bis zur Hälfte bestiegenen, sehr mürben, daher, obwohl nicht allzuschroffen, doch äufserst beschwerlich und gefährlich zu erklimmenden Landseite ein Gypslager enthält, welches in sehr grossen Massen und in Gestalt einer rissigen ganz mürben Rinde einen Bergmehlartigen Gyps-Überzug hat, an den man sich nirgends anhalten kann, weil er in weisses Pulver zerfällt. Der untere Theil ist ein Sandsteinartiges Conglomerat und östlich fanden sich darauf sehr feste Felsen eines wahrscheinlich doch tertiären dichten Kalksteins.

Was nun die zahllose Menge der kleineren ganz flachen, kaum über das Meeres-Niveau ragenden Inseln anlangt, gerade jene, welche am meisten Verwandtschaft zu den Corallenriffen zu haben scheinen, so hatten von den vielen von uns besuchten besonders deutlich Reman im Eingange des Meerbusens von Akaba, Sannak nordwestlich von Gumfude, Ras Kafil ebenda, Ormuk und Badie zwischen Loheie und Cameran, und Scheik Said bei Massaua ebenfalls eine Grundlage von festem Gestein, welches zum Theil nie vom Meere entblöfst wird, indem der erhabene Theil der Inseln

nur ein mehr oder weniger hoher Sandhügel war. Bei andern wurden dergleichen felsige Stellen bei der Ebbe sichtbar und fast trocken. Alle übrigen ähnlichen Inseln der arabischen Küste, soviel wir deren in der Nähe gesehen haben, und ihre Zahl ist recht groß, vielleicht erschöpfend, weichen von den genannten so wenig in ihrer Äußerlichkeit ab, daß wir ihre speciellere Untersuchung nicht für der Zeit, der Mühe und damit jedesmal verbundenen Gefahr besonders werth hielten.

Hervorheben möchte ich noch die Gestalt einiger Inseln. Die meisten sind in ihrem Umfange rundlich, selten gebuchtet, meist überall mit geradlinigen, sich in Winkeln (spitzen Landzungen) vereinigenden, oder mit wellenförmigen sanften Umrissen, einige länglich; jedoch fanden wir die erhabeneren Theile keineswegs in einem Parallelismus der Längenrichtung mit der Küste, sondern zuweilen, wie die Doppel-Insel Hassani und Libbehn, rechtwinklich abgehend, während doch allerdings die unterseeischen die Inseln begleitenden Riffe eine andere Richtung hatten. Merkwürdig erschienen mir noch die beiden Inselgruppen Farsan und Dhalac, die sich in geringem Breiten-Unterschiede im südlichen Meere gegenüber liegen und durch geringe Erhebung und wahrscheinlich ganz concentrische Zusammenstellung vieler kleiner Inseln um eine mittlere große, ohne alle Spur von vulkanischem Gesteine, auszeichnen. Ferner erwähne ich 3 Inseln, welche durch tief eindringende Buchten eine halbkreisförmige oder hufeisenähnliche Gestalt hatten. Sanafer am Eingange des Meerbusens von Akaba und Badie ohnweit Cameran im Süden, samt Hauakel an der habessinischen Küste, zeigten unter allen allein diese Annäherung an die Ringform. Vielleicht ließe sich noch die Lava-Insel Ketumbul dazurechnen, wenn man einige kleine, in ihrer Nähe befindliche Felsspitzen mit in das Bild zieht. Da letztere beide Inseln ein deutlich vulkanisches Gestein enthalten, so befremdet diese kesselartige Form nicht, sondern bestätigt nur noch mehr den directen vulkanischen Ursprung; aber diese Form allein berechtigt bei den Inseln Sanafer und Badie gewiß nicht, ihnen einen ähnlichen Ursprung unterzulegen. Sie zeigen keine Spur von vulkanischem Boden, obschon Badie durch ihren schmalen Landgehalt eine sehr auffallende, sich der Ringform nähernde Gestalt hat. Ich habe ihr Becken fast ganz umwandert und sah zwar an einigen Stellen bei der Ebbe das überall schon vorgekommene plattenartige Kalkgestein, allein kein anderes, und ihre etwas erhabene convexe Fläche

war Dünensand mit Bruchstücken jenes verwitternden Kalksteins. Sanafer hat nur eine tiefe, von Süden nach Norden eindringende Hafenbucht und höhere Kalkfelsen, die in 2 Gruppen getheilt sind, mit sanften verwitterten Abhängen, ohne anderen Bildungscharakter. Wäre die Anzahl der ringförmigen Inseln im Austral-Meere nicht gröfser, so würden die Reisenden schwerlich davon überrascht worden sein und diese Form als Regel für Insel- und Corallenbildung aufgestellt haben, und wäre nicht der vulkanische Charakter an ihnen deutlich ausgeprägt, so würden die neueren Beobachter nicht so bestimmt sich für denselben erklärt haben, da die andere Meinung ihnen vorlag.

Der Kalkstein der flachen und kleinen Inseln, welche oft von einem verhältnifsmässig sehr breiten Saume unterseeischer Corallenbildung umgeben sind, unterscheidet sich nicht von dem der mehr erhabenen Inseln. Oft war es deutlich ein zusammengekitteter und erhärteter Meeressand. Die Farbe dieses Gesteins war unter dem Wasser, oder dicht über demselben, meist aschgrau, oder schwärzlich, bei allen etwas erhabenen Inseln aber, schon bei denen, welche nur wenige Schuh über das Wasser ragten, gewöhnlich von blendend weifser kreideartiger Farbe. Zuweilen sah man darin horizontale Streifen, gleichsam die Spuren von Ablagerung eines Niederschlages aus dem Wasser. Eine Probe dieses Gesteins von der Insel Barkan habe ich in dem Königlichen mineralogischen Museum niedergelegt. Die grofsen Inseln Farsan, Dhalac und Cameran bestehen ganz aus diesem Gestein und einer Lage von Dünensand mit wenigem *Humus*. Auf solchen Felsbänken, welche nur zur Fluthzeit ganz überfluthet wurden, löste sich dies Gestein oft plattenartig ab, und selbst auf unterseeischen Corallenriffen, welche das Wasser nie verläfst und die vom Lande entfernt frei emporsteigen, habe ich zuweilen plattenartige, mit Corallen besetzte Steine emporgehoben, welche an sich keine Corallen waren. Oft und meistens waren übrigens diese Steinmassen, selbst bei einer dünnen Plattenform, so fest, dafs anhaltende, sehr kräftige Hammerschläge sie erst trennten. Dagegen waren die der Luft und Sonne ausgesetzten Felsen, obwohl in ihrer ursprünglichen Natur einerlei und zusammenhängend mit den beschriebenen, meist sehr mürbe, oder hatten nur an einzelnen Stellen ihre Festigkeit erhalten. Oft hatte das Wasser dergleichen Kalkfelsen theilweis so ausgewaschen, dafs sie netzartig durchbrochen und mit sehr spitzen und scharfen

Ecken versehen waren, was ihnen mit der dunkeln Farbe zuweilen wohl das Ansehn von Lavagestein gab, obwohl sie bei näherer Untersuchung das nicht waren. Zerschlagene Stücke zeigten immer innen eine weißere Farbe und die zerriebenen feinen Muschelfragmente u. s. w. als deutlichen Charakter ihrer wahren Natur; jedoch fanden sich etwas grössere Versteinerungen selten darin.

Zur Inselbildung im rothen Meere gehört noch eine Erscheinung, welche auch Einfluß auf die Corallenriffbildung hat. Alle solche Inseln nämlich, welche als dichte Felsmassen über das Meer hervorragten, zeigten uns nie auf der Seeseite vorliegende Corallensäume, sondern, wie verschieden auch ihr geognostischer Charakter war, so hatten sie doch alle seewärts einen schroffen Abfall ins Meer und landwärts einen flachen, erhabenen Landanhang, um welchen herum die Corallenproduction einen breiten Saum bildete. So ist die aus Tertiär-Gestein gebildete Insel Tiran, so ist die Lava-Insel Ketumbul, so sind die Kalktuff-Inseln Barkan, Sanafer, Hassani und Belhosse gebildet. Die flachen sandigen Landanhänge sind bei den ersten Inseln nach Nord-Ost, dem arabischen Lande zu, gerichtet, bei Belhosse nach Süd-West oder Afrika zu; ein Zeichen, daß bei dieser Insel das Meer von Nord-Osten her, wo die grössere Meerestiefe ist, eine stärkere Brandung hat, welche den oberen Theil der Insel bis an den Fels allmählig wegspülte, während dieser bis auf eine gewisse Ferne schützend auf den andern flachen Theil der Insel wirkte. Dergleichen Erscheinungen dürften nicht unwichtig sein bei der Frage über die Bildung der Corallenriffe, denn sie zeigen eine Übereinstimmung sehr verschiedenartiger Bildungen in einem auffallenden Charakter. Was die Sandauflagerung anlangt, so habe ich mich nicht enthalten können, in diesen vom hohen Meere abgewendeten Anhängen der arabischen Inseln eine Ähnlichkeit mit den Sandanhängen der nubischen Felsen zu finden, die ich in meinem Beitrage zur Charakteristik der africanischen Wüsten geschildert habe. Wie in jenen nubischen Wüsten der vorherrschende Nordwind auf die südliche Sandanhäufung in den Gebirgsgegenden wirkt, gerade so erscheint die Wirkung der Wellen des rothen Meeres auf die Sandanhäufung hinter den Inseln, nämlich abgewendet von der vorherrschenden Brandung, wie dort von der Richtung des vorherrschenden Windes. — Es ergibt sich wohl aus dieser

Betrachtung ein überwiegender Einfluß der geognostischen Verhältnisse auf die Bildung auch der flachen Inseln und Corallenbänke des rothen Meeres.

