



S. 4/90

Walcu 2.0 7 113/49 882

Ch. Darwin's
gesammelte Werke.

Aus dem Englischen übersetzt

von

J. Victor Carus.

Autorisirte deutsche Ausgabe.

2. Auflage.

Elfter Band. Erste Hälfte.

Corallen-Riffe.

Mit drei Karten und sechs Holzschnitten.

~~Büchersammlung
Dr. Martin Herberg.~~

*Martin Herberg.
Paderborn.*

~~Hauptnummer: 417, M.~~

~~Abteilung: Nat. Museum.~~

~~Abteilungsnummer: 611~~

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).

1899.

Ch. Darwin's

gesammelte Werke

aus dem Nachlass von Darwin

U. Victor Gorn

Antiquarische Buchhandlung Augsburg

2. Auflage

Leiter: Ernst Hoff

Verlag

Verlag

Handwritten notes:
Darwin's
Works

Handwritten notes:
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900

Stuttgart

K. Neumann, Neudamm 7, gegenüber d. Post

1895

Über den Bau und die Verbreitung der Corallen-Riffe

von

CHARLES DARWIN

Nach der zweiten, durchgesehenen Ausgabe
aus dem Englischen übersetzt
:: von J. VICTOR CARUS ::

Mit drei Karten und sechs Holzschnitten
Zweite Auflage

~~Büchersammlung
Dr. Martin Herberg.~~

~~Hauptnummer: 417, M
Abteilung:
Abteilungsnummer:~~



E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung
Nägele & Dr. Sproesser — Stuttgart.

Über den Bau und die Verbreitung der Corallen-Riffe

CHARLES DARWIN



882/11



Vorwort des Verfassers

zur zweiten Ausgabe.

Die erste Ausgabe dieses Buches erschien im Jahre 1842, und seitdem ist nur ein einziges bedeutendes Werk über denselben Gegenstand veröffentlicht worden, nämlich 1872 das von Professor DANA, 'On Corals and Coral Islands.' In diesem Werke sagt der Verfasser mit Recht, dass ich nicht genug Gewicht auf die mittlere Temperatur des Meeres, als die Verbreitung der Corallen-Riffe bestimmend, gelegt habe; aber weder eine niedrige Temperatur, noch das Vorhandensein von Schlammböden erklärt, wie es mir scheint, das Fehlen von Corallen-Riffen in gewissen Gebieten; und wir müssen uns nach irgend einer noch verborgenen Ursache umsehen. Professor DANA hebt auch hervor, dass vulcanische Thätigkeit das Wachsthum von Corallen-Riffen viel wirksamer verhindert, als ich angenommen hatte: aber wie die Hitze oder die giftigen Aushauchungen eines Vulcans den ganzen Umkreis einer grossen Insel afficiren können, ist nicht klar. Auch würde diese Thatsache, wenn sie vollständig sicher gestellt wäre, meinen allgemeinen Schlusß nicht als unrichtig hinstellen, dass Vulcane in einem thätigen Zustande nicht innerhalb der Senkungsgebiete gefunden werden, während sie häufig in Hebungsgeländen vorhanden sind; ich habe mich nämlich in meinem Urtheil nicht durch das Fehlen oder Vorkommen von Corallen-Riffen um active Vulcane beeinflussen lassen: ich habe nur danach geurtheilt, dass man emporgehobene marine Fossil-Reste innerhalb der Erhebungsgelände findet, und nach der Nähe von Atollen und Canal-Riffen in Bezug auf Senkungsgebiete. Professor DANA nimmt allem Anscheine nach an, dass ich Saum-Riffe als einen Beweis für eine neuerliche Erhebung des Landes ansehe; ich habe aber ausdrücklich angegeben, dass derartige Riffe, der allgemeinen Regel nach, andeuten, dass das Land entweder

lange auf demselben Niveau geblieben ist, oder neuerlich erhoben worden ist. Nichtsdestoweniger geht daraus, dass emporgehobene Reste recenter Formen in einer grossen Zahl von Fällen an Küsten gefunden worden sind, welche von Corallen-Riffen umsäumt sind, hervor, dass von diesen beiden Alternativen die neuerliche Erhebung viel häufiger eingetreten ist, als ein stationärer Zustand. Professor DANA glaubt ferner, dass viele von den Lagunen-Inseln im Paumotu oder Niedrigen Archipel und an andern Orten neuerlich bis zur Höhe einiger weniger Fusse gehoben wurden, trotzdem sie ursprünglich während einer Senkungsperiode gebildet worden sind; ich werde mich aber im sechsten Capitel der vorliegenden Ausgabe zu zeigen bemühen, dass Lagunen-Inseln, welche lange Zeit auf einem stationären Niveau geblieben sind, häufig fälschlich das Aussehn darbieten, als wären sie unbedeutend gehoben worden.

Obgleich ich hiernach gegen einige der von diesem ausgezeichneten Naturforscher, welcher mehr Corallen-Bildungen untersucht hat, als beinahe irgend ein anderer Mensch, gemachten Bemerkungen und Kritiken Einwendungen erhebe, so bewundere ich doch darum sein Werk nicht weniger. Es hat mir auch die grösste Befriedigung gewährt, dass er meinen Fundamentalsatz annimmt, dass sich Lagunen-Inseln oder Atolle und Canal-Riffe während der Perioden der Senkung gebildet haben.

Der verstorbene Professor JUKES hat in seiner Schilderung der Reise von I. M. S. ‚Fly‘ im Jahr 1847 ein Capitel den Barriären-Riffen von Australien gewidmet und schlieszt dies folgendermassen: „Nachdem ich viel von den grossen Barriären-Riffen gesehn und viel „über sie nachgedacht und versucht habe, wenn es auf irgend welche „Weise möglich wäre, die Folgerungen, zu denen Mr. DARWIN gelangt „ist, zu vermeiden, so kann ich doch nicht umhin hinzuzufügen, dass „diese Hypothese meiner Ansicht nach vollkommen befriedigend ist und „sich über den Werth einer blossen Hypothese zu dem einer wahren „Theorie der Corallen-Riffe erhebt.“

Andererseits weicht ein ausgezeichneter Naturforscher, Professor SEMPER, bedeutend von mir ab, obschon er geneigt zu sein scheint zuzugeben, dass einige Atolle und Barriären-Riffe in der von mir angenommenen Art und Weise sich gebildet haben. Ich will im Anhang bei Erwähnung der Pelew-Inseln, welche er sorgfältig untersucht hat, eine Schilderung seiner Einwürfe geben und will hier nur

anführen, dasz seine Ansicht nicht wesentlich von der CHAMISSE's verschieden zu sein scheint, welche hiernach erörtert werden wird. Es wird sich zeigen, dasz die Belege zu Gunsten der Annahme, dasz Atolle und Canal-Riffe während der Senkung gebildet wurden, cumulativer Natur sind, und dasz es sehr schwer ist mit Sicherheit über irgend eine einzelne Lagunen-Insel oder ein einzelnes Canal-Riff oder selbst eine kleine Gruppe solcher ein Urtheil zu fällen, selbst wenn die Tiefe ausserhalb des Riffs und die Neigung des eingeschlossenen Landes beides bekannt ist.

In der vorliegenden Ausgabe habe ich einige neue Thatsachen hinzugefügt und das ganze Buch einer Durchsicht unterworfen; die letzten Capitel sind beinahe ganz neu geschrieben worden. Die beigegebene Karte des Stillen und Indischen Oceans blieb nahezu in demselben Zustande wie früher; denn ich habe nur zwei rothe und zwei blaue Kreise zugefügt. Ich habe einen activen Vulcan entfernt, welcher einer früheren Vermuthung zufolge in der Torres Strasse existiren sollte. Eine Schilderung einer merkwürdigen Sandstein-Barre vor Pernambuco an der Küste von Brasilien ist dem Anhang zugefügt worden, da diese Barre gegen das Abwaschen der Wellen durch einen Überzug von organischen Körpern in derselben Weise wie bei den meisten Corallen-Riffen geschützt ist. Sie ist auch in der Form und dem Umrisz einem Corallen-Riffe in einem merkwürdig täuschenden Grade ähnlich. Wenn ich während der letzten dreiszig Jahre in einer günstigeren Lage gewesen wäre, neuere Entdeckungen im Stillen Ocean zu erfahren oder in verschiedenen Ländern publicirte Karten vergleichen zu können, hätte meine Karte bedeutend verbessert werden können. Ich hoffe indessen, dasz in kurzer Zeit sich irgend Jemand veranlaszt sehen möge, eine Karte in groszem Maszstabe, nach beinahe denselben Grundsätzen wie ich es gethan habe, zu coloriren, und zwar in Übereinstimmung mit unserem fortgeschrittenen Zustande geographischer Kenntniss; ich glaube nämlich, dasz er dadurch zu einigen neuen und überraschenden Verallgemeinerungen gelangen würde.

Down, Beckenham, Kent;

Februar, 1874.

Vorwort des Verfassers

zur ersten Ausgabe.

Ich werde an vielen Stellen des vorliegenden Bandes die werthvollen Mittheilungen dankbar anzuerkennen haben, welche mir von mehreren Personen gemacht worden sind; ich musz aber ganz besonders ausdrücken, wie sehr ich dem Capt. R. MORESBY, I. N., verbunden bin, welcher die Küstenaufnahmen des Rothen Meeres und der Archipele der niedrigen Corallen-Inseln im Indischen Ocean leitete. Es sei mir auch gestattet, dem Capt. BEAUFORT, R. N., dafür, dasz er mir freien Zutritt zu der Kartensammlung der Admiralität verschaffte, und dem Capt. BEECHER, R. N., für sehr freundliche Hülfe bei Benutzung derselben, meinen besten Dank zu sagen. In gleicher Weise bin ich besonders dem Capt. WASHINGTON, R. N., für sein nie ermüdendes Bestreben, mich auf alle mögliche Art und Weise zu unterstützen, Dank schuldig. Da ich in früheren Schriften bereits die Freude hatte anzuerkennen, wie viel ich dem Capt. FITZROY verdanke, dasz er mir gestattet hat, freiwillige Dienste als Naturforscher an Bord des ‚Beagle‘ zu leisten, und dasz er mir mit gleichbleibender Freundlichkeit Unterstützung bei meinen Untersuchungen gewährt hat, so kann ich hier nur wiederholen, wie sehr ich ihm verbunden bin. Die Materialien für den vorliegenden Band waren vor beinahe zwei Jahren schon fertig; aber in Folge von Kränklichkeit muszte seine Veröffentlichung verschoben werden. Die zwei folgenden Theile — einer über die vulcanischen Inseln, welche während der Fahrt des ‚Beagle‘ besucht wurden, und der andere über Süd-America — werden erscheinen, so bald sie zur Veröffentlichung haben vorbereitet werden können.

2. Mai, 1842.

Inhalt.

Einleitung S. 1

Erstes Capitel.

Erster Abschnitt. — Keeling Atoll.

Corallen am äusseren Rande. — Nulliporen-Zone. — Äusseres Riff. — Inselchen. — Corallen-Conglomerat. — Lagune. — Kalkablagerung. — Arten von *Scarus* und *Holothurien* leben von Corallen. — Veränderungen in dem Zustande der Riffe und Inselchen. — Wahrscheinliches Sinken des Atolls. — Künftiger Zustand der Lagune S. 5

Zweiter Abschnitt. — Allgemeine Beschreibung der Atolle.

Allgemeine Form und Grösze der Atolle, ihrer Riffe und Inselchen. — Äussere Abdachung. — Nulliporen-Zone. — Conglomerate. — Tiefe der Lagunen. — Sediment. — Ganz oder zum Theil untergesunkene Riffe. — Durchbrüche in den Riffen. — Schwellenförmige Ufer um gewisse Lagunen. — Umwandlung der Lagunen in Land S. 20

Dritter Abschnitt. — Atolle des Maldiva Archipels; Grosze Chagos Bank.

Maldiva Archipel. — Ringförmige Riffe, randständige und centrale. — Grosze Tiefe in den Lagunen der südlichen Atolle. — Riffe in den Lagunen erreichen sämtlich die Oberfläche. — Lage der Inseln und der Durchbrüche in den Riffen in Bezug auf die vorherrschenden Winde und die Wirkung der Wellen. — Zerstörung von Inseln. — Beziehung der Lage verschiedener Atolle zu einander. — Das scheinbare Zerstückeln groszer Atolle. — Die Grosze Chagos Bank. — Ihr untergetauchter Zustand und ausserordentlicher Bau. . . S. 32

Zweites Capitel.

Canal-Riffe.

Sind in der allgemeinen Form und Structur den Atollen sehr ähnlich. — Breite und Tiefe der Lagunen-Canäle. — Durchbrüche durch das Riff vor Thälern und meistens auf der Seite unter dem Winde. — Hindernisse der Auffüllung

der Lagunen-Canäle. — Grösze und Beschaffenheit der eingeschlossenen Inseln. — Anzahl der Inseln innerhalb eines und desselben Riffs. — Canal-Riffe von Neu-Caledonien und Australien. — Lage des Riffs im Verhältnis zur Abdachung des angrenzenden Landes. — Wahrscheinliche grosze Dicke der Canal-Riffe S. 41

Drittes Capitel.

Saum- oder Strand-Riffe.

Riffe von Mauritius. — Seichter Canal innerhalb des Riffs. — Sein langsames Gefülltwerden. — Ströme von Wasser, die sich innerhalb des Riffs bilden. — Emporgehobene Riffe. — Schmale Strand-Riffe in tiefen Meeren. — Riffe an der Ostküste von Africa und von Brasilien. — Strand-Riffe in sehr seichten Meeren, um Sedimentbänke und an niedergewaschenen Inseln. — Strand-Riffe von Meeres-Strömungen afficirt. — Corallen, welche den Meeresgrund bedecken, aber keine Riffe bilden S. 51

Viertes Capitel.

Über das Wachstum der Corallen-Riffe.

Erster Abschnitt: Über die Verbreitung der Corallen-Riffe und die ihrer Vergrößerung günstigen Bedingungen S. 60
 Zweiter Abschnitt: Über die Geschwindigkeit des Wachstums von Corallen-Riffen S. 71
 Dritter Abschnitt: Über die Tiefen, in welchen riff-bildende Corallen leben S. 81

Fünftes Capitel.

Theorie der Bildung der verschiedenen Classen von Corallen-Riffen.

Die Atolle der grösseren Archipela haben sich nicht auf untergetauchten Crateren oder auf Sedimentbänken gebildet. — Ungeheure Bezirke mit Atollen überstreut. — Ihre Senkung. — Die Wirkungen von Stürmen und Erdbeben auf Atolle. — Neuerliche Veränderungen in ihrem Zustande. — Der Ursprung der Canal-Riffe und der Atolle. — Ihre relativen Formen. — Die stufenförmigen Schwellen und Wälle um die Ufer einiger Lagunen. — Die ringförmigen Riffe der Maldiva-Atolle. — Der untergetauchte Zustand von Theilen oder von andern ganzen ringförmigen Riffen. — Das Zerstückeln grosser Atolle. — Die Vereinigung von Atollen durch lineare Riffe. — Die Grosse Chagos-Bank. — Betrachtung der Einwürfe, welche aus der von der Theorie geforderten räumlichen Ausdehnung und dem Grade der Senkung entspringen. — Die wahrscheinliche Zusammensetzung der tiefern Theile der Atolle S. 88

Sechstes Capitel.

Über die Verbreitung der Corallen-Riffe mit Beziehung auf die Theorie ihrer Bildung.

Beschreibung der colorirten Karte. — Grosze Nähe von Atollen und Canal-Riffen. — Verwandtschaft der Atolle in Form und Lage mit gewöhnlichen Inseln. — Directer Beweis einer Senkung schwer aufzufinden. — Beweise neuerer Erhe-

bung, wo Strand-Riffe vorkommen. — Schwankungen des Niveaus. — Abwesenheit activer Vulcane in den Senkungsgebieten. — Ungeheure Grösze der Gebiete, welche erhoben worden und gesunken sind. — Ihre Beziehung zu der gegenwärtigen Vertheilung des Landes. — Gebiete der Senkung verlängert. — Ihre Durchschneidung und Abwechselung mit Hebungsgebieten. — Grösze und geringe Geschwindigkeit der erforderlichen Senkung. — Recapitulation. S. 118

Anhang.

Eine detaillirte Beschreibung der Riffe und Inseln auf der colorirten Karte, Taf. III, enthaltend S. 146

Register S. 221

Erklärung der Tafeln.

Taf. I (am Ende des Buches).

In den verschiedenen Original-Aufnahmen, nach welchen die kleinen Pläne auf dieser Tafel reducirt worden sind, sind die Corallen-Riffe nach sehr verschiedenen Methoden gezeichnet worden. Der Gleichförmigkeit wegen habe ich die Methode adoptirt, welche auf den von der ostindischen Compagnie nach der Aufnahme des Capt. MORESBY und Lieut. POWELL herausgegebenen Karten des Chagos-Archipels angewendet worden ist. Die Oberfläche des Gesteins, welches bei Ebbe-stand trocken liegt, ist in punktirter Manier mit kleinen Kreuzen dargestellt: die Corallen-Inselchen auf dem Riffe sind durch kleine lineare, nicht punktirte Stellen bezeichnet, auf welchen einige wenige Cocos-Palmen, ausser allem Verhältnis zu grosz, der Deutlichkeit wegen angebracht wurden. Das ganze ringförmige Riff, welches, wenn es eine offene Fläche Wassers umgibt, ein „Atoll“, wenn es eine oder mehrere hohe Inseln einschlieszt, ein umkreisendes „Canal-Riff“ bildet, hat einen beinahe gleichförmigen Bau und ist, um sofort in's Auge zu fallen, mit einer blasz blauen Farbe gedruckt worden. Die Riffe sind in einigen der Original-Aufnahmen bloz durch eine einzige Reihe von Kreuzen bezeichnet, so dasz ihre Breite nicht angegeben ist: derartige Riffe habe ich in der Breite zeichnen lassen, welche gewöhnlich Corallen-Riffe erreichen. Ich habe es nicht für der Mühe werth gehalten, alle jene kleinen und sehr zahlreichen Riffe einzuzeichnen, welche innerhalb der Lagunen der meisten Atolle und innerhalb der Lagunen-Canäle der meisten Barriären-Riffe vorkommen und welche entweder isolirt stehn oder an die Ufer des Riffs oder des Landes geheftet sind. Bei Peros Banhos steigt keines der Lagunen-Riffe bis zur Oberfläche des Wassers; einige wenige derselben sind eingezeichnet und durch leere punktirte Kreise ausgedrückt worden. Einige der tiefsten Peilungen sind innerhalb jedes Riffs eingetragen worden; sie sind in Faden zu sechs Fusz engl. ausgedrückt.

Fig. 1. — *Vanikoro*, im westlichen Theile des südlichen Stillen Oceans gelegen; nach der Aufnahme von DUMONT D'URVILLE in der Reise des „Astrolabe“; der Maszstab ist $\frac{1}{4}$ Zoll auf eine geographische Meile; die Lothungen an der Süd-Seite der Insel, nämlich von 30 bis 40 Faden, sind nach der Reise des Chev. DILLON gegeben; die andern Tiefen sind nach der Aufnahme D'URVILLE's eingetragen; die Höhe des Gipfels der Insel ist 3032 Fusz. In diesem Falle sind die hauptsächlichsten kleinen einzeln stehenden Riffe innerhalb des Lagunen-Canals dargestellt worden. Das südliche Ufer der Insel ist von einem Riffe eng umsäumt; wenn der Zeichner dies Riff ganz rings um beide Inseln geführt hätte, so würde

diese Figur (wenn man sich das Canal-Riff fortgedacht hätte) als ein gutes Beispiel einer Insel mit steilen Seiten von einem Riffe aus der Classe der Strand-Riffe umgeben gedient haben.

Fig. 2. — *Hogoleu* oder *Rug*, im Carolinen-Archipel; nach dem Atlas der Reise des ‚Astrolabe‘, compilirt aus den Aufnahmen von DUPERREY und DUMONT D'URVILLE; Maszstab $\frac{1}{20}$ Zoll auf eine Meile; die Tiefe des ungeheuren lagunenartigen Raums innerhalb des Riffs ist nicht bekannt.

Fig. 3. — *Raiatea*, im Archipel der Gesellschafts-Inseln; nach der Karte in der 4^o Ausgabe von COOK's erster Reise; sie ist wahrscheinlich nicht ganz richtig; Maszstab $\frac{1}{20}$ Zoll auf eine Meile.

Fig. 4. — *Bow-* oder *Hao-Atoll* (oder Lagunen-Insel), im Archipel der Niedrigen Inseln; nach der Aufnahme des Capt. BEECHER, R. N.; Maszstab $\frac{1}{20}$ Zoll auf eine Meile; die Lagune ist mit Riffen verstopft; aber die mittlere grösste Tiefe von ungefähr 20 Faden ist nach der veröffentlichten Beschreibung der Reise gegeben.

Fig. 5. — *Bolabola*, im Gesellschafts-Archipel; nach der Aufnahme des Capt. DUPERREY in der Reise der ‚Coquille‘; Maszstab $\frac{1}{4}$ Zoll auf eine Meile; die Lothungen in dieser und der folgenden Figur sind aus französischen Fuszen in englische Faden übertragen worden; Höhe des höchsten Punktes der Insel 4026 Fusz.

Fig. 6. — *Maurua*, im Gesellschafts-Archipel; nach der Aufnahme des Capt. DUPERREY in der Reise der ‚Coquille‘; Maszstab $\frac{1}{4}$ Zoll auf die Meile; Höhe des Landes ungefähr 800 Fusz.

Fig. 7. — *Ponape* oder *Pouynipète* oder *Seniavin*, im Carolinen-Archipel; nach der Aufnahme des Admiral LÜTKE, Maszstab $\frac{1}{4}$ Zoll auf die Meile.

Fig. 8. — *Gambier-Inseln*, im südlichen Theil des Archipels der Niedrigen Inseln; nach der Aufnahme des Capt. BEECHER; Maszstab $\frac{1}{4}$ Zoll auf die Meile; Höhe der höchsten Insel 1246 Fusz; die Inseln sind von ausgedehnten und unregelmässigen Riffen umgeben; das Riff an der südlichen Seite ist untergetaucht.

Fig. 9. — *Peros Banhos-Atoll* (oder Lagunen-Insel), in der Chagos-Gruppe im Indischen Ocean; nach der Aufnahme des Capt. MORESBY und Lieut. POWELL; Maszstab $\frac{1}{4}$ Zoll auf eine Meile; es sind nahezu sämmtliche kleine untergetauchte Riffe in der Lagune dargestellt; das ringförmige Riff auf der Süd-Seite ist untergetaucht.

Fig. 10. — *Keeling-* oder *Cocos-Atoll* (oder Lagunen-Insel), im Indischen Ocean; nach der Aufnahme des Capt. FITZROY; Maszstab $\frac{1}{4}$ Zoll auf eine Meile; die Lagune südlich von der punktirten Linie ist sehr seicht und wird bei Ebbe stand beinahe trocken; der Theil nördlich von der Linie ist von unregelmässigen Riffen gestopft voll. Das ringförmige Riff an der nord-westlichen Seite ist durchbrochen und geht in eine seichte Sandbank über, an welcher sich die See bricht.

Taf. II (am Ende des Buches).

Fig. 1. — *Grosze Chagos-Bank*, im Indischen Ocean; nach der Aufnahme des Capt. MORESBY und Lieut. POWELL; Maszstab $\frac{1}{20}$ Zoll auf eine Meile (derselbe Maszstab wie bei Hogoleu auf Taf. I); die Theile, welche schattirt sind, mit Ausnahme zweier oder drei kleiner Inseln an der nördlichen und westlichen Seite, er-

heben sich nicht bis an die Oberfläche, sondern sind von 4 bis 10 Faden tief untergetaucht; die von punktirten Linien eingefassten Bänke liegen von 15 bis 20 Faden unter der Oberfläche und sind aus Sand gebildet; der mittlere Raum besteht aus Schlamm und ist von 30 bis 50 Faden tief.

Fig. 2. — Ein senkrechter Durchschnitt, in demselben Maszstabe, in einer ost-westlichen Richtung quer durch die Grosze Chagos-Bank, um mit grözterer Deutlichkeit ihre Structur zu zeigen.

Fig. 3. — *Menchikoff-Atoll* (oder Lagunen-Insel), im Marshall-Archipel im nördlichen Stillen Ocean; nach KRUSENSTERN's Atlas des Stillen Oceans; ursprünglich von HAGEMEISTER aufgenommen; Maszstab $\frac{1}{20}$ Zoll auf eine Meile; die Tiefe innerhalb der Lagune ist unbekannt.

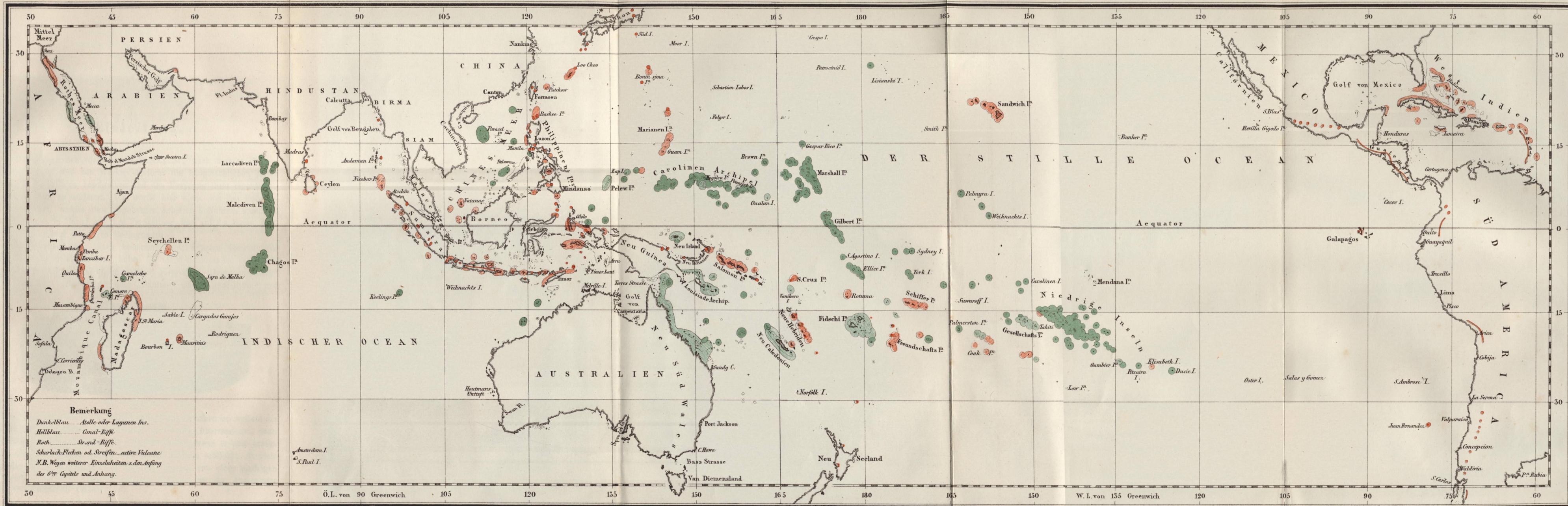
Fig. 4. — *Mahlos Mahdoo-Atoll*, mit dem Horsburgh-Atoll im Maldiva-Archipel; nach der Aufnahme des Capt. MORESBY und Lieut. POWELL; Maszstab $\frac{1}{20}$ Zoll auf eine Meile; die weissen Räume in der Mitte der einzelnen kleinen Riffe, sowohl am Rande als in dem mittleren Theil, sollen kleine Lagunen darstellen; es stellte sich aber als unmöglich heraus, sie deutlich von den kleinen Inselchen zu unterscheiden, welche sich auf den nämlichen kleinen Riffen gebildet haben; viele von den kleineren Riffen konnten nicht eingetragen werden; das nautische Zeichen (-) über den Zahlen 250 und 200 zwischen Mahlos Mahdoo und Horsburgh-Atoll und Powell's-Insel bedeutet, dasz bei diesen Tiefen kein Grund erlothet wurde.

Fig. 5. — *Neu-Caledonien*, im westlichen Theile des Stillen Oceans; nach KRUSENSTERN's Atlas, compilirt nach verschiedenen Aufnahmen; ich habe die nördliche Spitze des Riffes nach dem Atlas zur Reise des ‚Astrolabe‘ unbedeutend verändert. In KRUSENSTERN's Atlas ist das Riff durch eine einfache Linie mit Kreuzen dargestellt; ich habe der Gleichförmigkeit wegen eine innere Linie hinzugefügt; Maszstab $\frac{1}{60}$ Zoll auf eine Meile.

Fig. 6. — *Maldiva-Archipel*, im Indischen Ocean; nach der Aufnahme des Capt. MORESBY und Lieut. POWELL; Maszstab $\frac{1}{60}$ Zoll auf eine Meile.

Taf. III (vor dem Titel).

Die Grundsätze, nach denen diese Karte colorirt ist, sind im Anfang des sechsten Capitels dargelegt; und die Autorität für das jedem einzelnen Punkte gegebene Colorit sind im Anhang einzeln aufgeführt. Die *cursiv* gedruckten Namen des Registers beziehn sich auf den Anhang.



Einleitung.

Der Zweck des vorliegenden Bandes ist, nach meinen eigenen Beobachtungen und den Werken Anderer die hauptsächlichlichen Arten der Corallen-Riffe zu beschreiben und den Ursprung ihrer eigenthümlichen Formen zu erklären. Ich werde hier nicht von den Polypenthieren selbst, welche diese ungeheuren Arbeiten aufführen, sprechen, ausgenommen in Bezug auf ihre Verbreitung und auf die ihrem kräftigen Wachstum günstigen Bedingungen.

Ohne irgend eine ihnen bestimmt vorschwebende Absicht, die Corallen-Riffe zu classificiren, haben die meisten Reisenden von ihnen als unter die folgenden Gruppen vertheilt gesprochen: „Lagunen-Inseln“ oder „Atolle,“ „Barrièren-“ oder „Damm-“ oder „Canal-Riffe,“ und



Fig. 1. Pfingst-Insel.

„Saum“- oder „Strand-Riffe.“ Die Lagunen-Inseln haben bei weitem die meiste Aufmerksamkeit erfahren; und dies ist nicht überraschend, denn Jedermann musz von Erstaunen ergriffen werden, wenn er zum ersten Male diese ungeheuren Ringe von Corallen-Gestein erblickt, oft viele Stunden im Durchmesser, hier und da überragt von einer niedrigen grünen Insel mit blendend weisem Strande, an der Auszenseite

von der schäumenden Brandung des offenen Oceans umwaschen und mit der Innenseite eine weite Fläche ruhigen Wassers umgebend, welches in Folge des Reflexes meistens hell, aber blasz grün ist. Der Naturforscher wird dieses Erstaunen noch tiefer empfinden, nachdem er die weichen und beinahe gallertartigen Körper dieser dem Anschein nach bedeutungslosen Corallen-Polypen untersucht hat, und wenn er erfährt, dasz das solide Riff nur am äuszern Rande wächst, welcher Tag und Nacht von den brandenden Wellen eines nie zur Ruhe kommenden Oceans gepeitscht wird. FRANCOYS PYRARD DE LAVAL hatte Recht, als er im Jahre 1605 ausrief: „C'est une merveille de voir „chacun de ces atollons, environné d'un grand banc de pierre tout autour, „n'ayant point d'artifice humain.“ Die beistehende Skizze (Fig. 1) der Pfingst-Insel im südlichen stillen Ocean, welche aus Capt. BEECHEY's trefflicher Reise entnommen ist, gibt, obschon sie in ihrer Art ausgezeichnet ist, nur eine schwache Idee von der eigenthümlichen Erscheinung einer dieser Lagunen-Inseln. Die Pfingst-Insel ist von geringer Grösze und der ganze Kreis ist in Land umgewandelt worden, was ein vergleichsweise seltener Umstand ist. Da das Riff einer Lagunen-Insel meistens viele einzelne kleine Inseln trägt, so wird der Ausdruck „Insel,“ auf das Ganze angewendet, häufig die Ursache von Verwirrung; ich habe daher in diesem Bande ausnahmslos den Ausdruck „Atoll“ gebraucht, welches der diesen kreisförmigen Corallen-Bildungen von ihren Bewohnern im Indischen Ocean gegebene Name ist und welcher synonym mit „Lagunen-Insel“ ist.

Barriären- oder Canal-Riffe sind, wenn sie kleine Inseln umgeben, vergleichsweise nur wenig von Reisenden beachtet worden; sie verdienen aber sehr wohl eingehender Aufmerksamkeit. In ihrem Bau sind sie nur um ein Geringes weniger merkwürdig als Atolle, und sie geben der Scenerie der Inseln, welche sie umgeben, einen eigenthümlichen und äusserst malerischen Character. In der beistehenden, aus der „Voyage de la Coquille“ entnommenen Skizze (Fig. 2) sieht man das Riff von innen, von einem der hohen Piks von Bolabola ¹ aus, einer der Gesellschafts-Inseln. Hier ist, wie bei der Pfingst-Insel, das Ganze jenes Theiles des Riffes, welcher sichtbar ist, in Land umgewandelt. Dies ist ein Umstand von seltenem Vorkommen; weit gewöhnlicher trennt eine schneeweisse Linie groszer brandender Wellen, hier und

¹ Ich habe mir die Freiheit genommen, den Vordergrund zu vereinfachen und eine bergige Insel in groszer Entfernung wegzulassen.

da mit einer kleinen von Cocos-Palmen gekrönten Insel, die glatten Wasserflächen des lagunenartigen Canals von den Wellen des offenen Meeres. Die Canal-Riffe von Australien und von Neu-Caledonien haben in Folge ihrer enormen Dimensionen sehr viel Aufmerksamkeit erregt;

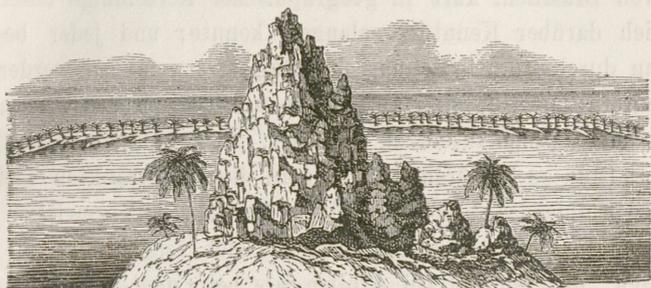


Fig. 2. Insel Bolabola.

in ihrem Bau und ihrer Form sind sie denen ähnlich, welche viele von den kleineren Inseln im Stillen Ocean umgeben.

Was die Saum- oder Strand-Riffe betrifft, so findet sich nur wenig in ihrem Bau, was einer besondern Erklärung bedarf; und schon ihr Name drückt ihre vergleichsweise geringe Ausdehnung aus. Sie weichen von den Barriären- oder Canal-Riffen darin ab, dass sie nicht weit von der Küste entfernt liegen, und dass sie nicht innerhalb einen breiten Canal tiefen Wassers haben. Riffe kommen auch um untergetauchte Sedimentbänke und niedergewaschene Felsen vor; andere sind völlig unregelmässig zerstreut, wo das Meer sehr seicht ist; diese sind in den meisten Beziehungen mit Strand-Riffen verwandt, sind aber von vergleichsweise geringem Interesse.

Ich habe jeder der angeführten Classen ein besonderes Capitel gewidmet und habe dabei irgend ein Riff oder eine Insel als typisch beschrieben, über welche ich am meisten Information besasz; später habe ich dann dieses mit andern ähnlicher Art verglichen. Obgleich diese Classification deshalb nützlich ist, weil sie auf der Hand liegt und weil sie die meisten der im offenen Meere existirenden Riffe umfasst, so lässt sie doch noch eine fundamentalere Eintheilung zu, einerseits in Barriären- oder Canal-Riffe und Atoll-förmige Riffe, wo in Bezug auf den Grund, auf welchem sie zuerst gewachsen sein müssen, augenscheinlich eine grosse Schwierigkeit vorliegt, und andererseits in Saum-Riffe, wo in Folge der Beschaffenheit des Abfalles der benachbarten Küste keine derartige Schwierigkeit besteht. Die zwei

blauen Schattirungen und die rothe Farbe auf der Karte (Taf. III) geben diese Haupteintheilung wieder, wie sie beim Beginne des letzten Capitels erklärt werden wird. Im Anhange wird jedes existirende Corallen-Riff, mit Ausnahme einiger, nicht in die Karte aufgenommenen, an der Küste von Brasilien, kurz in geographischer Reihenfolge beschrieben, soweit ich darüber Kenntniss erlangen konnte; und jeder besondere Ort kann durch Zuratheziehung des Registers gefunden werden.