E. Über den Einfluß der Corallenthiere auf die Felsbänke des rothen Meeres.

Steinerzeugende Corallenthiere bilden schon von dem mittleren Theile des Meerbusens von Sues an die Oberfläche aller Felsen und nur auf reinem Sandboden werden sie vermist. Leicht dringt sich auch hier die augenscheinliche Idee auf, als seien die Corallenthiere die Erbauer all dieser Felsen. Ich habe bereits im Eingange den überraschend angenehmen Eindruck geschildert, welchen die großen Flächen der Corallenriffe unter den günstigen Umständen bei niederm Wasserstande und stillem Meere geben, wie sie als blumenreiche Wiesen erscheinen, auf denen man mit der Barke hinfährt, ohne bald zu dem Entschlusse zu kommen, welche dieser Blumen man am meisten betrachten und wohl zeichnen und mit Farben festhalten sollte, denn jede andere ist oft schöner als die erste, und am schönsten erscheinen häufig die, derer man nicht habhaft werden kann, weil sie zu tief liegen oder man befürchten muß, beim Aussteigen durch Brechen der Corallenzacken in gähnende Spalten zu versinken oder sich doch zu verletzen. Erschüttert sind sie meist alle ein brauner, zackiger, blättriger oder Melonenartiger Kalktuff, dessen fruchtlose Untersuchung und Betrachtung, so wunderbar auch die einzelnen Formen erscheinen, bald ermüdet.

Überall, wo wir frei im Meere stehende, nie vom Wasser entblößte Corallenriffe untersuchten, fanden wir auf der flachen, stellenweis vertieften und zerklüfteten, aber doch nur unbedeutend unebenen Oberfläche derselben die einzelnen lebenden Corallenblöcke und strauchartigen Corallenstämme unregelmäßig durcheinander, wie Blumen auf einer Wiese. Einzelne Formen waren auch hier immer vorherrschend, aber nie ausschließlich. Selbst etwas unsern Heidesteppen oder Kieferwäldungen ähnliches haben wir in der Corallenverbreitung nicht gefunden. Madreporen, Heteroporen, Milleporen, Astraeen, Favien, Caryophyllien, Maeandrinen, Pocilloporen und Stephanocoren u. s. w. (Maschentuffe, Kronentuffe, Tausendsterntuffe, Stern-Corallen, Waben-Corallen, Nelken-Corallen, Bechertuffe und Kronen-Corallen) wechselten gleich groß und mächtig gewöhnlich mit Riesenmuscheln, Perlenmuscheln, Seepilzen (Fungien), Seeigeln, Seesternen und Holothuriern ab und auf erstorbenen drängten sich die weichen Leder-Corallen, See-

Anemonen, Straufs-Corallen und Schwamm-Corallen (Zoanthinen, Actinien, Xenien und Halcyoninen) mit einer zahlreichen Menge von Annulaten oder Ringwürmern und Wirbelwürmern oder Turbellarien. Den Fuß der Corallenstämme umgab häufig ein weißer Kalksand.

Die einzelnen Stämme der Corallen fand ich gewöhnlich auf ein festes Grundgestein oder auf andere abgestorbene Corallen so fest angewachsen, daß Hammer und Meisel nöthig waren, um sie unterm Wasser abzulösen; oft war es nöthig unterzutauchen, um dieß mit aller Kraft zu bewerkstelligen, denn bei all solchen Excursionen waren wir im Badekleide. Zuweilen waren die Corallenstämme auch beweglich und ohne Gewalt loszuheben, indem sie sich auf früher abgestorbenen, in dem Sande liegenden Corallenbruchstücken entwickelt hatten. Nirgend habe ich mir jedoch ein solches Aufeinanderwachsen bis über die dreifache Generation deutlich machen können. Nur selten fand ich sehr zerstörte Corallen-Fragmente, auf denen andere Fragmente eines später auf ihnen entwickelten und wieder abgestorbenen Stammes standen, dessen Verzweigung eine dritte lebende Generation einer ganz andern Gattung trug. Das Ganze dieser Art bildete nie hohe Massen und schien nie festgesessen zu haben, wodurch wohl ein früheres Absterben der ersten Generationen bedingt worden sein mag. Die durch allmähliges Übereinanderwachsen verschiedener Generationen entstandenen Massen habe ich nie so hoch gesehen, daß nicht eben so gut ein einzelner Stamm derselben Gattungen eine gleiche Höhe hätte erreichen können ohne alle fremde Unterlage. Fast überall aber kam ich beim Abschlagen der einfachen Corallenstämme schon auf jenes Tuffgestein, welches die Basis und Berge der meisten Inseln bildet und eine allgemeine Gebirgsformation der Erdrinde ist. Felsmassen, welche durch aufrecht eingewachsene ganze Corallenstämme deutlich gemacht hätten, daß der vom Meere zwischen die Corallenstöcke geführte Sand deren Zwischenräume allmählig ausfülle, wobei denn diese Corallenstämme in ihrer Stellung unverletzt, nur umhüllt von einem Cäment, wie versteinerte Baumstämme oder wie die Insecten im Bernstein gefunden würden, habe ich im rothen Meere nie beobachtet, und doch müßte dieß der Fall häufig sein, wenn jener Proceß in der Natur so großartig, wie er aus dem Austral-Meere geschildert wird, statt fände.

Den Außenrand jedes Corallenriffes, oder den Punkt desselben, welcher der ganzen Gewalt der stärksten Brandung widerstehen muß, fand ich

von lebenden Corallen keineswegs entblößt, sondern gerade da wucherte dieß animalische Leben in seiner freundlichsten und großartigsten Gestalt. Aber die Außenseite aus großer Tiefe schroff über das Meer erhabener Felsinseln fanden wir gewöhnlich ohne Corallen, indem die rückschlagende Brandung wohl eine zu große Gewalt ausübt, während die am Corallenriff hoch aufgethürmten Wellen größtentheils darüber hinfluthen und die rückwirkende Kraft verlieren.

Dafs die Corallenthierc zur Erhöhung der Corallenriffe beitragen, ist auch im rothen Meere keinem Zweifel unterworfen; allein es ist mir sehr deutlich geworden, dafs sie dieß nicht Massen- und Lagen-weis thun. Diese Erhöhung erscheint vielmehr nur als die individuelle Angelegenheit jedes einzelnen Thieres und seiner Familie. Wie nicht die Pflanzen das Ackerland oder die Bäume das Waldgebiet beim Absterben durch ihre ganze Höhe vermehren, indem auf den alten wieder neue Generationen wüchsen, so geschieht es offenbar mit den Corallen. Wenige Fufs Dammerde bezeichnen dort Tausende von Jahren und untergegangener Geschlechter; gering sind auch offenbar die Spuren, mit welchen Hunderte von Jahren die Corallenriffe erhöhen. Ja, ich bin geneigt geworden zu glauben, dafs die Corallenthierc weit mehr schirmend und erhaltend, als erhöhend auf die Inseln wirken.

Aus specieller Beobachtung der einzelnen Corallenthierc habe ich das Resultat gewonnen, dafs jeder Corallenstock weder ein einzelnes Thier ist, dessen Leben einen gewissen Centralpunkt hat, noch dafs er ein Gesellschaftshaus für viele Thiere ist, dessen Alter und Bauälligkeit das Leben aller plötzlich abschliessen könnte. In beiden Fällen würde es möglich sein, dafs ein Corallenstock plötzlich sein Gesamtleben verlöre und wie ein abgestorbener Baum erschiene. Dieß ist meinen Erfahrungen zufolge nicht möglich, und mithin sind auch die Folgerungen unrichtig, welche man daraus häufig gezogen hat. Der Corallenstock ist ein durch Knospenbildung nach gewissen Gesetzen entstandenes Ganze, dessen Theile eine Vielzahl organisch abgeschlossener Thier-Individuen sind, die sich zwar freiwillig nicht trennen können, aber durch, für ihr individuelles Leben, unwesentliche Theile verbunden sind. Die Blüthen eines Baumes haben in der Erscheinung einige Ähnlichkeit mit einer Corallenfamilie, aber im inneren Wesen liegt ein grösser und tiefer Unterschied der nie getrennten Individualität der einzelnen

Blüthen beim Baume und der im Wesentlichen vollständig getrennten organischen Individualität der blumenartigen Thiere bei den Corallen. Jede einzelne Thierblüthe in ihrer Integrität kann, im Falle gewaltsamer Trennung, aller übrigen Theile seines Familienbaues entbehren und neben fortgehender Eientwicklung durch Knospenbildung der Stifter eines neuen Baues werden. Der Pflanzenstamm ist ein nothwendiger Theil seiner Blüthen, die, einzeln von ihm getrennt, welken und sterben, und andererseits sind die Blüthen unwesentliche Theile des Pflanzenstammes, welche, wenn sie gewaltsam getrennt werden, dessen Individualität nicht stören. Umgekehrt stört die Trennung und Zertheilung des Stammes das Leben der Corallenthier nicht, und die einzelnen Thiere können sich fort entwickeln, wie schon längst durch Cavolini's vortreffliche Beobachtungen erwiesen ist und wie die Betrachtung der anomalen Bildungen bei Verletzung der Corallenstöcke auch mir immer von Neuem bestätigt hat. Darin liegt auch der Grund, warum unter Wasser befindliche lebende Corallen fast unzerstörbar sind, wenn sie nicht durch Ablösung ein Spiel der Wellen werden, die alle einzelnen Thiere durch Reiben im Sande und gewaltsames Anstoßen verletzen, oder wenn sie nicht durch außerordentlichen Zufall plötzlich vom Sande ganz bedeckt, durch Zurücktreteten des Wassers getrocknet, oder durch vulkanische Hitze gesotten werden. Diese Beobachtungen und Schlüsse machen es wahrscheinlich, daß die Idee, als stürben die Corallenthier Generationen-weis ab, um auf ihren Gebeinen neue Generationen höher steigen zu lassen, keine naturgemäße ist, so wie ich sie denn nicht bestätigen konnte.

Andere hier zu berührende einflußreiche Verhältnisse der Natur der Corallenthier scheinen mir noch folgende zu sein. Ich sah auf den Corallenriffen des rothen Meeres ungeheure Blöcke von lebenden Mäander-Corallen (*Maeandra*) und Waben-Corallen (*Favia*). Da sie viel zu groß waren, als daß sie hätten fortgeschafft werden können, und da sie, obwohl ich mehrere Male mit der größten Anstrengung umsonst versuchte, in der Tiefe etwas davon abzumeiseln, und auch mit Hülfe der Eingebornen nicht dazu gelangen konnte, so haben sie unberücksichtigt bleiben müssen. Ich würde leicht glauben, daß diese Pharaos gesehen haben und Jahrtausende alte Urkunden noch älterer Geschlechter wären, denn viele derselben hatten mehr als eine Klafter, einige $1\frac{1}{2}$ Klafter im Durchmesser, was bei ihrer halb und fast ganz kuglichen Form ganz überaus große Massen be-

dingte ⁽¹⁾. Diese nothwendig als sehr alt zu bezeichnenden Corallenblöcke bildeten am Aufsenrande der Corallenriffe häufig die obersten Massen und geben, wie es mir scheint, Belege ab, daß in der ganzen Zeit, welche zu ihrem Wachsthum nöthig war, das Corallenriff nicht höher gestiegen, indem keine spätere Generation ihres Geschlechts sie bedeckt hat. Höchst wahrscheinlich leben sogar in diesen riesenhaften Familienbauen noch die ältesten Stammthiere fort, wie ich wenigstens bei sehr ansehnlichen Blöcken mich überzeuge, daß die inneren regelmäfsig abgesetzten, verlassnen Kammern der concaven Sterne, z. B. bei *Astraea dipsacea*, bis zum Mittelpunkte der Basis reichen, während flachere Sterne sich zwischen diese im spitzen Winkel einkleinen und somit als spätere Knospen ergeben. Zuweilen sah ich wohl an so grofsen Blöcken einzelne cariöse Vertiefungen, die wohl durch Verletzungen und Absterben einzelner Thiere hervorgebracht sein mochten, zuweilen aber waren auch solche Vertiefungen wieder durch Knospen der nächsten Thiere überzogen und neu belebt worden.

Nur diese individuelle Vergröfserung des Corallenstockes oder diese Familienausdehnung ist es, welche ich als ein Wachsthum der Corallenriffe des rothen Meeres bezeichnen kann und mit Überzeugung beobachtet habe. Die lockere Structur der ästigen Kronentuffe, Maschentuffe und Tausend-

(¹) Nach Herrn v. Blainville's Darstellung (*Dict. des sciences naturelles, Zoophytes* p. 94.) würde Forskål noch gröfsere Corallenblöcke, nämlich von 25 Kubikfufs, dort gefunden haben, allein das ist ein Mißverständniß. Herr v. Blainville übersetzt: *l'on en tire des blocs, qui ont vingt-cinq pieds et qui ne content cependant qu'une piastre caet.*, bei Forskål heifst es aber pag. 131: *Lapides 25 (,) pedem (unum) cubicum aequantes et e littore transvecti (,) emuntur uno piastro reliq.*

Übrigens scheint Forster die gröfsten Corallenstöcke gesehen zu haben. Adalb. von Chamisso erwähnt p. 187. Corallenblöcke von oft 1 Faden an Länge und 3-4 Fufs Dicke, allein Forster spricht ganz bestimmt von Corallenstämmen, welche auf der Schildkröten-Insel todt, vulkanisch gehoben, über dem Wasser stehen und 15 Fufs (also fast 3 Klafter) hoch, im Stamme 3 Schuh dick und am Gipfel 18 Schuh (3 volle Klafter) breit sind. Forster's Reise p. 125. Ist wohl *Heteropora palmata* zuweilen so grofs? Mehr als 9 Fufs im Durchmesser haltend erinnere ich mich keine gesehen zu haben, und das waren Daedalinen. Madreporinen sah ich nur von 4 und 5 Fufs Durchmesser. Shaw giebt aber die Gröfse von pyramidenartigen Heteroporen bei Tor auf 8-10 Fufs an, wobei ihn wohl die Wassertiefe getäuscht hat. *Voyage dans le Levant* II, p. 86. Diese colossalen Formen der Daedalinen, welche gerade die interessantesten sind, bleiben häufig ganz unbeachtet, weil sie nicht zur Untersuchung zu erlangen sind. Ich selbst glaube in ihnen viele besondere Species, vielleicht Genera, haben unbeachtet zurücklassen zu müssen.

sterntuffe (Heteroporen, Madreporen und Milleporen) macht diese Gattungen leichter unregelmäßig, und sie scheinen bei einer gewissen Höhe weniger productiv, besonders in der Knospenbildung, zu werden, wie auch alte Bäume verhältnißmäßig weit weniger wachsen als in der Jugend. Vielleicht zeigt aber auch die riesenhafte *Heteropora* (*Madrepora*) *palmata* des indischen Meeres ihre fernsten Geschlechter in einem friedlichen, durch Jahrtausende nicht gestörten colossalen Ganzen.

Es scheint ferner in der Lebensthätigkeit der Corallenthiere etwas kräftig Abstossendes gegen parasitische Formen ihrer eigenen Classe zu liegen. Die größten Corallenstöcke, in so hohes Alter sie auch hinanreichen mögen, erhalten sich rein von allen Parasiten ihres Gleichen, obschon sie häufig von Balanen und Ringwürmern, und auch wohl von Bivalven angebohrt und belästigt gefunden werden. Ich habe kein Beispiel kennen gelernt, wo eine lebende Coralle mitten auf einem andern lebenden Corallenstocke bei dessen Leben sich entwickelt hätte; daher kann man in den Museen die größten und schönsten Exemplare von Mäander-Corallen, Kronentuffen, Bechertuffen u. s. w. ganz rein sehen. Diese abstossende Kraft der Corallenthiere ist gewiß kein geringes Hinderniß für die Annahme einer Aufspeicherung der Generationen zu Inseln im indischen Meere, so wie sie sich denn im rothen Meere nicht nachweisen läßt.