Mehrere Theorien sind aufgestellt worden, um den Ursprung der Atolle oder Lagunen-Inseln zu erklären, aber kaum eine einzige um die Canal-Riffe zu erklären. Zieht man die beschränkten Tiefen, in welchen riffbildende Polypen gedeihen können, mit gewissen andern Umständen in Betracht, so ist man, wie sich zeigen wird, zu folgern gezwungen, dasz sowohl bei Atollen als bei Canal-Riffen der Boden, an welchen die Coralle ursprünglich geheftet war, gesunken ist; und dasz während dieser Bewegung nach abwärts die Riffe nach oben gewachsen sind. Wie sich weiter herausstellen wird, erklärt dieser Schlusz äusserst befriedigend die Umrisse und allgemeine Form der Atolle und Barrièren- oder Canal-Riffe, wie gleichfalls auch gewisse Eigenthümlichkeiten in ihrem Bau. Auch die Verbreitung der verschiedenen Arten von Corallen-Riffen und ihre Lage in Bezug auf die Bezirke neuerer Erhebung und auf die Punkte, welche vulcanischen Ausbrüchen ausgesetzt sind, stimmen mit dieser Theorie von ihrem Ursprung vollständig überein ².

² Ein kurzer Bericht von meinen Ansichten über Corallen-Bildungen, welcher jetzt in meiner „Reise“ veröffentlicht ist, wurde am 31. Mai 1837 vor der „Geological Society“ gelesen und ein Auszug davon in den betreffenden Proceedings publicirt.

Erstes Capitel.

Atolle oder Lagunen - Inseln.

Erster Abschnitt: Keeling Atoll.

Corallen am äusseren Rande. — Nulliporen-Zone. — Äusseres Riff. — Inselchen. — Corallen-Conglomerat. — Lagune. — Kalkablagerung. — Arten von *Scarus* und *Holothurien* leben von Corallen. — Veränderungen in dem Zustande der Riffe und Inselchen. — Wahrscheinliches Sinken des Atolls. — Künftiger Zustand der Lagune.

Keeling- oder Cocos-Atoll liegt im Indischen Ocean unter 12°5' S. Br. und 90°55' östl. L.; eine verkleinerte Karte davon nach der Aufnahme des Capt. FITZ ROY und den Officieren von J. M. S. Beagle ist auf Taf. I, Fig. 10 gegeben. Die grösste Breite des Atolls ist

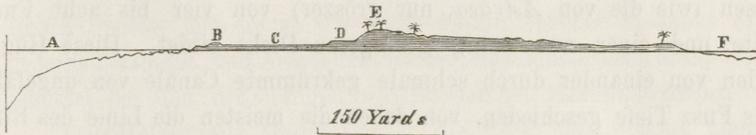


Fig. 3. Durchschnitt durch Keeling Atoll.

- A) Meeresspiegel bei Ebbestand; wo der Buchstabe A steht, beträgt die Tiefe 25 Faden und die Entfernung etwas mehr als 150 Yards vom Rande des Riffs.
- B) Äusserer Rand des flachen Theils des Riffs, welcher bei Ebbestand eintrocknet; der Rand besteht entweder aus einem convexen Hügel, wie hier dargestellt ist, oder aus zerklüfteten Spitzen, ähnlich denen etwas nach dem Meere hinaus, unter dem Wasser.
- C) Eine Fläche von Corallengestein, bei Fluthstand von Wasser bedeckt.
- D) Eine niedrige vorspringende Schicht zerbröckelten Corallengesteins, von den Wellen bei Hochwasser umwaschen.
- E) Ein Abhang von losen Fragmenten, von dem Meere nur während starker Stürme erreicht; der obere Theil, welcher von sechs bis zwölf Fusz hoch ist, wird von Pflanzenwuchs bekleidet. Die Oberfläche des Inselchens fällt sanft gegen die Lagune ab.
- F) Spiegel der Lagune bei Ebbestand.

neun und eine halbe Meile (englisch). Sein Bau ist in den meisten Beziehungen characteristisch für die Classe, zu welcher es gehört, mit Ausnahme der Seichtigkeit der Lagune. Der beistehende Holzschnitt (Fig. 3) stellt einen senkrechten Durchschnitt dar, welcher angenom-

menermaszen bei Ebbestand von der äuszern Küste an quer durch eines der niedrigen Inselchen (eines von mittlerem Umfange genommen) bis innerhalb der Lagune gezogen ist. Der Durchschnitt entspricht ganz richtig dem Maszstab in einer horizontalen Linie; er konnte aber in einer verticalen nicht so genau gezeichnet werden, da die mittlere gröszte Höhe des Landes nur zwischen sechs und zwölf Fusz über der Fluthstandlinie beträgt. Ich will den Durchschnitt beschreiben und dabei mit dem äusseren Rande anfangen. Ich musz aber zuerst bemerken, dasz die riffbildenden Corallen, da sie nicht zwischen den Fluthgrenzen lebende Thiere sind, beständig untergetaucht oder von den brandenden Wellen umwaschen werden müssen. Mr. LIESK, ein intelligenter Bewohner dieser Inseln, ebenso wie einige Häuptlinge in Tahiti (Otaheite) haben mir versichert, dasz, wenn die Thiere eine kurze Zeit lang den Strahlen der Sonne ausgesetzt sind, dies ausnahmslos ihre Zerstörung verursacht. Es ist daher nur unter den allergünstigsten Bedingungen, wie sie eine ungewöhnlich niedrige Ebbe und glattes Wasser darbieten, möglich, den äuszern Rand zu erreichen, wo die Corallen lebendig sind. Es gelang mir nur zweimal, diesen Theil zu erreichen; ich fand ihn beinahe gänzlich aus einer lebenden Art von *Porites* zusammengesetzt, welche grosze unregelmäzsig abgerundete Massen (wie die von *Astraea*, nur gröszer) von vier bis acht Fusz Breite und einer nur wenig geringeren Dicke bildet. Diese Hügel werden von einander durch schmale gekrümmte Canäle von ungefähr sechs Fusz Tiefe geschieden, von denen die meisten die Linie des Riffs in rechtem Winkel schneiden. An dem weitesten Hügel, welchen ich mit Hülfe einer Springstange erreichen konnte und über welchen das Meer mit ziemlicher Heftigkeit brach, trotzdem dasz der Tag ganz ruhig und die Ebbe niedrig war, waren die Polypen in den obersten Zellen sämmtlich todt; aber zwischen drei und vier Zoll weiter hinab an seiner Seite waren sie noch am Leben und bildeten einen vorspringenden Rand um die obere und abgestorbene Fläche. Da die Corallen hierdurch in ihrem Wachsthum nach oben gehemmt werden, breiten sie sich seitlich aus; es hatten daher die meisten Massen, besonders diejenigen ein wenig weiter nach innen, breite abgeplattete und abgestorbene Gipfel. Andererseits konnte ich während des Rückgangs der groszen Wellen sehen, dasz einige wenige Yards weiter nach der See hinaus die ganze convexe Oberfläche der *Porites* lebendig war, so dasz der Punkt, wo wir standen, beinahe genau an der oberen und

strandwärts gelegenen Gränze für die Existenz derjenigen Corallen lag, welche den äusseren Rand des Riffes bilden. Wir werden sofort sehn, dasz es noch andere organische Erzeugnisse gibt, welche dem angepasst sind, etwas länger der Luft und der Sonne ausgesetzt zu sein.

Zunächst, aber in ihrer Bedeutung den *Porites* weit untergeordnet, kommt die *Millepora complanata*¹. Sie wächst in dicken senkrechten Platten, welche einander in verschiedenen Winkeln schneiden, und bildet eine ausserordentlich starke honigwabenartige Masse, welche meistens eine kreisförmige Gestalt annimmt, an der dann nur die randständigen Platten lebendig sind. Zwischen diesen Platten und in den geschützten Spalten des Riffes gedeiht eine Menge sich verzweigender Zoophyten und anderer Erzeugnisse; aber die *Porites* und *Millepora* scheinen allein im Stande zu sein, der Wuth der Brandung an ihrem oberen und äusseren Rande zu widerstehn; in der Tiefe von einigen wenigen Faden leben andere Arten steinbildender Corallen. Mr. LIESK, welcher mit einem jeglichen Theile dieses Riffes genau bekannt war und gleicherweise auch mit dem von North Keeling Atoll, versicherte mir, dasz diese Corallen ausnahmslos den äusseren Rand zusammensetzen. Die Lagune wird von einer völlig verschiedenen Gruppe, meistens zerbrechlich und dünn verzweigt, bewohnt; es findet sich aber dort auch ein *Porites*, dem Anscheine nach von der nämlichen Species wie die an der Auszenseite, obschon er nicht recht zu gedeihen scheint und sicherlich in der Gesamtmasse nicht ein Tausendstel der den Brandungen widerstehenden Massen erreicht.

Der Holzschnitt (Fig. 3) zeigt die Form des Bodens ausserhalb des Riffes; das Wasser wird in einer Strecke von zwischen ein- und zweihundert Faden Breite sehr allmählich bis zu 25 Faden tief (A im Durchschnitt), jenseits dieses Punktes fallen die Seiten unter einem Winkel von 45°² in die unmeszbaren Tiefen des Oceans ab. Bis zu

¹ Diese *Millepora* (*Palmipora* BLAINVILLE) besitzt ebenso wie die *M. alcicornis* die eigenthümliche Eigenschaft, die Haut, wo sie zart ist, wie am Gesicht und den Armen, zu nesseln.

² Die Peilungen, nach welchen dieser Durchschnitt entworfen wurde, wurden mit grosser Sorgfalt von Capt FITZROY selbst gemacht; er benutzte ein glockenförmiges Senkblei von einem Durchmesser von vier Zoll; der Talgauszug wurde jedesmal ausgeschnitten und mir zur Untersuchung an Bord gebracht. Dieser Ausstrich ist präparirtes Talg, welches in die Aushöhlung am Boden des Senkbleis eingestrichen wird. Sand und selbst kleine Gesteinsfragmente bleiben an ihm hängen; und wenn der Boden aus Felsen besteht, bringt das Talg einen genauen Abdruck seiner Oberfläche herauf.

der Tiefe von zehn oder zwölf Faden ist der Boden ausserordentlich zerklüftet und scheint aus groszen Massen lebender Corallen, ähnlich denen am Rande, gebildet zu sein. Der Talgausstrich des Senkbleis kam hier ausnahmslos völlig rein, aber tief eingeschnitten wieder herauf, und Ketten und Anker, welche in der Hoffnung Corallen abzubrechen hinuntergelassen wurden, zerbrachen. Indessen wurden doch viele kleine Fragmente der *Millepora alcicornis* heraufgebracht; und auf dem Talgausstrich einer acht Faden tiefen Peilung war ein vollkommener Abdruck einer allem Anscheine nach lebendigen *Astraea*. Ich untersuchte die abgerollten während heftiger Stürme auf den Strand geworfenen Bruchstücke, um noch weiter zu ermitteln, was für Corallen ausserhalb des Riffes wachsen. Die Fragmente bestanden aus vielerlei Arten, unter denen der bereits erwähnte *Porites* und eine *Madrepora*, augenscheinlich *M. corymbosa* die allerhäufigsten waren. Da ich in den Höhlungen des Riffs und in der Lagune vergebens nach einem lebenden Exemplare dieser Madrepore suchte, komme ich zu dem Schlusse, dasz sie auf eine Zone an der Auszenseite beschränkt ist und zwar unter der Meeresoberfläche, wo sie ausserordentlich häufig sein musz. Auch Fragmente der *Millepora alcicornis* und einer *Astraea* waren zahlreich; die erstere wird, aber nicht in verhältnismässiger Anzahl, in den Höhlungen des Riffs gefunden; die *Astraea* habe ich aber nicht lebendig gesehn. Wir können daher folgern, dasz dies die Arten von Corallen sind, welche die zerklüftete, geneigte Fläche (im Holzschnitt durch eine unebene Linie dargestellt) rund um und unter dem äusseren Rande bilden. Bei einer Tiefe von zwischen 12 und 20 Faden kam der Talgausstrich gleich oft glatt mit Sand bedeckt und von Corallen eingedrückt herauf; ein Anker und ein Bleiloth wurden in den Tiefen von beziehentlich 13 und 16 Faden verloren. Von fünf- undzwanzig in grösserer Tiefe als 20 Faden gemachten Peilungen zeigte jede einzelne, dass der Boden mit Sand bedeckt war; während bei einer geringeren Tiefe als 12 Faden jede Peilung ergab, dasz der Boden ausserordentlich zerklüftet und frei von allen fremdartigen Theilchen war. Zwei Peilungen wurden bei einer Tiefe von 300 Faden und mehrere zwischen 200 und 300 Faden erhalten. Der aus diesen Tiefen heraufgebrachte Sand bestand aus fein zerriebenen Fragmenten steinbildender Zoophyten, aber, so weit ich es zu unterscheiden im Stande war, nicht aus einem kleinsten Theilchen einer blättrigen Gattung: Fragmente von Muscheln waren selten.

In einer Entfernung von 2200 Yards von der Brandung fand Capt. FitzRoy mit einer Senkleine von 7200 Fusz Länge keinen Grund; der untermeerische Abhang dieser Corallenbildung ist daher steiler als der irgend eines vulkanischen Kegels. Gegenüber der Mündung der Lagune und gleicherweise gegenüber der nördlichen Spitze des Atolls, wo die Strömungen äusserst heftig wirken, ist die Neigung in Folge der Anhäufung von Sedimenten geringer. Da der Talgausstrich des Senkbleies aus allen den grösseren Tiefen einen glatten sandigen Boden anzeigte, schloz ich zuerst, dasz das Ganze aus einem ungeheuren kegelförmigen Haufen von kalkigem Sande bestände; aber die plötzliche Zunahme der Tiefe an manchen Punkten und die Thatsache, dasz die Senkleine durchgeschnitten wurde, als zwischen 500 und 600 Faden ausgegeben waren, weisen auf die wahrscheinliche Existenz submariner Felsenklippen hin.

Am Rande des Riffs, dicht innerhalb der Linie, wo die obere Fläche der *Porites* und der *Millepora* abgestorben ist, gedeihn drei Arten von *Nullipora* sehr gut. Die eine wächst in dünnen Schichten, wie eine Flechte an alten Bäumen, die zweite in steinigen Knollen, so dick wie eines Mannes Finger, von einem gemeinsamen Mittelpunkte ausstrahlend, und die dritte, welcher weniger häufig ist, in einem moosartigen Netzwerk dünner, aber vollkommen steifer Zweige³. Die drei Arten kommen entweder einzeln oder untereinander gemengt vor; sie bilden durch ihr successives Wachsthum eine Schicht von zwei oder drei Fusz in Dicke, welche in manchen Fällen hart ist, aber da, wo sie von der flechtenähnlichen Art gebildet wird, leicht einen Eindruck vom Hammer annimmt: die Oberfläche ist von röthlicher Farbe. Die Nulliporen scheinen, obschon sie oberhalb der Grenze der echten Corallen zu existiren im Stande sind, während des grösseren Theils der Gezeiten ein Umwaschenwerden von der Brandung zu bedürfen; denn in den geschützten Höhlungen am hinteren Theile des Riffes, wo sie entweder während der ganzen Dauer oder eine verhältnismässig gleich lange Zeit jeder Gezeit untergetaucht sein könnten, finden sie sich in keiner sehr groszen Menge. Es ist merkwürdig, dasz or-

³ Diese letztere Art ist von einer wunderschönen hell pfirsichblüthnen Färbung. Ihre Zweige sind ungefähr so dick wie Krähenfedern; sie sind leicht abgeplattet und am Ende geknöpft. Nur die Spitzen sind lebendig und hell gefärbt. Die zwei andern Species sind von einer schmutzig purpurnen Farbe. Die zweite Species ist äusserst hart; ihre kurzen knopfförmigen Zweige sind cylindrisch und werden an den Spitzen nicht dicker.

ganische Erzeugnisse von solcher extremen Einfachheit (denn die Nulliporen gehören ohne Zweifel zu einer der niedrigsten Classen des Pflanzenreichs) auf eine Zone von so eigenthümlicher Beschaffenheit beschränkt sind. Die Schicht, welche durch ihr Wachsthum gebildet wird, umsäumt daher das Riff auf einer Strecke von ungefähr 20 Yards Breite entweder unter der Form einzelner warzenförmiger Vorsprünge, wo die äuszern Corallenmassen einzeln getrennt sind, oder noch häufiger da, wo die Corallen in einen soliden Rand verbunden sind, als ein zusammenhängender glatter convexer Wall (B im Holzschnitt) wie ein künstlicher Wellenbrecher. Beide, sowohl der Wall als auch die warzenförmigen Vorsprünge stehn ungefähr drei Fusz höher als irgend ein anderer Theil des Riffes, unter welchem Ausdruck ich die aus der Anhäufung abgerollter Fragmente gebildeten Inselchen nicht mit verstehe. Wir werden später sehn, dasz andere Corallen-Riffe durch ein ähnliches dickes Wachsthum von Nulliporen am äuszern Rande geschützt sind, an dem am meisten der Brandung ausgesetzten Theile; und dies musz sehr wirksam dazu helfen, sie gegen das Abnagen zu schützen.

Der Holzschnitt (Fig. 3 auf p. 5) stellt einen Durchschnitt quer durch eines der Inselchen auf dem Riffe dar, wenn aber jener ganze Theil, welcher oberhalb des Niveaus von C liegt, entfernt würde, so würde der Durchschnitt der eines Riffes sein, wie solche vorkommen, wo sich keine kleine Inseln gebildet haben. Es ist dies Riff, welches wesentlich das Atoll bildet. Beim Keeling Atoll schlieszt der Ring die Lagune von allen Seiten ein, ausgenommen am nördlichen Ende, wo sich zwei offene Strecken finden, durch deren eine Schiffe einfahren können. Das Riff schwankt in der Breite von 250 bis 500 Yards. Seine Oberfläche ist horizontal oder sehr wenig gegen die Lagune hin geneigt und bei Hochwasser bricht sich die See gänzlich über dasselbe hin; das Wasser, welches zur Ebbezeit durch die brandenden Wellen über das Riff geworfen wird, wird durch die vielen schmalen und seichten Rinnen oder Canäle an seiner Oberfläche in die Lagune abgeleitet; eine rückläufige Strömung flieszt durch den Haupteingang aus der Lagune hinaus. Die häufigste Coralle in den Höhlungen des Riffes ist *Pocillopora verrucosa*, welche in kurzen buchtigen Platten oder Zweigen wächst und, wenn sie lebt, von einem wunderschönen blassen Lackroth ist: eine, nahe mit *M. pocillifera* verwandte oder mit ihr identische Madrepore ist gleichfalls häufig. Sobald sich eine Insel gebildet

hat und die Wellen verhindert werden, sich ganz über das Riff wegzubrechen, werden die Canäle und Höhlungen mit, durch kalkige Masse mit einander verkitteten Bruchstücken erfüllt, und die Oberfläche des Riffes wird in einen harten glatten Boden (C des Holzschnittes) umgewandelt, wie ein künstlicher Boden aus behauenen Steinen. Diese ebene Fläche schwankt in ihrer Breite von 100 zu 200, oder selbst 300 Yards, und ist mit einigen wenigen groszen, während heftiger Stürme abgebrochenen Fragmenten von Corallen überstreut; sie ist nur bei Ebbestand von Wasser unbedeckt. Ich konnte mir mit Schwierigkeit und nur mit Hülfe eines Meisels Bruchstücke des Gesteins von ihrer Oberfläche verschaffen und konnte daher auch nicht ermitteln, wie viel davon durch das Zusammenballen von Detritus gebildet ist und wie viel durch das nach auszen Wachsen von Corallen-Wällen, ähnlich denen, welche jetzt am Rande leben. Nichts kann eigenthümlicher sein, als das Aussehen dieser Ebene von nacktem Gestein zur Ebbezeit, besonders wo sie nach auszen von dem glatten convexen Walle der Nulliporen begränzt wird; sie erscheint wie ein zum Widerstande gegen die Wellen, welche beständig Ströme schäumenden Wassers über sie ergieszen, gebauter Wellenbrecher. Das charakteristische Aussehn dieser „Ebene“ ist in dem früheren Holzsnitte des Atolls der Pfingst-Insel angegeben.

Die Inselchen auf dem Riffe werden zuerst zwischen 200 und 300 Yards von seinem äusseren Rande durch Anhäufung einer Masse von Fragmenten gebildet, welche durch ungewöhnlich heftige Stürme zusammengeworfen worden sind. Ihre gewöhnliche Breite beträgt unter einer Viertel Meile, und ihre Länge schwankt von einigen wenigen Yards bis zu mehreren Meilen. Diejenigen auf der südöstlichen und dem Winde zugekehrten Seite des Atolls nehmen ausschliesslich durch das Hinzutreten von Fragmenten an ihrer äussern Seite an Grösze zu; es bestehn daher die losen Blöcke von Corallenmasse, aus denen ihre Oberfläche zusammengesetzt ist, ebenso wie die mit diesen durchmengten Schalthiergehäuse beinahe ausschliesslich aus den Arten, welche an der äusseren Küste leben. Der höchste Theil der Inselchen (mit Ausnahme von Hügeln zusammengewehten Sandes, von denen einige 30 Fusz hoch sind) liegt dicht am äusseren Strande (E des Holzschnittes) und beträgt im Mittel von sechs bis zehn Fusz über dem gewöhnlichen Hochwasserstande. Von dem äusseren Strande fällt die Oberfläche sanft nach den Ufern der Lagune zu ab; und dieser

Abhang ist ohne Zweifel Folge des Umstandes, dasz die sich brechenden Wellen, je weiter sie über das Riff hingerollt sind, um so weniger Kraft haben, Fragmente in die Höhe zu werfen. Die kleinen Wellen der Lagune häufen Sand und Bruchstücke dünn verzweigter Corallen auf der inneren Seite der Inselchen auf der vom Winde abgekehrten Seite des Atolls an; und diese Inselchen sind breiter als die nach dem Winde zu gelegenen, einige sind selbst 800 Yards breit; aber das hierdurch zuwachsende Land ist sehr niedrig. Die Bruchstücke unterhalb der Oberfläche werden zu einer soliden Masse zusammengekittet, welche wie eine Schwelle sich darbietet (D des Holzschnittes), einige Yards vor das äuszere Ufer vorspringt und von zwei bis vier Fusz hoch ist. Diese Schwelle wird von den Wellen bei gewöhnlichem Fluthstande gerade erreicht; sie breitet sich vor allen kleinen Inseln aus und hat überall ein vom Wasser zernagtes und grubiges Aussehn. Die Bruchstücke vom Corallengestein, welche gelegentlich auf die „Ebene“ geworfen werden, werden während der Stürme von ungewöhnlicher Heftigkeit auf dem Strande zusammengefegt, wo jeden Tag die Wellen bei Fluthstand sie zu entfernen und allmählich niederzureiben streben; aber die tieferen Fragmente sind durch durchsickernde kalkige Substanz fest zusammengekittet und widerstehn den täglichen Gezeiten länger als die losen oberen Fragmente; auf diese Weise wird eine vorspringende Schwelle gebildet. Die zusammengekittete Masse ist meistens von weisser Farbe, aber an einigen wenigen Stellen in Folge eisenschüssiger Substanz röthlich; sie ist sehr hart und klingt unter dem Hammer; sie wird undeutlich durch Schichten getheilt, welche unter einem kleinen Winkel nach dem Meere zu geneigt sind; sie besteht aus Fragmenten der Corallenmassen, welche am äuszern Rande wachsen, einige vollständig, andere theilweise abgerundet, einige klein und andere von zwischen zwei und drei Fusz queren Durchmesser, und aus Massen früher gebildeter Conglomerate, welche aufgeworfen, abgerundet und von neuem wieder verkittet sind; oder sie besteht aus einem kalkigen Sandsteine, welcher ganz und gar aus abgerundeten Stückchen von Muscheln, Corallen, den Stacheln von Seeigeln und andern organischen, meistens beinahe mit einander verschmolzenen Körpern zusammengesetzt ist; — Gesteine dieser letzteren Art kommen an vielen Küsten vor, wo es keine Corallen-Riffe gibt. Die Structur der Corallen in den Conglomeraten ist meistens durch die Infiltration kalkspathartiger Massen bedeutend

verwischt worden; ich habe eine interessante Reihe gesammelt, mit Fragmenten beginnend, die aus unveränderter Corallensubstanz bestehn und mit andern endend, wo es unmöglich war, mit dem bloszen Auge irgend eine Spur von organischer Structur zu entdecken. Bei einigen Exemplaren war ich selbst mit Hülfe einer Lupe und nachdem ich sie angefeuchtet hatte, nicht im Stande die Grenze zwischen der unveränderten Corallensubstanz und dem Kalkspathe zu unterscheiden. Selbst viele der lose auf dem Strande liegenden Blöcke von Corallensubstanz waren in ihren centralen Theilen verändert und infiltrirt.

Es bleibt nur noch die Beschreibung der Lagune übrig; sie ist viel seichter als die der meisten Atolle von beträchtlicher Grösze. Der südliche Theil ist von Schlammhängen und Corallenfeldern, sowohl abgestorbenen als lebenden, beinahe ganz erfüllt; es finden sich aber beträchtliche Strecken, welche von drei bis vier Faden, und kleinere Becken, welche von acht bis zehn Faden tief sind. Wahrscheinlich besteht die Hälfte ihrer Ausdehnung aus Ablagerungen und die andere Hälfte aus Corallen-Riffen. Die diese Riffe zusammensetzenden Corallen haben ein sehr verschiedenes Ansehn von denen an der Auszenseite; sie sind der Art nach zahlreich und die meisten von ihnen sind dünn verzweigt. Indessen lebt *Meandrina* in der Lagune, und viele grosse abgerundete Massen dieser Coralle liegen lose oder beinahe lose auf dem Grunde. Die andern häufigsten Species sind drei nahe verwandte Arten von *Madrepora* mit dünnen Zweigen; *Seriatopora subulata*; zwei Species von *Porites*⁴ mit cylindrischen Zweigen, von denen die eine kreisförmige Massen, nur in den äusseren Zweigen lebendig, bildet; und endlich eine Coralle, welche gewissermassen einer *Explanaria* gleicht, aber Sterne auf beiden Seiten hat und in dünnen, zerbrechlichen, steinigen, blättrigen Ausbreitungen, besonders in den tieferen Becken der Lagune wächst. Die Riffe, an denen diese Corallen wachsen, sind in ihrer Form sehr unregelmässig, voll von Höhlungen und haben keine solide ebene Fläche von abgestorbenem Gestein, wie die die Lagune umgebenden; auch können sie nicht annähernd so hart sein, denn die Einwohner haben mit Hülfe von Brechstangen einen

⁴ Dieser *Porites* ist im Habitus etwas dem *P. clavaria* ähnlich, aber die Zweige sind am Ende nicht knopfförmig verdickt. Im lebenden Zustande ist er von gelber Farbe; nachdem er aber in Süszwasser gewaschen und zum Trocknen hingelegt war, schwitzte von der ganzen Oberfläche eine kohlschwarze schleimige Substanz aus, so dasz das Exemplar jetzt aussieht, als sei es in Tinte getaucht worden.

Canal von beträchtlicher Länge durch diese Riffe gemacht, in welchem ein auf der südöstlichen Insel gebauter Schooner hinausgeflöszt wurde. Es ist ein sehr interessanter Umstand, auf den uns Mr. LIESK aufmerksam machte, dasz dieser Canal, trotzdem er vor weniger als zehn Jahren vor unserem Besuch gemacht worden war, doch damals, wie wir sahen, von lebenden Corallen beinahe ganz verstopft war, so dasz frische Aushöhlungen absolut nothwendig sein würden, um einem zweiten Fahrzeug den Durchgang zu gestatten.

Die Ablagerung aus den tiefsten Theilen der Lagune erschien, so lange sie nasz war, kalkig, als sie aber trocken war, wie sehr feiner Sand. Grosze weiche Bänke von ähnlichem, aber selbst noch feinkörnigerem Sand, kommen an der Südostküste der Lagune vor und bieten eine dicke Vegetation von Seegras dar, von denen Schildkröten leben; obschon dieser Schlamm durch vegetabilische Substanzen misfarbig geworden ist, scheint er doch nach seiner gänzlichen Löslichkeit in Säuren rein kalkig zu sein. Ich habe im Museum der Geologischen Gesellschaft eine ähnliche, aber noch merkwürdigere Substanz gesehn, die Lieut. NELSON von den Riffen der Bermudas-Inseln mitgebracht hat, welche, als sie mehreren erfahrenen Geologen gezeigt wurde, von ihnen irrthümlich für echte Kreide gehalten wurde. An der Auszenseite des Riffes musz durch die Thätigkeit der Brandung auf die herumgerollten Bruchstücke von Corallensubstanz viel Niederschlag gebildet werden; aber in den ruhigen Wässern der Lagune kann dies nur in einem geringen Grade stattfinden. Es finden sich indessen hier andere und unerwartete Kräfte in Thätigkeit; grosze Schaaren zweier Species von *Scarus*, die eine die Brandung ausserhalb des Riffs und die andere die Lagune bewohnend, leben gänzlich, wie mir Mr. LIESK, der schon erwähnte intelligente hier lebende Engländer, versichert hat, vom Abweiden der lebendigen Polypenstöcke. Ich öffnete mehrere dieser Fische, welche sehr zahlreich und von beträchtlicher Grösze sind, und fand ihre Eingeweide durch kleine Stücke von Corallen und fein zermahlener kalkiger Substanz ausgedehnt. Diese musz täglich als feinsten Niederschlag von ihnen abgehn; viel musz auch durch die unendlich zahlreichen wurmförmigen Thiere und Weichthiere erzeugt werden, welche in beinahe jedem Block von Corallenmasse Höhlungen machen. Dr. J. ALLAN von Forres, welcher die besten Mittel zur Beobachtung gehabt hat, theilt mir in einem Briefe mit, dasz die Holothurien (eine Ordnung der stachelhäutigen Strahl-

thiere) von lebendigen Corallen leben; und das eigenthümliche knochenartige Gebilde innerhalb des vordern Endes ihres Körpers scheint sicherlich diesem Zwecke gut angepasst zu sein. Die Zahl der Species von *Holothuria* und der Individuen, welche auf jedem Theile dieser Corallen-Riffe herumschwärmen, ist auszerordentlich grosz; und, wie bekannt ist, werden jährlich viele Schiffsladungen nach China mit Trepang verfrachtet, welches eine Art dieser Gattung ist. Die Menge von Corallen, welche jährlich durch diese Geschöpfe und wahrscheinlich noch durch viele andere Arten verzehrt und zu dem feinsten Schlamme gemahlen werden, musz ungeheuer sein. Diese Thatsachen sind indessen von einem andern Gesichtspunkte aus noch bedeutungsvoller, da sie uns zeigen, dasz es für das Wachsthum der Corallen-Riffe lebendige Hindernisse gibt und dasz das beinahe ganz allgemeine Gesetz des „Verzehrens und Verzehrt-werdens“ selbst für die Polypenstöcke gilt, welche diese massiven Bollwerke bilden, die im Stande sind, der Macht des offenen Oceans zu widerstehn.

Nimmt man in Betracht, dasz Keeling Atoll, wie andere Corallen-Bildungen, ganz und gar durch das Wachsthum organischer Wesen und die Anhäufung ihres Detritus gebildet worden ist, so wird man natürlich darauf geführt zu untersuchen, wie lange es schon bestanden hat und wie lange es in seinem gegenwärtigen Zustande wahrscheinlich bestehen wird. Mr. LIESK theilte mir mit, dasz er eine alte Karte gesehen habe, auf welcher die jetzige lange Insel auf der südöstlichen Seite durch mehrere Canäle in ebenso viele kleine Inselchen getheilt war; und er versichert mir, dasz diese Canäle noch immer durch die geringere Grösze der Bäume auf ihnen unterschieden werden können. Auf mehreren kleinen Inseln beobachtete ich auch, dasz an den Rändern nur junge Cocosnusz-Bäume wuchsen, und dasz sich hinter ihnen ältere und höhere Bäume in regelmässiger Aufeinanderfolge erhoben. In dem oberen und südöstlichen Theile der Lagune war ich sehr überrascht, ein unregelmässig ausgebreitetes Feld von mindestens einer Quadratmeile Umfang von verzweigten, noch immer aufrecht stehenden, aber gänzlich abgestorbenen Corallen zu finden. Sie bestanden aus den bereits erwähnten Species; sie waren von brauner Farbe und so zerfallen, dasz ich, als ich versuchte auf ihnen zu stehn, mit dem halben Beine hineinsank, als wäre ich auf zerfallenes Strauchwerk getreten. Die Spitzen der Zweige wurden zur Zeit der tiefsten Ebbe kaum mit Wasser bedeckt. Da mich mehrere Thatsachen

dazu geführt hatten, an keine Erhebung des ganzen Atolls zu glauben, so war ich anfangs nicht im Stande, mir vorzustellen, welche Ursache wohl ein so groszes Corallenfeld habe zum Absterben bringen können. Nach einiger Überlegung ergab es sich mir, dasz das Verschlieszen der oben erwähnten Canäle eine hinreichende Ursache sein dürfte; denn ehe dies eintrat, hatte eine starke Brise dadurch, dasz sie Wasser durch die Canäle in das obere Ende der Lagune einzwang, das Bestreben, den Spiegel derselben zu erhöhen. Jetzt kann sich dies aber nicht mehr ereignen, und die Einwohner bemerken, dasz die Fluth während eines starken Südost-Windes am oberen Ende der Lagune bis zu einer geringeren Höhe ansteigt als an ihrer Mündung. Die Corallen, welche unter dem früheren Zustand der Dinge die äusserst mögliche Grenze ihres Wachsthums nach aufwärts erreicht hatten, werden hierdurch nun gelegentlich für eine kurze Zeit der Sonne ausgesetzt und getödtet werden.

Auszer der Zunahme an trockenem Lande, wie es die vorstehenden Thatsachen andeuten, scheint das äuszere solide Riff auch nach auszen gewachsen zu sein. Auf der westlichen Seite des Atolls ist die zwischen dem Rande des Riffs und dem Strande liegende „Ebene“ sehr breit; und vor dem regelmässigen Strande mit seiner Basis aus Conglomeraten findet sich an den meisten Stellen ein Bett von Sand und losen Fragmenten mit aus ihm herauswachsenden Bäumen, welches allem Anscheine nach selbst vom Flugwasser beim Fluthstande nicht erreicht wird. Offenbar hat irgend eine Veränderung stattgefunden, seitdem die Wellen den inneren Strand gebildet haben; dasz sie früher mit Heftigkeit auf denselben aufgeschlagen haben, gieng offenbar aus einem merkwürdig dicken und vom Wasser ausgewaschenen Stück von Conglomerat an einer Stelle hervor, welche jetzt durch Pflanzenwuchs und eine Sandbank geschützt ist; dasz sie in derselben eigenthümlichen Weise gegen ihn anslugen, in welcher jetzt die Wogenswellung aus der Windseite schräg um den Rand des Riffs herumrollen, gieng offenbar daraus hervor, dasz das Conglomerat zu einer Spitze abgenagt war, welche in einer ähnlich schiefen Art vom Strande vorsprang. Dies Zurückweichen der Wirkungslinie der Brandungswellen kann entweder das Resultat davon sein, dasz die Oberfläche des Riffs vor dem Inselchen früher gesunken und später wieder durch angehäuften Fragmente erhoben worden ist, oder davon, dasz die Corallenwälle am Rande nach auszen gewachsen sind. Dasz ein Wachs-

thum dieses Theils nach auszen im Gange ist, kann nach der Existenz dieser Wälle von *Porites* kaum bezweifelt werden, deren Gipfel allem Anscheine nach erst neuerlich abgestorben und deren Seiten, nur drei oder vier Zoll tiefer hinab, durch eine frische Lage lebender Corallen verdickt sind. In dieser Annahme liegt aber eine Schwierigkeit, die ich nicht übergehen darf. Wenn das Ganze oder ein groszer Theil der „Ebene“ durch das Wachsthum des Randes nach auszen gebildet worden wäre, so würde natürlicherweise jeder der aufeinanderfolgenden Ränder von den Nulliporen überzogen worden sein, und ein entsprechendes Stück der Oberfläche würde von gleicher Höhe mit der existierenden Zone lebender Nulliporen gewesen sein; dies ist aber nicht der Fall, wie im Holzschnitt zu sehen ist. Es geht indessen aus dem abgeriebenen Zustande der „Ebene“ und der Erfüllung ihrer ursprünglichen Ungleichheiten offenbar hervor, dasz ihre Oberfläche bedeutend modificirt worden ist; und es ist möglich, dasz die inneren Partien der Nulliporen-Zone, welche in dem Masze absterben, als das Riff nach auszen wächst, von der Brandung weggenagt sein könnte. Wenn dies nicht stattgefunden hat, so kann das Riff an keiner Stelle nach auszen an Breite seit seiner Bildung zugenommen haben, oder mindestens nicht seitdem die Nulliporen den convexen Wall auf seinem Rande bildeten; denn die hierdurch gebildete Zone, welche zwischen drei und vier Fusz oberhalb der anderen Stellen des Riffs liegt, ist nirgends viel über zwanzig Yards breit.

Bis hieher haben wir nun Thatsachen in Betracht gezogen, welche mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit eine Zunahme des Atolls im Durchmesser andeuten; es finden sich aber andere, welche eine entgegengesetzte Tendenz haben. Auf der südöstlichen Seite fand Lieut. SULLIVAN, dessen Freundlichkeit ich für viele interessante Beobachtungen verbunden bin, das Conglomerat (D im Holzschnitt) nahezu fünfzig Yards am Riffe vor den kleinen Inseln vorspringen; nach dem, was wir anderwärts sehen, können wir schlieszen, dasz das Conglomerat ursprünglich nicht so stark exponirt war, sondern die Basis einer kleinen Insel bildete, deren vorderer und oberer Theil seitdem fortgeschwemmt worden ist. Der Grad, bis zu welchem das Conglomerat, beinahe rings um das ganze Atoll, ausgehöhlt, abgebröckelt und in Fragmenten auf den Strand geworfen worden ist, ist sicherlich sehr überraschend, selbst nach der Ansicht, dasz es die Bestimmung der gelegentlichen heftigen Stürme ist, Fragmente aufzuhäufen, und

der täglichen Gezeiten, sie wegzunagen. Auch auf der westlichen Seite des Atolls, wo ich ein Bett von Sand und Fragmenten mit aus ihm hervorstehenden Bäumen beschrieben habe, fiel es sowohl Lieut. SULLIVAN als auch mir selbst in Folge der Art und Weise, in welcher die Bäume weggeschwemmt worden waren, auf, dass die Brandung neuerdings einen Angriff auf diese Küstenlinie wieder begonnen habe. Erscheinungen, welche auf ein unbedeutendes Übergreifen des Wassers über das Land andeuten, sind innerhalb der Lagune deutlicher: ich bemerkte an mehreren Stellen, sowohl an ihren dem Winde zugekehrten als vom Winde abgelegenen Ufern, wie alte Cocosnus-Bäume mit unterminirten Wurzeln umfielen, und fand zerfallene Stümpfe von andern an dem Strande, wo uns die Einwohner versicherten, dass die Cocos-Palme jetzt nicht wachsen könne. Capt. FITZROY machte mich in der Nähe der Niederlassung auf die Fundamentpfosten eines Schuppens aufmerksam, welche jetzt von jeder Fluth umspült werden, welche aber, wie die Einwohner angeben, vor sieben Jahren oberhalb der Hochwassergrenze gestanden haben. Es scheint sehr unwahrscheinlich zu sein, dass in den ruhigen Wässern der Lagune, welche direct mit einem grossen und daher stetigen Ocean zusammenhängen, eine Veränderung in den Strömungen, welche hinreichend bedeutend wäre, auf allen Seiten in das Land abnagend vorzudringen, innerhalb einer beschränkten Periode stattgefunden hätte. Nach diesen Betrachtungen schloss ich, dass wahrscheinlich das Atoll neuerdings in geringem Masse gesunken sei; und diese Folgerung wurde noch durch den Umstand bekräftigt, dass 1834, zwei Jahre vor unserem Besuche, die Insel durch ein heftiges Erdbeben und während der zehn vorausgehenden Jahre durch zwei unbedeutendere erschüttert worden war. Wenn während dieser unterirdischen Störungen das Atoll wirklich sank, so muss die Abwärtsbewegung sehr gering gewesen sein, wie wir aus der Thatsache schliessen können, dass die Felder abgestorbener Corallen noch immer bis an den Wasserspiegel der Lagune reichen und dass die Brandungswellen des westlichen Ufers noch nicht wieder die Linie ihrer früheren Wirksamkeit erreicht haben. Dem Sinken muss auch eine lange Periode der Ruhe vorausgegangen sein, während welcher sich die Inselchen bis zu ihrer jetzigen Grösze ausbreiteten und der lebende Rand des Riffes entweder aufwärts wuchs oder, wie ich glaube, nach auszen, bis zu seiner jetzigen Entfernung vom Strande.

Mag nun diese Ansicht correct sein oder nicht, so sind die oben

angeführten Thatsachen doch der Aufmerksamkeit werth, da sie uns zeigen, was für ein heftiger Kampf auf diesen niedrigen Corallen-Bildungen zwischen den beiden so genau abgewogenen Kräften des Landes und Wassers in Thätigkeit ist. Was den künftigen Zustand von Keeling Atoll, wenn es ungestört sich selbst überlassen wird, betrifft, so können wir voraussehn, dasz sich die Inselchen noch immer in der Länge vergrößern können; da sie aber der Brandung nicht eher widerstehen können, als bis diese über eine weitere Strecke hinrollt, so musz ihre Zunahme in der Breite von der zunehmenden Breite des Rifles abhängen; und diese wieder musz durch die Steilheit der untermeerischen Seiten beschränkt sein, welchen nur ein aus der Abnutzung der Corallensubstanz herzuleitendes Sediment zugefügt werden kann. Nach dem rapiden Wachsthum der Corallen in dem für den Schooner ausgearbeiteten Canal und nach den verschiedenen Kräften, welche bei der Erzeugung feinen Sediments in Thätigkeit sind, dürfte man glauben, dasz die Lagune nothwendigerweise schnell aufgefüllt sein würde. Indessen wird etwas von diesem Sediment in den offenen Ocean geschafft, wie aus den Sondirungen gegenüber der Mündung der Lagune hervorgeht, anstatt innerhalb der Lagune abgelagert zu werden. Die Ablagerung von Sediment hemmt überdies das Wachsthum von Corallen-Riffen, so dasz diese beiden Kräfte nicht mit voller Wirkung zum Auffüllen der Lagune thätig sein können. Wir wissen so wenig von der Lebensweise der vielen verschiedenen Species von Corallen, welche die Lagunen-Riffe bilden, dasz wir nicht mehr Grund haben zu vermuthen, dasz ihre ganze Oberfläche so schnell emporwachsen werde, wie es die Corallen in dem Canal für den Schooner thaten, als zur Vermuthung, dasz die ganze Oberfläche eines Torflagers so schnell zunehmen werde, wie es bekanntlich einzelne Stellen in Löchern thun, wo der Torf ausgestochen worden ist. Nichtsdestoweniger streben diese Kräfte dahin, die Lagune zu erfüllen; aber in dem Verhältnis, in dem sie seichter wird, müssen auch die Polypenstöcke vielen schädlichen Einflüssen, wie unreinem Wasser und Nahrungsmangel ausgesetzt werden. So theilte mir beispielsweise Mr. LIESK mit, dasz einige Jahre vor unserem Besuch ein ungewöhnlich starker Regen nahezu alle Fische in der Lagune getödtet habe, und wahrscheinlich wird dieselbe Ursache auch die Corallen schädigen. Auch können die Riffe, woran man sich erinnern musz, unmöglich bis oberhalb des Niveaus der tiefsten Springebben emporsteigen, so dasz die schlieszliche Umwand-

lung der Lagune in Land Folge der Anhäufung von Sediment sein musz: und mitten inne in dem klaren Wasser des Oceans gelegen und ohne irgend ein umgebendes hohes Land musz dieser Procesz äusserst langsam sein.

Zweiter Abschnitt.

Allgemeine Form und Grösze der Atolle, ihrer Riffe und Inselchen. — Äuszere Abdachung. — Nulliporen-Zone. — Conglomerate. — Tiefe der Lagunen. — Sediment. — Ganz oder zum Theil untergesunkene Riffe. — Durchbrüche in den Riffen. — Schwellenförmige Ufer um gewisse Lagunen. — Umwandlung der Lagunen in Land.

Ich will hier eine Skizze der allgemeinen Gestalt und Structur der vielen Atolle und atoll-förmigen Riffe geben, welche im Stillen und im Indischen Ocean vorkommen, und sie mit Keeling Atoll vergleichen. Die Maldiva Atolle und die grosze Chagos-Bank weichen in so vielen Beziehungen ab, dasz ich ihnen auszer einigen gelegentlichen Erwähnungen einen dritten Abschnitt dieses Capitels widmen werde. Keeling Atoll kann als von mäszigen Dimensionen und von regelmäsziger Form angesehen werden. Von den zweiunddreiszig Inseln, welche Capt. BEECHEY im Archipel der Niedrigen Inseln aufgenommen hat, ergab sich die längste als dreiszig Meilen und die kürzeste als weniger als eine Meile (engl.) lang; aber Vliegen Atoll, in einem andern Theile derselben Gruppe gelegen, erscheint als sechszig Meilen lang und zwanzig breit. Die meisten Atolle in dieser Gruppe sind von einer länglichen Form, so ist Bow-Insel dreiszig Meilen lang und im Mittel nur sechs Meilen breit (s. Fig. 4 auf Taf. I) und Clermont Tonnerre hat nahezu dieselben Proportionen. In dem Marshall Archipel (der Ralick und Radack Gruppe von KOTZEBUE) sind mehrere von den Atollen mehr als dreiszig Meilen lang, und Rimsky Korsakoff ist vierundfünfzig Meilen lang und an der breitesten Stelle seines unregelmäszigen Umrisses zwanzig Meilen breit. Die meisten Atolle in dem Maldiva Archipel sind von bedeutender Grösze, eines derselben (welches indessen einen doppelten Namen trägt) masz in einer der Mitte entlang gezogenen und etwas gekrümmten Linie nicht weniger als achtundachtzig geographische Meilen an Länge, während seine gröszte Breite unter zwanzig Meilen und seine geringste nur neun und eine halbe Meile betrug. Einige Atolle haben von ihnen vorspringende

spornartige Seitenfortsätze; und in der Marshall Gruppe gibt es Atolle, welche mit einander durch linienförmige Riffe verbunden werden, beispielsweise Menchikoff-Insel (s. Fig. 3 auf Taf. II), welche sechszig Meilen lang ist und aus drei an einander gereihten Bogen besteht. In der bei weitem grösseren Anzahl von Fällen besteht ein Atoll aus einem einfachen in die Länge gezogenen Ringe, dessen Umrisse mäszig regelmäszig sind.

Die durchschnittliche Breite eines ringförmigen Riffs kann zu ungefähr einer Viertel Meile angenommen werden. Capt. BEECHEY⁵ sagt, dasz sie bei den Atollen des Archipels der Niedrigen Inseln in keinem Falle eine halbe Meile überschreite. Die von dem Bau und den proportionalen Dimensionen des Riffs und der Inseln von Keeling Atoll gegebene Beschreibung scheint auf nahezu sämmtliche Atolle im Stillen und im Indischen Ocean angewendet werden zu können. Die kleinen Inselchen werden zuerst eine Strecke weit rückwärts entweder auf den vorspringenden Spitzen des Riffs, besonders wenn seine Form winklig ist, oder an den Seiten des Haupteingangs in die Lagune gebildet, — das heiszt also in beiden Fällen an Punkten, wo die Brandungswellen während heftiger Stürme in etwas verschiedenen Richtungen wirken können, so dasz die von der einen Seite her aufgeworfene Masse sich gegen die früher von einer andern Seite her aufgeworfene anhäufen kann. In LÜRKÉ's Karte der Carolinen Atolle sehn wir viele Beispiele des ersteren Falls; und das Vorkommen von Inselchen, als wären sie als Baken an den Punkten hingestellt, wo sich ein Thor oder ein Durchlasz durch das Riff findet, ist von mehreren Autoren bemerkt worden. Es gibt einige atoll-förmige Riffe, welche bis an die Oberfläche des Wassers reichen und bei Ebbestand theilweise trocken sind, und auf welchen sich aus irgend einer Ursache Inselchen niemals gebildet haben; und wieder gibt es andere, auf denen sie gebildet, aber später wieder weggewaschen worden sind. Bei Atollen von geringen Dimensionen werden die Inselchen häufig zu einem einzigen hufeisen- oder ringförmigen Streifen vereinigt; aber bei Diego Garcia ist die Lagune, trotzdem dasz es ein Atoll von beträchtlicher Grösze ist, nämlich dreizehn und eine halbe Meile in Länge, mit Ausnahme des nördlichen Endes ganz und gar von einem, im Mittel ein Drittel Meile breiten Gürtel von Land umgeben. Um zu zeigen, wie klein die totale

⁵ Beechey, Voyage to the Pacific and Beering's Straits, Cap. VIII.

Ausdehnung des ringförmigen Riffs und des Landes bei Inseln von dieser Classe ist, will ich eine Bemerkung aus LÜTKE'S Reise citiren, dasz nämlich, wenn man die dreiundvierzig Ringe oder Atolle im Carolinen Archipel einen in den andern stecken und über einen Thurm in der Mitte von St. Petersburg thun würde, das Ganze noch nicht diese Stadt mit ihren Vorstädten bedecken würde.

Die Form des Meeresgrundes, wie ihn Capt. BEECHEY in seinen Durchschnitten der Atolle im Archipel der Niedrigen Inseln gibt, stimmt genau mit dem überein, was bereits in Bezug auf das Keeling Atoll beschrieben wurde: er senkt sich allmählich bis zu ungefähr zwanzig Faden in einer Entfernung von zwischen ein- und zweihundert Yards vom Rande des Riffs und fällt dann unter einem Winkel von 45° in die unergründlichen Tiefen hinab⁶. Indessen scheint die Beschaffenheit des Grundes verschieden zu sein; denn der genannte Officier⁷ theilt mir mit, dasz alle Sondirungen, selbst die tiefsten, auf Corallen getroffen hätten, er wisse aber nicht, ob abgestorbene oder lebendige. Die Abdachung um das Weihnachts-Atoll ($1^{\circ}4'$ nördl. Br., $157^{\circ}45'$ w. L.), was von Cook⁸ beschrieben worden ist, ist beträchtlich geringer; ungefähr eine halbe Meile vom Rande des Riffs betrug die mittlere Tiefe ungefähr vierzehn Faden bei einem feinen sandigen Boden, und bei einer Meile Entfernung nur zwischen zwanzig und vierzig Faden. Es ist ohne Zweifel eine Folge dieses sanften Abfalls, dasz der die Lagune dieses Atolls umgebende Streifen Landes an einer Stelle zu der auszerordentlichen Breite von drei Meilen angewachsen ist; er wird aus aufeinanderfolgenden Zügen von zerbrochenen Schalthiergehäusen und Corallen gebildet, wie die an einem Meeresstrande. Ich kenne keinen andern Fall von einer solchen Breite des Riffs in einem Atoll; aber Mr. F. D. BENNETT theilt mir mit, dasz die Neigung des Grundes rund um das Carolinen Atoll in dem Stillen Ocean wie die am Weihnachts-Atoll sehr sanft ist. Vor den Maldiva-

⁶ Die Abdachung des Grundes um die Marshall Atolls im nördlichen Stillen Ocean ist wahrscheinlich ähnlich; Kotzebue, erste Reise, Bd. II. p. 16, sagt: „Wir hatten in einer geringen Entfernung vom Riffe vierzig Faden Tiefe, welche ein wenig weiter so stark zunahm, dasz wir keinen Grund finden konnten.“

⁷ Es mag mir gestattet sein, dem Capt. Beechey meinen Dank für die sehr freundliche Weise auszudrücken, in welcher er mir über mehrere Punkte Mittheilungen machte, und die grosze Hülfe anzuerkennen, welche ich seinem ausgezeichneten nun erschienenen Werke verdanke.

⁸ Cook, Dritte Reise, Vol. II. Cap. 10.

und Chagos-Atolls ist der Abfall bei weitem plötzlicher; so fand Lieut. POWELL⁹ bei Heawandoo Pholo dicht am Rande des Riffs 50 und 60 Faden, und in einer Entfernung von 300 Yards fand er mit einer 300 Yard-Leine keinen Grund. Capt. MORESBY theilt mir mit, dasz er 100 Faden von der Mündung der Lagune von Diego Garcia bei 150 Faden keinen Grund gefunden habe; dies ist um so merkwürdiger, da die Abdachung vor Canälen durch ein Riff meistens weniger plötzlich sind, und zwar in Folge von Anhäufung von Niederschlägen. Bei Egmont Insel erhielt man auch bei 150 Faden Entfernung vom Riffe Sondirungen in 150 Faden. Endlich fand man bei Cardoo-Atoll nur sechszig Yards vom Riffe mit einer Leine von 200 Faden keinen Grund, wie mir Capt. MORESBY mitgetheilt hat. Die Strömungen laufen mit groszer Gewalt rund um diese Atolle, und wo sie am stärksten sind, scheint die Neigung am plötzlichsten zu sein. Dieselbe Autorität hat mir mitgetheilt, dasz, wo nur Sondirungen diesen Inseln gegenüber erhalten worden sind, der Boden ausnahmslos sandig war; es lag auch durchaus kein Grund vor, die Existenz submariner Felsenklippen zu vermuthen, wie es bei Keeling Insel der Fall war¹⁰. Hier tritt dann nun eine Schwierigkeit ein: — kann sich Sand an einem Abhang anhäufen, welcher in einigen Fällen über fünfundfünfzig Grad geneigt ist? Man musz beachten, dasz ich von Abhängen spreche, wo Peilungen erlangt wurden, und nicht von solchen Fällen, wie bei Cardoo, wo die Beschaffenheit des Grundes unbekannt ist und wo der Abfall nahezu senkrecht sein musz. ÉLIE DE BEAUMONT¹¹, und es gibt keine gröszere Autorität über diesen Gegenstand, hat aus der Neigung, in welcher Schnee bei Lawinen hinabgleitet, gefolgert, dasz sich ein Bett von Sand oder Schlamm bei keinem gröszeren Winkel als dreissig Grad bilden kann. Nehme ich die Anzahl von Peilungen auf Sand in Betracht, welcher um die Mal-

⁹ Diese Thatsache ist einer handschriftlichen Schilderung dieser Gruppe entnommen, welche mir Capt. Moresby geliehen hat. s. auch Capt. Moresby's Aufsatz über die Maldiva Atolls in dem Geographical Journal, Vol. V. p. 401.

¹⁰ Gegenüber einigen der Atolle im Archipel der Niedrigen Inseln scheint der Grund stufenweise abzustiegen. Gegenüber von Elizabeth-Insel, welche aus erhobnem Corallengestein besteht, beschreibt Capt. Beechey (p. 45 der 4^o Ausg.) drei Stufen: die erste fällt vom Strande an bis zu einer Entfernung von ungefähr fünfzig Yards sanft ab, die zweite erstreckt sich zweihundert Yards weit mit einer Tiefe von fünfundzwanzig Faden, und endet dann plötzlich wie die erste; und unmittlbar jenseits dieser ist bei zweihundert Faden kein Grund.

¹¹ Mémoires pour servir à une description géolog. de France, Tom. IV. p. 216.

diva- und Chagos-Atolle erhalten worden sind, und welche einen grösseren Winkel anzudeuten scheinen, ferner auch die ausserordentliche Steilheit der Sandbänke in West-Indien, welche im Anhang werden erwähnt werden, so musz ich folgern, dasz die klebende Eigenschaft nassen Sandes der Schwerkraft entgegenwirkt, und zwar in einem viel grösseren Verhältnis als ÉLIE DE BEAUMONT angenommen hat. Wegen der Leichtigkeit, mit welcher kalkiger Sand zusammenklebt, ist es nicht nothwendig anzunehmen, dasz das Bett losen Sandes dick ist.

Capt. BEECHEY hat beobachtet, dasz die submarine Abdachung an den Endspitzen der längeren Atolle im Archipel der Niedrigen Inseln bedeutend geringer ist, als an ihren Seiten; wo er von Ducie's Insel spricht, sagt er ¹²: die Schanze, wie man es wohl nennen kann, welche „dem kraftvollsten Feinde (der südwestlichen Wogenschwelung) „entgegentreten hat, ist viel weiter und mit geringerer Steilheit „hinausgeführt, als die andern.“ In einigen Fällen ist die geringere Neigung eines gewissen Theils der äuszern Abdachung, beispielsweise an den nördlichen Endspitzen der beiden Keeling Atolle, durch eine vorherrschende Strömung verursacht worden, welche dort ein Bett Sandes anhäuft. Wo das Wasser vollkommen ruhig ist, wie innerhalb einer Lagune, wachsen die Riffe meistens senkrecht auf, hängen zuweilen selbst über ihre Basis über; andererseits ist da, wo das Wasser meistens, wenschon nicht ausnahmslos, ruhig ist, wie an der unter dem Winde liegenden Seite von Mauritius, das Riff sehr sanft geneigt. Es geht daher hieraus hervor, dasz der äuszere Winkel vielfach schwankt. Wir können indessen in der groszen Ähnlichkeit in der Form zwischen den Durchschnitten durch Keeling Atoll und durch die Atolle im Archipel der Niedrigen Inseln, — in der allgemeinen Steilheit der Riffe der Maldiva- und Chagos-Atolle, — und in dem senkrechten Aufsteigen derjenigen, wo das Wasser immer ruhig ist, die Wirkung gleichförmig thätiger Gesetze erkennen; aber wegen der complicirten Wirkung der Brandung und der Strömungen auf das Wachsthumsvermögen der Corallen und auf die Ablagerung von Sediment, können wir durchaus nicht alle Resultate einzeln verfolgen.

Wo kleine Inseln auf dem Riff gebildet worden sind, erscheint jener Theil, welchen ich die „Ebene“ genannt habe, und welcher bei

¹² Beechey's Voyage, 4^o Ausg. p. 44.

Ebbestand theilweise trocken ist, bei jedem Atoll ähnlich. Was die Marshall Gruppe im nördlichen Stillen Ocean betrifft, so kann man aus CHAMISSO's Beschreibung schlieszen, dasz das Riff da, wo sich keine Inselchen auf ihm gebildet haben, sanft vom äuszern Rande nach der Lagune hin abfällt; FLINDERS gibt an, dasz das australische Canal-Riff eine ähnliche Neigung nach innen hat, und ich zweifle nicht an deren allgemeinem Vorkommen, obschon nach EHRENBURG die Riffe des Rothen Meeres eine Ausnahme bilden. CHAMISSO bemerkt, dasz „die rothe Färbung des Riffs (bei den Marshall Atollen) unter „der Brandung durch eine *Nullipora* veranlaszt wird, welche den Stein „bedeckt, wo nur immer die Wellen aufschlagen; unter günstigen Umständen nimmt sie eine tropfsteinartige Form an“, — eine Beschreibung, welche vollständig auf den Rand des Keeling Atolls anwendbar ist¹³. Obgleich CHAMISSO nicht angibt, dasz die Massen von Nulliporen Spitzen oder einen Wall bilden, welcher höher liege als die „Ebene“, so glaube ich doch, dasz dies der Fall ist; denn KOTZEBUE¹⁴ spricht an einer andern Stelle von dem Gesteine am Rande des Riffs „als zu ungefähr zwei Fusz bei Ebbestand sichtbar“, und wir können sicher sein, dasz diese Felsen nicht aus echter Corallensubstanz gebildet werden¹⁵. Ob ein glatter convexer Wall von Nulliporen, gleich dem, welcher wie künstlich zum Schutze des Randes von Keeling Atoll aufgeführt erscheint, von häufigem Vorkommen um Atolle herum

¹³ Kotzebue's Erste Reise, Bd. III. p. 142. In der Nähe von Porto Praya auf den Capverdischen Inseln waren einige basaltische Felsen, die von keiner unbedeutlichen Brandung gewaschen werden, vollständig von einer Nulliporen-Schicht eingehüllt. Die ganze Oberfläche über viele Quadratzoile war pfirsichblüthenroth gefärbt; die Schicht war indessen von keiner gröszern Dicke als Papier. Eine andere Art, eine Form mit vorspringenden Knöpfen wächst an derselben Örtlichkeit. Diese Nulliporen sind nahe mit den von Corallen-Riffen beschriebenen verwandt, aber, wie ich glaube, von verschiedenen Species.

¹⁴ Kotzebue's Erste Reise, Vol. II. p. 16: Lieut. Nelson erwähnt in seinem ausgezeichneten Aufsätze in den Geological Transactions (Vol. II. p. 105) die von Kotzebue besprochenen felsigen Spitzen und schlieszt, dasz sie aus Serpula bestehen, welche auf den Riffen der Bermudas incrustirende Massen bilden, wie sie es gleicherweise an einer Sandsteinbarre vor der Küste von Brasilien thun, wie ich im London Philos. Journal, Oct. 1841, beschrieben habe. Ich habe meine Beschreibung als ein kurzes Supplement dem vorliegenden Bande angehängt. Diese Serpula-Massen nehmen in Bezug auf die Einwirkung des Meeres dieselbe Stellung ein wie die Nulliporen an den Corallen-Riffen des Indischen und Stillen Oceans.

¹⁵ Capt. Moresby sagt in seinem werthvollen Aufsätze über die nördlichen Atolle der Maldivas (Geographical Journal, Vol. V.), dasz die Ränder der Riffe dort bei niedrigen Springebben über dem Wasser stehn.

ist, weisz ich nicht; wir werden ihm aber sofort unter genau derselben Form am äusseren Rande der Barriären-Riffe begegnen, welche die Gesellschafts-Inseln umgeben.

Es scheint kaum ein Zug in der Structur des Keeling-Riffs zu existiren, welcher nicht von gewöhnlichem, wenn nicht geradezu von ganz allgemeinem Vorkommen bei andern Atollen wäre. So beschreibt CHAMISSO ¹⁶ eine Schicht von grobem Conglomerat an der Auszenseite der Inselchen um die Marshall Atolle herum, „welche an ihrer oberen „Fläche uneben und zernagt erscheint.“ Nach Zeichnungen mit beigefügten Bemerkungen von Diego Garcia in der Chagos-Gruppe und von mehreren der Maldiva-Atolle, welche mir Capt. MORESBY ¹⁷ zeigte, ist es offenbar, dasz ihre äusseren Küsten demselben Wechsel von Zerfall und Wiedererneuerung unterworfen sind wie die vom Keeling Atoll. Aus der Beschreibung der Atolle im Archipel der Niedrigen Inseln, welche in Capt. BEECHY's Reise mitgetheilt wird, geht es nicht hervor, dasz irgend ein Conglomerat aus Corallengestein dort beobachtet worden ist.

Die Lagune im Keeling Atoll ist seicht: in den Atollen der Niedrigen Inseln schwankt die Tiefe von 20 bis zu 38 Faden und in der Marshall Gruppe, der Angabe CHAMISSO's zufolge, von 30 zu 35 Faden; bei den Carolinen Atollen ist sie nur wenig geringer. Innerhalb der Maldiva Atolle finden sich grosze Strecken mit 45 Faden Tiefe, und einige Peilungen sind zu 49 Faden angegeben. Der grözere Theil des Bodens in den meisten Lagunen wird aus Sediment gebildet; grosze Strecken haben genau dieselbe Tiefe, oder die Tiefe schwankt so unmerkbar, dasz offenbar kein anderes Mittel, ausgenommen wässrige Niederschläge, die Oberfläche so gleichmässig geebnet haben kann. Bei den Maldiva Atollen ist dies sehr augenfällig, und gleicherweise auch bei einigen der Carolinen und Marshall Inseln. In den ersteren bestehn grosze Strecken aus Sand und weichem Thon; und KOTZEBUE spricht davon, dasz Thon innerhalb eines der Marshall Atolle gefunden worden sei. Ohne Zweifel ist dieser Thon kalkiger Schlamm, ähnlich dem auf der Keeling Insel gefundenen und dem von den Bermudas, welcher bereits als von zerfallener Kreide nicht zu unter-

¹⁶ Kotzebue's Erste Reise, Vol. III. p. 144.

¹⁷ s. auch Moresby, über die nördlichen Atolle der Maldivas, in: Geographical Journal, Vol. V. p. 400.

scheiden erwähnt wurde, und welcher, wie Lieut. NELSON sagt, dort Pfeifen-Thon genannt wird⁴⁸.

Da, wo die Wellen mit ungleicher Kraft auf die beiden Seiten eines Atolls einwirken, scheinen die kleinen Inseln zuerst gebildet zu werden; sie sind auf der mehr exponirten Seite des Strandes meistens von grösserer Länge. Auch die Inselchen, welche mit Bezug auf die Passatwinde unter dem Winde gelegen sind, sind an den meisten Stellen des Stillen Oceans dem ausgesetzt, dass sie gelegentlich von Stürmen, welche an Heftigkeit Orkanen gleichkommen und in entgegengesetzter Richtung wehen, gänzlich weggeschwemmt werden. Das Fehlen von Inseln auf der Seite der Atolle unter dem Winde, oder, wenn sie vorhanden sind, ihre geringere Grösze verglichen mit denen gegen den Wind gelegenen, ist eine vergleichsweise unbedeutende Thatsache; es ist aber merkwürdig, dass in manchen Fällen das Riff selbst, trotzdem es seinen gewöhnlich bestimmten Umriss behält, doch auf der Seite unter dem Winde nicht mehrere Faden tief der Oberfläche nahe emporsteigt. Dies ist der Fall mit der südlichen Seite von Peros Banhos (Taf. I. Fig. 9) in der Chagos Gruppe, mit dem Mourilen Atoll⁴⁹ in dem Carolinen Archipel und mit dem Canal-Riffe (Taf. I. Fig. 8) der Gambier-Inseln, wo Capt. BEECHEY zuerst darauf geführt wurde, die in Frage stehende Eigenthümlichkeit zu beobachten. Bei Peros Banhos ist der untergetauchte Theil neun Meilen lang und liegt in einer mittleren Tiefe von ungefähr 5 Faden; seine Oberfläche ist nahezu horizontal und besteht aus hartem Gestein mit einer dünnen Decke von losem Sand. Es findet sich kaum eine einzige lebendige Coralle auf ihm, selbst am äusseren Rande, wie mir Capt. MORESBY ganz besonders versichert hat; er ist in der That eine Mauer von abgestorbenem Corallengestein, welche dieselbe Weite und

⁴⁸ Ich will hier bemerken, dass an der Küste von Brasilien, wo es viel Corallen gibt, die Peilungen in der Nähe des Landes von Admiral Roussin in dem „Pilote du Brésil“ als kiesliger Sand mit zahlreichen fein zerkleinerten Stückchen von Muscheln und Corallen gemengt beschrieben werden. Weiter in's offene Meer hinaus wird auf einer Strecke von 1300 Meilen der Küste entlang von den Abrolhos Inseln bis Maranham der Boden an vielen Stellen von „tuf blanc, mêlé ou formé de madrépores broyés“ gebildet. Diese weisse Substanz ist wahrscheinlich mit der analog, welche innerhalb der oben erwähnten Lagunen vorkommt; sie ist zuweilen, der Angabe Roussin's zufolge, fest, und er vergleicht sie mit Mörtel.

⁴⁹ Frédér. Lütke, Voyage autour du Monde, Vol. II. p. 291. s. auch seine Schilderung von Namonouïto auf p. 97 und 105 und die Karte von Oulleay im Atlas.

denselben Querschnitt mit dem Riff in seinem gewöhnlichen Zustande hat, von dem sie ein continuirlich zusammenhängender Theil ist. Die lebenden und vollständigen Theile enden plötzlich und stossen an den untergetauchten Theil an, in derselben Weise wie es da vorkommt, wo ein Durchgang durch das Riff vorhanden ist. Das Riff ist in andern Fällen auf der Seite unter dem Winde nahezu oder gänzlich obliterirt und eine Seite der Lagune wird offen gelassen; so z. B. in Oulleay (Carolinen Archipel), wo ein halbmondförmiges Riff vorn an eine unregelmässige Bank anstöszt, auf welcher wahrscheinlich die andere Hälfte des ringförmigen Riffs früher einmal gestanden hat. In Namonouïto in demselben Archipel kommen diese beiden Modificationen des Riffes vor; es besteht aus einer groszen ebenen Bank mit von 20 bis 25 Faden Wasser über ihr; in einer Länge von mehr als 40 Meilen auf seiner südlichen Seite ist diese offen und ohne irgend welches Riff, während sie an den andern Seiten von einem Riffe begrenzt wird, welches stellenweise bis zur Oberfläche heransteigt und vollkommen charakterisirt ist, stellenweise aber einige Faden tief untergetaucht bleibt. In der Chagos Gruppe finden sich ringförmige Riffe, welche ganz untergetaucht sind und ganz die Structur besitzen, wie die eben geschilderten untergetauchten und bestimmten Partien. Die Speakers Bank bietet ein ausgezeichnetes Beispiel dieser Bildungsart dar; ihre mittlere Ausbreitung, welche ungefähr 22 Faden tief ist, ist querüber 24 Meilen; der äuszere Rand ist von der gewöhnlichen Breite bei ringförmigen Riffen und scharf bestimmt; er liegt zwischen 6 und 8 Faden unter der Oberfläche, und in derselben Tiefe finden sich auch kleine zerstreute Hügel in der Lagune. Capt. MORESBY glaubt, dasz der Rand aus abgestorbenem Gestein dünn mit Sand bedeckt besteht, und ist sicher darüber, dasz dies mit dem äuszern Rande der Groszen Chagos Bank der Fall ist, welche gleichfalls wesentlich ein untergetauchtes Atoll ist. In diesen beiden Fällen, ebenso wie an der untergetauchten Partie des Riffes an Peros Banhos, glaubt Capt. MORESBY sicher zu sein, dasz die Menge lebender Corallen, selbst an der äuszern, das tiefe Seewasser überhängenden Kante, völlig bedeutungslos ist. Endlich finden sich an mehreren Stellen des Stillen und Indischen Oceans Bänke, welche in gröszern Tiefen als in den eben erwähnten Fällen liegen und dieselbe Form und Grösze wie die benachbarten Atolle haben, deren atoll-artige Bauart aber gänzlich verwischt ist. Aus den Aufnahmen von FREYCINET geht hervor, dasz es Bänke dieser

Art im Carolinen Archipel und, wie angegeben wird, im Archipel der Niedrigen Inseln gibt. Wenn wir den Ursprung der verschiedenen Classen von Corallen-Bildungen zu erörtern haben, werden wir sehen, dasz der untergetauchte Zustand einiger ganzer atoll-förmigen Riffe und von Theilen anderer, meistens aber nicht ausnahmslos auf der Seite unter dem Winde, und die Existenz noch tiefer untergetauchter Bänke, welche jetzt nur wenig oder gar keine Zeichen ihrer ursprünglichen atoll-artigen Structur besitzen, wahrscheinlich die Wirkungen einer gleichförmigen Ursache sind, — nämlich des Absterbens der Corallen während der Senkung des Gebietes, auf welchem die Atolle oder Bänke gelegen sind.