Fasse ich endlich den allgemeinen Eindruck zusammen, welchen die Beobachtung des Einflusses der Corallenthiere auf Inselbildung im rothen Meere bei mir zurückgelassen hat, so ist es dieser, daß daselbst überhaupt keine Insel im Wachsen, sondern alle im Abnehmen sind, und daß mithin auch die Corallen das Wachsthum der Inseln nicht befördern, sondern nur als Einfassung und Überkleidung des unterseeischen Gesteins dienen. So schienen denn die Corallen das Zerstören der Inselmassen durch die Brandung nur zu hindern oder zu schwächen, aber keine neuen zu bedingen. So erklärt sich auch das vermeinte Bauen der Corallenthiere bis an die Oberfläche des Wassers, indem die Erscheinung wohl nur ein Verhindern durch Corallen ist, daß die bereits bis unter das Niveau des Meeres verwitterten und vom Meere abgetragenen Inseln sich noch tiefer senken.

Was die Bildung der zuweilen starken fossilen Corallenlager anlangt, so sind sie wohl schwerlich die Baue der Thiere, sondern Anhäufung von zerstörten Massen nach dem Tode der Thiere; denn nirgends scheint ein

solches Lager das Ansehn eines einfach überschütteten wohl erhaltenen Corallenriffes zu haben. So können die Wellen Corallenfragmente, die sie von den Riffen abreißen, wohl in vertieften Bassins bis zu hohen Lagern zusammenführen und vulkanische Thätigkeiten mögen hie und da solche Lager gehoben haben, wie die der Conchylienfragmente und wie sie die von Forster und Vancouver beschriebenen ganzen, deutlich einfach gelagerten Corallenbänke wohlerhalten hoch über das Meer gehoben haben.

F. Über das geschichtliche Wachsen der Corallenriffe im rothen Meere.

Wie man überall vom Wachsen der Corallenriffe spricht und im indischen Meere ganze Archipele und Tausende von Inseln durch Corallenthier erhöht und durch Wind und Wellen vollendet zu sehen meint, so giebt es allerdings auch im rothen Meere bei den Schiffen und Bewohnern der Handelsstädte die Sage des Wachsens der Corallenriffe, des Verengens der Häfen und Seestraßen. Ich habe darüber folgendes erfahren. In Tor, wo das südliche Ende des Corallenriffes, welches den Hafen bildet, durch ein Signal, ein Häufchen Steine, bezeichnet war, versicherten sowohl der alte Schiffer Maallem Ansäri, als auch der Älteste der kleinen Griechen-Colonie, welcher dann bald starb, daß während ihres Lebens, was ich bei dem letztern, der über 60 Jahre alt war, doch auf ein halbes Jahrhundert klarer Erinnerung schätzte, weder das Signal sich verändert habe, noch das Corallenriff höher geworden sei, noch daß Familien-Traditionen davon vorhanden wären. Ich habe auch die ältesten Berichte der Seefahrer über diesen sehr einfachen Hafen nachgeschlagen und fand die portugiesischen Nachrichten über denselben von Don Juan de Castro aus dem Jahre 1541 mit seiner von mir 1823 erfahrenen Beschaffenheit so übereinstimmend, daß ich zu glauben geneigt bin, die Corallenthier haben dort gar keinen irgend beträchtlichen Einfluß ausgeübt, obwohl zwischen beiden Beobachtungen ein Zeitraum von fast vollen 300 Jahren liegt und alle Gelegenheit und Ruhe zur Vermehrung dieser Thiere in Tor vorhanden ist. Auf gleiche Weise stimmt die Beschreibung der ebenfalls sehr einfachen Rhede von Cosseir aus jener Zeit völlig auf die heutige, von uns gesehene Form. Ferner finde ich de Castro's Beschreibung der 3 Inseln bei Massaua an der habessinischen Küste und des Hafens von Massaua noch vollständig anwendbar auf ihre jetzige Gestalt und Beschaffenheit. Wenn ich dagegen nicht verschweigen

will, daß bei meiner Anwesenheit in Djedda die dortigen Bewohner über das Zunehmen der Corallen ängstlich klagten, weil sie den Hafen verschlossen, auch bei der großen Zusammensetzung seiner Form geschichtliche Nachrichten schwer zu vergleichen sind, so möchte ich, jene Klagen über die Thatsache ehrend, lieber geneigt sein, dieselbe auf ein Versanden des Hafens und Verderben desselben durch unüberlegtes und unbestraftes Auswerfen des Ballastes der Schiffe (welcher ebenfalls aus Corallenblöcken zu bestehen pflegt) zu beziehen. Forskål's Bemerkungen über das Zunehmen des Landes an der arabischen Küste und bei Sues stimmen mit der Ansicht des Versandens überein. Bei Sues ist sie außer allem Zweifel. Es dürfte daher die Meinung des Herrn Professors Reinhardt, die Herr Blainville 1830 (im *Dictionnaire des sciences naturelles*, Article *Zoophytes* p. 95.) mittheilt, wonach Forster und Peron, welche den großen Einfluß der Corallenthier im Südmeere behaupteten, gegen Quoy und Gaimard doch Recht hätten, durch diese Beobachtungen im rothen Meere sich schwerlich bestätigen lassen.

Noch speciellere Nachrichten über einige Corallenriffe werde ich in meiner Reisebeschreibung mittheilen und muß nur sehr wünschen, daß neuere Reisende einzelne Lokalitäten, die leicht vergleichbar und aufzufinden, dabei aber doch charakteristisch sind, von Neuem recht speciell aufnehmen und vergleichen möchten. Besonders auf ganz specielle Aufnahmen von isolirten Riffen dürfte jetzt durch besondere Anregung die Beobachtung hinzulenken sein, indem die generelleren Übersichten kein zu vergleichendes Material für spätere Zeiten geben und die Häfen allerlei andern Zufälligkeiten und Künsteleien ausgesetzt sind, die sich nicht rein durchschauen lassen.

IV. Gesamtergebnis unserer Erfahrungen über die Verhältnisse der Corallenthier als Felsmassen.

1) Die Corallenbänke des rothen Meeres sind immer auf seichten Stellen des rothen Meeres, daher vorzugsweise in der Nähe der Küsten und immer an Zahl und Ausdehnung gegen die Küste hin zunehmend; nur in der Nähe vulkanischer Processe fanden wir sie im hohen Meere.

2) Diese Corallenriffe sind nie Ring- oder Trichter-förmig, sondern immer Tafel-förmig, oft bandartig verlängert, oder reihenweis, parallel

mit der Küste und in einem deutlichen geognostischen Zusammenhange mit derselben.

3) Die Küsten des rothen Meeres bestehen auf der arabischen Seite zuweilen aus Mergel und Gyps, wie bei Hamam Faraun im Norden und bei el Gisan im Süden, zuweilen aus Sandstein, wie bei Nakubs, oder aus einem Sandsteinartigen Conglomerat von Quarz und Feldspath mit Dolomit-Cäment, wie bei Ras Muhammed, selten aus Lava, wie bei el Wufsem, südlich von Gumfude, oft aus einem tertiären und neueren weissen und mürben Kalksteine mit horizontaler Schichtung und mit sehr verkleinerten undeutlichen Fragmenten fossiler Seethiere, der, in Form von oft eine Tagereise (3 - 4 deutsche Meilen) breiten geneigten Ebenen und wenig ausgezeichneten Hügeln, den Abfall des mitten durch Arabiens Länge hinziehenden hohen Porphy-, Syenit- und Kieselschiefer-Gebirges gegen das Meer bildet, an welches sich dieses selbst nur selten lehnt. Aus einem gleichen tertiären und neueren sehr weissen Kalksteine, der oft zusammengebacknem Meeresande ähnlich ist, bestehen bei weitem die Mehrzahl, sowohl der flachen, als auch der bis 300 Fufs erhabenen Fels-Inseln. Einige zeigen höhere Berge von dem oben genannten dolomitischen Conglomerat und von Gyps — nicht Mergel und Bergmehl — (Tiran), oder Lava (Ketumbul), entsprechend dem Gestein ihrer nächsten Küste, wie die von mir mitgebrachten Proben belegen ⁽¹⁾.

4) Alle Corallenbänke, die untersucht werden konnten, zeigten als Grund einen neueren horizontal geschichteten Kalkstein, welcher nirgends durch Zusammenbacken oder Zusammensintern von Corallen oder ihren deutlichen Fragmenten entstanden ist, da man diese nicht darin erkennt, sondern nur aus meist fast mikroskopisch kleinen, sehr aufgelösten organischen Fragmenten oder cämentirten Meeressande besteht und zuweilen offenbar in einer früheren Periode gebildet erscheint, als die Ansiedelung der Corallen eintrat. Zuweilen nämlich mag er sich zu den Corallen verhalten, wie die Dammerde zum Walde; da aber, wo er gleichzeitig 100 - 300 Fufs

⁽¹⁾ Die Körner des dolomitischen Conglomerats, welches mit Gyps die hohe Insel Tiran bildet und an der nahen Küste bei Scherm el Scheik, ohnweit Ras Muhammed, ebenfalls Berge bildet, sind am letzteren Orte mit einem dünnen schwarzen Mangan-Überzuge bedeckt, weshalb die Farbe des Gebirges ohnweit Ras Muhammed schwarz ist. Ist diess die Stelle, die Burckhardt für vulkanisch hielt? Überdiess ist das Gestein eisenhaltig.

hoch über das Meer erhabene Felsen ohne Spur von Corallen-Einschluss oder Auflagerung bildet, mag er wohl älter sein als die Corallenbildung.