Es finden sich (mit Ausnahme der Maldiva Atolle) selten mehr als zwei oder drei Canäle und meistens nur ein in die Lagune führender, von genügender Tiefe, um Schiffen den Eintritt zu gestatten. Bei kleinen Atollen ist gewöhnlich nicht einmal einer vorhanden. Wo in der Mitte der Lagune tiefes Wasser vorhanden ist, z. B. über 20 Faden, so sind die Canäle selten so tief wie die Mitte, — man könnte sagen, dasz nur der Rand der untertassenförmigen Aushöhlung, welche die Lagune bildet, eingeschnitten ist. Sir. CH. LYELL²⁰ hat bemerkt, dasz das Wachstum der Corallen alle Canäle durch ein Riff zu verstopfen strebe, ausgenommen diejenigen, welche durch das Ausströmen des Wassers offen gehalten werden, das während jeder hohen Fluth und des grözeren Theils jeder Ebbe über einen groszen Theil seines Umfangs getrieben wird. Mehrere Thatsachen weisen darauf hin, dasz gleichfalls eine beträchtliche Menge von Niederschlag durch diese Canäle abgeführt wird; und Capt. MORESBY hat bemerkt, dasz während des Wechsels des Monsoons das Meer in einiger Entfernung gegenüber den Eingängen in die Maldiva und Chagos Atolls misfarbig wurde. Dies dürfte wahrscheinlich das Wachstum der Corallen in den Canälen viel wirksamer unterbrechen, als wenn dieselben nur einen Strom von Wasser ausführten. Wo sich kein solcher Canal findet, wie es bei vielen kleinen Atollen der Fall ist, haben diese Ursachen es verhindert, dasz der ganze Ring die Oberfläche erreicht hat. Die Canäle kommen wie die untergetauchten und verwischten Theile des Riffs sehr allgemein vor, wenngleich nicht ausnahmslos an der Seite des Atolls unter dem Winde oder an der Seite, nach der Angabe BEECHY'S²¹,

²⁰ Principles of Geology, Vol. III. p. 289.

²¹ Beechey's Voyage, 4^o Ausg. Vol. I. p. 189.

welche, weil sie sich in derselben Richtung mit dem vorherrschenden Winde erstreckt, nicht vollständig demselben ausgesetzt ist. Durchlässe zwischen den Inselchen auf einem Riffe, durch welche Boote bei Fluthstand passiren können, dürfen nicht mit Canälen für Schiffe verwechselt werden, mit welchen das ringförmige Riff selbst durchbrochen ist. Diese Durchlässe zwischen den Inselchen kommen natürlich ebenso gut an der Seite unter dem Winde wie an der gegen den Wind vor; sie sind aber an der Seite unter dem Winde häufiger und breiter in Folge der geringeren Dimensionen der Inseln auf dieser Seite.

Beim Keeling Atoll neigen sich die Ufer der Lagune allmählich, wo der Grund aus Sediment besteht, und unregelmäßig oder plötzlich, wo Corallen-Riffe sich finden; dies ist aber durchaus nicht die allgemeine Structur bei andern Atollen. Wo CHAMISSO²² in allgemeinen Ausdrücken von den Lagunen in den Marshall Atollen spricht, sagt er, dasz „das Senkblei meist von einer Tiefe von 2 oder 3 Faden bis zu 20 oder 24 falle, und man kann eine Linie verfolgen, wo „man von der einen Seite des Bootes aus den Grund und von der andern Seite aus das azurblaue tiefe Wasser sieht.“ Die Ufer der lagunenartigen Canäle innerhalb des Canal-Riffs von Vanikoro haben einen ähnlichen Bau. Capt. BEECHEY hat eine Modification dieser Bildungsweise (und er glaubt, dasz sie nicht selten sei) an zwei Atollen im Archipel der Niedrigen Inseln beschrieben, bei welchem die Ufer der Lagune mit einigen wenigen breiten, leicht geneigten Schwellen oder Stufen abfallen; so endet beim Matilda Atoll²³ das grosze äuszere Riff, dessen Oberfläche sanft nach innen geneigt ist, plötzlich mit einer kleinen untermeerischen, 3 Faden tiefen Klippe; an ihrem Fusze neigt sich eine 40 Yards breite Schwelle gleichfalls sanft nach innen und endet in einer zweiten, 5 Faden tiefen Klippe; über dieser hinaus senkt sich der Boden der Lagune bis zu 20 Faden, welches die mittlere Tiefe ihrer Mitte ist. Diese schwellenförmigen Schichten scheinen aus Corallen-Gestein gebildet zu werden; Capt. BEECHEY sagt, dasz das Senkblei häufig mehrere Faden tief durch Löcher in denselben gesunken ist. Bei einigen Atollen kommen sämmtliche Corallen-

²² Kotzebue's Erste Reise, Bd. 3. p. 142.

²³ Beechey's Voyage, 4^o Ausg. Vol. I. p. 160. Bei der Pflingst-Insel senkt sich der Boden der Lagune allmählich nach der Mitte hin, und wird dann plötzlich tief, da der Rand der Bank beinahe senkrecht ist. Diese Bank wird aus Corallen und abgestorbenen Muscheln gebildet.

Riffe oder Hügel in der Lagune bei Ebbestand an die Oberfläche des Wassers; in andern Fällen von seltenerem Vorkommen liegen sie alle in nahezu derselben Tiefe unter ihr; am häufigsten sind sie aber völlig unregelmäßig, — einige mit sich abdachenden, andere mit senkrecht abfallenden Seiten, — einige sich bis zur Oberfläche erhebend und andere in allen möglichen Tiefen vom Boden aufwärts liegend. Ich kann daher nicht annehmen, dasz die Vereinigung derartiger Riffe auch nur eine einzige gleichförmig abfallende Schicht oder Schwelle bilden könne, und noch viel weniger zwei oder drei eine unterhalb der andern und jede mit einer steilen Wand endend. Bei der Mathilden-Insel, welche das beste Beispiel dieses stufenartigen Baues darbietet, bemerkt Capt. BEECHEY, dasz die Corallenhügel innerhalb der Lagune in ihrer Höhe völlig unregelmäßig sind. Wir werden später sehn, dasz die Theorie, welche die gewöhnliche Form der Atolle erklärt, offenbar diese gelegentlich vorkommende Eigenthümlichkeit in ihrer Bildung mit umfasst.

In der Mitte einer Gruppe von Atollen kommen zuweilen kleine, ebene, sehr niedrige Inseln von Corallen-Bildungen vor, welche wahrscheinlich früher einmal eine Lagune einschlossen, die aber seitdem von Niederschlägen und Corallen-Riffen ausgefüllt worden ist. Capt. BEECHEY zweifelt nicht daran, dasz dies mit zwei kleinen Inseln der Fall ist, welche allein unter einunddreißig von ihm im Archipel der Niedrigen Inseln vermessenen keine Lagunen enthielten. Romanzoff Insel (in 15° südl. Br.) wird von CHAMISSO²⁴ als aus einem Damm von madreporenartigem Gestein gebildet beschrieben, welcher einen ebenen Fleck, dünn mit Bäumen bedeckt, einschloz, in welchen auf der Seite unter dem Winde gelegentlich die See hereinbreche. Das nördliche Keeling Atoll scheint sich in einem etwas weniger vorge-schrittenen Zustande einer Umwandlung in Land zu befinden; es besteht aus einem hufeisenförmigen Streifen Landes, der eine schlammige, in ihrer längsten Axe eine Meile betragende Ebene umgibt, welche nur bei Fluthstand vom Meere bedeckt wird. Als ich das südliche Keeling Atoll beschrieb, versuchte ich zu zeigen, wie langsam der endliche Proceß des Auffüllens einer Lagune sein musz; trotzdem ist es, da alle Ursachen dieselbe Wirkungen hervorzubringen streben, sehr merkwürdig, dasz, wie ich glaube, nicht ein einziger Fall bekannt ist,

²⁴ Kotzebue's Erste Reise, Bd. 3. p. 221.

wo eine mäszig grosse Lagune auch nur bis zur Ebbgrenze bei Springebben aufgefüllt, und noch viel weniger, wo eine solche in Land umgewandelt worden wäre. Es ist gleichfalls in gewissem Grade merkwürdig, wie wenig Atolle, ausgenommen kleine, von einem einzigen linienförmigen Streifen Landes, durch die Vereinigung getrennter Inselchen gebildet, umgeben werden. Wir können nicht annehmen, dass die vielen Atolle im Stillen und im Indischen Ocean sämmtlich einen neueren Ursprung gehabt haben; und doch: sollten sie auf ihrem jetzigen Niveau bleiben, nur der Einwirkung des Meeres und dem Wachsthumsvermögen der Corallen ausgesetzt, und zwar während ebenso vieler Jahrhunderte wie seit irgend einer der früheren tertiären Epochen verflossen sein müssen, so lässt sich, wie ich meine, nicht daran zweifeln, dass ihre Lagunen und die Inselchen auf ihrem Riffe ein gänzlich verschiedenes Ansehn darbieten würden von dem was sie jetzt haben. Diese Betrachtung führt mich auf die Vermuthung, dass irgend ein Moment (nämlich Senkung) in Zwischenräumen mit in's Spiel kommt und ihren ursprünglichen Bau erneuert.

Dritter Abschnitt.

Maldiva Archipel. — Ringförmige Riffe, randständige und centrale. — Grosse Tiefe in den Lagunen der südlichen Atolle. — Riffe in den Lagunen erreichen sämmtlich die Oberfläche. — Lage der Inseln und der Durchbrüche in den Riffen in Bezug auf die vorherrschenden Winde und die Wirkung der Wellen. — Zerstörung von Inseln. — Beziehung der Lage verschiedener Atolle zu einander. — Das scheinbare Zerstückeln grosser Atolle. — Die grosse Chagos Bank. — Ihr untergetauchter Zustand und ausserordentlicher Bau.

Obgleich die Maldiva Atolle und die Bänke in der Chagos Gruppe bereits gelegentlich erwähnt worden sind, so verdienen doch einige Punkte ihres Baues noch eine weitere Betrachtung. Meine Beschreibung gründet sich auf eine Untersuchung der wundervollen Karten, welche vor Kurzem nach der Aufnahme des Capt. MORESBY und des Lieut. POWELL publicirt worden sind, und noch besonders auf Mittheilungen, welche mir Capt. MORESBY in der freundlichsten Weise zukommen liesz.

Der Maldiva Archipel ist 470 Meilen (engl.) lang bei einer mittleren Breite von ungefähr 50 Meilen. Die Form und Dimensionen der Atolle und ihre eigenthümliche Stellung in einer doppelten Linie ist, wenn auch nur unvollkommen, in der bedeutend reducirten Karte (Fig. 6)

auf Taf. II zu sehn. Die Maszverhältnisse des längsten Atolls in der Gruppe (welches einen doppelten Namen hat: Milla-dou-Madou und Tilla-dou-Matte) sind bereits angeführt worden; es ist in einer der Mitte entlang geführten und leicht gekrümmten Linie 88 Meilen lang und weniger als 20 Meilen in seinem breitesten Theile breit. Auch Suadiva ist ein groszartiges Atoll, es miszt quer in einer Richtung 44 Meilen und 34 Meilen in einer andern, die grosze eingeschlossene Fläche Wasser hat eine Tiefe von zwischen 250 und 300 Fusz. Die kleineren Atolle in dieser Gruppe weichen in keiner Beziehung von gewöhnlichen Atollen ab; aber die gröszeren sind deshalb merkwürdig, weil sie von zahlreichen Canälen mit tiefem Wasser durchbrochen sind, welche in die Lagune führen; so sind beispielsweise 42 Canäle vorhanden, durch welche ein Schiff in die Lagune von Suadiva einfahren könnte. In den drei groszen südlichen Atollen haben die einzelnen Partien des Riffs zwischen diesen Canälen die gewöhnliche Structur und sind linienförmig gerade; aber in den andern Atollen, besonders in den nördlichen, sind diese Partien ringförmig wie Atolle in Miniatur. Andre ringförmige Riffe erheben sich aus den Lagunen an der Stelle jener unregelmässigen, welche gewöhnlich da vorkommen. Bei der Verkleinerung der Karte von Mahlos Madoo (Fig. 4 auf Taf. II) war es, wie sich herausstellte, nicht leicht, die Inselchen und die kleinen Lagunen innerhalb jeden Riffs anzugeben, so dasz die ringförmige Bauart hier nur sehr unvollkommen zu sehen ist: auf den groszen veröffentlichten Karten von Tilla-dou-Matte ist die äuszere Erscheinung dieser Ringe, welche dort weiter von einander stehn, sehr merkwürdig. Die Ringe am Rande sind meistens verlängert; viele von ihnen haben drei und einige selbst fünf Meilen im Durchmesser; diejenigen innerhalb der Lagune sind gewöhnlich kleiner, wenige nur messen mehr als zwei Meilen querüber, und die gröszere Anzahl eher noch weniger als eine Meile. Die Tiefe der kleinen Lagune innerhalb dieser kleinen ringförmigen Riffe beträgt meistens von 5 bis 7 Faden, aber gelegentlich mehr; und am Ari Atoll sind viele von den centralen 12 und einige selbst mehr als 12 Faden tief. Diese Ringe erheben sich plötzlich von der Platform oder der Bank, auf welcher sie stehn; ihre äusseren Ränder werden ausnahmslos von lebenden Corallen²⁵ eingefaszt, innerhalb deren eine ebene Fläche von Corallen-

²⁵ Capt. Moresby theilt mir mit, dasz *Millepora complanata* eine der häufigsten Arten auf dem äusseren Rande ist, wie sie es beim Keeling Atoll ist.

DARWIN, Corallen-Riffe. (XI, 1.)

Gestein liegt; auf dieser Ebene sind in vielen Fällen Sand und Bruchstücke angehäuft und in kleine, mit Pflanzenwuchs bedeckte Inseln umgewandelt worden. Sie sind allerdings grösser und enthalten tiefere Lagunen als viele echte, im offenen Meere stehende Atolle; ich kann auch keinen wesentlichen Unterschied zwischen diesen kleinen ringförmigen Riffen und den am allervollkommensten characterisirten Atollen angeben, ausgenommen, dass sie auf einem seichten Grunde stehn anstatt auf dem Grunde des Meeres und dass sie, anstatt unregelmässig zerstreut zu sein, dicht zusammen gruppirt und die randständigen Ringe in einem roh contourirten Kreise angeordnet sind.

Die vollkommene Reihe, welche man von einem linearen Riffe, wie einem solchen, welches ein gewöhnliches Atoll umgibt, zu andern, welche ringförmig und bedeutend verlängert sind, aber nur eine sehr schmale Lagune enthalten, und wieder zu andern verfolgen kann, welche oval oder beinahe kreisförmig sind, macht es wahrscheinlich, dass die letzteren bloss Modificationen eines linearen und normalen Riffes sind. Die Thatsache, dass die randständigen ringförmigen Riffe meist ihre längsten Axen in der Richtung liegen haben, welche das äussere lineare Riff eingehalten haben würde, stimmt mit dieser Ansicht überein. Wir können auch schliessen, dass die centralen ringförmigen Riffe Modificationen jener unregelmässigen sind, welche in den Lagunen aller gewöhnlichen Atolle gefunden werden. Aus Karten in einem groszen Maszstabe geht hervor, dass der ringförmige Bau in diesen centralen Riffen mit dem Umstande zusammenhängt, dass die Canäle oder Durchbrüche durch den Rand weit sind, und folglich, dass das ganze Innere des Atolls den Wässern des offenen Oceans frei ausgesetzt ist. Wenn die Canäle eng oder wenig an Zahl sind, trotzdem dass die Lagune von bedeutender Grösze und Tiefe ist (wie in Suadiva), so finden sich keine ringförmigen Riffe; wo die Canäle etwas breiter sind, sind die randständigen Partien des Riffs und besonders die dicht an den grösseren Canälen liegenden ringförmig, dagegen sind es die centraleren nicht; wo sie endlich am breitesten sind, da ist beinahe jedes Riff im ganzen Atoll mehr oder weniger vollkommen ringförmig. Obschon ihre Gegenwart hiernach mit dem Offensein der im Rande befindlichen Canäle zusammenfällt, so ist doch die Theorie ihrer Bildung, wie wir hernach sehen werden, in der der Bildung der Hauptatolle mit inbegriffen, von denen sie nur getrennte Partien bilden.

Die Lagunen sämmtlicher Atolle im südlichen Theile des Archipels sind von 10 bis 20 Faden tiefer als die im nördlichen Theile. Hierfür bietet Addoo, das allersüdlichste in der Gruppe, ein sehr scharf ausgesprochenes Beispiel dar; denn obschon es nur 9 Meilen in seinem längsten Durchmesser miszt, hat es doch eine Tiefe von 39 Faden, während alle die andern kleinern Atolle vergleichsweise seichte Lagunen haben; ich kann keine völlig erschöpfende Ursache dieser Verschiedenheit in der Tiefe angeben, ausgenommen, dasz der südliche Theil des Archipels in einem bedeutenderen Grade oder mit grözzerer Geschwindigkeit gesunken ist als der nördliche Theil; und diese Schlussfolgerung stimmt gut mit der Thatsache überein, dasz in der, noch weitere 280 Meilen mehr nach Süden gelegenen Chagos-Gruppe die meisten Atolle gesunken und mit den abgestorbenen Corallen halb zerstört sind. Im centralen und tiefsten Theile der Maldiva Lagunen besteht der Boden, wie mir von Capt. MORESBY mitgetheilt wurde, aus derbem Thone (wahrscheinlich einem kalkigen Schlamme); näher am Rande besteht er aus Sand und in den Canälen durch das Riff aus harten Sandbänken, Sandstein, Conglomerat-Geschieben und wenig lebenden Corallen. Dicht an der Auszenseite des Riffs ist der Boden sandig und fällt ganz plötzlich zu unmeszbaren Tiefen ab. In den meisten Lagunen ist die Tiefe in der Mitte beträchtlich grözser als in den Canälen; aber in Tilla-dou-Matte, wo die randständigen ringförmigen Riffe weit aus einander stehn, erstreckt sich dieselbe Tiefe quer durch das ganze Atoll, von der Tiefwasserlinie auf der einen Seite bis zu der auf der andern. Ich kann mich nicht enthalten, noch einmal die eigenthümliche Structur dieser Atolle hervorzuheben: — eine grosze sandige und meistens concave Scheibe erhebt sich plötzlich aus dem unmeszbar tiefen Ocean; die mittlere Ausbreitung ist dicht bedeckt und die Ränder symmetrisch eingefaszt von ovalen Becken von Corallen-Gestein, welche eben an die Oberfläche des Meeres reichen, zuweilen mit Pflanzenwuchs bekleidet sind und von denen ein jedes einen kleinen See klaren Salzwassers enthält.

In den südlichen Maldiva Atollen, von denen es neun grosze gibt, kommen alle die kleinen Riffe innerhalb der Lagunen bis zur Oberfläche herauf und sind bei Ebben der Springzeiten trocken; man hat daher beim Beschißen derselben keine Gefahr von untermeerischen Bänken zu befürchten. Dieser Umstand ist sehr merkwürdig, da innerhalb einiger Atolle, z. B. der der benachbarten Chagos Gruppe, nicht

ein einziges Riff bis zur Oberfläche reicht und dies in den meisten andern Fällen nur einige wenige thun: die übrigen liegen auf allen intermediären Tiefen vom Grunde an aufwärts. Wo ich das Wachstum der Corallen behandle, werde ich nochmals auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Obleich in der Umgebung des Maldiva Archipels die Winde während der Monsune, während beinahe gleich langer Zeit, aus einander entgegengesetzten Richtungen wehen, und obgleich, wie mir Capt. MORESBY mitgetheilt hat, die westlichen Winde die stärksten sind, so liegen doch die kleinen Inseln beinahe sämmtlich auf der östlichen Seite der nördlichen Atolle und auf der südöstlichen Seite der südlichen Atolle. Dasz die Bildung der Inselchen eine Folge davon ist, dasz Detritus, wie in der gewöhnlichen Weise, von der Auszenseite her aufgeworfen wird und nicht vom Innern der Lagunen, kann, wie ich meine, getrost aus mehreren Betrachtungen gefolgert werden, welche im Detail mitzutheilen sich kaum der Mühe lohnt. Da die östlichen Winde nicht die stärksten sind, wird ihre Wirkung wahrscheinlich durch irgend eine vorherrschende Meeresschwellung oder Strömung unterstützt.

In Gruppen von Atollen, welche den Passatwinden ausgesetzt sind, liegen die Schiffcanäle in die Lagunen beinahe immer auf der Seite unter dem Winde oder auf der weniger exponirten Seite des Riffs, und das Riff selbst fehlt dort zuweilen ganz oder ist untergetaucht. Eine ganz streng analoge, aber verschiedene Thatsache lässt sich an den Maldiva Atollen beobachten, dasz nämlich da, wo zwei Atolle nahe bei einander stehn, die Durchbrüche durch das Riff an den Seiten, welche einander zugekehrt sind, zahlreich sind, an den Seiten also, welche den Wellen weniger ausgesetzt sind. So finden sich an den Seiten von Ari und den beiden Nillandoo Atollen, welche den Süd-Male-, Phaleedoo- und Moloque Atollen zugekehrt sind, dreiundsiebenzig Tiefwasser-Canäle und nur fünfundzwanzig an den Auszenseiten; an den drei zuletzt genannten Atollen finden sich sechsundfünfzig Öffnungen auf der näheren Seite und nur siebenunddreissig an der Auszenseite. Es ist kaum möglich, diese Verschiedenheit irgend einer andern Ursache als einer etwas verschiedenen Wirkung des Meeres auf den beiden Seiten zuzuschreiben, welche eine Folge des gegenseitig von den beiden Reihen von Atollen einander gewährten Schutzes sein dürfte. Ich will hier noch bemerken, dasz in den meisten Fällen die, der grözeren Anhäufung von Bruchstücken auf dem Riffe

und ihrer vollkommeneren Continuität auf der einen Seite des Atolls als auf der andern günstigen Bedingungen zusammengetroffen sind; dies ist aber bei den Maldivas nicht der Fall gewesen; denn wir haben gesehn, dasz die Inseln auf den östlichen oder südöstlichen Seiten liegen, während die Durchbrüche im Riff ganz gleichmäszig auf jeder Seite vorkommen, welche durch ein gegenüberliegendes Atoll geschützt ist. Dasz das Riff auf der äusseren und exponirten Seite dieser Atolle, welche nahe an einander stehn, zusammenhängender ist, stimmt mit der Thatsache überein, dasz die Riffe der südlichen Atolle zusammenhängender sind als die der nördlichen; denn die ersteren sind, wie mir Capt. MORESBY mitgetheilt hat, beständiger einer heftigen Brandung ausgesetzt als die nördlichen Atolle.

Das Datum der ersten Bildung einiger dieser Inseln auf diesem Archipel ist den Bewohnern bekannt; andererseits werden mehrere kleine Inseln, und selbst einige von denen, welche der Annahme nach sehr alt sind, jetzt schnell abgenagt. Das Zerstörungswerk ist in einigen Fällen in zehn Jahren vollendet worden. Capt. MORESBY fand auf einem vom Wasser niedergewaschenen Riffe die Spuren von Brunnen und Gräbern, welche gegraben worden waren, als es eine Insel trug. Auf dem südlichen Nillandoo Atoll sagen die Eingebornen, dasz drei von den Inseln früher gröszer gewesen seien; auf Nord-Nillandoo ist jetzt eine im Begriff fortgespült zu werden; und auf diesem letztern Atoll fand Lieut. PRENTICE ein ungefähr 600 Yards im Durchmesser haltendes Riff, von dem die Eingebornen positiv versicherten, dasz es vor Kurzem noch eine mit Cocos-Bäumen bedeckte Insel gewesen sei. Es ist jetzt bei Ebbestand in Springgezeiten nur theilweise trocken und wird (mit Lieut. PRENTICE's Worten) „gänzlich von lebenden Corallen und Madreporen bedeckt.“ Auch im nördlichen Theile des Maldiva Archipels und in der Chagos Gruppe ist es bekannt, dasz einige Inseln im Begriffe sind zu verschwinden. Die Eingebornen schreiben diese Wirkungen Änderungen in den Strömungen des Meeres zu. Was mich betrifft, so kann ich nicht umhin zu vermuthen, dasz es noch irgend eine andere Ursache geben musz, welche einen derartigen Kreislauf von abwechselnder Wirkung der Strömungen des groszen und offenen Oceans veranlaszt.

Mehrere der Atolle in diesem Archipel stehn in Bezug auf Form und Stellung zu einander in einem solchen Verhältnis, dasz man auf den ersten Blick dazu veranlaszt wird zu vermuthen, dasz sie ihren

Ursprung der Zerstückelung eines einzigen verdanken. Male besteht aus drei vollkommen characterisirten Atollen, deren Gestalt und relative Lage derartig sind, dasz eine dicht um alle drei gezogene Linie eine symmetrische Figur bildet; um dies indessen zu erkennen ist eine grözere Karte erforderlich als die des Archipels auf Taf. II. Der die beiden nördlichen Male Atolle trennende Canal ist nur wenig mehr als eine Meile breit, und bei 100 Faden wurde in ihm noch kein Grund gefunden. Powell's Insel liegt in einer Entfernung von zwei und einer halben Meile dem nördlichen Ende eines andern Atolls gegenüber, nämlich Mahlos Mahdoo (Fig. 4), genau an dem Punkte, wo sich die beiden Seiten des letztern, wenn sie verlängert würden, treffen würden; es wurde indessen im Canal mit 200 Faden kein Grund gefunden; in dem breiteren Canal zwischen Horsburgh Atoll und dem südlichen Ende von Mahlos Mahdoo wurde mit 250 Faden kein Grund gefunden. In diesen Fällen besteht die gegenseitige Beziehung nur in der Form und Lage der Atolle. Aber in dem Canal zwischen den beiden Nillandoo Atollen erhielt man, trotzdem dasz derselbe drei und eine Viertel Meile breit ist, Sondirungen in einer Tiefe von 200 Faden; der Canal zwischen den Ross und Ari Atollen ist 4 Meilen breit und nur 150 Faden tief. Wir haben daher hier noch einen untermeerischen Zusammenhang auszer der gegenseitigen Beziehung in Lage und Form. Die Thatsache, dasz man Peilungen zwischen zwei getrennten und vollkommen characteristisch entwickelten Atollen erhalten hat, ist an und für sich schon interessant, da es, so viel ich glaube, niemals in irgend einer der vielen andern Gruppen von Atollen im Stillen und Indischen Ocean erlangt worden ist. Fährt man fort, die Verbindung benachbarter Atolle zu verfolgen, so wird wohl, wenn man einen flüchtigen Blick auf die Karte von Mahlos Mahdoo (Fig. 4, Taf. II) wirft und die Linie des unmeszbar tiefen Wassers verfolgt, Niemand zögern, das Ganze als ein Atoll zu betrachten. Aber ein zweiter Blick wird zeigen, dasz es durch einen gabeltheiligen Canal getheilt wird, dessen nördlicher Arm ungefähr eine und drei Viertel Meile breit mit einer ungefähr mittleren Tiefe von 125 Faden ist, während der südliche drei Viertel Meile breit und eher weniger tief ist. Diese Canäle sind in der Abdachung ihrer Seiten und in ihrer allgemeinen Form denen ähnlich, welche in jeder Beziehung von einander verschiedene Atolle scheiden; und der nördliche Arm ist breiter als der, welcher zwei von den Male Atolls von einander trennt. Die ringförmigen Riffe an den nördlichen und süd-

lichen Seiten dieses gabeltheiligen Canals sind verlängert und so continuirlich, dasz die nördlichen und südlichen Theile von Mahlos Mahdoo beanspruchen können, als besondere Atolle betrachtet zu werden. Aber die Riffe der zwischen inneliegenden Theile sind weniger vollkommen, so dasz dieser Theil kaum schon einem besondern Atoll ähnlich ist. Mahlos Mahdoo findet sich daher in jeder Beziehung auf einem intermediären Zustande, so dasz es entweder als ein einziges Atoll, welches nahezu in drei Theile zerstückelt worden ist, oder als drei Atolle betrachtet werden kann, welche beinahe vollkommen sind und innig mit einander zusammenhängen. Dies ist ein Beispiel eines sehr frühen Zustandes der anscheinenden Zerstückelung eines Atolls; ein anderes bietet Tilla-dou-Matte dar. In einem Theile dieses Atolls stehn die ringförmigen Riffe so weit von einander entfernt, dasz die Einwohner der nördlichen und südlichen Hälfte verschiedene Namen gegeben haben; überdies sind nahezu sämmtliche Ringe so vollkommen und stehen so getrennt, und der Fleck, von dem sie sich erheben, ist so eben und einer echten Lagune so ungleich, dasz wir uns leicht der Umwandlung dieses einen groszen Atolls, nicht in zwei oder drei Portionen, sondern in eine ganze Gruppe von Miniatur-Atollen vorstellen können. Eine solche Reihe, wie wir sie hier verfolgt haben, ruft in unserem Geiste die Idee einer factischen Umwandlung hervor; und es wird sich später zeigen, dasz die Theorie der Senkung, in Verbindung mit dem Aufwärts-Wachsen der Corallen-Riffe, was durch Zufälligkeiten wahrscheinlichen Vorkommens modificirt wird, die gelegentliche Zerstückelung groszer Atolle erklärt.

Es bleibt nur noch die grosze Chagos Bank zu beschreiben. In der Chagos Gruppe gibt es einige gewöhnliche Atolle, einige bis an die Oberfläche sich erhebende ringförmige Riffe, aber ohne irgend welche Inseln auf ihnen, und einige atoll-förmige Bänke, welche entweder vollständig oder nahezu untergetaucht sind. Von den letzteren ist die Grosze Chagos Bank bei weitem die gröszte, welche auch in ihrem Baue von den übrigen verschieden ist; ein Plan von ihr ist in Fig. 1 auf Taf. II gegeben, in welchem ich der Deutlichkeit wegen die unter 10 Faden tief gelegenen Theile habe fein schattiren lassen: ein senkrecht, von Ost nach West gelegter Durchschnitt ist in Fig. 2 gegeben, bei welchem der verticale Maszstab nothwendigerweise übertrieben worden ist. Ihre längste Axe beträgt neunzig nautische Meilen und eine andere quer durch den breitesten Theil, unter rechtem

Winkel auf die erstere geozogene Linie miszt siebenzig. Der centrale Theil besteht aus einer ebenen schlammigen Fläche von 40 bis 50 Faden Tiefe, welche von allen Seiten, mit Ausnahme einiger Durchbrüche, von den steilen Rändern einer Gruppe von ungefähr in einem Kreise angeordneten Bänken umgeben wird. Diese Bänke bestehn aus Sand mit sehr wenigen lebenden Corallen; sie schwanken in ihrer Breite von 5 bis 12 Meilen und liegen im Mittel ungefähr 16 Faden unter der Oberfläche; sie werden von den steilen Rändern einer dritten schmalen und ebenen Bank eingefasst, welche den Rand des Ganzen bildet. Dieser Rand ist ungefähr eine Meile breit und ist mit Ausnahme zweier oder dreier Stellen, wo sich Inselchen gebildet haben, zwischen 5 und 10 Faden tief untergetaucht. Er besteht aus glattem hartem Gestein, welches mit einer dünnen Lage Sandes, aber mit kaum irgend welchen lebenden Corallen bedeckt ist; er ist an beiden Seiten steil und fällt nach auszen plötzlich in die unmeszbare Tiefe ab. In einer Entfernung von weniger als einer halben Meile von einer Stelle wurde bei 190 Faden noch kein Grund gefunden, und gegenüber einer andern Stelle war in einer etwas grösseren Entfernung kein Grund bei 210 Faden. Kleine Bänke oder Hügel mit steilen Seiten, mit üppig wachsenden Corallen bedeckt erheben sich von der inneren Fläche bis zu demselben Niveau wie der äuszere Rand, welcher, wie wir gesehen haben, nur aus todttem Gestein gebildet wird. Man kann unmöglich den Plan betrachten (Fig. 1, Taf. II), obgleich er auf einen so kleinen Maszstab reducirt ist, ohne sofort wahrzunehmen, dasz die Grosze Chagos Bank, mit den Worten des Capt. MORESBY²⁶, „nichts „weiter als ein halb ertrunkenes Atoll ist.“ Aber von welchen groszen Dimensionen und von welchem auszerordentlichen inneren Bau ist sie! Wir werden später sowohl die Ursache ihres untergetauchten Zustandes, eines auch andern Bänken in der Gruppe gemeinsamen Verhaltens, als auch des Ursprungs der eigenthümlichen submarinen Terrassen, welche die centrale Ausbreitung erfassen, zu betrachten haben; die letzteren können, wie ich meine, als das Resultat einer mit jener analogen Ursache nachgewiesen werden, welche den sich gabelförmig theilenden Canal quer durch Mahlos Mahdoo hervorgebracht hat.

²⁶ Capt. Moresby hat die Freundlichkeit gehabt, mir eine ausgezeichnete Schilderung der Chagos Insel in Manuscript zu leihen; nach diesem Aufsatze, nach den erschienenen Karten und nach mündlichen mir gewordenen Mittheilungen des Capt. Moresby ist die obige Schilderung der Groszen Chagos Bank zusammengestellt worden.

Zweites Capitel.

Barrièren- oder Canal-Riffe.

Sind in der allgemeinen Form und Structur den Atollen sehr ähnlich. — Breite und Tiefe der Lagunen-Canäle. — Durchbrüche durch das Riff vor Thälern und meistens auf der Seite unter dem Winde. — Hindernisse der Auffüllung der Lagunen-Canäle. — Grösze und Beschaffenheit der eingeschlossenen Inseln. — Anzahl der Inseln innerhalb eines und desselben Riffs. — Canal-Riffe von Neu-Caledonien und Australien. — Lage des Riffs im Verhältnis zur Abdachung des angrenzenden Landes. — Wahrscheinliche grosze Dicke der Canal-Riffe.

Der Ausdruck „Barrière“ ist meistens auf das ungeheure Riff angewendet worden, welches vor der nordöstlichen Küste von Australien liegt, und von den meisten Reisenden auch auf das an der Westküste von Neu-Caledonien. Eine Zeit lang glaubte ich, es sei zweckmässig, hiernach den Ausdruck zu beschränken; da aber diese Riffe in ihrem Bau und in ihrer Lage im Verhältnis zum Lande denen ähnlich sind, welche wie ein Wall, mit einem tiefen Graben innen, viele kleinere Inseln umgeben, habe ich sie zusammen in eine Classe gebracht. Auch das Riff an der Westküste von Neu-Caledonien, welches die Spitzen der Insel kranzförmig umgibt, ist eine Zwischenform zwischen einem kleinen kreisförmig umgebenden Riffe und der australischen Barrière, welche sich tausend Meilen lang in einer nahezu geraden Linie ausdehnt.

Der Geograph BALBI hat in der That diese Barrièren- oder Canal-Riffe, welche mäszig grosze Inseln umgeben, in der Art beschrieben, daz er sie Atolle nennt, bei denen hohes Land sich innerhalb der centralen Wasserfläche erhebt. Die allgemeine Ähnlichkeit zwischen den zu der Classe der Barrièren und den zu der der Atolle gehörenden Riffen kann man auf den kleinen, aber genau verjüngten Kar-

ten auf Taf. I sehn¹; und es kann ferner gezeigt werden, dasz sich diese Ähnlichkeit bis auf jeden Theil ihrer Structur erstreckt. Wir wollen mit der Auszenseite des Riffes beginnen; viele zerstreut ausgeführte Peilungen gegenüber den Gambier-, Oualan- und einigen andern kreisförmig eingeschlossenen Inseln zeigen, dasz dicht an den Brandungen ein schmaler abgedachter Rand sich findet, jenseits welches in den meisten Fällen das Meer plötzlich unmeszbar tief wird. Gegenüber der Westküste von Neu-Caledonien fand Capt. KENT² bei 150 Faden in zwei Schiffslängen vom Riffe keinen Grund, so dasz also der Abfall nahezu so steil abschüssig sein musz wie auf der Höhe der Maldiva Atolle.

Ich kann nur wenig Mittheilungen in Betreff der Arten von Corallen machen, welche auf dem äusseren Rande leben. Als ich das Riff bei Tahiti besuchte, war zwar Ebbe, die Brandung war mir aber doch zu stark, als dasz ich die lebenden Massen hätte sehen können; aber nach dem, was ich von einigen intelligenten eingebornen Häuptlingen gehört habe, sind sie in ihrer abgerundeten und zweiglosen Form denen am Rande vom Keeling Atoll ähnlich. Der äusserste Rand des Riffs, welcher zwischen den sich brechenden Wellen bei Ebbe stand sichtbar war, bestand aus einem abgerundeten, convexen, wie künstlich angelegten Wellenbrecher, welcher ganz und gar von Nulliporen überzogen und dem absolut ähnlich war, welchen ich bei Keeling Atoll beschrieben habe. Nach dem, was ich auf Tahiti gehört habe, und nach den Schriften von W. ELLIS und J. WILLIAMS komme ich zu dem Schlusse, dasz diese eigenthümliche Structur den meisten der kreisförmig umgebenen Inseln des Archipels der Gesellschafts-Inseln gemeinsam zukommt. Das Riff innerhalb dieses Walles oder Wellenbrechers hat eine äusserst unregelmäßige Oberfläche, selbst in noch höherem Grade, als zwischen den Inselchen auf dem Riff von Keeling Atoll, mit welchem allein (da auf dem Riffe von Tahiti keine Inselchen sich finden) es passend verglichen werden kann. Bei Tahiti ist das Riff in seiner Breite sehr unregelmäßig; aber rund um viele andere eingeschlossene Inseln, so beispielsweise Vanikoro- oder Gambier-Inseln (Fig. 1 und 8, Taf. I), ist es vollständig so regelmäzigt und

¹ Die Autoritäten, nach welchen diese Karten reducirt worden sind, zusammen mit einigen Bemerkungen über letztere, sind in der besonders zusammengestellten Tafelerklärung angeführt worden.

² Dalrymple, Hydrogr. Mem. Vol. III.

von derselben mittleren Breite wie bei echten Atollen. Die meisten Canal-Riffe fallen auf der inneren Seite unregelmäßig in den Lagunen-Canal ab (wie man die Strecke mit tiefem Wasser, welche das Riff von dem eingeschlossenen Lande trennt, wohl nennen kann); aber bei Vanikoro senkt sich das Riff nur auf eine kurze Entfernung und endet dann plötzlich mit einer submarinen, 40 Fusz hohen Mauer, — eine Bildung, welche der absolut ähnlich ist, die CHAMISSO an den Marshall Atollen beschrieben hat.

In Bezug auf den Archipel der Gesellschafts-Inseln gibt ELLIS³ an, dass die Riffe meist in einer Entfernung von einer bis zu andert-halb Meilen und gelegentlich selbst mehr als drei Meilen vom Ufer liegen. Die centralen Berge werden meistens von einem Rande ebenen und häufig marschigen alluvialen Landes von einer bis zu vier Meilen Breite eingefasst. Der Rand besteht aus Corallen-Sand und Detritus, welcher vom Lagunen-Canal aufgeworfen worden ist, und aus von den Bergen herabgewaschenem Boden; es ist ein Übergreifen in den Canal, jenem niedrigen und inneren Theile der kleinen Inseln in vielen Atollen analog, welcher durch die Anhäufung von Massen aus der Lagune gebildet wird. Bei Hogoleu (Fig. 2, Taf. I) im Carolinen Archipel⁴ liegt das Riff auf der Süd-Seite nicht weniger als 20 Meilen, auf der Ost-Seite 5, und auf der Nord-Seite 14 Meilen von den eingeschlossenen Inseln entfernt.

Die Lagunen-Canäle können in jeder Beziehung mit echten Lagunen verglichen werden. In einigen Fällen sind sie offen mit einem ebenen Grunde von feinem Sande; in andern sind sie durch Riffe zart verzweigter Corallen verstopft, welche denselben allgemeinen Character haben wie diejenigen innerhalb Keeling Atolls. Diese inneren Riffe stehn entweder einzeln, oder noch häufiger fassen sie die Ufer der eingeschlossenen hohen Inseln ein. Die Tiefe der Lagunen-Canäle um die Gesellschafts-Inseln herum variirt von 2 oder 3 bis zu 30 Faden; auf Cook's Karte⁵ von Ulitea indessen ist eine Sondirung von 48 Faden eingezeichnet; bei Vanikoro finden sich mehrere von 54 und eine von 56½ Faden (englisch), eine Tiefe, welche selbst noch um ein Ge-

³ Vergl. über diesen wie über andere Punkte die ‚Polynesian Researches‘ von W. Ellis, ein bewundernswerthes Buch voll der merkwürdigsten Informationen.

⁴ s. Hydrogr. Mem. (der 8. Band) und den Atlas zur Voyage de l'Astrolabe von Dumont D'Urville, p. 428.

⁵ s. die Karte in Vol. I von Hawkesworth's 4^o Ausgabe von Cook's erster Reise.

ringes die des Innern der groszen Maldiva Atolle übertrifft. Einige Canal-Riffe tragen sehr wenig Inselchen, während andere von zahlreichen Inseln gekrönt werden; diejenigen um einen Theil von Bolabola (Fig. 5, Taf. I) bilden einen linearen Streifen. Die Inseln erscheinen zuerst entweder an den Winkeln des Riffs oder an den Seiten der Durchlässe durch dasselbe und sind meistens am zahlreichsten auf der Seite gegen den Wind. Das Riff behält auf der Seite unter dem Winde seine gewöhnliche Breite und liegt zuweilen mehrere Faden tief unter der Oberfläche untergetaucht; ich habe bereits Gambier Insel als ein Beispiel dieser Structur angeführt. Untergetauchte, abgestorbene, mit Sand bedeckte und mit einer weniger scharf bestimmten Contour versehene Riffe sind (s. den Anhang) gegenüber einzelnen Stellen von Huaheine und Tahiti beobachtet worden. Das Riff ist häufiger auf der Seite unter dem Winde als auf der gegen den Wind durchbrochen, obschon dies nicht so häufig ist wie es bei den Atollen der Fall war. So finde ich in KRUSENSTERN'S Abhandlung über den Stillen Ocean, dasz sich Durchfahrten durch das einschliessende Riff auf der Seite unter dem Winde bei den sieben Gesellschafts-Inseln finden, welche Häfen für Schiffe besitzen; dasz sich aber Öffnungen windwärts nur bei dreien von ihnen finden. Die Durchbrüche im Riffe sind selten so tief wie der innere lagunen-gleiche Canal; sie kommen meistens gegenüber den Hauptthälern vor, ein Umstand, welcher, wie im vierten Capitel gezeigt werden wird, ohne grosze Schwierigkeit erklärt werden kann. Der Umstand, dasz die Durchbrüche meistens den Thälern gegenüber liegen, welche von allen Seiten herabsteigen, erklärt ihr häufigeres Vorkommen durch die windwärts gelegene Seite von Canal-Riffen als durch die windwärts gelegene Seite von Atollen, — denn bei Atollen ist kein eingeschlossenes Land da, welches die Lage dieser Durchbrüche beeinflussen könnte.

Es ist merkwürdig, dasz die Lagunen-Canäle um bergige Inseln herum nicht in jedem einzelnen Falle schon seit langer Zeit mit Corallen und Sediment erfüllt worden sind; es ist dies aber ohne grosze Schwierigkeit zu erklären. In solchen Fällen, wie bei Hogoleu und den Gambier Inseln, wo einige wenige kleine Piks sich aus einer groszen Lagune erheben, weichen die Verhältnisse kaum von denen eines Atolls ab; und ich habe bereits mit einiger Ausführlichkeit gezeigt, dasz das Auffüllen einer echten Lagune ein äusserst langsamer Proceß sein musz. Wo der Lagunen-Canal eng ist, ist jene Kraft,

welche an nicht beschützten Küsten die für Erzeugung von Sediment ergiebigste ist, nämlich die Gewalt der Brandungswellen, hier gänzlich ausgeschlossen; und wegen der Thatsache, dasz das Riff gegenüber den Hauptthälern durchbrochen ist, musz viel von dem feineren Schlamm aus den Flüssen in das offene Meer geschafft werden. Das Wasser, welches über die Ränder atoll-förmiger Riffe geworfen wird, verursacht eine Strömung, welche Sediment aus der Lagune durch die Durchlässe in das Meer führt; und dasselbe findet wahrscheinlich auch bei Canal-Riffen statt. Dies würde in hohem Masze dazu beitragen, eine Erfüllung der Lagunen-Canäle zu verhindern. Es zeigt indessen der niedrige alluviale Rand am Fusze der umschlossenen Berge, dasz der Procesz der Ausfüllung im Gange ist; und bei Maurua (Fig. 6, Taf. I) in der Gruppe der Gesellschafts-Inseln, ist er beinahe ausgeführt worden, so dasz dort nur ein einziger Hafen für kleine Fahrzeuge übrig geblieben ist.

Wenn wir eine Reihe von Karten von Canal-Riffen betrachten und in unserer Phantasie das eingeschlossene Land wegdenken, so werden wir finden, dasz auszer den vielen bereits erwähnten Punkten groszer Ähnlichkeit oder vielmehr Identität im Baue mit Atollen, eine sehr grosze allgemeine Übereinstimmung in der Form, den mittleren Dimensionen und der Gruppierung besteht. Einschliessende Riffe sind gleich den Atollen meistens verlängert und haben einen unregelmässig abgerundeten, wenschon zuweilen eckigen Umrisz. Es gibt Atolle von allen Gröszen, von weniger als zwei Meilen im Durchmesser bis zu sechszig Meilen (mit Ausschluss von Tilla-dou-Matte, welches aus einer Anzahl von beinahe unabhängigen atoll-förmigen Riffen besteht); und so gibt es einschliessende Barrieren- oder Canal-Riffe von drei und einer halben Meile bis zu sechsundvierzig Meilen im Durchmesser, — Schildkröten-Insel ist ein Beispiel der erstern und Hogoleu der letztern Grösze. Bei Tahiti miszt die eingeschlossene Insel sechsunddreissig Meilen in ihrer längsten Axe, während sie bei Maurua nur wenig mehr als zwei Meilen grosz ist. Im letzten Capitel wird auch gezeigt werden, dasz die strengste Ähnlichkeit zwischen der Gruppierung von Atollen und von gewöhnlichen Inseln besteht; und dieselbe Ähnlichkeit findet sich auch zwischen Atollen und umschliessenden Canal-Riffen.

Die innerhalb der Riffe dieser Classe liegenden Inseln sind von

sehr verschiedener Höhe. Tahiti⁶ ist 7000 Fusz hoch, Maurua ungefähr 800, Aitutaki 360 und Manouai nur 50. Auch die geologische Beschaffenheit des eingeschlossenen Landes ist verschieden; in den meisten Fällen ist es alten vulcanischen Ursprungs, allem Anscheine nach wegen des Umstandes, dasz Inseln dieser Beschaffenheit innerhalb aller groszen Meere die häufigsten sind; einige indessen sind von Madreporen-Kalkstein und andere von primären Bildungen, von welcher letzterer Art Neu-Caledonien das beste Beispiel darbietet. Das centrale Land besteht entweder aus einer einzigen Insel, oder aus mehreren; so steht in der Gruppe der Gesellschafts-Inseln Eimeo für sich allein, während Taha und Raiatea (Fig. 3, Taf. I), beides mäszig grosze Inseln von nahezu gleicher Grösze, in einem Riffe eingeschlossen liegen. Innerhalb des Riffs der Gambier Gruppe finden sich eine grosze und einige kleinere Inseln (Fig. 8, Taf. I); innerhalb des von Hogoleu (Fig. 2, Taf. I) ist nahezu ein Dutzend kleiner Inseln über die Fläche der einen ungeheuren Lagune zerstreut.

Nach den so eben mitgetheilten Einzelheiten darf wohl behauptet werden, dasz sich nicht ein einziger Punkt einer wesentlichen Verschiedenheit zwischen einschliessenden Canal-Riffen und Atollen findet; — die letztern schlieszen eine einfache Wasserfläche ein, die erstern umgeben kreisförmig eine Fläche, auf der sich eine oder mehrere Inseln erheben. Diese Thatsache überraschte mich bedeutend, als ich von den Höhen von Tahiti aus die entfernte Insel Eimeo erblickte, innerhalb einer Fläche glatten Wassers stehend und von einem Ringe schneeweisser Brandungswellen umgeben. Entfernt man das mittlere Land, so bleibt ein ringförmiges Riff übrig gleich dem eines Atolls auf einer frühen Stufe seiner Bildung; man entferne Bolabola, und es bleibt ein Kreis linearer Corallen-Inselchen übrig, mit hohen Cocos-Bäumen gekrönt, gleich einem der vielen über den Stillen und Indischen Ocean zerstreuten Atolle.

Die Canal-Riffe von Australien und Neu-Caledonien verdienen wegen ihrer groszen Dimensionen eine besondere Erwähnung. Das Riff an der Westküste von Neu-Caledonien (Fig. 5, Taf. II) ist 400

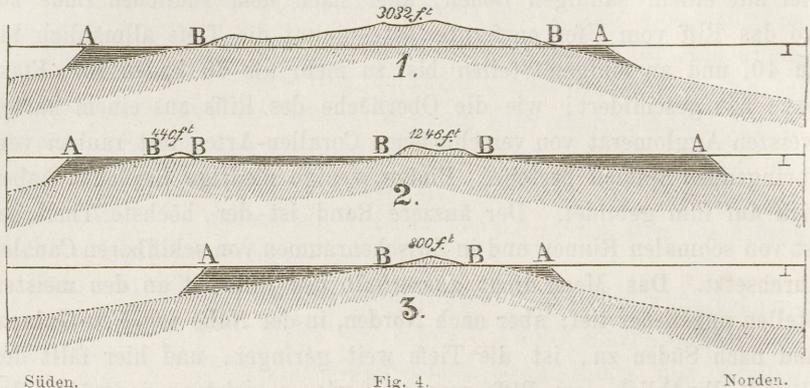
⁶ Die Höhe von Tahiti ist nach Capt. Beechey gegeben, von Maurua nach F. D. Bennett (Geograph. Journ. Vol. VIII. p. 220); von Aitutaki nach, an Bord des „Beagle“ angestellten Messungen, und von Manouai oder Harvey Insel nach einer Schätzung des Mr. J. Williams. Die beiden letzten Inseln sind indessen in einigen Beziehungen keine gut characterisirten Beispiele der von Riffen eingeschlossenen Classe.

Meilen (engl.) lang; und auf einer Strecke von vielen Stunden nähert es sich dem Ufer selten bis auf weniger als 8 Meilen. In der Nähe des südlichen Endes der Insel ist der Raum zwischen dem Lande und dem Riffe 16 Meilen breit. Die australische Barrière erstreckt sich, mit einigen wenigen Unterbrechungen, ungefähr 1100 Meilen lang; ihre mittlere Entfernung vom Lande beträgt zwischen 20 und 30 Meilen, aber an einzelnen Stellen von 50 bis 90 Meilen. Der grosze in dieser Weise eingeschlossene Meeresarm ist von 10 bis 25 Faden tief mit einem sandigen Boden; aber nach dem südlichen Ende zu, wo das Riff vom Ufer entfernter ist, nimmt die Tiefe allmählich bis zu 40, und an einigen Stellen bis zu mehr als 60 Faden zu. FLINDERS hat geschildert, wie die Oberfläche des Riffs aus einem harten weissen Agglomerat von verschiedenen Corallen-Arten mit rauhen vorspringenden Spitzen bestehe. Einige wenige niedrige Inselchen haben sich auf ihm gebildet. Der äuszere Rand ist der höchste Theil; er ist von schmalen Rinnen und in Zwischenräumen von schiffbaren Canälen durchsetzt. Das Meer dicht ausserhalb des Riffs ist an den meisten Stellen ungeheuer tief; aber nach Norden, in der Nähe von Neu-Guinea, und nach Süden zu, ist die Tiefe weit geringer, und hier fällt der Grund allmählich vom Riffe weg ab, wie es meistens gegenüber der schiffbaren Canäle der Fall ist⁷.

Es gibt einen bedeutungsvollen Punkt in der Structur der Barriären- oder Canal-Riffe, welcher hier betrachtet werden musz. Die beistehenden schematischen Zeichnungen stellen nord-südliche senkrechte Durchschnitte dar, welche durch die höchsten Punkte von Vanikoro, Gambier- und Maurua-Inseln, ebenso wie durch ihre einschliessenden Riffe gelegt sind. Der Maszstab ist sowohl in der horizontalen als verticalen Richtung der gleiche, nämlich ein Viertel Zoll auf eine nautische Meile. Die Höhe und Breite dieser Inseln sind bekannt; und ich habe versucht, die Form des Landes nach den Schattirungen der Berge auf den groszen publicirten Karten wiederzugeben. Seit lange schon, selbst seit der Zeit von DAMPIER, ist bemerkt worden, dasz da in beträchtlichem Grade eine gegenseitige Beziehung zwischen der Neigung desjenigen Theils des Landes, welches unterhalb

⁷ Die vorstehenden Details sind hauptsächlich aus Flinders' Voyage to Terra Australis, Vol. II. p. 88, entnommen; diese sind aber durch die Schilderung berichtigt worden, welche Prof. Jukes in dem Narrative of the Voyage of the Fly, Vol. I. 1847, Chap. XIII, gegeben hat.

des Wassers sich findet, und dem oberhalb des Wassers besteht: es ist daher die punktirte Linie in den drei Durchschnitten wahrscheinlich eine ziemlich genaue Darstellung der factischen submarinen Fortsetzung des Landes. Wenn wir nun den äuzern Rand des Riffs betrachten (A, A) und im Sinne behalten, dasz das kleine Senkblei auf der rechten Seite eine Tiefe von 1200 Fusz repräsentirt, so müssen wir zu dem Schlusse kommen, dasz die verticale Dicke dieser barriärenförmigen Corallen-Riffe sehr grosz ist.



- 1) Vanikoro, nach dem Atlas der Voyage de l'Astrolabe, von Dumont D'Urville.
 2) Gambier-Insel, nach Beechey.
 3) Maurua, nach dem Atlas der Voyage de la Coquille, von Duperrey.

Die horizontale Linie ist der Meeresspiegel, von dem auf der rechten Seite ein kleines Senkblei herabhängt, welches eine Tiefe von 200 Faden oder 1200 Fusz darstellt. Die verticale Schattirung gibt den Durchschnitt des Landes an, und die horizontale Schattirung den des umgebenden Canal-Riffs; wegen der Kleinheit des Maszstabes konnte der Lagunen-Canal nicht mit dargestellt werden.

- AA) Äuzerer Rand der Corallen-Riffe, wo sich das Meer bricht.
 BB) Das Ufer der umschlossenen Inseln.

Ich musz hier bemerken, dasz, wenn die Durchschnitte in irgend einer andern Richtung quer durch diese Inseln, oder quer durch andere rings eingeschlossene Inseln ⁸ genommen worden wären, das Resultat dasselbe gewesen wäre. In einem der folgenden Capitel wird nachgewiesen werden, dasz riffbildende Corallen nicht in groszen Tiefen gedeihen können, — es ist z. B. in hohem Grade unwahrscheinlich, dasz sie in mehr als einem Achtel der durch das Senkblei auf der rechten Seite des Holzschnittes dargestellten Tiefe existiren können.

⁸ Ein west-östlicher Durchschnitt quer durch die Insel Bolabola wird im fünften Capitel zum Zwecke der Erläuterung eines andern Punktes gegeben. Der Maszstab ist 0,57 Zoll auf eine Meile; er ist dem Atlas der Voyage de la Coquille von Duperrey entnommen. Die Tiefe des Lagunen-Canals ist absichtlich vergrößert.

Hier tritt dann eine grosse augenscheinliche Schwierigkeit entgegen: — wie bildeten sich die basalen Theile dieser Corallen-Riffe? Vielleicht kommt Manchem der Gedanke, dass die wirklichen aus Corallen gebildeten Riffe von keiner grossen Dicke sind, dass vielmehr vor ihrem ersten Wachsthum das Meer tief in die Küsten dieser umschlossenen Inseln sich eingenagt und in dieser Weise eine breite aber seichte untermeerische Schwelle übrig gelassen habe, auf deren Rändern die Corallen wuchsen; wenn dies aber der Fall gewesen wäre, so würde die Küste ausnahmslos von hohen Klippen begrenzt sein und nicht in den Lagunen-Canal sich abgesenkt haben, wie es in vielen Beispielen der Fall ist. Überdies bleibt nach dieser Ansicht⁹ die Ursache davon, dass das Riff sich in einer so bedeutenden Entfernung vom Lande in die Höhe erhebt und einen breiten und tiefen Graben innen frei lässt, ganz und gar unerklärt. Eine Vermuthung von gleicher Art, welche zuerst noch wahrscheinlicher erscheint, ist, dass die Riffe sich von Sedimentbänken erhoben haben, welche sich vor dem Wachsthum der Corallen rund um die Küste angehäuft hätten; aber die Ausdehnung einer Bank in einer immer gleichen Entfernung rings um eine nicht durchbrochene Küste und direct vor tiefen Meeresarmen (wie z. B. in Raiatea, s. Fig. 3, Taf. II), welche nahezu bis in das Herz einiger der eingeschlossenen Inseln eindringen, ist ausserordentlich unwahrscheinlich. Und warum sollte ferner das Riff, in einigen Fällen wie eine Mauer auf beiden Seiten steil, sich in einer Entfernung von zwei, drei oder noch mehr Meilen von der Küste erheben und einen Canal, häufig zwischen 200 und 300 Fusz tief frei lassen, — eine Tiefe, welche, wie wir guten Grund haben zu glauben, für das Wachsthum der Corallen zu gross ist? Auch schon die Existenz dieses selben Canals schlieszt die Idee aus, dass das Riff nach auszen gewachsen sei, und zwar auf einem durch Anhäufung seines eigenen Detritus und Niederschlags sich langsam bildenden Grunde. Es kann ferner auch nicht behauptet werden, dass riffbildende Corallen nicht, ausgenommen in einer grossen Entfernung vom Lande wachsen; denn, wie wir sehr bald sehen werden, gibt es eine ganze Classe von Riffen, welche ihren Namen daher erhalten, dass sie (besonders wo das Meer tief ist) dicht an das Ufer angefügt wachsen. Bei Neu-Caledonien

⁹ D. Tyermann und F. D. Bennett (Journal of Voyage and Travels, Vol. I. p. 115) haben diese Erklärung des Ursprungs der umkreisenden Riffe der Gesellschafts-Inseln kurz angedeutet.

DARWIN, Corallen-Riffe. (XI, 1.)

(s. Fig. 5, Taf. II) sind die Riffe, welche vor der Westküste hinziehen, in der nämlichen Richtung 150 Meilen lang jenseits der nördlichen Spitze der Insel hinaus verlängert, und dies zeigt, dass irgend eine, von allen denen welche soeben angedeutet wurden, völlig verschiedene Erklärung noch erfordert wird. Wenn die Insel ursprünglich bis zu dieser Entfernung verlängert gewesen wäre, und wenn das nördliche Ende abgewaschen worden wäre, bis es ein wenig unterhalb des Meeresspiegels gelegen hätte, warum sollten sich die Corallen-Riffe nicht an den mittleren Rücken, sondern in der nämlichen Richtung angeheftet haben wie die Riffe, welche noch jetzt vor den vorhandenen Ufern sich finden? Wir werden später sehen, dass es eine Lösung, und wie ich glaube, nur eine einzige Lösung dieser Schwierigkeit gibt.

Es bleibt noch eine andere Annahme übrig, die Lage der umschliessenden Riffe zu erklären, sie ist aber beinahe zu widersinnig, um erwähnt zu werden: — nämlich, dass sie auf enormen submarinen Cratern ruhn, welche die eingeschlossenen Inseln umgeben. Wenn die Grösze, Höhe und Form der Inseln in der Gruppe der Gesellschafts-Inseln, in Verbindung mit der Thatsache in Betracht gezogen werden, dass sie sämmtlich in dieser Weise ringförmig eingeschlossen werden, so wird eine derartige Vorstellung von Jedermann verworfen werden. Überdies ist Neu-Caledonien, abgesehen von seiner Grösze, aus primitiven Formationen zusammengesetzt, wie auch einige der Comoro Inseln¹⁰; und Aitutaki besteht aus Kalkfelsen. Wir müssen daher diese verschiedenen Erklärungen verwerfen und schlieszen, dass die senkrechte Mächtigkeit von Barriären-Riffen, von ihren äusseren Rändern hinab bis zu dem Grunde, auf dem sie ruhen (von AA in den Durchschnitten Fig. 4, bis zu den punktirten Linien) wirklich grosz ist; dies bietet aber keine wirkliche Schwierigkeit dar, wie ich später zu zeigen hoffe, wenn das Wachsthum der Corallen-Riffe nach oben während des langsamen Sinkens ihres Grundes erörtert wird.

¹⁰ Dr. Allan von Forres, welcher diese Gruppe besucht hat, hat mir mitgetheilt, dass dies der Fall ist.

Drittes Capitel.

Saum- oder Strand-Riffe.

Riffe von Mauritius. — Seichter Canal innerhalb des Riffs. — Sein langsames Gefülltwerden. — Ströme von Wasser, die sich innerhalb des Riffs bilden. — Emporgehobene Riffe. — Schmale Strand-Riffe in tiefen Meeren. — Riffe an der Ostküste von Africa und von Brasilien. — Strand-Riffe in sehr seichten Meeren, um Sedimentbänke und an niedergewaschenen Inseln. — Strand-Riffe von Meeres-Strömungen afficirt. — Corallen, welche den Meeresgrund bedecken, aber keine Riffe bilden.

Saum-Riffe, oder, wie sie von manchen Reisenden genannt worden sind, Strand-Riffe, mögen sie nun eine Insel oder einen Theil eines Continents einfassen, scheinen auf den ersten Blick wenig von Barrièren- oder Canal-Riffen verschieden zu sein, ausgenommen, dasz sie meistens von geringerer Breite sind. So weit die äusserliche Erscheinung des eigentlichen Riffs in Betracht kommt, ist dies der Fall; aber die Abwesenheit eines innern Canals mit tiefem Wasser und das enge Verhältnis, welches zwischen ihrer horizontalen Ausbreitung und der wahrscheinlichen Abdachung des anstosenden Landes unterhalb des Meeres besteht, bieten wesentliche Punkte einer Verschiedenheit dar.

Die Riffe, welche die Insel Mauritius umsäumen, bieten ein gutes Beispiel dieser Classe dar. Sie erstrecken sich rund um ihren ganzen Umfang, mit Ausnahme von zwei oder drei Stellen¹, wo die Küste beinahe senkrecht abfällt und wo, wenn der Meeresgrund, wie es doch wahrscheinlich ist, eine ähnliche Neigung hat, die Corallen keinen Grund finden würden, an den sie sich befestigten. Eine ähnliche

¹ Diese Thatsache wird hier nach der Autorität des „Officier du Roy“ angeführt, in seiner äusserst interessanten „Voyage à l'Isle de France“, im Jahr 1768 unternommen. Nach der Angabe des Capt. Carmichael (Hooker's Botan. Miscell. Vol. II. p. 316) findet sich an einem Theil der Küste eine Strecke von sechszehn Meilen ohne ein Riff.

Thatsache lässt sich zuweilen selbst an Riffen der Classe der Canal-Riffe beobachten, welche den Umrissen des anstosenden Landes viel weniger genau folgen; so z. B. an der südöstlichen und steil abfallenden Seite von Tahiti, wo das umschlieszende Riff unterbrochen ist. Auf der westlichen Seite von Mauritius, der einzigen Stelle der Insel, welche ich besuchte, liegt das Riff meistens in einer Entfernung von ungefähr einer halben Meile vom Ufer entfernt; aber an einigen Stellen ist es von einer bis zwei und selbst drei Meilen entfernt. Da das Küstengebiet des Landes vom Fusze der Berge bis zum Strande sanft geneigt ist, und da die Sondirungen ausserhalb des Riffs einen gleichmässig sanften Abfall unter dem Wasser andeuten, so ist selbst in diesem letztern Falle kein Grund zur Vermuthung vorhanden, dass die aus der Verlängerung der Gesteinsschichten der Insel gebildete Basis des Riffs in einer grösseren Tiefe liegt als in der, in welcher die Polypen den Aufbau des Riffs beginnen können. Es musz indessen dem Erstrecken eines von dem Zerfall der Corallen herrührenden, aus Land und Detritus gebildeten Grundes nach auszen Rechnung getragen werden; und dies gibt dem Riffe eine etwas grössere senkrechte Dicke als sonst möglich sein würde, wobei wir den aus zusammengekitteten Fragmenten und Corallen-Sand, in Verbindung mit einigen anderen zarteren Tiefsee-Corallen gebildeten basalen Theil als zum Riff selbst gehörig betrachten.

Der äuzere Rand des Riffs auf der westlichen oder auf der unter dem Winde gelegenen Seite der Insel ist ziemlich gut umschrieben und ist um ein wenig höher als irgend ein anderer Theil. Er besteht hauptsächlich aus groszen stark verzweigten Corallen der Gattung *Madrepora*, welche auch eine sich abdachende Schicht eine Strecke weit in das Meer hinaus bilden; die an dieser Stelle wachsenden Corallen-Arten werden in dem folgenden Capitel beschrieben werden. Zwischen dem äuzeren Rande und dem Strande liegt eine ebene Strecke mit sandigem Grunde und einigen wenigen Büschen lebender Corallen; an einigen Stellen ist sie so seicht, dass die Leute unter Vermeidung der tieferen Rinnen und Löcher sie bei Ebbestand quer durchwaden können; an andern Stellen ist sie tiefer, indessen selten mehr als 10 oder 12 Fusz, so dass sie einen sichern Küstencanal für Boote darbietet. Auf der östlichen oder der gegen den Wind gelegenen Seite der Insel, welche einer heftigen Brandung ausgesetzt ist, wurde mir geschildert, dass das Riff eine harte glatte Oberfläche habe, welche

unbedeutend nach innen geneigt, bei Ebbestand noch eben bedeckt und von Rinnen durchschnitten sei; es scheint in seiner Bildung den Riffen der Classen der Canal-Riffe und Atolle völlig ähnlich zu sein.

Das Riff von Mauritius ist gegenüber jedem Flusse und Bache durch einen geraden Durchlasz unterbrochen; bei Grand Port findet sich indessen ein Canal gleich dem innerhalb eines Canal-Riffes; er erstreckt sich vier Meilen lang der Küste parallel und hat eine mittlere Tiefe von 10 oder 12 Faden; seine Gegenwart ist wahrscheinlich dadurch zu erklären, dasz zwei Flüsse, jeder an einem Ende des Canals in diesen eintreten und sich gegen einander wenden. Die Thatsache, dasz Riffe aus der Classe der Strand-Riffe immer vor Strömen, selbst vor solchen, welche den gröszten Theil des Jahrs hindurch trocken sind, durchbrochen sind, wird dann erklärt werden, wenn die dem Wachsthum der Corallen ungünstigen Bedingungen in Betracht gezogen werden. Niedrige Corallen-Inselchen, gleich denen auf Canal-Riffen und Atollen, werden selten auf Riffen dieser Classe gebildet, offenbar in manchen Fällen in Folge ihrer Schmalheit, und in andern Fällen in Folge des Umstandes, dasz die sanfte Abdachung des Riffes auszen den Brandungswellen nicht viele Fragmente darbietet. Indessen haben sich auf der Seite von Mauritius gegen den Wind zwei oder drei kleine Inseln gebildet.

Augenscheinlich ist die Thätigkeit der Brandung, wie in dem folgenden Capitel gezeigt werden wird, dem kraftvollen Wachsthum der stärkeren Corallen günstig und Sand oder Niederschlag, wenn er von den Wellen umhergeworfen wird, ihnen schädlich. Es ist daher wahrscheinlich, dasz ein Riff an einer sich abdachenden Küste, wie an der von Mauritius, zuerst nicht an den eigentlichen Strand angeheftet, sondern in einer geringen Entfernung von ihm in die Höhe wachsen wird. Es wird hierdurch ein seichter Canal innerhalb des Riffs gebildet; und dieser Canal kann nur sehr langsam mit Sediment ausgefüllt werden, denn die Brandungswellen können nicht auf die Ufer der Insel wirken und sie reizen nicht oft Fragmente von dem äuszern Rande des Riffs ab und werfen sie nach innen, während jedes kleine Strömchen seinen Schlamm in einer geraden Linie durch die Durchlässe im Riffe abführt. Es scheint aber ein Strand von Sand und von Fragmenten der kleineren Corallen-Arten, was Mauritius betrifft, langsam in den engen Canal vorzudringen. An vielen abhängigen und sandigen Küsten führt die Wirkung der Brandungswellen dazu,

dasz sich eine Strecke weit vom Strande weg eine Sandbarre bildet, innerhalb deren die Tiefe unbedeutend zunimmt; so gibt z. B. Capt. GREY an², dasz der Westküste von Australien, in 24^o s. Br., eine Sandbarre von ungefähr 200 Yards Breite gegenüberliegt, auf welcher sich nur 2 Fusz Wasser finden; innerhalb derselben nimmt die Tiefe bis zu 2 Faden zu. Ähnliche Barren, mehr oder weniger vollkommen, kommen an andern Küsten vor. In diesen Fällen ist, wie ich vermurthe, der seichte Canal (welcher ohne Zweifel während Stürmen gelegentlich verwischt wird), durch das Abströmen des Wassers ausgehöhlt, welches bis über die Linie, auf welcher sich die Wellen mit der grössten Gewalt brechen, hinaufgeworfen wird. In Pernambuco hat die Barre von hartem Sandstein, welche ich früher erwähnt habe, dieselbe äuszere Form und Höhe wie ein Corallen-Riff und erstreckt sich nahezu der Küste parallel; innerhalb dieser Barre flieszen starke Strömungen, welche augenscheinlich durch das Wasser verursacht werden, welches während des grösseren Theils jeder Fluth über sie hinweggeworfen wird, und waschen ihre innere Wand nieder. Nach diesen Thatsachen lässt sich kaum bezweifeln, dasz innerhalb der meisten Strand-Riffe, besonders derjenigen, welche in einiger Entfernung vom Lande liegen, eine rückläufige Strömung das über den äuszern Rand geworfenen Wasser ausführen musz; und die hierdurch erzeugte Strömung wird zu verhindern streben, dasz der Canal mit Sediment erfüllt wird, und dürfte ihn selbst unter gewissen Umständen vertiefen. Zu dieser letztern Annahme werde ich dadurch geführt, dasz ich finde, dasz Canäle beinahe ganz allgemein innerhalb der Strand-Riffe derjenigen Inseln vorhanden sind, welche neuerlich einer hebenden Bewegung ausgesetzt gewesen sind; und dies hätte kaum der Fall sein können, wenn der Umwandlung des sehr seichten Canals in Land nicht in einem gewissen Grade entgegengewirkt worden wäre.

Würde ein Strand-Riff in einem vollkommenen Zustande über den Meeresspiegel erhoben, so würde es die eigenthümliche Erscheinung eines breiten trocken, von einem niedrigen Wall begrenzten Grabens darbieten. Der Verfasser³ einer interessanten Fusztour um Mauritius scheint eine Bildungsform dieser Art angetroffen zu haben: er sagt, „J'observai que là, ou la mer étale indépendamment des rescifs du „large, il y a à terre *une espèce d'effoncement*, ou chemin couvert

² Capt. Grey's Journal of Two Expeditions, Vol. I. p. 369.

³ Voyage à l'Isle de France, par un Officier du Roy, Part. I. p. 192, 200.