5) Die lebenden sowohl als todten Corallenstämme bilden nirgends im rothen Meere übereinander gehäufte hohe Lagen, sondern sie geben nur den einfachen Überzug der meisten unterseeischen Felsen. Oft betrug die Höhe der Corallenschicht nur 1 - 2 Fufs, nirgends, so weit es sich erkennen liefs, mehr als $1\frac{1}{2}$ Klafter, je nach der Gröfse der einzelnen Blöcke. So scheint denn auch die Mächtigkeit, welche Quoy und Gaimard den Corallenlagern im Allgemeinen geben, nämlich 25 - 30 Fufs, für das rothe Meer noch um das Doppelte zu stark.

Da es nach Forster einzelne 3 Klafter hohe Corallenstämme im Südmeere giebt, so dürfte diefs als Maafsstab für die mögliche Höhe solcher Lagen im südlichen Oceane gelten.

Wie nicht ein Wald fort und fort auf dem andern wächst, auch wenn die ersten Bäume sterben und wie im Urwalde sich selbst überlassen bleiben oder versanden, und so wie die Dammerde immer im Verhältnifs zum Walde gering ist, gerade so erschienen mir auch die natürlichen Verhältnisse der Corallen und ihres Bodens.

6) Nur Felsboden zeigte dichten Corallenüberzug; im Sande fanden sich keine, oder nur kümmerliche, verschlagene Corallen; auch starben die von mir auf der sandigen Küste bei Tor angelegten Magazine lebender Corallen meistens in wenig Tagen ganz aus.

Zwar fanden sich auf den Corallenriffen zwischen den einzelnen Corallenblöcken nicht selten dünne Lagen eines weissen Sandes, allein die frei auf diesen liegenden Corallen waren nicht häufig und wohl durch Verwittern ihrer Basis oder Wellenschlag abgebrochen, oder sie hatten sich auf todten Fragmenten entwickelt. Auch wurde dieser Sand durch die Wellen nicht beweglich und erscheint als der geringe Niederschlag aus dem Meereswasser nach seltenen tief wühlenden Stürmen, der nicht schädlich wirkt, weil er unbedeutend ist und, der umgebenden Corallen halber, von den Wellen nicht leicht aufgerührt werden kann. Fungien, Holothurien und Seesterne lieben diese Stellen.

7) Die von uns beobachtete Formenzahl der Corallenthier im rothen Meere beträgt 110 verschiedene Arten; sämtliche bisher überhaupt

dort beobachtete Formen sind an Zahl 120, also fast $\frac{1}{3}$ aller sicher bekannten lebenden Corallenthiere der Erde (¹).

(¹) a. Über diese verschiedenen Formen habe ich in der früheren Abhandlung über die Corallenthiere ausführlichere Mittheilungen gemacht und habe ebenda durch die speciellsten Untersuchungen die gegenwärtig mitzutheilenden allgemeineren Resultate vorbereitet und zu begründen gesucht. Die ganze Gruppe der eigentlichen (eitmündigen) Corallenthiere, welche man allmählig in mehr als 158 verschiedenen Gattungsnamen zertheilt und mit ganz heterogenen Thieren und Pflanzen gemischt hatte, habe ich nach selbst beobachteten übereinstimmenderen Structur- und Entwicklungsverhältnissen auf 86 Gattungen reducirt, die vielleicht noch um einige verringert werden können, indem einige Genera zu Subgeneribus werden könnten. Jedoch hielt ich die natürlichen Gruppierungen, wo sie als ein kräftig entwickeltes Ganzes erschienen, für wichtiger, als die Consequenz im Durchführen der Einheit des Theilungsprincips. Überall entwickelt sich ja historisch nicht die Natur am Verstande des Menschen, sondern der menschliche Verstand entfaltet sich an der tiefer und fester als alle seine Systeme begründeten Natur. So erschien es mir denn richtiger und wissenschaftlich förderlicher, nicht ein logisches Schema zu entwerfen und darin die Naturkörper unterzubringen, deren Gruppen so, bei einer späteren nöthigen Veränderung jenes Schema's, haltlos auseinanderfallen und keinen festen Grund für künftige Forschung bieten, sondern aus den allseitigsten Verwandtschaften der mühsam einzeln untersuchten Formen nach logischen Grundsätzen kleine Gruppen zu bilden, die eine festere Basis für künftige systematische Versuche geben könnten. Sonach ist denn die von mir gegebene systematische Übersicht in ihren Einzelheiten am festesten und sichersten und die oberen Abtheilungen sind nur *a priori* entnommene Charaktere allmählig größerer und übersichtlicherer Gruppen. Sie können sich beim Fortschreiten der Wissenschaft ändern, ohne dafs das sie erfüllende Material haltlos auseinander fällt, wie es der Fall ist, wenn man die Actinien zu den Echinodermen und die Tethyen, Spongien u. s. w. zu den Corallen stellt, oder die Celleporen und Milleporen vereinigt.

b. Die Kalkabsonderung der Corallenthiere ist da, wo sie regelmässige Blätter, Stäbchen dergl. bildet, gerade wie bei allen übrigen Thieren, ein Stützpunkt des Muskelsystems mit seinen Sehnen und eine Ausscheidung seiner Gefäße. So sind die Knochen der Menschen und Säugthiere, die breiten Schalen der vielmuskeligen Bivalven, die Columelle und die daran hängende Spiralschale der einmuskeligen Univalven. Zuweilen, aber nur sehr selten, ist sie eine Excretion des Hautsystems, wie die Fischschuppen, ohne directen Zusammenhang mit Muskeln und Sehnen. Die inneren Lamellen, welche beim Queerdurchschnitt der Actinien die Strahlen bilden, sind deutliche Längsmuskeln mit Längsfasern und entsprechen in ihrer Lage und Verhältnifs zum Körper vollkommen den Steinlamellen der Stein-Corallen, welche von feinen fasrigen Häuten überzogen sind, und mithin die Stützpunkte eben solcher Muskelhäute abzugeben scheinen. Eben so verhält sich der Fuß (die Axe) der Edel-Corallen (Isideen) und Horn-Corallen (Gorgoninen) wohl sehr nahe wie der Dekkel der einschaligen Schnecken, der das Rudiment der anderen Muschelhälfte der Bivalven allerdings, wie früher Oken bemerkt hat, darzustellen scheint. Bei den Bivalven möchte ich nämlich jeden einfachen durchgehenden Muskel immer für 2 direct entgegengesetzte hal-

8) Aufmerksame Betrachtung der eigenthümlichen Structur der einzelnen Formen der Corallenthiere zeigt deutlich, daß alle die, welche hauptsächlich Steinmassen bilden, gar nicht im Stande sind, feste Wände aufzubauen, um sich vor der Brandung zu schützen, wie es Forster sich dachte. Die Corallenthiere leben nicht in steinernen Röhren und bauen nicht, wie Termiten oder Wespen, ein sie schützendes gemeinschaftliches Haus oder Nest⁽¹⁾; auch sind sie nicht, wie die Austern, durch Steindeckel geschützt, sondern sämtliche wahre und einflußreiche Stein-Corallen tragen den weichen Thierkörper außerhalb und das baumartige oder kugelartige Steingerüst bildet die inneren Knochen oder den unteren Fuß. Um daher Wälle für Corallenbassins zu bilden, müßten einige Formen ihren gleichartig nackten Körper der ganzen Kraft der Brandung aussetzen und sich gleichsam opfern für die übrigen. Die gleichartige weiche Beschaffenheit des Körpers läßt aber vielmehr schließeln, daß auch die schädlichen Einflüsse ziemlich gleichartig bei allen wirken werden. Zwar leben die Orgel-Corallen durch ihre Stein-Epidermis gleichsam in steinernen Futteralen, allein diese gerade lieben nicht die stärkste Brandung und sind auch zarter und zerbrechlicher, als viele andere, und von geringerer Größe.