„naturel. On y pourrait mettre du canon“ etc. An einer andern Stelle sagt er: „Avant de passer le Cap, on remarque un gros banc de corail élevé de plus de quinze pieds; c'est une espèce de rescif, que la mer a abandonné: il règne au pied une longue flaque d'eau, dont on pourrait faire un bassin pour de petits vaisseaux.“ Der Rand des Riffes aber würde, obschon er der höchste und vollkommenste Theil ist, weil er am meisten der Brandung ausgesetzt ist, meistens während eines langsamen Erhebens des Landes entweder zum Theil oder gänzlich bis auf das Niveau niedergewaschen werden, in welchem die Corallen ihr Wachsthum auf seinem oberen Rande von neuem beginnen könnten. An einigen Stellen des Küstenlandes von Mauritius finden sich kleine Hügel von Corallen-Gestein, welche entweder die letzten Überbleibsel eines zusammenhängenden Riffes oder niedriger auf demselben entstandener Inseln sind. Ich beobachtete zwei solcher Hügel zwischen Tamarin Bay und dem groszen Schwarzen Flusz; sie waren nahezu 20 Fusz hoch, ungefähr 200 Yards von dem gegenwärtigen Strande entfernt und ungefähr 30 Fusz oberhalb seines Niveaus. Sie stiegen plötzlich von einer glatten Fläche auf, welche mit ausgewaschenen Fragmenten von Corallen-Gestein überstreut war. Sie bestanden in ihrem untern Theile aus hartem kalkigem Sandstein und in ihrem oberen aus groszen Blöcken von mehreren Species von *Astraea* und *Madrepora*, welche lose verbunden waren; sie waren in unregelmäßige Schichten abgetheilt, welche nach dem Meere zu an dem einen Hügel unter einem Winkel von 8° und an dem andern von 18° geneigt waren. Die emporgehobenen Riffe rund um diese Inseln sind durch die Einwirkung des Meeres viel weniger ausgenagt und modificirt worden als in den meisten andern Fällen.

Viele Inseln ⁴ werden von Riffen eingefasst, welche denen von Mauritius völlig ähnlich sind: aber an Küsten, wo das Meer plötzlich tief wird, sind die Riffe viel schmaler und ihre beschränkte Ausbreitung scheint offenbar von der starken Neigung der submarinen Ab-

⁴ Ich kann Cuba als weiteres Beispiel anführen; Taylor (Loudon's Mag. of Nat. Hist. Vol. IX. p. 449) hat ein mehrere Meilen langes Riff zwischen Gibara und Vjaro beschrieben, welches sich in einer Entfernung von zwischen einer halben und einer drittel Meile dem Ufer parallel hinzieht und eine Strecke von seichem Wasser mit einem sandigen Grunde und Büschen von Corallen einschlieszt. Nach aussen vom Rande dieses Riffes, welches von groszen verzweigten Corallen gebildet wird, beträgt die Tiefe 6 und 7 Faden. Es ist diese Küste in einer nicht sehr weit zurückliegenden geologischen Periode emporgehoben worden.

dachung abzuhängen; — ein Verhältnis, welches, wie wir gesehen haben, bei Riffen aus der Classe der Barriären- oder Canal-Riffe nicht besteht. Die Strand-Riffe an steilen Küsten messen häufig nicht mehr als von 50 bis 100 Yards in der Breite: sie haben eine beinahe glatte, harte Oberfläche, die kaum bei Ebbestand unbedeckt ist, und haben keinen innern seichten Canal ähnlich dem innerhalb solcher Strand-Riffe, welche in einer grösseren Entfernung vom Lande liegen. Die während Stürmen vom äussern Rande aufgerissenen Fragmente werden über das Riff weg an die Ufer der Insel geworfen. Ich will als Beispiele anführen: Wateoo, wo das Riff von Cook als 100 Yards breit beschrieben wird, und Mauti- und Elizabeth-Insel⁵, wo es nur 50 Yards breit ist: das Meer um diese Inseln herum ist sehr tief.

Strand-Riffe umgeben, wie Canal-Riffe, Inseln und liegen den Küsten von Continenten an. Auf den Karten der Ostküste von Africa von Capt. OWEN sind viele ausgedehnte Strand-Riffe eingetragen; — so umsäumt auf einer Strecke von nahezu 40 Meilen, von 1°5' bis 1°45' s. Br., ein Riff die Küste in einer mittleren Entfernung von etwas mehr als einer Meile und daher in einer grösseren Entfernung als es bei Riffen dieser Classe sonst gewöhnlich ist; da aber das Küstenland nicht hoch ist und da der Grund sehr allmählich tiefer wird (die Tiefe beträgt in anderthalb Meilen Entfernung ausserhalb des Riffs nur 8 bis 14 Faden), so bietet seine Ausbreitung so weit vom Lande weg keine Schwierigkeit dar. Der äussere Rand dieses Riffs wird als aus vorspringenden Spitzen beschrieben; und innerhalb desselben findet sich ein Canal von 6 bis 12 Fusz Tiefe mit einzelnen Haufen lebender Corallen. In Mukdeesha (2°1' n. Br.) wird, wie angegeben wird⁶, „der Hafen durch ein langes, sich ostwärts 4 oder 5 Meilen weit erstreckendes Riff gebildet, innerhalb dessen sich ein schmaler Canal „findet mit 10 bis 12 Fusz Wasser bei niedrigen Spring-Ebben;“ es liegt in einer Entfernung von einer Viertel Meile vom Ufer. Ferner erstreckt sich auf dem Plane von Mombas (4° s. Br.) ein Riff 36 Meilen lang in einer Entfernung von einer halben bis fünf Viertel Meile vom Ufer; innerhalb desselben findet sich ein Canal, schiffbar „für Canoes und kleine Fahrzeuge“ zwischen 6 und 15 Fusz tief;

⁵ Mauti wird von Lord Byron in der Reise des Schiffes Blonde und Elizabeth-Insel von Capt. Beechey beschrieben.

⁶ Owen's Africa, Vol. I. p. 357, aus welchem Werke die vorstehenden That-sachen gleicherweise entnommen sind.

ausserhalb des Riffs beträgt die Tiefe ungefähr 30 Faden in einer Entfernung von nahezu einer halben Meile. Ein Theil dieses Riffs ist sehr symmetrisch und hat eine gleichförmige Breite von 200 Yards.

Die Küste von Brasilien wird an vielen Stellen von Riffen umsäumt. Von diesen bestehn einige nicht aus Corallenbildungen; z. B. diejenigen in der Nähe von Bahia und vor Pernambuco; aber einige wenige Meilen südlich von dieser letzteren Stadt folgt ⁷ das Riff jeder Wendung des Ufers so dicht, dasz ich kaum daran zweifeln kann, dasz es aus Corallen besteht. Es läuft in einer Entfernung von drei Viertel Meilen vom Lande, und innerhalb desselben beträgt die Tiefe von 10 bis 15 Faden. Ein intelligenter Lootse hat mir versichert, dasz bei Port Frances und Port Maceio der äuszere Theil des Riffs aus lebenden Corallen, und der innere Theil aus einem weissen Stein besteht, welcher voll von groszen unregelmäsigen, mit dem Meere communicirenden Höhlungen ist. Der Grund des Meeres gegenüber der Küste von Brasilien senkt sich allmählich bis zur Tiefe von zwischen 30 und 40 Faden in einer Entfernung von zwischen 9 und 10 Stunden vom Lande.

Nach der hier gegebenen Beschreibung können wir schlieszen, dasz die Dimensionen und der Bau der Strand-Riffe gänzlich von der grösseren oder geringeren Neigung der submarinen Abdachung abhängt, in Verbindung mit der Thatsache, dasz riffbildende Corallen nur in beschränkten Tiefen existiren können. Hieraus folgt, dasz da, wo das Meer sehr seicht ist, wie in dem Persischen Meerbusen und an Stellen des ostindischen Archipels, die Riffe ihren umsäumenden Character verlieren und als besondere und unregelmäsizig zerstreute Stellen häufig von beträchtlicher Flächenausdehnung erscheinen. Da auf der innern Seite dieser Stellen die Bedingungen in mehrfacher Beziehung weniger günstig sind, ist das Wachsthum der Corallen kräftiger an der Auszenseite; hierdurch wird es verursacht, dasz die Riffe meistens in ihren randständigen Theilen höher und vollkommener sind, als in ihren centralen Theilen. Es nehmen daher diese Riffe zuweilen (und dieser Umstand darf nicht übersehen werden) die Erscheinung von Atollen an; da sie aber auf einem seichten Grunde

⁷ Baron Roussin's *Pilote du Brésil* und die dessen Buch begleitende hydrographische Abhandlung. s. auch das Supplement zu vorliegendem Bande über eine Sandsteinbarre vor Pernambuco.

aufgebaut sind, und da ihre centrale Ausbreitung viel weniger tief und ihre Form weniger bestimmt ist, so sieht man leicht, dass diese Ähnlichkeit bloß oberflächlich ist. Wenn sich andererseits in einem tiefen Meere Sedimentbänke um Inseln oder untergetauchte Felsen angehäuft haben und sie von Riffen umsäumt werden, so werden sie nur mit Schwierigkeit von umschliessenden Canal-Riffen oder Atollen unterschieden. In West-Indien gibt es Riffe, welche ich wahrscheinlich unter diese beiden Classen eingeordnet haben würde, wenn nicht die Existenz von grossen und eben ausgebreiteten Bänken, welche ein wenig unter der Oberfläche liegen und bereit sind als Basis für die Anheftung von Corallen zu dienen, dazu gekommen wäre; die Bildung derartiger Bänke durch die Anhäufung von Sediment ist genügend augenfällig. Strand-Riffe überziehen und schützen dadurch die Grundlagen von Inseln, welche von der Brandung bis zum Meeresspiegel herunter abgenagt worden sind. Nach EHRENBURG ist dies in ausgedehnter Weise mit den Inseln im Rothen Meere der Fall gewesen, welche früher sich mit den Ufern des Festlandes parallel erstreckten, mit tiefem Wasser zwischen sich und jenem; es liegen daher die jetzt ihre Basen bekleidenden Riffe im Verhältnis zum Lande wie Canal-Riffe, obgleich sie nicht zu dieser Classe gehören; — es gibt aber, wie ich glaube, im Rothen Meere einige echte Canal-Riffe; die Riffe dieses Meeres und die von West-Indien werden im Anhang beschrieben werden. In einigen Fällen scheinen Strand-Riffe durch den Lauf der vorherrschenden Strömungen in ihren Umrissen beträchtlich modificirt worden zu sein; Dr. J. ALLAN theilt mir mit, dass an der Küste von Madagascar beinahe jedes Vorland und jede niedrige sandige Spitze ein sich von ihm aus in einer südwestlichen und nordöstlichen Linie, parallel den Strömungen an jener Küste, ausdehnendes Corallen-Riff hat. Ich sollte meinen, der Einfluss der Strömungen bestehe hauptsächlich darin, dass sie eine Ausdehnung eines geeigneten Grundes für die Anheftung der Corallen in einer bestimmten Richtung verursachen. Rings um viele zwischen den Tropen gelegene Inseln, z. B. die Abrolhos an der Küste von Brasilien, welche Capt. FITZ ROY aufgenommen hat, und, wie ich von Mr. CUMING höre, um die Philippinen, ist der Meeresboden ganz und gar mit unregelmässigen Massen von Corallen überzogen, welche, obschon sie oft von bedeutender Grösze sind, doch nicht die Oberfläche erreichen und keine eigentlichen Riffe bilden. Dies muss entweder eine Folge ihres ungenügen-

den Wachstums oder des Fehlens derjenigen Corallenarten sein, welche den Brandungen der Wellen widerstehen können.

Die drei Classen, atoll-förmige, Barrièren- oder Canal-Riffe und Saum- oder Strand-Riffe, zusammen mit den so eben geschilderten Modificationen der letzteren, umfassen alle die merkwürdigsten irgendwo existirenden Corallenbildungen. Im Anfange des letzten Capitels dieses Bandes, wo ich die Grundsätze erläutere, nach denen die Karte (Taf. III) colorirt ist, werden die Ausnahmefälle aufgezählt werden.

Viertes Capitel.

Über das Wachsthum der Corallen-Riffe.

In diesem Capitel will ich alle von mir gesammelten Thatsachen mittheilen, welche sich auf die Verbreitung der Corallen-Riffe, — auf die ihrer Vergrößerung günstigen Bedingungen, — auf die Schnelligkeit ihres Wachsthum, — und auf die Tiefe, in welcher sie gebildet werden, beziehn.

Diese Gegenstände haben eine sehr grosze Bedeutung für die Theorie des Ursprungs der verschiedenen Classen von Corallen-Riffen.

Erster Abschnitt.

Über die Verbreitung der Corallen-Riffe und die ihrer Vergrößerung günstigen Bedingungen.

In Bezug auf die Grenzen der geographischen Breite, innerhalb deren sich Corallen-Riffe vorfinden, habe ich nichts Neues hinzuzufügen. Die Bermuda Inseln in 32°15 n. Br. sind der am weitesten vom Äquator entfernte Punkt, an welchem sie augenscheinlich existiren; und ihre Verbreitung bis hierher, so weit nach Norden, ist ohne Zweifel eine Folge der Wärme des Golf-Stromes. Im Stillen Ocean haben die Loo Choo Inseln in 27° n. Br. Riffe an ihren Küsten, und in 28°30', nordwestlich von dem Sandwich-Archipel findet sich ein Atoll. Im Rothen Meere finden sich Corallen-Riffe in 30° n. Br. Auf der südlichen Hemisphäre erstrecken sich Corallen-Riffe nicht so weit weg von dem äquatorialen Meere. Im südlichen Stillen Ocean finden sich nur einige wenige Riffe jenseits der Grenze der Tropen; doch sind Houtmans Abrolhos, an der Westküste von Australien, in 29° s. Br., Corallen-Bildungen.

Die nahe Nachbarschaft vulcanischen Landes ist, wegen des mei-

stens aus ihm sich entwickelnden Kalkes, für, dem Wachsthum der Corallen-Riffe günstig betrachtet worden. Diese Ansicht entbehrt indessen der Begründung; denn nirgends sind Corallen-Riffe von grösserer Ausdehnung als an den Küsten von Neu-Caledonien und von Nord-West-Australien, welche aus primitiven Formationen bestehn; und die Archipele der Maldivas, Chagos, Marshall, Gilbert und der Niedrigen Inseln, der grössten Gruppen von Atollen in der Welt, sind ausschliesslich aus Corallen gebildet.

Die gänzliche Abwesenheit von Corallen-Riffen auf gewissen groszen Gebieten innerhalb der tropischen Meere ist eine merkwürdige Thatsache. So wurden während der Vermessungs-Fahrten des „Beagle“ keine Corallen-Riffe beobachtet an der Westküste von Süd-America südlich vom Äquator oder an den Galapagos-Inseln. Es finden sich augenscheinlich auch keine Riffe¹ an derselben Küste nördlich vom Äquator; Mr. LLOYD, welcher den Isthmus von Panama aufgenommen hat, bemerkte gegen mich, dass er, obschon er lebende Corallen im Meerbusen von Panama gesehen habe, doch niemals beobachtet habe, dass irgend welche Riffe von ihnen gebildet würden. Ich schrieb zuerst diese Abwesenheit von Riffen an den Küsten von Peru und den Galapagos-Inseln² der Kälte der aus Süden heraufkommenden Meeresströmungen zu; der Golf von Panama ist aber einer der heiztesten pelagischen Bezirke in der Welt³. In den centralen Theilen des Stillen Oceans gibt es Inseln, welche von Riffen gänzlich frei sind; und in einigen dieser Fälle scheint dies eine Folge neuerdings eingetretener vulcanischer Thätigkeit zu sein; aber die Existenz von zwar

¹ Lieut. Ryder, R. N., und Andere, welche reichlich Gelegenheit zur Beobachtung gehabt haben, haben mir mitgetheilt, dass dies der Fall ist.

² Die mittlere Temperatur der Meeresoberfläche nach Beobachtungen, welche unter Leitung des Capt. FitzRoy an den Küsten der Galapagos-Inseln vom 16. September bis 20. October 1835 angestellt wurden, betrug 68° Fahr. Die niedrigste beobachtete Temperatur war 58° am südwestlichen Ende von Albemarle-Insel, und an der Westküste dieser Insel betrug sie mehrere male 62° und 63°. Die mittlere Temperatur des Meeres im Atollen-Archipel der Niedrigen Inseln und in der Nähe von Tahiti war nach ähnlichen, an Bord des Beagle angestellten Beobachtungen (trotzdem die Entfernung vom Äquator grösser war) 77°5, während die niedrigste aus allen Tagen 76°5 betrug. Wir haben daher hier einen Unterschied von 9°5 in der mittleren Temperatur und 18° in den Extremen, ein Unterschied, welcher zweifelsohne hinreichend ist, die Verbreitung organischer Wesen in den beiden Gebieten zu beeinflussen.

³ Humboldt's Personal Narrative, Vol. VII. p. 434.

nur dürftig entwickelten und, der Angabe DANA's zufolge, auf einen Theil von Hawaii (eine der Sandwich-Inseln) beschränkten Riffe zeigt, dasz neuerliche vulcanische Thätigkeit ihre Bildung nicht absolut verhindert.

Im letzten Capitel führte ich an, dasz der Grund des Meeres rings um manche Inseln dick mit lebenden Corallen bekleidet ist, welche aber nichtsdestoweniger keine Riffe bilden, und zwar entweder wegen ungenügenden Wachsthumms oder weil die Species nicht dem Kampfe mit den Brandungswellen angepasst sind.

Mir haben mehrere Seefahrer versichert, dasz es keine Corallen-Riffe an der Westküste von Africa ⁴ gebe oder rings um die Inseln im Meerbusen von Guinea. Dies ist vielleicht dem Umstande zuzuschreiben, dasz von den vielen sich an jener Küste ergießenden Flüssen Sediment herabgebracht wird, und dasz einen groszen Theil derselben ausgedehnte Schlamm-bänke erfassen. Aber die Inseln St. Helena, Ascension, die Capverdischen Inseln, St. Paul's Felsen und Fernando Noronha entbehren die Riffe gänzlich, obschon sie weit hinaus in offener See liegen, aus denselben alten vulcanischen Gesteinen zusammengesetzt sind und dieselbe allgemeine Form haben wie diejenigen Inseln im Stillen Ocean, deren Küsten von riesenhaften Wällen von Corallen-Gestein umgeben sind. Mit Ausnahme der Bermuda Inseln findet sich nicht ein einziges Corallen-Riff in der centralen Ausbreitung des atlantischen Oceans. Man wird vielleicht vermuthen, dasz die Menge kohlen-sauren Kalks in verschiedenen Stellen des Meeres die Gegenwart der Riffe reguliren dürfte. Dies kann aber nicht der Fall sein; denn bei Ascension schlagen die bis zum Überschusz geschwängerten Wellen eine dicke Schicht kalkiger Masse auf die zwischen den Fluthgrenzen liegenden Felsen nieder; und bei St. Jago in den Capverdischen Inseln ist kohlen-saurer Kalk nicht blosz in groszer Menge an den Ufern vorhanden, sondern bildet auch den hauptsächlichen Bestandtheil einiger emporgehobener posttertiärer Schichten. Die scheinbar launen-hafte Verbreitung der Corallen-Riffe kann daher durch keine der obigen augenfälligen Ursachen vollständig erklärt werden; aber da das Studium

⁴ Aus einem Aufsätze des Capt. Owen (Geograph. Journ. Vol. II. p. 89) könnte man schlieszen, dasz die Riffe gegenüber dem Cap St. Anne und den Sherboro-Inseln aus Corallen beständen, obschon der Verfasser sagt, dasz sie nicht reine Corallenbildungen seien. Mir hat aber Lieut. Holland, R. N., versichert, dasz diese Riffe nicht aus Corallen bestehn, dasz sie mindestens durchaus nicht denen in West-Indien ähnlich sind.

der terrestrischen und besser bekannten Hälfte des Erdenlebens Jedermann überzeugen musz, dasz keine Stelle, welche organisches Leben zu tragen fähig ist, verloren wird, — ja noch mehr, dasz zwischen verschiedenen Organismen ein Kampf um jede Station besteht, — so können wir folgern, dasz in denjenigen Theilen der tropischen Meere, in denen es keine Corallen-Riffe gibt, andere organische Wesen die Stelle der riffbildenden Corallenstöcke einnehmen. In dem Capitel über das Keeling Atoll ist gezeigt worden, dasz es einige Species von groszen Fischen und die ganze Ordnung der Holothuriern gibt, welche von den Weichtheilen der Corallen als ihrer Beute leben. Andererseits müssen wieder die Polypen andere organische Wesen als ihre Beute ergreifen; und unter einer Verminderung ihrer natürlichen Beute aus irgend welcher Ursache würden sie zu leiden haben. Die Wechselbeziehungen, welche durch das kräftige Wachstum der erfolgreicherer Arten von Corallen die Bildung von Riffen an irgend einer Küste bestimmen, müssen daher sehr complicirt und bei unsrer unvollkommenen Kenntniss unerklärlich sein. Aus diesen Betrachtungen können wir folgern, dasz unsern Sinnen nicht erkennbare Veränderungen im Zustande des Meeres alle Corallen-Riffe in dem einen Gebiete zerstören und ihr Erscheinen in einem andern verursachen können: so könnte der Stille oder Indische Ocean so arm an Corallen-Riffen werden, wie es jetzt der atlantische Ocean ist, ohne dasz wir im Stande wären, eine entsprechende Ursache für eine derartige Veränderung anzuführen⁵.

Manche Naturforscher haben die Frage aufgeworfen, welcher Theil eines Riffs dem Wachstume der Corallen am günstigsten sei. Die groszen Wälle von lebenden *Porites* und *Madrepora* um Keeling Atoll herum kommen ausschliesslich am äussersten Rande des Riffs vor, welche von einer Reihe von beständig auf einander folgenden Brandungswellen bespült wird; und lebende Corallen bilden an keiner an-

⁵ Ich habe die vorstehenden Sätze beinahe ganz so stehen lassen, wie in der ersten Ausgabe; wie ich aber in der Vorrede zu vorliegendem Buche angegeben habe, hat Professor Dana gezeigt, dasz ich die Bedeutung der mittleren Temperatur des Meeres während der kältesten Zeit des Jahres auf die Verbreitung der Corallen-Riffe, ebenso wie vielleicht die schädlichen Wirkungen neuerlicher vulcanischer Thätigkeit unterschätzt habe. Ich kann aber nicht sehn, dasz die Abwesenheit von Corallen-Riffen um gewisse Inseln im atlantischen Ocean, z. B. Ascension, St. Paul's Felsen und Fernando Noronha, oder an den Ufern des Meerbusens von Panama, durch irgend eine bekannte Ursache erklärlich wäre.

dern Stelle solide Massen. Auf den Marshall Inseln ziehn die grösseren Arten von Corallen (hauptsächlich eine Art von *Astraea*, einem nahe mit *Porites* verwandten Genus), „welche mehrere Faden an Mächtigkeit messende Felsen bilden,“ der Angabe CHAMISSO's zufolge⁶, die allerheftigste Brandung vor. Ich habe angeführt, dasz der äussere Rand der Maldiva Atolle aus lebenden Corallen besteht, (von denen einige, wenn nicht alle, zu den nämlichen Species gehören wie diejenigen am Keeling Atoll) und hier ist die Brandung so fürchterlich, dasz selbst grosze Schiffe durch eine einzige Schwellung des Meeres hoch an dem Riff hinauf auf's Trockne geworfen sind, wodurch alle Menschen an Bord wenigstens mit dem Leben davon kamen.

EHRENBERG⁷ bemerkt, dasz im Rothen Meer die stärksten Corallen an den äusseren Riffen leben und augenscheinlich die Brandung lieben; er fügt hinzu, dasz die stärker verzweigten Arten äusserst zahlreich eine Strecke weiter nach innen vorkommen, dasz aber dieselben an noch mehr geschützten Stellen kleiner werden. Viele andere That-sachen von ähnlichem Inhalt könnten noch angeführt werden⁸. QUOY und GAIMARD haben indessen bezweifelt, ob irgend eine Art von Corallen den Brandungswellen eines offenen Meeres auch nur widerstehn, noch viel weniger darin kräftig gedeihen können⁹; sie behaupten, dasz die steinbildenden Zophyten nur da gedeihen, wo das Wasser ruhig und die Wärme intensiv ist. Diese Angabe ist von einem geologischen Werke in das andere übergegangen: nichtsdestoweniger ist die Beschützung des ganzen Riffs unzweifelhaft denjenigen Arten von Corallen zu verdanken, welche nicht einmal an den Örtlichkeiten existiren können, von welchen diese Naturforscher meinten, dasz sie ihnen am günstigsten seien. Denn wenn der äussere und lebendige Rand irgend einer der vielen niedrigen Corallen-Inseln zu Grunde gehn sollte, um welche herum eine Reihe schwerer Brandungswellen beständig schäumt, so würde, wie kaum zu bezweifeln möglich ist, das Ganze in weniger

⁶ Kotzebue's Erste Reise (engl. Übers.) Vol. III. p. 142, 143, 331.

⁷ Ehrenberg, Über die Natur und Bildung der Corallen-Bänke im Rothen Meer, p. 49.

⁸ In West-Indien ist es, wie mir Capt. Bird Allen, R. N., mitgetheilt hat, die allgemeine Ansicht derer, welche mit den Riffen am besten bekannt sind, dasz die Corallen da blühend gedeihn, wo sie am freiesten dem Wogenschwall des offenen Meeres ausgesetzt sind.

⁹ Annales des Scienc. natur. Tom. VI. p. 276, 278. — „Là où les ondes sont „agitées, les Lithophytes ne peuvent travailler, parce qu'elles détruiraient leurs „fragiles édifices“ etc.

als einem halben Jahrhundert weggewaschen sein. Aber die Lebenskräfte der Corallen überwinden siegreich die mechanische Gewalt der Wellen; und die groszen von jedem Sturm abgebrochnen Bruchstücke eines Riffs werden durch das langsame aber stetige Wachsthum der unzähligen Polypen wieder ersetzt, welche die lebende Zone an seinem äuszern Rande bilden.

Nach diesen Thatsachen ist es gewisz, dasz die stärksten und massivsten Corallen da am besten gedeihn, wo sie am meisten ausgesetzt sind. Der weniger vollkommene Zustand der Riffe der meisten Atolle an der Seite unter dem Winde oder an der weniger exponirten Seite verglichen mit seinem Verhalten auf der Seite gegen den Wind, und der analoge Fall der gröszeren Zahl von Durchbrüchen auf der einander nähern Seite derjenigen Atolle im Maldiva Archipel, welche einander etwas Schutz gewähren, werden augenscheinlich durch diesen Umstand erklärt. Wenn die Frage gelautet hätte, unter welchen Bedingungen die gröszere Anzahl von Species von Corallen ohne Rücksicht auf ihre Masse und Kraft sich entwickelte, so würde ich antworten: wahrscheinlich an den von QUOY und GAIMARD beschriebenen Örtlichkeiten, wo das Wasser ruhig und die Wärme intensiv ist. Die Gesamtzahl von Corallenarten in den tropischen Meeren musz sehr grosz sein; im Rothen Meere allein sind, der Angabe EHRENBURG'S¹⁰ zufolge, 120 Arten beobachtet worden.

Derselbe Forscher hat beobachtet, dasz der Rückfluss der Wellen von einer steilen Küste für das Wachsthum der Corallen schädlich ist, obschon es die über eine Bank sich brechenden Wellen nicht sind. EHRENBURG gibt auch an, dasz da, wo sich viel in der Weise gelagertes Sediment findet, dasz es leicht von den Wellen bewegt wird, wenig oder keine Corallen vorkommen; und eine Anzahl lebender Exemplare, von ihm auf einen sandigen Strand gelegt, starb im Verlaufe weniger Tage¹¹. Es wird indessen sehr bald ein Experiment mitgetheilt werden, in welchem einige grosze Massen lebender Corallen rapid an Grösze zunahmen, nachdem sie mittelst Stangen auf einer Sandbank befestigt worden waren. Dasz loses Sediment den lebenden Polypenstöcken nachtheilig sein würde, erscheint auf den ersten Blick wahrscheinlich; und beim Sondiren auf der Höhe von Keeling Atoll und Mauritius kam der Talgauszug des Senkbleis ausnahmslos ganz rein

¹⁰ Ehrenberg, Über die Natur der Corallen-Bänke etc. p. 46.

¹¹ a. a. O. p. 49.

herauf, wo die Corallen kräftig wuchsen. Eine fremdartige Annahme, welche der Angabe Capt. OWEN's¹² zufolge unter den Bewohnern der Maldiva Atolle ganz allgemein ist, dasz nämlich Corallen Wurzeln haben und daher wieder in die Höhe wachsen, wenn sie einfach bis zur Bodenfläche abgebrochen werden, aber dauernd zerstört werden, wenn sie entwurzelt werden, — entspringt, wie ich anzunehmen geneigt bin, aus der Thatsache, dasz loser Sand die Polypenstöcke schädigt. Denn wahrscheinlich wird sich Sand in den durch das Ausbrechen der Corallen gebildeten Höhlen, aber nicht auf den abgebrochenen und vorspringenden Stümpfen anhäufen; es würde daher im ersteren Falle das frische Wachstum der Corallen verhindert werden. Durch dieses Mittel halten die Bewohner ihre Häfen klar; und in dieser Weise verfuhr der französische Gouverneur von St. Mary's auf Madagascar, als er „einen wunderschönen kleinen Hafen ausklärte und herstellte.“

Im letzten Capitel habe ich bemerkt, dasz Strand-Riffe beinahe ganz allgemein da durchbrochen sind, wo Flüsse sich in das Meer ergießen¹³. Die meisten Autoren haben diese Thatsache den schädlichen Einwirkungen des Süßwassers zugeschrieben, selbst da, wo es nur in geringer Menge und nur während eines Theils des Jahres in das Meer tritt. Ohne Zweifel wird Brackwasser das Wachstum von Corallen verhindern oder verzögern; ich glaube aber, dasz der Schlamm und Sand, welcher selbst von kleinen Bächen, wenn sie Hochwasser haben, abgesetzt wird, ein bei weitem wirksameres Hindernis ist. Das Riff auf jeder Seite des nach Port St. Louis auf Mauritius hinführenden Canals endet plötzlich mit einer Wand, an deren Fusz ich sondirte und eine Schicht dicken Schlammes fand. Diese Steilheit der Seiten scheint ein allgemeiner Character bei derartigen Durchlässen zu sein: wo Cook¹⁴ von einem solchen auf Raiatea spricht, sagt er, „wie alle übrigen, ist er auf beiden Seiten sehr steil.“ Wenn

¹² Capt. Owen über die Geographie der Maldiva Inseln, in: Geograph. Journ. Vol. II. p. 88.

¹³ Lieut. Wellstead und Andere haben bemerkt, dasz dies im Rothen Meere der Fall ist. Ruppell sagt (Reise in Abyssin. Bd. I. p. 142), dasz es birnenförmige Häfen an der emporgehobenen Corallen-Küste gibt, in welche periodische Ströme einfließen. Aus diesem Umstande müssen wir, wie ich vermüthe, folgern, dasz vor dem Emporheben der jetzt das Küstenland bildenden Schichten Süßwasser und Sediment an diesen Punkten in das Meer traten; und da die Corallen hierdurch verhindert wurden zu wachsen, bildeten sich diese birnförmigen Häfen.

¹⁴ Cook's Erste Reise, Vol. II. p. 271 (Hawkesworth's edit.).

es nun das sich mit dem Salzwasser mischende Süzwasser wäre, welches das Wachstum der Corallen verhinderte, so würde das Riff sicherlich nicht plötzlich enden; da im Gegentheil die dem unreinen Strome am nächsten gelegenen Polypen weniger kräftig wachsen als diejenigen weiter weg, so würde das Riff allmählich dünn auslaufen. Andererseits wird das vom Lande heruntergeschwemmte Sediment das Wachstum der Corallen nur in der Richtung seiner Ablagerung verhindern, wird es aber an der Seite nicht stören, so dass die Riffe wachsen könnten, bis sie über das Bett des Canals überhängen. Bei Riffen aus der Classe der umschliessenden Barriären- oder Canal-Riffe sind die Durchbrüche der Zahl nach viel weniger und liegen nur vor den grösseren Thälern. Sie werden wahrscheinlich auf die nämliche Weise offen erhalten, wie diejenigen in die Lagune eines Atolls, nämlich durch die Gewalt der Strömungen und des nach auszen Treibens des feinen Sediments. Ihre Lage den Thälern gegenüber, obschon häufig vom Lande durch Lagunen-Canäle mit tiefem Wasser getrennt, was, wie man meinen möchte, die schädlichen Wirkungen sowohl des Süzwassers als auch des Sediments gänzlich beseitigt, wird eine einfache Erklärung erhalten, wenn wir den Ursprung der Barriären- oder Canal-Riffe erörtern.

Im Pflanzenreiche hat jeder verschiedene Standort seine eigenthümliche Gruppe von Pflanzen, und ähnliche Verhältnisse scheinen auch bei den Corallen zu herrschen. Wir haben bereits den groszen Unterschied zwischen den Corallen innerhalb der Lagune eines Atolls und denjenigen an seinem äuszern Rande beschrieben. Auch die Corallen am Rande von Keeling Insel kamen in Zonen vor: so wachsen die *Porites* und *Millepora complanata* nur da zu einer bedeutenden Grösze heran, wo sie von einer heftig brandenden See gewaschen werden, und sterben ab, wenn sie für kurze Zeit der Luft ausgesetzt werden; während drei Species von *Nullipora* zwar auch mitten zwischen den Brandungswellen leben, aber im Stande sind, während eines Theils jeder Fluth unbedeckt leben zu bleiben; in grösseren Tiefen sind eine starke *Madrepora* und *Millepora alcicornis* die häufigsten Arten, die erstere scheint auf diese Stelle beschränkt zu sein: unterhalb der Zone massiver Corallen leben sehr kleine incrustirende Corallinen und andere organische Körper. Wenn wir den äuszern Rand des Riffs von Keeling Atoll mit dem an der Seite von Mauritius unter dem Winde vergleichen, welche beide sehr verschiedene Verhältnisse darbieten, so

werden wir eine entsprechende Verschiedenheit in der Erscheinung der Corallen finden. An dem letzteren Orte ist die Gattung *Madrepora* über jede andere Art vorherrschend; und unterhalb der Zone massiver Corallen liegen grosze Schichten von *Seriatopora*. Es besteht auch, der Angabe Capt. MORESBY'S zufolge¹⁵, eine scharf ausgesprochene Verschiedenheit zwischen den groszen sich verästelnden Corallen des Rothen Meeres und denjenigen an den Riffen der Maldiva Atolle.

Diese Thatsachen, welche an und für sich schon Beachtung verdienen, stehn vielleicht gar nicht sehr entfernt zu einem merkwürdigen Umstand in Beziehung, auf welchen mich Capt. MORESBY aufmerksam gemacht hat, dasz nämlich mit sehr wenig Ausnahmen keiner der kleinen Corallen-Hügel innerhalb der Lagunen von Peros Banhos, Diego Garcia und der groszen Chagos Bank (sämmtlich in der Chagos Gruppe gelegen) bis zu der Oberfläche des Wassers heraufsteigt; während mit gleicherweise wenig Ausnahmen alle diejenigen innerhalb der Solomon- und Egmont Atolle in der nämlichen Gruppe, und gleichfalls diejenigen innerhalb der groszen südlichen Maldiva Atolle die Oberfläche erreichen. Ich mache diese Angaben, nachdem ich die Karten eines jeden Atolls untersucht habe. In der Lagune von Peros Banhos, welche nahezu 20 Meilen querüber miszt, findet sich nur ein einziges Riff, welches bis zur Oberfläche emporsteigt: bei Diego Garcia finden sich sieben, aber von diesen liegen mehrere dicht am Rande der Lagune und hätten kaum gerechnet werden sollen; in der groszen Chagos Bank gibt es nicht eines. Andererseits erhebt sich in den Lagunen einiger der groszen südlichen Maldiva Atolle, trotzdem sie dicht mit Riffen besetzt sind, jedes einzelne derselben ohne Ausnahme bis zur Oberfläche; und im Mittel gibt es nur weniger als zwei untergetauchte Riffe in jedem Atoll; in den nördlichen Atollen sind indessen die untergetauchten Lagunen-Riffe nicht ganz so selten. Die untergetauchten Riffe in den Chagos Atollen haben meistens von 1 bis zu 7 Faden Wasser über ihnen, einige haben aber von 7 bis 10. Die meisten derselben sind klein mit sehr steilen Seiten¹⁶; in Peros Banhos erheben sie sich aus einer Tiefe von ungefähr 30 Faden und

¹⁵ Capt. Moresby, über die nördlichen Maldiva Atolle, in: Geograph. Journ. Vol. V. p. 401.