9) Der Widerspruch in den Nachrichten der Beobachter, indem nach

ten, deren Vereinigungspunkt durch Gemeinschaft der Gefäße in der Mitte des Thieres ist. Übrigens gehe ich nicht weiter auf dies Feld der Speculation, welches weitere directe Beobachtungen über den Gefäßverlauf erst noch mehr bepflanzen müssen, glaubte aber durch Zusammenstellung dieser Ähnlichkeiten auf einige ursächliche Verhältnisse der Erscheinungen bei der Kalkabsonderung zu leiten, deren weitere Prüfung und Sichtung wünschenswerth ist. Ob man durch intensivere Beobachtung des Kalkabsonderungs-Processes bei Säugethieren eine größere Einsicht in denselben leichter erlangen werde, oder ob dies durch die Corallenthiere besser gelingen werde, ist nicht vorherzusagen. Da jedoch der größte Erfolg wohl da sein wird, wo man mit einiger Nothwendigkeit die intensivste Aufmerksamkeit auf die feinsten Theile richtet, so möchte ich wohl glauben, daß die Corallenthiere oder Muschelthiere das Räthsel früher lösen helfen werden, als die weit größeren, den Beobachter mehr zerstreuen Säugethiere.

(¹) Ellis, der erste gründlichste Beobachter, vertheidigt sich zwar gegen Baster, daß er sich keine Nester dabei vorgestellt habe, sondern Häute, allein der eine wie der andere Vergleich paßt nicht auf die Corallenthiere im Allgemeinen. Eigentlich scheint sich Ellis den Corallenstock wie ein Convolut von Serpula-Röhren gedacht zu haben, also doch wie einen willkürlichen Verein vieler Thier-Individuen, wozu auch die Austerbänke gehören. Ganz anders verhält sich aber der Corallenstock als diese Dinge.

einigen die Corallenthier die Brandung scheuen, nach anderen lieben, oder gewisse Formen sie lieben, löst sich, unsern Beobachtungen zufolge, dahin auf, daß im Allgemeinen die lebenden Corallenthier die Brandung nicht scheuen, sondern lieben. In sehr ruhigen Bassins fanden wir mehr Tange als Corallen, und weniger schöne und zahlreiche Formen derselben, als auf den frei gelegenen Felsenspitzen und Riffen, und auf geschützten sandigen Stellen fanden wir mehr Seegras (der *Zostera* und *Phucagrostis* der europäischen Meere ähnliche, oft jedoch eigenthümliche Formen, nämlich die Gattungen *Barkania*, der *Halophila* des Südmeeres sehr verwandt, und *Schizotheca Hemprichii*, eine ganz eigenthümliche Form des rothen Meeres mit großer, vielspaltiger und meist 4saamiger Kapsel und der *Phucagrostis* ähnlichen Blättern. Zu den Barkanien gehört Delile's sonderbare *Zostera bullata* des rothen Meeres).

Die größten und schönsten Corallen sahen wir immer am Aufsenrande der Corallenriffe und diese Formen waren seltner verästet, meist Daedalinen; aber dicht neben dem schroffen Aufsenrande, noch ganz von den Wogen der Brandung überfluthet, gediehen auch schon die ästigen Formen am besten; weiter entfernt vom Aufsenrande waren die Exemplare meist schon kleiner.

Aus der Tiefe schroff hervorragende und über das Meer sich erhebende Felsen, an denen eine hohe Brandung zurückfällt, zeigten uns keinen Corallenüberzug, wohl aber alle solche, die, so schroff sie auch in eine große Tiefe gingen, nicht über das Wasser ragten, und mithin den hochbrandenden Wogen gestatteten, sich über sie hin zu vertheilen. Das letztere mag wohl die Intensität der Bewegung des Wassers sehr vermindern und den Corallenthieren nicht widerlich, sondern förderlich sein, indem dadurch das Stagniren der faulen Stoffe verhindert wird.

10) Die Corallenthier sind keineswegs im Meere oder in der Jugend eine längere Zeit hindurch weich und erhärten im Alter oder an der Luft, sondern es giebt Formen, die immer weich sind und nie hart werden, und andere, die durch eine Art von innerer Knochenbildung immer hart sind und, außer im Eizustande, nie weich waren. Zuweilen sehen diese beiden Reihen der Corallenthier sich äußerlich sehr ähnlich und werden von Unkundigen verwechselt. Jedoch haben alle harte Corallen, mit Ausnahme der Orgel-Coralle (einer einzigen Gattung von 86 Gattungen und die von

den 386 Arten nur 3 Arten enthält), einen weichen Überzug, der eigentlich allein diese Thiere selbst ausmacht oder doch ihr wesentlicherer Theil ist. Dieser weiche, sehr dünne und gallertige, den Überzug der Stein-Corallen bildende Thierkörper kann sich oft lang ausdehnen und rückziehbare, Fäden und Frangen gleichende, Fangarme entwickeln, zuweilen aber fehlen ihm diese. Ferner kann sich dieses weiche, vielfach organisirte Thier auch in die sternartigen Höhlen seines inneren Knochengerüsts zurückziehen und äußerlich so dicht anlegen, daß es wie ein ganz dünner, kaum merklicher Schleimüberzug des Steines erscheint. Andere Formen sind ganz ohne inneren Steinkern, haben aber eine noch größere Contractilität und Ausdehnungsfähigkeit, die bis zur Bewunderung auffallend ist und die man, will man das Wunderbare besonders hervorheben, Verwandlung nennen kann, was sie eigentlich nicht ist. So sind denn alle Nachrichten von Verwandlungen der Corallen nur Irrthümer oder Fabeln.

11) Die lebenden Corallen gehen im rothen Meere nicht bis in große Tiefe. Schon bei 6 Klafter Tiefe fanden wir oft keine mehr, obwohl der weniger tiefe Rand der Inseln oder nahe Riffe deren sehr viele enthielten. Auch versicherten die Perlenfischer in Jemen und Massaua, daß in 9 Klafter Tiefe bei den Perlenmuscheln keine Corallen wären, sondern Sand. Speciellere Untersuchungen konnten wir nicht anstellen. Die grönländische Dolden-Feder (*Umbellularia Encrinus*) soll freilich 236 Klafter tief gefangen sein, wie Ellis mittheilt, und wo sie wahrscheinlich nicht allein lebte. Ob diese Wallfischfänger-Berichte des Capitains Adrianz nicht etwas ungenau waren, müssen wiederholte Beobachtungen lehren.

12) Ein natürliches Absterben von Generationen der Corallenthier in gewissen Zeiträumen, um neuen auf ihnen sich entwickelnden Generationen zur Basis zu dienen, läßt sich mit ihren physiologischen Verhältnissen und unsern Erfahrungen eben so wenig vereinen, als ihr Fortwachsen beim Versanden und ihr Aufeinanderwachsen ohne Absterben der untern. Nur bei Moosthieren und Sertularinen kommt das letztere zuweilen vor.

13) Die Inseln des rothen Meeres sind überall weit deutlicher im Abnehmen als im Zunehmen an ihrer Oberfläche, wenn man etwa einzelne Sanddünen ausnimmt. Durch die Brandung angehäufte Corallenwälle, den Sanddünen in ihrer Entstehung ähnlich, wie sie im indischen Meere als Regel vorkommen sollen, finden sich im rothen Meere nirgends.

14) Die Corallenthiere, welche den unterseeischen Fuß der Inseln wie ein Kranz umgeben, scheinen da, wo Wind und Wellen die schmälern Inseln allmählig abtragen, wenn dieß bis mehr oder weniger dicht unter die Meeresfläche geschehen ist, sich darüber hin auszudehnen und somit zu verhindern, daß die Abtragung weiter fortgeht. So steigen denn die Corallenbänke des rothen Meeres nicht vom tiefen Boden bis dicht unter die Meeres-Oberfläche empor, wie man es bei Corallenriffen im indischen Oceane allgemein zu erkennen glaubt, sondern sämtliche Corallenbänke scheinen vielmehr flachere schmale Inseln gewesen zu sein, welche von oben herab verwittert und verweht, und endlich überfluthet wurden, die aber von den sie in einfacher Lage allmählig überziehenden Corallen, wie Sanddünen von den Dünenpflanzen, in dieser Höhe fast gleichmäÙig erhalten werden. Wäre das Grundgestein dieser Inseln nicht ein mürber neuerer Kalkstein, der oft sogar nur ein cämentirter, vulkanisch gehobener Meeressand zu nennen ist, sondern ein fester Granit und Gneis gewesen, so würden sie bei gleicher Bildung (wie ich es neuerlich zu meiner Überraschung an den jenen Corallenbänken in der Erscheinung höchst verwandten Schären in Norwegen beobachten konnte), anstatt unterseeische Corallenbänke zu werden, hervorragende, gegen das hohe Meer hin immer einzelner werdende Klippen geblieben sein. Hierzu kommt die tafelförmige Gestalt der Corallenriffe im rothen Meere, welche deutlich genug durch die horizontale Schichtung des dortigen weichen Grundgesteins erzeugt zu sein scheint, (während die schichtungslosen, harten und zackigen norwegischen Felsen nur abgerundet wurden und) während zahlreiche kleine Trichter-Vulkane des Südmeeres, den schon vorhandenen vielen übereinstimmenden Beobachtungen zufolge, die Basis und Form der dortigen ringförmigen Riffe bedingen mögen.