¹⁶ Einige dieser Angaben sind mir von Capt. Moresby nicht mündlich mitgetheilt, sondern aus der oben erwähnten, handschriftlichen Schilderung der Chagos Gruppe genommen worden.

einige in der Groszen Chagos Bank von ungefähr 40 Faden; sie sind, wie mir Capt. MORESBY mittheilt, mit lebenden und gesunden Corallen 2 und 3 Fusz hoch bedeckt, welche aus mehreren Species bestehn. Warum haben denn nun diese Lagunen-Riffe die Oberfläche nicht erreicht, wie es die unzähligen Riffe in den oben genannten Atollen thun? Wenn wir versuchen, irgend eine Verschiedenheit in ihren äusseren Bedingungen als die Ursache dieser Verschiedenartigkeit zu bezeichnen, so kommen wir sofort in Verlegenheit; die Lagune von Diego Garcia ist nicht tief und ist beinahe vollständig von ihrem Riffe umgeben; Peros Banhos ist sehr tief, viel gröszer und hat viele weite, mit dem offenen Meere communicirende Durchlässe. Andererseits sind von denjenigen Atollen, bei welchen sämmtliche oder nahezu alle die Lagunen-Riffe die Oberfläche erreicht haben, einige klein, andere grosz, einige seicht, andere tief, einige ordentlich eingeschlossen, andere offen.

Capt. MORESBY theilt mir mit, dasz er eine französische Karte von Diego Garcia gesehen habe, welche 80 Jahre vor seiner Aufnahme gefertigt worden ist und augenscheinlich sehr genau war; und aus ihr folgert er, dasz während dieser ganzen Zeit nicht die geringste Veränderung in der Tiefe irgend eines der Hügel innerhalb der Lagune eingetreten ist. Es ist gleichfalls bekannt, dasz während der letzten 51 Jahre der östliche Canal in die Lagune weder enger geworden ist, noch an Tiefe abgenommen hat; und da sich zahlreiche kleine Hügel von lebenden Corallen in derselben finden, so hätte wohl irgend eine Veränderung erwartet werden können. Da überdies das ganze Riff rund um dieses Atoll in Land umgewandelt worden ist, — ein Fall ohne gleichen, wie ich glaube, bei einem Atoll von einer so bedeutenden Grösze, — und der Streifen Landes beträchtliche Strecken lang mehr als eine halbe Meile breit ist, — ein gleichfalls sehr ungewöhnlicher Umstand, — so haben wir den best möglichen Beweis dafür, dasz Diego Garcia eine lange Periode hindurch auf seinem jetzigen Niveau geblieben ist. Angesichts dieser Thatsache und bei unsrer Kenntnis davon, dasz 80 Jahre lang in den Corallen-Hügeln keine merkbare Veränderung eingetreten ist, und ferner in Anbetracht, dasz in andern Atollen, welche nicht die geringste Erscheinung dafür darbieten, dasz sie älter als Diego Garcia und Peros Banhos sind, und welche denselben äusseren Bedingungen wie diese ausgesetzt sind, jedes einzelne Riff die Oberfläche erreicht hat, wird man zu der Fol-

gerung geführt, dasz diese untergetauchten Riffe, trotzdem sie mit üppig gedeihenden Corallen bedeckt sind, doch keine Neigung haben, nach oben zu wachsen, und dasz sie auf ihren jetzigen Niveaus eine unbegrenzte Zeit lang bleiben werden.

Nach der Anzahl dieser Hügel, nach ihrer Lage, ihrer Grösze und Form, — viele von ihnen sind nur 100 oder 200 Yards im queren Durchmesser, mit einem abgerundeten Umriss und steil abfallenden Seiten, — ist es unbestreitbar, dasz sie durch das Wachstum von Corallen gebildet worden sind; und das macht den Fall um Vieles merkwürdiger. In Peros Banhos und der Groszen Chagos Bank sind einige von diesen beinahe säulenförmigen Massen 200 Fusz hoch, und ihre Gipfel liegen nur von 2 bis zu 8 Faden unter der Oberfläche; eine geringe verhältnismässige Zunahme ihres Wachsthumms würde es veranlassen, dasz sie die Oberfläche erreichen, gleich jenen zahlreichen Hügeln, welche von einer gleich groszen Tiefe innerhalb der Maldiva Atolle sich erheben. Wir können kaum vermuthen, dasz es etwa für das Wachstum der Corallen nach oben an Zeit gefehlt habe; da bei Diego Garcia der breite ringförmige, aus der beständigen Anhäufung von Detritus gebildete Streifen Landes zeigt, wie lange dies Atoll auf seinem gegenwärtigen Niveau geblieben ist. Wir müssen uns nach einer andern Ursache als der Wachstumsgeschwindigkeit umsehn; und ich vermthe, sie wird darin gefunden werden, dasz die Riffe aus verschiedenen Species von Corallen gebildet werden, welche einem Leben in verschiedenen Tiefen angepasst sind.

Die Grosze Chagos Bank ist im Mittelpunkte der Chagos Gruppe gelegen und die Pitt- und Speaker-Bank an ihren beiden äussersten Punkten. Diese Bänke sind Atollen ähnlich, ausgenommen darin, dasz ihr äusserer Rand ungefähr 8 Faden tief untergetaucht ist, und dasz sie aus todttem Gestein gebildet werden mit sehr wenig lebenden Corallen auf ihm; eine 9 Meilen lange Strecke des ringförmigen Riffs von Peros Banhos Atoll findet sich in demselben Zustande. Diese Thatsachen machen es, wie hernach gezeigt werden wird, wahrscheinlich, dasz die ganze Gruppe in irgend einer früheren Periode 7 oder 8 Faden gesunken ist, und dasz die Corallen an den äusseren Rändern derjenigen Atolle, welche jetzt untergetaucht sind, abgestorben sind, dasz sie aber auf den andern jetzt vollkommenen leben geblieben und bis an die Oberfläche gewachsen sind. Wenn alle diese Atolle früher einmal gesunken sind, und wenn wegen der Plötzlichkeit der

Bewegung oder aus irgend welcher andern Ursache diejenigen Corallen, welche am besten dazu angepasst sind, in einer gewissen Tiefe zu leben, einmal Besitz von diesen Hügeln ergriffen haben, so werden sie wenig oder gar keine Kraft haben nach oben zu wachsen. Um dies zu erläutern, will ich bemerken, dasz, wenn die Corallen der oberen Zone am äusseren Rande von Keeling Atoll absterben würden, es sehr unwahrscheinlich ist, dasz diejenigen der tiefern Zone nach der Oberfläche wachsen und dadurch Bedingungen ausgesetzt werden würden, für welche sie augenscheinlich nicht angepasst sind. Die Vermuthung, dasz die Corallen auf den untergetauchten Hügeln innerhalb der Chagos Atolle analoge Lebensgewohnheiten haben wie diejenigen der unteren Zone an der Auszenseite von Keeling Atoll, erhält durch eine Bemerkung des Capt. MORESBY einige Unterstützung, nämlich dasz sie eine verschiedene äussere Erscheinung von denen an den Riffen in den Maldiva Atollen darbieten, welche, wie wir gesehen haben, alle bis zur Oberfläche emporsteigen; er vergleicht die Art der Verschiedenheit mit der, welche die Vegetation in verschiedenen Climates zeigt. Ich bin auf diesen Fall mit beträchtlicher Ausführlichkeit eingegangen, trotzdem ich nicht im Stande bin, viel Licht darauf zu werfen, um zu zeigen, dasz man von den an verschiedenen Orten oder in verschiedenen Tiefen gelegenen Corallen-Riffen, mögen sie nun den Ring eines Atolls oder die Hügel innerhalb einer Lagune bilden, nicht anzunehmen nöthig hat, dasz sie alle eine gleiche Neigung haben nach oben zu wachsen. Die Schlussfolgerung daher, dasz das eine Riff nicht innerhalb einer gegebenen Zeit bis zur Oberfläche wachsen könne, weil ein anderes, von welchem man nicht weisz, dasz es mit derselben Species von Corallen bedeckt ist und dasz es unter genau denselben äusseren Bedingungen steht, innerhalb der nämlichen Zeit die Oberfläche nicht erreicht hat, ist nicht richtig.

Zweiter Abschnitt.

Über die Geschwindigkeit des Wachstums von Corallen-Riffen.

Die am Schlusse des vorigen Abschnittes gemachte Bemerkung führt naturgemäsz auf diese Seite des vorliegenden Gegenstandes, welche, wie ich glaube, bis jetzt noch nicht vom richtigen Gesichtspunkte aus betrachtet worden ist. EHRENBURG¹⁷ hat in Bezug auf

¹⁷ Ehrenberg, a. a. O. p. 39, 46 und 50.

das Rothe Meer angegeben, dasz dort die Corallen andere Gesteine nur mit einer Schicht von 1 bis 2 Fusz an Dicke, oder höchstens von anderthalb Faden Mächtigkeit überkleiden, und er bezweifelt es, dasz sie in irgend einem Falle durch ihr eigenes besonderes Wachstum grosze Massen, Schicht über Schicht, bilden. Eine ganz ähnliche Bemerkung haben QUOY und GAIMARD¹⁸ in Bezug auf die Mächtigkeit einiger emporgehobenen Schichten von Corallen gemacht, welche sie in Timor und an einigen andern Orten untersucht haben. EHRENBURG¹⁹ hat gewisse grosze massive Corallen im Rothen Meere gesehen, von welchen er meint, dasz sie von einem so ungeheuren Alter seien, dasz sie Pharao wohl erblickt haben könnte; und der Angabe Sir CH. LYELL'S²⁰ zufolge gibt es an den Bermudas gewisse Corallen, von welchen durch Überlieferung bekannt ist, dasz sie Jahrhunderte lang gelebt haben²¹. Um zu zeigen, wie langsam Corallen-Riffe nach oben wachsen, hat Capt. BEECHEY²² den Fall vom Dolphin Riff gegenüber Tahiti angeführt, welches eine Periode von 67 Jahren hindurch in der nämlichen Tiefe unter der Oberfläche geblieben ist, nämlich $2\frac{1}{2}$ Faden. Es gibt Riffe im Rothen Meere, welche sicherlich in ihren Dimensionen während des letzten halben Jahrhunderts nicht zugenommen zu haben scheinen²³, und nach einer Vergleichung alter Karten mit neueren Aufnahmen wahrscheinlich nicht während der letzten 200 Jahre. Diese und andere ähnliche Thatsachen haben vielen Forschern die Annahme eines äusserst langsamen Wachsthum der Corallen so stark eingepägt, dasz sie selbst an der Möglichkeit gezweifelt haben, dasz Inseln in den groszen Oceanen durch deren Thätigkeit hätten gebildet werden können. Andere wiederum, die von dieser Schwierig-

¹⁸ Annales des Sciences natur. Tom. VI. p. 28.

¹⁹ Ehrenberg, a. a. O. p. 42.

²⁰ Lyell, Principles of Geology, Book III. Chap. XVIII.

²¹ Seitdem die vorstehenden Seiten (in der ersten Ausgabe) gedruckt worden sind, habe ich von Sir Ch. Lyell eine interessante Brochüre erhalten mit dem Titel: Remarks upon Coral-Formations etc. by J. Couthouy, Boston, United States, 1842. Dort wird (p. 6) nach der Autorität von J. Williams eine die obigen Bemerkungen über das Alter gewisser individueller Corallen bestätigende Angabe gemacht, dasz nämlich auf Upolu, einer der Schiffer-Inseln, „besondere Massen von Corallen den Fischern mit Namen bekannt sind, welche sich entweder „auf irgend eine besondere Configuration oder eine mit ihnen zusammenhängende „Überlieferung beziehen und sich seit unvordenklicher Zeit von Generation auf Generation forterhalten haben.“

²² Beechey's Voyage to the Pacific, Chap. VIII.

²³ Ehrenberg, a. a. O. p. 43.

keit nicht geradezu in ihrem Urtheil gefangen genommen wurden, haben angenommen, dasz es Tausende und Zehntausende von Jahren erfordern würde, selbst nur eine Masse von unbedeutlicher Dicke zu bilden; es ist aber, wie ich glaube, der Gegenstand nicht im gehörigen Lichte betrachtet worden.

Dasz Massen von beträchtlicher Dicke durch das Wachsthum von Corallen gebildet worden sind, kann mit Sicherheit aus den folgenden Thatsachen gefolgert werden. In den tiefen Lagunen von Peros Banhos und der Grossen Chagos Bank gibt es, wie bereits beschrieben worden ist, kleine mit lebenden Corallen bedeckte Hügel mit steilen Seiten. Ähnliche Hügel finden sich in den südlichen Maldiva Atollen, von denen einige, wie mir Capt. MORESBY versichert, weniger als 100 Yards im Durchmesser sind und von einer Tiefe von zwischen 250 und 300 Fusz bis zur Oberfläche sich erheben. Nimmt man ihre Zahl, Form und Lage in Betracht, so wäre es widersinnig anzunehmen, dasz sie auf Felsenzinnen oder auf Sedimentkegeln basirt wären. Da keine Art von lebenden Corallen über eine Höhe von 2 Fusz wächst, so werden wir zur Annahme gezwungen, dasz diese Hügel durch das auf einander folgende Wachsthum und Absterben vieler Individuen gebildet worden sind, — zuerst wurde eines durch irgend einen Zufall abgebrochen oder getödtet und dann ein anderes, und dann wurde eine Reihe von Species durch eine andere mit verschiedenen Lebensgewohnheiten ersetzt, in dem Masse als sich das Riff der Oberfläche näher erhob oder als andere Veränderungen eintraten. Die freien Lücken zwischen den Corallen werden mit Bruchstücken und Sand ausgefüllt, und derartige Masse wird wahrscheinlich bald fest geworden sein; denn aus Lieut. NELSON's²⁴ Beobachtungen an den Bermudas erfahren wir, dasz ein Procesz dieser Art unterhalb des Wassers ohne die Hülfe der Verdunstung stattfindet. Auch bei Riffen aus der Classe der Barrièren- oder Canal-Riffe können wir, wie ich gezeigt habe, sicher darüber sein, dasz Massen von groszer Dicke durch das Wachsthum der Corallen gebildet worden sind. Bei Vanikoro musz, wenn wir nur nach der Tiefe des Grabens zwischen dem Lande und dem Riffe urtheilen, die Wand von Corallen-Gestein mindestens 300 Fusz in verticaler Mächtigkeit betragen.

So zeigen auch ferner einige der emporgehobenen Inseln im Stillen Ocean, was für dicke Massen von Corallen-Gestein gebildet worden

²⁴ Geological Transactions, Vol. V. p. 113.

sind. DANA²⁵ gibt an, dass Metia in dem Paumotu oder Archipel der Niedrigen Inseln aus weissem solidem Kalkstein mit einigen zerstreut darin vertheilten Corallen besteht; und diese Insel existirte früher einmal als Atoll, obschon sie jetzt von 250 Fusz hohen Klippen umgeben ist. Die Klippen um Elizabeth-Insel in dem nämlichen Archipel sind 80 Fusz hoch und bestehn, der Angabe BEECHY's zufolge, aus homogenem Corallen-Gestein. Mangaia in der Hervey Gruppe und Rurutu haben allem Anscheine nach früher einmal als von Riffen umschlossene Inseln existirt, und ihre Canal-Riffe liegen jetzt stellenweise 300 Fusz hoch über dem Meeresspiegel²⁶.

Es sind einige Versuche gemacht worden, aber nur mit wenig Erfolg, die Dicke der Corallenformation durch Bohren zu bestimmen. Auf Bow Insel, im Archipel der Niedrigen Inseln, bohrte Sir E. BELCHER²⁷ bis zu einer Tiefe von 45 Fusz und fand unter den ersten 20 Fusz nur Corallensand. Während WILKES' Expedition²⁸ kam man bei einem Bohrversuch bis zu 21 Fusz Tiefe auf einer der Inseln in demselben Archipel, für die ersten 10 oder 11 Fusz durch Corallensand und dann durch solides Riffgestein. Auf einem der Maldiva Atolle im Indischen Ocean bohrte Capt. MORESBY bis zur Tiefe von 26 Fusz, wo sein Bohrer brach. Er gab mir die heraufgebrachte Masse, welche vollkommen wie fein zerkleinertes Corallengestein war.

Bei meiner Beschreibung von Keeling Atoll habe ich einige That-sachen angeführt, welche zeigen, dass das Riff wahrscheinlich nach auszen gewachsen ist; und ich habe dicht innerhalb des äusseren Randes die groszen Wälle von *Porites* und von *Millepora* gefunden, deren Gipfel neuerdings abgestorben und deren Seiten später durch das Wachsthum der Corallen verdickt waren: auch überkleidete bereits eine Schicht von Nulliporen die abgestorbene Oberfläche. Da die äuzere Abdachung des Riffs rings um das ganze Atoll herum bei diesen und vielen andern die nämliche ist, musz der Neigungswinkel das Resultat einer Anpassung zwischen dem Wachsthumsv ermög der

²⁵ Corals and Coral Islands, 1872. p. 193. s. auch Couthouy's oben erwähnte Abhandlung.

²⁶ Dana, Corals and Coral Islands, p. 336. s. auch Forster's Voyage round the world with Cook, Vol. II. p. 163, 167. Williams, Narrative of Missionary Enterprise, p. 30, 48 und 249.

²⁷ Voyage round the World, Vol. I. 1843. p. 369.

²⁸ Narrative U. S. Exploring Expedition, Vol. IV. p. 268. Dana, Corals and Coral Islands, p. 184.

Corallen und der Gewalt der Brandungswellen einerseits und deren Wirkung auf das lose Sediment andererseits sein. Es kann daher das Riff nicht ohne ein nahezu gleiches Zufügen zu jeder Stelle der Abdachung nach auszen wachsen, so dasz die ursprüngliche Neigung erhalten wird; und dies erfordert eine grosze Menge von Sediment, welches dem untern Theil zuzufügen ist und welches alles aus der Abnutzung der Corallen und Muscheln herrührt. Überdies werden am Keeling Atoll, und wahrscheinlich in vielen andern Fällen, die verschiedenen Arten von Corallen über einander überzugreifen haben: so können die Nulliporen nicht nach auszen wachsen, ohne auf die *Porites* und *Millepora complanata* überzugreifen, wie es jetzt stattfindet; diese letzteren nicht, ohne auf die stark verzweigten Madreporen, die *Millepora alvicornis* und einige *Astraea* überzugreifen, und diese wiederum nicht, ohne dasz für sie in der erforderlichen Tiefe durch die Anhäufung von Sediment ein Grund gelegt würde. Wie langsam musz daher das gewöhnliche Wachsthum solcher Riffe nach den Seiten oder nach auswärts sein! Aber gegenüber Weihnachts-Atoll, wo das Meer viel seichter als gewöhnlich ist, haben wir zur Annahme guten Grund, dasz innerhalb einer nicht sehr weit zurückliegenden Zeit das Riff beträchtlich an Breite zugenommen hat. Das Land hat die auszerordentliche Breite von drei Meilen; es besteht aus parallelen Firsten von Muscheln und zerbrochenen Corallen, was, wie Cook²⁹ bemerkt hat, „einen unbestreitbaren Beweis dafür abgibt, dasz „die Insel durch periodischen Zuwachs aus dem Meere gebildet worden ist und sich im Proceß der Vergrößerung befindet.“ Vor dem Lande liegt ein Corallen-Riff, und nach dem, was über die Bildungsweise kleiner Inseln bekannt ist, können wir zuverlässig annehmen, dasz das Riff nicht 3 Meilen breit war, als die erste, oder am meisten nach innen gelegene Firste aufgeworfen wurde; wir müssen daher schlieszen, dasz das Riff während der Anhäufung der sich auf einander folgenden Firsten nach auszen gewachsen ist. Es ist daher hier ein Wall von Corallengestein von sehr beträchtlicher Breite durch das Wachsthum des lebenden Randes nach auszen innerhalb einer Periode gebildet worden, während welcher die an der nackten Oberfläche liegenden Züge von Muscheln und Corallen nicht zerfallen sind. Nach der von Capt. BEECHY gegebenen Schilderung läsz sich nur wenig daran zweifeln, dasz das Mathilden Atoll im Archipel der Niedri-

²⁹ Cook's Dritte Reise, 3. Buch, 10. Cap.

gen Inseln in einem Zeitraume von 34 Jahren aus einem Zustande, wie ihn die Bemannung eines schiffbrüchigen Wallfischfahrers beschrieben hat, als ein „Riff von Felsen,“ in eine 14 Meilen lange Lagunen-Insel umgewandelt worden ist, deren „eine Seite beinahe der „ganzen Länge nach mit hohen Bäumen bedeckt ist.“³⁰ Auch die Inselchen auf Keeling Atoll haben, wie gezeigt worden ist, an Länge zugenommen, und seit der Anfertigung einer alten Karte sind mehrere von ihnen zu einer einzigen langen Insel vereinigt worden; in diesem Falle aber und bei dem Mathilden Atoll haben wir keinen Beweis dafür, dasz die Grundlage der Inselchen, nämlich das Riff, an Breite zugenommen hat, obgleich zugegeben werden musz, dasz dies wahrscheinlich ist.

Was daher die mögliche Geschwindigkeit des Wachsthum der Corallen-Riffe nach auszen betrifft, so glaube ich, dasz nur wenig Bedeutung der Thatsache beigelegt zu werden braucht, dasz gewisse Riffe im Rothen Meere während eines langen Zeitverlaufes nicht an Grösze zugenommen haben, oder andern ähnlichen Fällen, wie z. B. dem des Ouluthy Atoll im Carolinen-Archipel, wo jedes einzelne Inselchen von LÜTKE³¹ in demselben Zustande gefunden wurde, wie sie 100 Jahre früher CANTOVA beschrieben hatte. Denn es kann in diesen Fällen nicht nachgewiesen werden, dasz die Bedingungen dem kräftigen und widerstandslosen Wachsthum der in verschiedenen Tiefenzonen lebenden Corallen günstig gewesen sind und dasz für die Ausdehnung des Riffs eine passende Grundlage vorhanden gewesen ist. Diese Bedingungen müssen von vielen Zufälligkeiten abhängen und eine Grundlage innerhalb der erforderlichen Tiefe kann nur selten in den tiefen Oceanen vorhanden sein, wo Corallen-Bildungen am reichlichsten vorkommen.

Wenn wir das Wachsthum der Riffe nach oben unter günstigen Umständen in Betracht ziehn, so glaube ich auch nicht, dasz wir uns durch die Thatsache beeinflussen lassen dürfen, dasz gewisse untergetauchte Riffe, wie diejenigen vor Tahiti oder die innerhalb Diego Garcia jetzt der Oberfläche nicht näher sind, als sie es vor

³⁰ Beechey's Voyage to the Pacific, Chap. VII und VIII.

³¹ F. Lütke's Voyage autour du Monde. In der Elato-Gruppe scheint indessen das, was jetzt die Insel Falipi ist, auf Cantova's Karte die Bank von Falipi zu sein. Es wird nicht angegeben, ob dies durch das Wachsthum der Corallen oder durch die Anhäufung von Sand verursacht worden ist.

vielen Jahren waren. Denn es ist nachgewiesen worden, dass sämtliche Riffe in einigen der Chagos Atolle bis zur Oberfläche gewachsen sind, dass aber in benachbarten Atollen, welche dem Anscheine nach von gleichem Alter und denselben äusseren Bedingungen ausgesetzt sind, jedes einzelne Riff untergetaucht bleibt; wir sind daher beinahe dazu gezwungen, dies einer Verschiedenheit, nicht der Wachsthumsgeschwindigkeit, sondern der Lebensgewohnheiten der Corallen in den beiden Fällen zuzuschreiben.

In einem schon seit langer Zeit bestehenden Riffe sind die Corallen, welche an verschiedenen Stellen desselben bedeutend der Art nach verschieden sind, wahrscheinlich alle den Stationen, welche sie einnehmen, angepasst und behaupten, wie andere organische Wesen, ihre Stellen durch einen Kampf mit einander und mit der äusseren Natur; wir können daher schlieszen, dass ihr Wachsthum, ausser unter ganz besonders günstigen Umständen langsam sein wird. Beinahe die einzige natürliche Bedingung, welche ein schnelles Wachsthum der ganzen Oberfläche des Riffs nach oben gestatten dürfte, wird ein langsames Sinken des Gebietes, auf dem es steht, sein; — wenn z. B. Keeling Atoll 2 oder 3 Fusz sinken würde, könnten wir daran zweifeln, dass der vorspringende Rand lebender Corallen von ungefähr einem halben Zoll in Dicke, welcher die abgestorbene obere Fläche der Wälle von *Porites* umgibt, in diesem Falle eine concentrische Schicht über denselben bilden, und dass das Riff auf diese Weise nach oben, anstatt wie gegenwärtig nach auszen, zunehmen würde? Die Nulliporen greifen jetzt über die *Porites* und *Millepora* über; dürfen wir aber nicht in diesem Falle zuversichtlich erwarten, dass die letzteren nun ihrerseits über die Nulliporen übergreifen würden? Nach einem Sinken dieser Art wird das Meer die Inseln verkleinern, und die groszen Felder abgestorbener aber aufrechter Corallen werden von einer Schicht klaren Wassers bedeckt werden; und dürfen wir dann nicht erwarten, dass diese Riffe sich bis zur Oberfläche erheben werden, wie sie es vor Alters thaten, wo die Lagune weniger durch Inseln beschränkt war, und wie sie es noch vor 10 Jahren in dem von den Bewohnern ausgegrabenen Canal für Schooner waren? Bei einem der Maldiva Atolle fand Lieut. PRENTICE ein Riff, welches noch vor einigen wenigen Jahren als eine kleine, Cocos-Bäume tragende Insel existirte, „gänzlich mit lebenden Corallen und Madreporen bedeckt.“ Die Eingebornen glauben, dass die Insel durch eine Veränderung in

den Strömungen weggewaschen worden ist, wenn es aber anstatt dessen ruhig gesunken wäre, so würde sicherlich jede Stelle der Insel, welche einen soliden Grund darbot, in gleicher Weise mit lebenden Corallen bekleidet worden sein.

Durch derartige Schritte wie diese könnte sich jedwede Stärke von Gestein bilden, was aus einer eigenthümlichen Mischung von verschiedenen Arten von Corallen, Muscheln und kalkigem Sediment zusammengesetzt wäre; aber ohne ein Sinken würde die Dicke nothwendig durch die Tiefe bestimmt werden, in welcher die riffbildenden Polypen existiren können. Wenn gefragt wird, mit welcher Geschwindigkeit in Jahren ausgedrückt meiner Ansicht nach ein Corallen-Riff unter günstigen Umständen von einer gegebenen Tiefe aus emporwachsen könne, so musz ich antworten, dasz wir über diesen Punkt keine zuverlässigen Beweise haben. Es wird indessen später gezeigt werden, dasz auf gewissen groszen Gebieten, wo der Senkungsproceß wahrscheinlich lange Zeit in Thätigkeit gewesen ist, das Wachstum der Corallen hinreichend schnell gewesen ist, um die Riffe an der Oberfläche zu erhalten; und dies ist ein viel bedeutungsvollerer Maszstab der Vergleichung als irgend welche Reihe von Jahren.

Aus den folgenden Thatsachen können wir indessen schlieszen, dasz die Wachstumsgeschwindigkeit unter günstigen Umständen bei weitem nicht langsam ist. Dr. ALLAN von Forres hat in seiner in der Bibliothek der Universität Edinburg deponirten handschriftlichen Dissertation die folgende Schilderung einiger Experimente mitgetheilt, welche er während seiner Reisen in den Jahren 1830 bis 1832 an der Ostküste von Madagascar angestellt hat. „Um die Erhebung und „den Fortschritt der Corallen-Familie festzustellen und die Anzahl „der bei Foul Point (17°40' s. B.) gefundenen Arten zu bestimmen „wurden zwanzig Species von Corallen vom Riffe genommen und ge- „trennt auf eine Sandbank drei Fusz tief bei Ebbestand ge- „pflanzt. Jede Portion wog zehn Pfund und wurde durch Stangen an ihrer „Stelle gehalten. Ähnliche Mengen wurden in einen Haufen zusammen- „gethan und wie die übrigen befestigt. Dies wurde im December 1830 „gemacht. Im darauf folgenden Juli war jede einzelne Masse nahezu „im Niveau des Meeres bei Ebbestand, völlig unbeweglich und in der „Richtung der von Nord nach Süd fließenden Küstenströmung mehrere „Fusz lang ausgestreckt. Die in einen Haufen zusammengebrachten „Massen ergaben sich gleichfalls als vergrößert, aber einige der Species

„in so ungleichen Verhältnissen, dasz sie über einander wuchsen.“³² Der Verlust von Dr. ALLAN'S prachtvoller Sammlung durch Schiffbruch läsz es unglücklicherweise unbestimmt, zu was für Gattungen diese Corallen gehörten; aber nach der bei den Versuchen verwendeten Anzahl ist es sicher, dasz alle die augenfälligen Arten eingeschlossen gewesen sein müssen. Dr. ALLAN theilt mir in einem Briefe mit, er glaube, es sei eine *Madrepora* gewesen, welche am kräftigsten gewachsen sei. Es darf wohl vermuthet werden, dasz der Meeresspiegel in den beiden angegebenen Perioden etwas verschieden gewesen ist; nichtsdestoweniger ist es aber doch offenbar, dasz das Wachstum dieser Zehn-Pfund-Massen während der sechs oder sieben Monate, nach Ablauf welcher sie unbeweglich fixirt³³ und mehrere Fusz an Länge messend gefunden wurden, sehr bedeutend gewesen sein musz. Die Thatsache, dasz die verschiedenen Corallen-Arten, wo sie in einen Haufen zusammengestellt waren, in äusserst ungleichen Verhältnissen zugenommen hatten, ist sehr interessant, da sie die Art und Weise anzeigt, in welcher ein viele Species von Corallen tragendes Riff wahrscheinlich durch einen Wechsel in den äusseren Bedingungen, welche eine Art mehr als die andere begünstigt, afficirt werden wird. Das Wachstum der Corallen-Massen in nördlichen und südlichen, den vorherrschenden Strömungen parallelen Zügen, mag dies nun eine Folge des Antriebs von Sediment oder der einfachen Bewegung des Wassers sein, ist gleichfalls ein interessanter Umstand.

Lieut. WELLSTEAD, I. N., hat mir mitgetheilt, dasz an einem Schiffe im Persischen Meerbusen der kupferne Boden im Verlaufe von 20 Monaten mit einer zwei Fusz dicken Schicht von Corallen inkrustirt war, welche zu entfernen grosze Kraft erforderte, als das Schiff in die Docks geschafft worden war; es wurde aber nicht bestimmt, zu welcher Ordnung diese Corallen gehörten³⁴. Diese That-

³² Ich verdanke den obigen Auszug der Freundlichkeit des Dr. Malcolmson.

³³ De la Beche hat angegeben (Geological Manual, p. 143), und zwar nach der Autorität des Mr. Lloyd, welcher den Isthmus von Panama aufgenommen hat, dasz einige von ihm in einen geschützten Tümpel mit Wasser gebrachte Polypen sich im Verlaufe einiger weniger Tage durch die Absonderung einer steinigen Substanz fest an den Boden befestigt hätten.

³⁴ W. Stutchbury hat (West of England Journal, No. I. p. 50) ein Exemplar von *Agaricia* beschrieben „im Gewicht von 2 Pfd. 9 Uz., welches eine Art „von Auster umgibt, deren Alter nicht weniger als zwei Jahre sein konnte und „welche doch vollständig von dieser dichten Coralle eingehüllt war.“ Ich vermuthete, dasz die Auster lebte, als das Exemplar gefunden wurde; sonst sagt die

sache bestätigt in einem gewissen Grade das Resultat von Dr. ALLAN'S Experimenten. Man sollte sich hier auch des Falls von dem Schooner-Canal in der Lagune von Keeling Atoll erinnern, welcher in einem Zeitraume von weniger als zehn Jahren von Corallen verstopft war. Wir können auch aus der Mühe, welche sich die Bewohner der Maldiva Atolls geben, die Corallen-Hügel aus ihren Häfen, wie sie sich ausdrücken, zu entwurzeln, schlieszen, dasz ihr Wachsthum kaum sehr langsam sein kann. Ich will noch hinzufügen, dasz DUCHASSAING sämmtliche an einer bezeichneten Stelle in einer Bucht an Guadeloupe wachsende Medraporen abbrach; und im Verlaufe von zwei Monaten fand er eine grözere Anzahl von Corallen dort als zuvor³⁵.

Nach den in diesem Abschnitt mitgetheilten Thatsachen kann man erstens schlieszen, dasz beträchtlich dicke Massen von Gestein sicherlich innerhalb der jetzigen geologischen Periode durch das Wachsthum der Corallen und die Anhäufung ihres Detritus gebildet worden sind; und zweitens, dasz die Gröszenzunahme individueller Corallenstöcke und Riffe, sowohl nach auszen oder horizontal, als nach oben oder vertical, unter, einer solchen Zunahme günstigen Bedingungen, icht langsam ist, wenn man sie entweder auf den Maszstab der

Thatsache nichts aus. W. Stutchbury erwähnt auch einen Anker, welcher in fünfzig Jahren vollständig von Corallen incrustirt war; es sind indessen andre Fälle von Ankern mitgetheilt worden, welche lange Zeit zwischen Corallen-Riffen liegen geblieben waren, ohne überzogen zu werden. Nachdem der Anker des „Beagle“ im Jahre 1832 in Rio de Janeiro genau einen Monat lang im Wasser gewesen war, war er von zwei Species von *Tubularia* so dick überkleidet, dasz grozse Strecken des Eisens vollständig verdeckt waren; die Büschel dieses hornigen Zoophyten waren zwischen zwei und drei Zoll lang. Spallanzani gibt an, (Reisen. Engl. Übers. Vol. IV. p. 313), dasz im Mittelmeere die rothe Coralle des Handels gewöhnlich alle zehn Jahre gefischt wird, während welcher Zeit sie bis zu einer Höhe von einem Fusze wächst. Sie wächst indessen an verschiedenen Orten mit verschiedener Schnelligkeit. Es ist irrhümlicherweise versucht worden, die Geschwindigkeit des Wachsthum eines Riffes nach der von Capt. Beechey erwähnten Thatsache zu schätzen, wo eine *Chama gigas* in Corallen-Gestein eingebettet war. Man musz sich indesz daran erinnern, dasz einige Species dieser Gattung ausnahmslos, sowohl wenn sie jung als auch wenn sie alt sind, in Höhlen leben, welche das Thier je nach seinem Wachsthum zu vergrößern das Vermögen hat. Ich habe viele von diesen Muscheln, in dieser Weise eingebettet, auf der äusseren „Ebene“ von Keeling Atoll gesehn, welche aus todtem Gestein gebildet wird; in diesem Falle hatten daher die Höhlungen durchaus keine Beziehung zum Wachsthum der Corallen. Auch Lesson hat da, wo er von dieser Muschel spricht, (Partie Zoolog. Voyage de la Coquille), bemerkt, „que constamment ses valves „étaient engagés complètement dans la matre des Madreporés.“

³⁵ l'Institut, 1846, p. 111.

mittleren Schwankungen im Niveau der Erdrinde, oder auf den genaueren aber weniger bedeutungsvollen Maszstab einer Reihe von Jahren bezieht.

Dritter Abschnitt.

Über die Tiefen, in welchen riff-bildende Corallen leben.