Würde bei den ringförmigen Corallenriffen des Südmeeres das mittlere Bassin, in welchem Corallen gedeihen, bei jedem Sturme versandet, so würden die Corallen, wie ein durch Dünen versandender Wald, sterben und ein Ausfüllen dieser Mittelflächen durch mehr als eine Schicht Corallen scheint, den Resultaten meiner Beobachtung zufolge, mit der Natur der Corallenthiere nicht vereinbar. Stellen, wo das Meereswasser häufig durch beweglichen Sand getrübt wird, waren nie die Orte, wo wir Corallen gedeihen sahen, sondern das klarste und reinste Seewasser. Auch fehlt es, so viel ich weiß, noch ganz an directen Beobachtungen wirklich mehrfach über-

einander stehender und cämentirter, sichtlich erhaltener Schichtungen von Corallen, die irgend einmal eine Fläche oder Vertiefung im ruhigen Wachsthum ausgefüllt hätten und durch spätere vulkanische Hebung zugänglich geworden wären.

So erscheinen denn die Corallen im rothen Meere zwar nicht als Schöpfer neuer Inseln, wohl aber als bewundernswerthe Erhalter und als zur Vorsicht mahnender, überraschender und belehrender, ein mächtiges Leben und Wirken im Meere bekundender Schmuck der schon vorhandenen.

In seinen Tiefen mag das Meer die erdigen Überreste der Seethiere, Muschelschaalen, Seeigel-Stacheln, Serpula-Röhren, Corallen-Steine und deren verkleinerte Theile in hohe Schichten sammeln und daraus Meeressand und Gebirgsmassen bilden, die hie und da vulkanisch gehoben werden, auch mögen die lebenden Corallen als kalkabsondernde Thiere verhältnißmäfsig den ersten Rang einnehmen und der ganz speciellen Aufmerksamkeit auf diese Processe sehr zu empfehlen sein, indem sie durch indirecte Wirkung allerdings vielleicht vorzugsweise jenen Einfluß auf die Erdoberfläche haben, der in den Kalkformationen unsre Bewunderung und Erstaunen in Anspruch nimmt. Allein nach welchen Gesetzen so kleine Organismen in dem nur sehr wenig (etwa 0,02 Procent nach Vogel) Kalkerde haltigen Seewasser so grofse Massen kohlensauren Kalkes absondern können, ist eine Aufgabe, deren Lösung den bisherigen Bemühungen noch nicht hat gelingen wollen.

Ob nicht auch die schwachen, einst wohl höher gewesenen Crater-ränder der grofsen Gruppen kleiner Vulkane im Südmeere ohne den lebendigen Corallenüberzug schon längst vom Meere vollends abgetragen und verschwunden wären und ob nicht die eigene Vulkanthätigkeit hie und da die mittleren Bassins erfüllt und zum Bewachsen und Bewohnen beim späteren Verwittern geschickt gemacht, öfter aber für ewige Zeiten unerfüllt gelassen und dem Corallenbau überwiesen hat, mögen wiederholte Erfahrungen an jenen Punkten weiter entwickeln.

Anhang.

Über

einen neuen Fortschritt in der Erkenntniss großer Organisation
in der Richtung des kleinsten Raumes durch die Verbesserung
des Mikroskops von Pistor und Schiek.

Ich habe bereits in früheren Vorträgen die Organisation der Infusorien, als der kleinsten Thierkörper, zu erläutern versucht und dabei als Resultat vorgelegt, daß diese kleinen, beweglichen, dem bloßen Auge kaum oder gar nicht sichtbaren Körper, welche man auch in der neuesten Zeit noch allgemein geneigt war, für allmählig an Structur abnehmende, organisationsfähige, an sich aber höchst einfache oder gar nicht organisirte Materie zu halten, deutlich und sämmtlich sehr zusammengesetzt und organisirt sind.

Diese nicht bloß bei Räderthieren, sondern durch alle von Otto Friedrich Müller als *Animalcula infusoria* verzeichneten Hauptformen nachgewiesenen Organisationsverhältnisse nöthigten sogar, jene Infusorien mit durchgreifenden physiologischen Charakteren als zwei besondere Thierklassen scharf und in ganz anderer Art zu trennen, als es von einigen Naturforschern schon versucht war. Ich habe dabei vorgezogen, nicht eine Klasse der Infusorien einer Klasse der Räderthiere entgegen zu setzen, sondern beiden von mir unterschiedenen Formenreihen, ihrer verwandten Lebensweise halber, denn beide hat man in Infusionen beobachtet, den Namen Infusorien zu lassen, welcher nämlich nun für jede einzelne gleich unpassend erscheint, aber doch Bequemlichkeit im Ausdruck für das Ganze, wie es bei Müller war und wie es in der Natur vorliegt, gewährt.

Die Charactere, wodurch die beiden aus Müller's Infusorien gebildeten Thierklassen sich nach meinen bisherigen Beobachtungen organisch unterscheiden, bestanden in folgenden Verhältnissen:

H

Räderthiere, ROTATORIA: Magenthier, POLYGASTRICA:

(Müller's Trichoden, Vorticellen, Brachionen u. s. w.)

(Müller's Trichoden, Vorticellen, Kolpoden, Monaden u. s. w.)

- | | |
|--|---|
| <p>1. Besondere Wirbelorgane beim Mangel des Wirbelvermögens der übrigen Körperfläche oder des einfachen Mundrandes;</p> | <p>1. Mangel besonderer Wirbelorgane beim völligen Mangel des Wirbelvermögens, oder beim Wirbelvermögen der ganzen Körperfläche, oder einzelner, nicht weiter ausgezeichneten Stellen, oder des einfachen Mundrandes;</p> |
| <p>2. Einfacher Darm mit oder ohne einzelnen Magen, immer mit Mund und besonderem After, zuweilen mit Blinddärmen, meist mit deutlichem Kau-Apparate und Zähnen im Schlunde;</p> | <p>2. Ein in viele Magen - Zellenerspaltener Darm ohne besonderen After (d. i. viele Magen am Munde ohne Darm), oder auch ein mit vielen Magen traubenförmig besetzter Darm mit Mund und besonderem After ohne allen Apparat zum Kauen;</p> |
| <p>3. 1 - 4 rothe Augenpunkte am Vortheile überwiegend häufig;</p> | <p>3. Augenpunkte selten, überwiegend mangelnd;</p> |
| <p>4. Fortpflanzung nur durch deutliche große, wenig zahlreiche Eier mit Schaale, ohne Selbsttheilung;</p> | <p>4. Gebären innerer, sehr kleiner und zahlreicher Körner (Eier?) und (zuweilen dreifache) Selbsttheilung: als spontane Längstheilung, Queertheilung, Knospenbildung;</p> |
| <p>5. Durchgehend, den Organisationsverhältnissen nach, möglicher und höchst wahrscheinlicher Dualis-</p> | <p>5. Kein deutlicher Dualismus des Geschlechtssystems, jedoch deutliche periodische Körnerbildung</p> |

mus des Geschlechtssystems: *Gynandrismus*. (Zweihörnige Gebärmutter, zwei Hoden, ein contractiles Ejaculationsorgan in jedem Individuum). im Inneren aller Individuen (Eier?) und deren Ausscheidung (Gebären): *Anandrismus*. (Alle weiblich — oder Mangel an Beobachtung wahrscheinlich männlicher Organe. Netzförmiger, den Darm einhüllender Eierstock).

Obwohl schon durch diese Beobachtungen höchst wahrscheinlich geworden war, daß die Organisation der thierisch belebten Naturkörper in der Richtung des kleinsten Raumes keineswegs sich in den Grenzen der menschlichen Beobachtungskraft rasch bis zu einer organlosen Materie, wie man es sich bisher zu denken pflegte, vereinfache, sondern einen sehr bestimmten kräftigen Charakter auch in so kleinen Thierformen zeige, welche, der Kleinheit wegen, dem natürlichen menschlichen Auge vollkommen unsichtbar sind, so dürfte doch eine neuere Beobachtung, welche zu erreichen mir gelungen ist, einerseits durch Befestigung der früher erlangten Resultate, andererseits durch Eröffnung eines neuen Organenkreises der kleinsten Thierformen, ein besonderes zeitgemäßes Interesse haben.

Da nämlich das von mir bisher benutzte sehr vortreffliche Chevalliersche Mikroskop bei 8 Zoll Sehweite und mit Bequemlichkeit nur eine Vergrößerung von 245 mal im Durchmesser gestattete, welche sich durch eine unbequeme, bei der Beobachtung ermüdende Verlängerung des Tubus bei gleicher Sehweite auf 380 mal, und beim Messen der Objecte in der Horizontalebene ihrer wahren Lage, d. i. bei einer längeren Sehweite, auf etwa 800 malige Linearvergrößerung bringen liefs, so hoffte ich, von stärkeren bequemen Vergrößerungen, als diese waren, noch ansehnliche Bereicherungen für die Physiologie der kleinsten Organismen. Das von der Akademie kürzlich angekaufte Mikroskop von Herrn Plössl in Wien, welches mein Chevalliersches an Klarheit etwas und an Vergrößerung sehr übertraf, versuchte ich alsbald für diese Beobachtungen zu benutzen, allein ich fand eine unüberwindliche Schwierigkeit in dem allzukleinen, fast verschwindenden (aber die ausgezeichnete Lichtstärke und Schärfe des Bildes dieser Mikroskope bedingenden) Fokalabstände der Objectlinse bei den stärksten

Vergrößerungen, die gerade allein für mich ein besonderes Interesse hatten. Ich fand weder einen Druck sehr kleiner Objecte mit Glasplättchen, noch auch mit Glimmerplättchen möglich und konnte Infusorien im Wasser damit nicht beobachten, indem bei geringer unvermeidlicher Convexität des Wassertropfens die ihn berührende Linse das Wasser an den Rand ihrer Fassung aufzog und allzu flache, unbedeckte kleine Wasserflächen zu rasch verdunsteten. So erhielt ich denn kein neues Resultat durch das für andersartige Beobachtungen verbesserte Mikroskop von Plössl.

Durch meine und wohl auch noch anderer Freunde solcher Beobachtungen wiederholten Wünsche und Aufforderungen angeregt, beschäftigte sich endlich die hiesige, durch wissenschaftliche Genauigkeit rühmlichst bekannte, mechanische Werkstätte des Herrn Geheimen Postrathes Pistor, unter eigener Leitung ihres Chefs, mit Anfertigung von achromatischen Mikroskopen nach dem Selliqueschen Principe der Verbindung mehrerer Objectlinsen, demselben, worauf die Chevallierschen und Plössl'schen Mikroskope beruhen, und der technischen ausgezeichneten Fertigkeit des Herrn Schiek gelang es, nach gewissen, auf die Brechkraft der Glasmassen berechneten Regeln der Linsenverbindung und durch sorgfältige, aufmerksame Versuche ein erstes, sogleich so ausgezeichnetes Mikroskop zu erreichen, daß ich es als das zweckmäßigste aller mir bisher bekannt gewordenen für die Untersuchung der feinsten organischen Theile anerkennen mußte. Die von mir ihm mitgetheilte Nothwendigkeit einer bequemen, weder allzu geringen, noch allzu colossalen Größe und eines Fokalabstandes von wenigstens nahe an $\frac{1}{2}$ Linie bei den stärksten Vergrößerungen (um auf die kleinsten Objecte Druck und Wasser anwenden zu können) war dabei berücksichtigt, und bei einer sehr angenehmen und leichten, daher auch nicht allzu kostbaren Form des Instruments erlaubten mehrere Oculare, ohne Tubusverlängerung, eine Vergrößerung von etwas weniger als 1000 mal im Durchmesser, bei 8 Zoll Sehweite, die durch Anwenden eines noch etwas stärkern Ocularglases oder Tubus, oder beider gleichzeitig, sich mehr als verdoppeln, und soweit verstärken liefs, als das bis zur Dunkelheit abnehmende Licht noch erlaubte, die Umrisse kleiner Körper zu unterscheiden. Die Schimmergrenze der optischen Erscheinungen bei den gegenwärtigen Apparaten scheint hier nicht weit über eine 3000 malige Linearyergröße-

rung hinauszugehen, wenigstens nicht das Doppelte zu erreichen, während die Helligkeitsgrenze schon zwischen 1000 — 2000 Lin. Vergrößerung liegt.

Gleichzeitig fertigte mir Herr Schiek ein stärkeres Ocularglas auf mein Mikroskop von Chevallier, welches die Vergrößerung desselben bei 8 Zoll Sehweite und ohne Ausziehen des Tubus auf 525 mal im Durchmesser brachte, mit ausgezogenem Tubus aber, bei gleicher Sehweite, auf 800 mal, was, in der Object-Ebene gemessen, mehr als 1000 malige Linearvergrößerung gab.

Das Resultat einiger, mit dieser neuen optischen Kraft bei den kleinsten Organismen angestellten Versuche war, wie ich zu hoffen manchen Grund hatte, ein sehr überraschendes. Ich erkannte nämlich bei einer Revision der mir zunächst zur Hand befindlichen Infusorien-Formen sogleich deutliche gezahnte Kauorgane im Munde der *Kolpoda Cucullus* von Müller, eines der gewöhnlichsten kleinen Magenthierchen. Diese Beobachtung war um so interessanter, je deutlicher doch früher noch eine gewisse größere Einfachheit in der organischen Ausbildung bei den *Polygastricis*, in Vergleich zu den Räderthieren, in die Augen fiel, und die Kraft des Ernährungssystems, durch deutliche Kiefer und Zähne ausgedrückt, war kein geringes Argument für die intensivere organische Ausbildung der Räderthiere als der Magenthierchen. Diese Ideen aber sind durch Beobachtung der Kolpodenzähne nicht nur beseitigt worden, sondern es hat sich sogar in dieser Beziehung das Verhältniß ganz umgekehrt, indem es nun *Polygastrica* giebt, welche mehrzählige, mithin auch einerseits mehr entwickelte Kauorgane besitzen, als die Räderthiere. *Kolpoda Cucullus* hat nämlich, während die größte Zahl der bei den Räderthieren beobachteten Zähne nur 12 ist, deutlich 16 Zähne, die in Form eines nach innen enger werdenden, hohlen Kegels oder einer Fischreuse gestellt sind und den Eingang des Mundes bilden. Man kann sie auch mit einem offenen Moosperistom vergleichen. So wäre denn also in dieser Beziehung der bisherige oben angezeigte Charakter der ganzen Klasse dieser Thiere abzuändern.

Gleichzeitig ergab sich ein anderes, in gleicher Beziehung interessantes Resultat. Regelmäßige, nie fehlende rothe Punkte im Vordertheile vieler Infusorien, welche für Augen zu halten es vielen Grund giebt, erkannte ich, wie ich in früheren Mittheilungen schon ausgesprochen habe, auch bei

sehr kleinen Monaden schon deutlich. Die kleinsten Monaden, bei denen sie bisher von mir wahrgenommen worden waren, hatten im Längendurchmesser $\frac{1}{192}$ einer Pariser Linie. Mit Hülfe der neuen Vergrößerung habe ich nun sogleich 2 Arten einer neuen Gattung der Magenthierchen aufgefunden, deren grössere nur $\frac{1}{250}$ Linie im Durchmesser hat, deren kleinste aber nicht mehr als $\frac{1}{500}$ einer Linie misst, folglich sich schon an die kleinsten aller zu beobachtenden Monaden anschliesst, dennoch aber die Spur solcher Augen deutlich erkennen lässt (¹).

So erscheinen denn diese neuen Beobachtungen als neue Bürgen für eine in weit engeren Räumen, als das menschliche Auge bis jetzt erreichen kann, zu suchende oder aufzugebende Grenze der kräftigen Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes.

(¹) Dieser Bemerkungen habe ich pag. 155. meines im Jahre 1832 gedruckten zweiten Beitrages für die Erkenntniss der kleinsten Organisation nachträglich Erwähnung gethan.

Ganz neuerlich haben sich noch mehr Resultate ergeben. Eine Mehrzahl von polygastrischen Infusorien haben eine durch mehr als 20 Zähne bewaffnete Mundhöhle erkennen lassen. Bei *Paramecium Aurelia*, und dann bei vielen anderen Formen, habe ich 2 sternförmige, grosse, contractile Organe im Innern des Körpers entdeckt, die wieder auf einen neuen Organenkreis der polygastrischen Infusorien führen, und bei vielen Räderthieren, auch bei *Hydatina*, sehe ich nun 2 innere Reihen kleiner, kiemenartiger, zitternder, bisher unbekannter Organe: endlich hat sich durch stärkere Vergrößerung bei *Euglena viridis* und einigen andern Formen ein langer Rüssel (fast von der ganzen Körperlänge) erkennen lassen, der mir zuvor ganz unbekannt geblieben, weil die frühere Vergrößerung zu seinem Erkennen unzureichend war. Eine detaillirtere Mittheilung über diese Organisationsverhältnisse ist bereits der Akademie vorgelegt und bildet einen dritten Beitrag zur Erkenntniss der Organisation im kleinsten Raume, mit Abbildungen, den die Akademie der Aufnahme in den nächsten Band ihrer Schriften gewürdigt hat.