Ich habe bereits im Einzelnen die Beschaffenheit des Meeresgrundes in der unmittelbaren Umgebung von Keeling Atoll beschrieben; und ich will nun hier mit beinahe gleicher Sorgfalt die Resultate der Peilungen gegenüber den Strand-Riffen von Mauritius beschreiben. Ich führte die Sondirungen mit dem weiten glockenförmigen Senkblei aus, welches Capt. FRZROY bei Keeling Insel gebraucht hatte. Meine Untersuchung des Grundes war auf einige wenige Meilen der Küste (zwischen Port Louis und Tomb Bay) an der Seite der Insel unter dem Winde beschränkt. Der Rand des Riffes wird aus groszen formlosen Massen sich verzweigender Madreporen gebildet, welche hauptsächlich aus zwei Species, — augenscheinlich *M. corymbosa* und *pocillifera* —, bestehn, denen wenige andere Corallen zugemengt sind. Diese Massen sind durch die allerunregelmässigsten Rinnen und Höhlungen, in welche das Senkblei viele Fusz tief einsinkt, von einander getrennt. Nach auszen von diesem unregelmässigen Rande von Madreporen wird das Wasser allmählich bis zu 20 Faden tief, welche Tiefe allgemein in einer Entfernung von einer halben bis zu drei Viertel Meile vom Riffe gefunden wird. Ein wenig weiter hinaus beträgt die Tiefe 30 Faden und von da an fällt die Bank sehr schnell in die Tiefen des Oceans ab. Diese Neigung ist sehr sanft verglichen mit der an der äusseren Seite von Keeling und von andern Atollen; aber mit den meisten Küsten verglichen ist sie steil. Das Wasser war auszen am Riffe so klar, dasz ich jeden den rauhen Grund bildenden Gegenstand unterscheiden konnte. An dieser Stelle und bis zu einer Tiefe von 8 Faden sondirte ich wiederholt und stiesz bei jedem Auswurfe mit dem breiten Bleie auf den Boden auf; trotzdem kam aber ausnahmslos der Talgauszus vollkommen rein, aber tief eingedrückt herauf. Von 8 bis zu 15 Faden wurde gelegentlich ein wenig kalkiger Sand heraufgebracht, aber häufiger war der Talgauszus einfach zahnartig eingedrückt. Auf dieser ganzen Stelle scheinen die beiden oben erwähnten Madreporen und zwei Species von

Astraea mit ziemlich groszen Sternen die häufigsten Arten zu sein; und es ist zu bemerken, dasz bei einer Tiefe von 15 Faden der Talgausgusz zweimal mit einem völlig reinen Eindruck einer *Astraea* gezeichnet war. Auszer diesen Steincorallen wurden noch einige Bruchstücke der *Millepora alvicornis*, welche in derselben relativen Lage vorkommt wie bei Keeling Atoll, heraufgebracht; und an den tieferen Stellen fanden sich grosze Lager von einer *Seriatopora*, verschieden von der *S. subulata*, aber nahe verwandt mit ihr. Auf dem Strande innerhalb des Riffes bestanden die abgerollten Fragmente hauptsächlich aus den eben erwähnten Corallen und aus einem massiven *Porites*, wie dem bei Keeling Atoll, einer *Meandrina*, *Pocillopora verrucosa* und aus zahlreichen Bruchstücken von Nulliporen. Von 15 bis 20 Faden wurde der Grund mit wenig Ausnahmen entweder aus Sand gebildet oder war dick mit *Seriatopora* bedeckt: diese zarte Coralle scheint in diesen Tiefen extensive, mit keinen andern Arten untermischte Lager zu bilden. Bei 20 Faden brachte eine Sondirung ein Fragment einer Madrepore, dem Anscheine nach *M. pocillifera*, herauf, und ich glaube, es ist dies dieselbe Species wie die, welche den oberen Rand des Riffes bildet; ist dies der Fall, so wächst sie in Tiefen, welche von 0 bis 20 Faden schwanken können. Zwischen 20 und 23 Faden erhielt ich mehrere Sondirungen und alle wiesen einen sandigen Grund nach, mit einer Ausnahme bei 30 Faden, wo der Talgausstrich des Senkbleies wie von dem Rand einer groszen *Caryophyllia* ausgehöhlt heraufkam. Über 33 Faden hinaus sondirte ich nur einmal; und aus 86 Faden, in einer Entfernung von einer und einer Drittel-Meile vom Rande des Riffes brachte der Talgausgusz kalkigen Sand mit einem Rollstein aus vulcanischem Gestein herauf. Der Umstand, dasz der Talgausgusz ausnahmslos völlig rein heraufkam, wenn innerhalb einer gewissen Zahl von Faden gegenüber den Riffen von Mauritius und Keeling Atoll sondirt wurde (8 Faden im ersteren und 12 Faden im letztern Fall), und dasz er immer (mit einer Ausnahme) abgeglättet und mit Sand heraufkam, wenn die Tiefe 20 Faden überschritt, gibt wahrscheinlich ein Kennzeichen an, durch welches die Grenzen des kräftigen Wachsthums der Corallen in allen Fällen leicht ermittelt werden kann. Ich glaube indessen nicht, dasz, wenn eine ungeheure Anzahl von Sondirungen rings um diese Inseln erhalten würden, die oben angegebenen Grenzen sich als niemals schwankend herausstellen würden, aber ich meine, es seien hinreichende

Thatsachen vorhanden um zu zeigen, dasz der Ausnahmen nur wenige sein würden. Die in den beiden Fällen beobachtete Thatsache von einem allmählichen Übergang von einer Schicht reiner Corallen zu einem glatten sandigen Boden ist bei weitem bedeutungsvoller, da sie andeutet, in welcher Tiefe die grösseren Arten von Corallen gedeihen können, als beinahe jede Anzahl einzelner Beobachtungen über die Tiefe, aus welcher bestimmte Species mit dem Schleppnetz heraufgeholt worden sind. Denn wir können diese Abstufung nur als einen verlängerten Kampf gegen ungünstige Bedingungen auffassen. Wenn Jemand an den Ufern eines Wasserlaufes den Boden mit Rasen bedeckt fände, er aber, wenn er einige Entfernung von ihm weg nach einer Seite hinginge, beobachtete, wie die Grashalme allmählich immer dünner und dünner wüchsen mit dazwischen auftretenden Flecken von Sand, bis er endlich in eine Sandwüste einträte, so würde er ganz ruhig schlieszen, besonders noch wenn Änderungen der nämlichen Art an andern Orten beobachtet würden, dasz die Gegenwart von Wasser zur Bildung eines dicken Bettes von Rasen absolut nothwendig sei: und so können wir schlieszen, und zwar mit demselben Gefühle der Sicherheit, dasz dicke Betten von Corallen nur in geringen Tiefen unterhalb der Meeresoberfläche gebildet werden können.

Ich habe versucht, alle einzelnen Thatsachen zu sammeln, welche diese Schlussfolgerung entweder entkräften oder bestärken könnten. Capt. MORESBY, welcher ganz unvergleichliche Gelegenheit zur Beobachtung während seiner Aufnahme der Maldiva und Chagos Archipele hatte, theilt mir mit, dasz der obere Theil oder die obere Zone der mit steilen Seiten versehenen Riffe an den inneren und äuszern Küsten der Atolle in beiden Gruppen ausnahmslos aus Corallen und die untern Theile aus Sand beständen. Bei 7 oder 8 Faden Tiefe wird der Grund, wie man durch das klare Wasser sehen konnte, von groszen Massen lebender Corallen gebildet, welche in einer Tiefe von ungefähr 10 Faden meistens eine Strecke weit von einander entfernt stehn und Flecke weissen Sandes zwischen sich haben; und bei einer um wenig grösseren Tiefe werden diese Flecke zu einem glatten, steilen Abhang ohne irgend welche Corallen verbunden. Zur Unterstützung der obigen Angabe theilt mir Capt. MORESBY auch noch mit, dasz er auf der Padua Bank (im nördlichen Theil der Laccadiven Gruppe), welche eine mittlere Tiefe von 25 bis 35 Faden hat, nur im Zerfall begriffene Corallen gefunden habe, dasz aber an einigen andern Bänken in der-

selben Gruppe, mit einer Tiefe von nur 10 oder 12 Faden (z. B. an der Tillacapeni Bank), die Corallen lebend gewesen seien.

Professor DANA gibt gleichfalls an, dasz während der verschiedenen und ausgedehnten Vermessungsarbeiten im Stillen Ocean, welche während der United States Exploring Expedition angestellt wurden, kein Beweis sich dafür ergeben hat, dasz Corallen jenseits einer Tiefe von 20 Faden lebten³⁶. Ich will hier noch hinzufügen, dasz Sir E. BELCHER, obschon er nicht mittheilt, bis zu welcher Tiefe sich lebende Corallen erstreckten, angibt, es seien viele Sondirungen gegenüber Bow Atoll in Tiefen, welche von 50 bis zu 960 Faden reichten, gemacht worden und der Grund habe immer aus Corallen-Sand bestanden³⁷.

Was die Corallen-Riffe im Rothen Meere betrifft, so findet sich bei EHRENBERG die folgende Stelle: „die lebenden Corallen gehen im „Rothen Meere nicht bis in grosze Tiefe. Schon bei 6 Klaftern 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, dasz in 9 Klaftern Tiefe bei „den Perlenmuscheln keine Corallen wären, sondern Sand. Speciellere „Untersuchungen konnten wir nicht anstellen“³⁸. Mir haben indessen sowohl Capt. MORESBY als auch Lieut. WELLSTEAD versichert, dasz sich in den nördlicheren Theilen des Rothen Meeres ausgedehnte Strecken von lebenden Corallen in einer Tiefe von 25 Faden finden, in denen die Anker ihrer Fahrzeuge häufig verwickelt wurden. Capt. MORESBY schreibt die geringere Tiefe, in welcher die Corallen an den von EHRENBERG erwähnten Orten zu leben im Stande sind, der grösseren Menge von Sediment dort zu: die Örtlichkeiten, wo sie in einer Tiefe von 25 Faden gediehen, waren geschützt und das Wasser war ausserordentlich klar. Auf der Seite unter dem Winde von Mauritius, wo ich die Corallen in etwas grösserer Tiefe wachsen fand als bei Keeling Atoll, war das Meer, augenscheinlich in Folge seines ruhigen Standes, gleichfalls sehr klar. Innerhalb der Lagunen einiger der Marshall Atolle, wo das Wasser nur wenig bewegt werden kann, gibt es der Angabe KOTZEBUE's zufolge lebende Corallenfelder in 25 Faden. Nach diesen verschiedenen Thatsachen und in Anbetracht der Art

³⁶ Corals und Coral Islands, 1872, p. 116.

³⁷ Voyage round the World, 1843, Vol. I. p. 379.

³⁸ Ehrenberg, Über die Natur u. s. w. p. 50.

und Weise, in welcher die Beete von reinen Corallen gegenüber Mauritius, Keeling Insel, den Maldiva und Chagos Atollen allmählich in eine sandige Abdachung übergiengen, ist es augenscheinlich sehr wahrscheinlich, dasz die Tiefe, bei welcher riff-bildende Corallenstöcke existiren können, zum Theil durch die Ausdehnung der geneigten Fläche bestimmt wird, welche die Strömungen des Meeres und die zurückfließenden Wellen frei von Sediment zu halten vermögen.

QUOY und GAIMARD glauben³⁹, dasz das Wachsthum der Corallen auf sehr geringe Tiefengrenzen beschränkt ist, und geben an, dasz sie niemals irgend ein Bruchstück einer *Astraea* (der Gattung, welche sie für die wirksamste beim Bilden von Riffen halten) in einer Tiefe über 25 oder 30 Fusz gefunden haben. Wir haben aber gesehen, dasz an mehreren Stellen der Grund des Meeres in einer doppelt so groszen Tiefe mit massiven Corallen gepflastert ist; und bei 15 Faden (oder einer dreimal so groszen Tiefe) war gegenüber den Riffen von Mauritius der Talgausgusz des Senkbleis mit dem deutlichen Eindruck einer lebenden *Astraea* gezeichnet. *Millepora alcicornis* lebt in 0 bis 12 Faden und die Gattungen *Madrepora* und *Seriatopora* in 0 bis 20 Faden. Capt. MORESBY hat mir ein Exemplar von *Sideropora scabra* (*Porites* LAMARK) gegeben, welches lebendig aus 17 Faden Tiefe heraufgebracht worden war. Mr. COUTHOUY⁴⁰ gibt an, dasz er auf den Bahama Bänken beträchtliche Massen von *Meandrina* aus 16 Faden Tiefe mit dem Schleppnetz erhalten und diese Coralle in 20 Faden wachsen gesehen habe.

Capt. BEECHEY theilt mir mit, dasz Zweige von rosa und gelben Corallen häufig aus einer Tiefe von zwischen 20 und 25 Faden Tiefe auf der Höhe der Atolle des Niedrigen Archipels heraufgebracht worden sein; und Lieut. STOKES sagt mir in einer Zuschrift von der nord-westlichen Küste von Australien, dasz er dort eine stark verzweigte Coralle aus 30 Faden Tiefe erhalten habe: unglücklicherweise ist es nicht bekannt, zu welchen Gattungen diese Corallen gehören.

Die Tiefengrenze, bei welcher jede besondere Corallenart zu existiren aufhört, ist nun zwar hiernach bei weitem nicht genau bekannt; wenn wir indessen die Art und Weise im Auge behalten, in welcher die Haufen von Corallen in ungefähr derselben Tiefe allmählich seltener wurden und bei einer gröszeren Tiefe als 20 Faden an der

³⁹ Annales des scienc. natur. Tom. VI.

⁴⁰ Remarks on Coral Formations, p. 12.

Abdachung rings um Keeling Atoll, gegenüber den Riffen im Stillen Ocean (der Angabe DANA's zufolge), an der Seite unterm Winde von Mauritius und bei einer eher noch geringeren Tiefe sowohl innerhalb als ausserhalb der Atolle der Maldiva und Chagos Archipele gänzlich verschwanden, und wenn wir ferner wissen, dass die Riffe um diese Inseln von andern Corallen-Bildungen in ihrer Form und Structur nicht verschieden sind, so können wir, glaube ich, schlieszen, dass in gewöhnlichen Fällen riff-bildende Polypenstöcke bei grösseren Tiefen als zwischen 20 und 30 Faden nicht gedeihen und selten oberhalb einer solchen von 15 Faden.

Man hat gefolgert⁴¹, dass Riffe möglicherweise aus sehr groszen Tiefen mittelst kleiner Corallen aufsteigen dürften, welche zuerst eine Plattform für das Wachsthum der stärkeren Arten errichteten. Dies ist indessen eine willkürliche Annahme; man erinnert sich nicht immer daran, dass in derartigen Fällen eine antagonistische Kraft in Thätigkeit ist, nämlich der Zerfall organischer Körper, wenn sie nicht durch eine Decke von Sediment oder durch ihr eigenes rapides Wachsthum geschützt sind. Wir haben überdies kein Recht mit unbegrenzten Zeiten für die Anhäufung kleiner organischer Körper zu groszen Massen zu rechnen. Jede Thatsache in der Geologie verkündet es, dass weder das trockne Land noch das Bett des Meeres dasselbe Niveau für unbegrenzte Zeiten bewahren. Ebenso gut könnte man sich vorstellen, dass die englischen Meere mit der Zeit durch Auster-Bänke verstopft würden, oder dass die zahlreichen kleinen Corallinen an den unwirthlichen Küsten des Feuerlandes mit der Zeit ein solides und ausgedehntes Corallen-Riff bilden würden⁴².

⁴¹ Journal of the Royal Geograph. Soc. 1831. p. 218.

⁴² Ich will hier die wenigen Thatsachen mittheilen, welche ich im Stande gewesen bin, über die Tiefen sowohl innerhalb als ausserhalb der Tropen zu sammeln, welche von solchen Corallen und Corallinen bewohnt werden, von denen wir Grund haben zu vermuthen, dass sie jemals materiell beim Aufbau eines Riffes mitgeholfen haben. Mr. Stokes zeigte mir auch eine *Caryophyllia*, welche von Capt. King lebendig aus einer Tiefe von 80 Faden auf der Höhe von Juan Fernandez in 33° s. Br. mit dem Schleppnetz heraufgebracht worden war. Ellis (Natur. Hist. of Corallines, p. 96) gibt an, dass die *Umbellularia* in 79° n. Br. aus einer Tiefe von 236 Faden an einer Leine anhängend erhalten wurde; es muss daher diese Coralle entweder lose und frei geschwommen oder in einer verlorenen Leine am Boden verwickelt worden sein. Von der Höhe von Keeling Atoll wurde aus einer Tiefe von 39 Faden eine zusammengesetzte Ascidie (*Sigillina*), aus einer Tiefe von 70 Faden ein allem Anscheine nach lebendes Stück Schwamm, und aus einer Tiefe von 92 Faden ein gleichfalls dem Anscheine nach lebendes Fragment

einer Nullipore heraufgebracht. In einer grösseren Tiefe als 90 Faden war der Grund dick bestreut mit Gliedern einer *Halimeda* und kleinen Fragmenten anderer Nulliporen, aber sämmtlich abgestorben. Capt. B. Allen, R. N., theilt mir mit, dasz es bei der Aufnahme von West-Indien bemerkt worden sei, dasz zwischen den Tiefen von 10 und 200 Faden das Senkblei sehr allgemein mit den abgestorbenen Gliedern einer *Halimeda* bedeckt heraufgekommen sei, von denen er mir Exemplare zeigte. In der Höhe von Pernambuco in Brasilien war der Grund in ungefähr 12 Faden Tiefe mit abgestorbenen und lebenden Fragmenten einer trüb-rothen Nullipore bedeckt, und ich schliesze aus Roussin's Karte, dasz sich ein Grund dieser Art über ein sehr groszes Gebiet erstreckt. Auf dem Strande innerhalb der Corallen-Riffe von Mauritius waren ungeheure Mengen von Fragmenten von Nulliporen aufgehäuft. Nach diesen Thatsachen ist es offenbar, dasz diese einfach organisirten, zu dem Pflanzenreich gehörigen Körper zu den allerhäufigsten Erzeugnissen des Meeres gehören.

Name der Zoophyten.	Tiefe in Faden.	Land und s. Br.	Autorität.
<i>Sertularia</i>	40	Cap Horn 66°.	(Wo keine solche angegeben ist, rührt die Beobachtung von mir selbst her.)
<i>Cellaria</i>	40	"	
" , eine minutiöse scharlachrothe, incrustirende Species, lebend gefunden . .	190	Keeling Atoll 12°.	
" , eine verwandte, kleine, steinige, subgenerische Form.	48	S. Cruz Flusz 50°.	
Eine mit <i>Vincularia</i> verwandte Form mit 8 Reihen Zellen	40	Cap Horn.	
<i>Tubulipora</i> , nahe bei <i>T. patina</i>	40	Ost "Chiloë 43°.	
"	94		
<i>Cellepora</i> , mehrere Species und verwandte subgenerische Formen . .	40	Cap Horn.	
"	40	{ Chonos Archipel 45°	
"	57		
"	48	S. Cruz 50°.	
<i>Eschära</i>	30	Feuerland 53°.	
"	48	S. Cruz Flusz 50°.	
<i>Retepora</i>	40	Cap Horn.	
"	100	{ Vorgebirge der G. Hoffnung 34°.	Quoy und Gaimard, Ann. scienc. nat. T. VI. p. 284.
<i>Millepora</i> eine starke Coralle mit cylindrischen Zweigen von rosa Färbung, ungefähr zwei Zoll hoch, in den Formen ihrer Mündungen der <i>M. aspera</i> Lamarck ähnlich	94 und 30	Ost Chiloë 43°. Feuerland 53°.	
<i>Corallium</i>	120	Berberei 33° n. Br.	{ Peyssonel in einem, im Mai 1752 vor der Royal Society gelesenen Aufsätze.
<i>Antipathes</i>	16	Chonos 45°.	
<i>Gorgonia</i> (oder eine verwandte Form)	160	{ Abrolhos an der Küste von Brasilien 18°.	Capitain Beechey theilte mir diese Thatsache in einem Briefe mit.

Fünftes Capitel.

Theorie der Bildung der verschiedenen Classen von Corallen-Riffen.

Die Atolle der grösseren Archipele haben sich nicht auf untergetauchten Cratern oder auf Sedimentbänken gebildet. — Ungeheure Bezirke mit Atollen überstreut. — Ihre Senkung. — Die Wirkungen von Stürmen und Erdbeben auf Atolle. — Neuerliche Veränderungen in ihrem Zustande. — Der Ursprung der Canal-Riffe und der Atolle. — Ihre relativen Formen. — Die stufenförmigen Schwellen und Wälle um die Ufer einiger Lagunen. — Die ringförmigen Riffe der Maldiva-Atolle. — Der untergetauchte Zustand von Theilen oder von andern ganzen ringförmigen Riffen. — Das Zerstückeln grosser Atolle. — Die Vereinigung von Atollen durch lineare Riffe. — Die Grosse Chagos-Bank. — Betrachtung der Einwürfe, welche aus der von der Theorie geforderten räumlichen Ausdehnung und dem Grade der Senkung entspringen. — Die wahrscheinliche Zusammensetzung der tiefen Theile der Atolle.

Die Aufmerksamkeit der Naturforscher, welche den Stillen Ocean besucht haben, scheint gänzlich durch die Lagunen-Inseln oder Atolle, — jene eigenthümlichen Ringe von Corallen-Land, welche plötzlich aus den unergründlichen Tiefen des Oceans aufsteigen, — gefesselt worden zu sein, so dass sie die kaum weniger wunderbaren einschliessenden Canal-Riffe beinahe unbeachtet bei Seite liegen gelassen haben. Die am allgemeinsten angenommene Theorie über die Bildung der Atolle ist die, dass sie auf untermeerischen Cratern basirt sind: wo können wir aber einen Crater von der Form von Bow Atoll finden, welcher fünf mal so lang als breit ist (Taf. I. Fig. 4), oder wie der von Menchikoff-Insel (Taf. II. Fig. 3), mit seinen drei Bogen, der zusammen 60 Meilen lang ist; oder wie Rimsky Korsakoff, schmal, gekrümmt und 54 Meilen lang, oder von der der nördlichen Maldiva Atolle, welche aus zahlreichen ringförmigen Riffen zusammengesetzt sind, die auf den Rand einer Scheibe gestellt sind, — von welchen Scheiben eine 88 Meilen in der Länge und nur von 10–20 in der Breite miszt? Eine

weitere Schwierigkeit in dieser Theorie des Ursprungs von Atollen entspringt aus der nothwendigen Annahme, dasz eine so grosze Anzahl immenser Cratere unterhalb des Meeresspiegels dicht zusammengedrängt sind. Es liegt aber, wie wir sofort sehen werden, eine noch gröszere Schwierigkeit darin, dasz nämlich alle diese Cratere nahezu auf demselben Niveau unterhalb des Meeresspiegels liegen müssen. Nichts destoweniger bin ich, wenn der Rand eines Craters in der gehörigen Tiefe eine Basis darböte, doch weit davon entfernt leugnen zu wollen, dasz sich nicht auf ihm ein, einem vollkommen charakteristischen Atoll gleiches Riff bilden könnte. Vielleicht existiren gegenwärtig einige derartige; es ist aber unglaublich, dasz die gröszere Anzahl einen solchen Ursprung gehabt haben sollte.

Eine frühere und bessere Theorie hatte CHAMISSO¹ aufgestellt: er nimmt an, dasz, da die massiveren Arten von Corallen die Brandung vorziehen, die äusseren Theile eines Riffes zuerst die Oberfläche erreichen und folglich einen Ring bilden werden. Ich habe im dritten Capitel bemerkt, dasz ein auf einer einzeln stehenden Bank wachsendes Riff eine atollähnliche Bildung anzunehmen streben würde; wenn daher Corallen von einer einige Faden tief in einem tiefen Meere untergetauchten Bank mit steilen Seiten und ebener Oberfläche emporwachsen, so dürfte sich ein Riff bilden, welches von einem Atoll nicht zu unterscheiden sein würde; und ich glaube, einige derartige Riffe existiren in West-Indien. Nach dieser Ansicht musz aber angenommen werden, dasz in jedem einzelnen Falle die Grundlage aus einer ebenen Bank besteht; denn wäre sie, wie eine Gebirgsmasse kegelförmig gebildet, so sehen wir keinen Grund, warum die Corallen von den Seiten aus emporwachsen sollten anstatt von den centralen und höchsten Stellen. Da die Lagunen der Atolle zuweilen selbst mehr als 40 Faden tief sind, so musz nach dieser Ansicht auch ferner noch angenommen werden, dasz die Corallen in einer Tiefe, in welcher sich die Wellen nicht brechen, kräftiger an den Rändern einer Bank als an ihrem centralen Theile wachsen: und dies ist eine Annahme ohne Beweise. Wenn wir überdies die Zahl der Atolle inmitten des Stillen und Indischen Oceans betrachten, so wird diese Annahme so vieler untergetauchter Bänke an und für sich sehr unwahrscheinlich.

Keine der Erwähnung werthe Theorie ist vorgebracht worden,

¹ Kotzebue's Erste Reise, Bd. 3. p. 331.

um diejenigen Barrièren- oder Canal-Riffe zu erklären, welche Inseln von mäszigen Dimensionen ringförmig umgeben. Von dem groszen Riffe, welches an der Küste von Australien liegt, hat man, aber ohne irgend welche Beweise, angenommen, dasz es auf dem Rande eines untermeerischen, parallel dem Ufer hinziehenden Absturzes ruhe. Der Ursprung der dritten Classe, der der Saum- oder Strand-Riffe, bietet, wie ich meine, kaum irgend eine Schwierigkeit dar, sie entstehen dadurch, dasz die Polypen in mäszigen Tiefen wachsen, und dicht an sanft abfallenden Stränden, wo das Wasser häufig trübe ist, gut gedeihen.

Welche Ursache hat denn nun den Atollen und Canal-Riffen ihre charakteristische Form gegeben? Wir wollen einmal zusehen, ob sich nicht eine bedeutungsvolle Folgerung aus den folgenden Thatsachen ableiten lässt: — dasz riff-bildende Corallen nur in einer sehr beschränkten Tiefe üppig gedeihen, — und zweitens, dasz auf ganzen Gebieten von ungeheuren Dimensionen keines der Corallen-Riffe und keine der Corallen-Inseln sich zu einer gröszeren Höhe über dem Meeresspiegel erhebt als zu der, welche von den Wellen und dem Winde aufgeworfene Massen erreichen. Ich mache diese letztere Angabe nicht in's Unbestimmte hin; ich habe mit Sorgfalt Beschreibungen jeder einzelnen Insel in den zwischen den Wendekreisen gelegenen Meeren gesucht, und meine Aufgabe wurde mir in einem gewissen Grade durch eine, im Jahre 1834 durch D'URVILLE und LOTTIN corrigirten Karte des Stillen Oceans erleichtert, auf welcher die niedrigen Inseln von den höheren (selbst von denen, welche viel weniger als hundert Fusz hoch sind) dadurch unterschieden werden, dasz sie ohne grosze Anfangsbuchstaben geschrieben worden.² Ich habe auch, hauptsächlich nach den Schriften von COOK, KOTZEBUE, BELLINGSHAUSEN, DUPERREY, BEECHEY und LÜTKE in Bezug auf den Stillen Ocean, und nach MORESBY³ in Bezug auf den Indischen Ocean ermittelt, dasz in

² Ich habe auf dieser Karte einige wenige Irrthümer in Bezug auf die Höhe der Inseln entdeckt, welche im Anhang erwähnt werden sollen, wo ich von den Corallen-Bildungen in geographischer Ordnung handle. Auch wegen einer eingehenderen Erwähnung der Daten, auf welche sich die folgenden Angaben gründen, musz ich auf den Anhang verweisen.

³ s. auch Capt. Owen's und Lieut. Wood's Aufsätze im Geographical Journal über die Maldiva- und Laccadiva-Archipele. Diese Beobachter erwähnen besonders die Niedrigkeit der Inselchen; ich gründe aber meine Angaben in Bezug auf diese beiden Gruppen und auf die Chagos-Gruppe hauptsächlich auf Informationen, welche mir Capt. Moresby mitgetheilt hat.

den folgenden Fällen der Ausdruck „niedrige Insel“ im strengen Sinne Land von der Höhe meint, welche gewöhnlich von den durch die Wellen und die Winde eines offenen Meeres aufgeworfenen Massen erreicht wird. Wenn wir eine Linie ziehen, um die äusseren Atolle jenes Theils des Archipels der Niedrigen Inseln, in welchem die Inseln zahlreich sind, mit einander zu verbinden, — so wird die erhaltene Figur eine zugespitzte Ellipse sein (welche von Hood bis Lazareff Insel reicht), deren längere Axe 840 geographische Meilen und deren kürzere 420 Meilen beträgt: auf diesem Raume⁴ erhebt sich keine der zahllosen Inselchen, die zu grossen Ringen verbunden sind, über das angegebene Niveau. Die Gilbert-Gruppe ist sehr schmal und miszt 300 Meilen in Länge. In einer von dieser Gruppe aus verlängerten Linie liegt in der Entfernung von 240 Meilen der Marshall-Archipel, dessen Figur ein unregelmässiges Viereck ist, das eine Ende ist breiter als das andere; seine Länge beträgt 520 Meilen mit einer mittleren Breite von 240 Meilen: diese beiden Gruppen zusammen sind 1040 Meilen lang und ihre sämmtlichen Inselchen sind niedrig. Zwischen dem südlichen Ende des Gilbert- und dem nördlichen Ende des Niedrigen Archipels ist der Ocean dünn mit Inseln überstreut, welche sämmtlich, so weit ich es zu ermitteln im Stande gewesen bin, niedrig sind, so dasz sich vom südlichen Ende des Archipels der Niedrigen Inseln bis zum nördlichen Ende des Marshall-Archipels ein schmaler Streifen des Oceans von mehr als 4000 Meilen Länge findet, welcher eine ungeheure Anzahl von Inseln enthält, die sämmtlich niedrig sind. Im westlichen Theile des Carolinen-Archipels findet sich ein Raum von 480 Meilen Länge und ungefähr 1000 Meilen Breite, welcher dünn mit niedrigen Inseln übersät ist. Endlich ist im Indischen Ocean der Archipel der Maldivas 470 Meilen lang und 60 breit und der der Laccadivas 150 bis 100 Meilen: da sich eine niedrige Insel zwischen diesen beiden Gruppen findet, so kann man sie als eine einzige Gruppe von 1000 Meilen Länge betrachten. Diesem läst sich noch die Chagos-Gruppe niedriger Inseln hinzufügen, welche 280 Meilen entfernt in einer vom südlichen Ende der Maldivas verlängerten

⁴ Metia- oder Aurora-Insel ist emporgehoben worden; sie liegt aber nordöstlich von Tahiti, und auf der diesem Bande beigefügten Karte liegt sie dicht ausserhalb der, den hier erwähnten Raum umgrenzenden Linie. Ich werde später Veranlassung haben, einige Bemerkungen über die vermuthliche unbedeutende Erhebung (von ungefähr 3 Fusz) der Atolle des Archipels der Niedrigen Inseln nach ihrer ursprünglichen Bildung zu machen.

Linie liegt. Diese Gruppe miszt mit Einschlusz der untergetauchten Bänke 170 Meilen in der Länge und 80 in der Breite. Die Gleichförmigkeit in der Richtung dieser drei Archipele, deren sämtliche Inseln niedrig sind, ist so auffallend, dasz Capt. MORESBY in einem seiner Aufsätze von ihnen als Theilen einer einzigen groszen, 1500 Meilen langen Kette spricht. Ich bin daher vollständig zu wiederholen berechtigt, dasz ungeheure Räume sowohl im Stillen als auch im Indischen Ocean mit Inseln überstreut sind, von denen sich keine über die Höhe erhebt, bis zu welcher die Wellen und Winde in einem offenen Meere Substanz anhäufen kann.

Auf welche Grundlagen sind denn nun die Riffe und Corallen-Inselchen errichtet worden? Ein Grund musz ursprünglich unterhalb jeden Atolls in derjenigen begrenzten Tiefe vorhanden gewesen sein, welche für das erste Wachsthum der riff-bildenden Polypenstöcke unentbehrlich ist. Es wird vielleicht eine Vermuthung gewagt werden, dasz die erforderlichen Grundlagen durch die Anhäufung groszer Sediment-Bänke dargeboten worden sein dürften, welche in Folge der Wirkung oberflächlicher Strömungen, möglicherweise unterstützt durch die wellenförmige Bewegung des Meeres, nicht ganz bis zur Oberfläche reichten. Dies scheint factisch an einigen Stellen des westindischen Meeres der Fall gewesen zu sein. Aber in der Form und Lage der Atollen-Gruppen findet sich nichts, was diese Meinung unterstützte; und die Annahme, dasz eine Anzahl ungeheurer Haufen von Sediment auf dem Grunde des groszen Stillen und Indischen Oceans in ihren centralen Theilen weit vom Lande entfernt angesammelt worden sind, wo die dunkel blaue Farbe des durchsichtigen Wassers für seine Reinheit spricht, kann auch nicht einen Augenblick zugestanden werden.

Die vielen weit umher zerstreuten Atolle müssen daher auf felsigen Grundlagen ruhen. Wir können aber nicht glauben, dasz ein breiter Berggipfel in einer Tiefe von einigen wenigen Faden unter einem jeden Atoll begraben liegt und dasz trotzdem über die ungeheuren oben genannten Gebiete hinweg nicht eine einzige Felsenspitze über den Meeresspiegel vorspringen sollte. Denn wir können die Gebirge unterhalb des Meeres nach denen auf dem Lande beurtheilen; und wo könnten wir eine einzige Kette, geschweige denn mehrere derartige Ketten von vielen hunderten Meilen in der Länge und von be-

trächtlicher Breite finden, deren breite Gipfel alle bis auf 120 bis 180 Fusz die nämliche Höhe erreichten? Selbst wenn ohne irgend weitere Beweise angenommen würde, dasz die riff-bildenden Corallen in einer Tiefe von 100 Faden gedeihen könnten, so würde doch das Gewicht des obigen Argumentes nur wenig vermindert werden; denn es ist sehr unwahrscheinlich, dasz ebenso viele submarine Gebirge, als es in den verschiedenen oben speciell angeführten groszen und weit von einander getrennt liegenden Gebieten niedrige Inseln gibt, sämmtlich sich bis innerhalb 600 Fusz von der Oberfläche des Meeres und nicht ein einziges über dieselbe erheben sollten, ebenso wie, dasz sie in engeren Grenzen von ein- oder zweihundert Fusz von der nämlichen Höhe sein sollten. Diese Vermuthung ist in so hohem Grade unwahrscheinlich, dasz wir zu der Annahme getrieben werden, dasz die felsigen Grundlagen der vielen Atolle niemals zu irgend einer Periode sämmtlich bis in eine Tiefe von einigen wenigen Faden unterhalb der Oberfläche untergetaucht gelegen haben, sondern dasz sie in die nöthige Lage oder das erforderliche Niveau, einige zu einer Zeit, und einige zu einer andern, durch Bewegungen in der Erdrinde gebracht worden sind. Dies kann aber nicht durch Erhebung bewirkt worden sein; denn die Annahme, dasz so zahlreiche und so weit von einander getrennte Punkte nach und nach bis auf ein gewisses Niveau in die Höhe gehoben, dasz aber nicht ein einziger Punkt bis über dies Niveau hinaus erhoben worden sei, ist vollständig so unwahrscheinlich wie die frühere Annahme und weicht factisch nur wenig von jener ab. Denen, welche EHRENBURG'S Schilderung der Riffe im Rothen Meere gelesen haben, wird vielleicht der Gedanke kommen, dasz viele Punkte auf diesen Gebieten erhoben worden sein könnten, dasz aber, sobald sie erhoben waren, die vorspringenden Theile durch die zerstörenden Wirkungen der Wellen abgeschnitten worden wären: indessen wird eine augenblickliche Überlegung der beckenartigen Form der Atolle zeigen, dasz dies unmöglich ist; denn das Emporheben und spätere Abreiben einer Insel wird eine flache Scheibe zurücklassen, welche wohl mit Corallen überkleidet werden, aber nicht eine tief concave Oberfläche erhalten kann; überdies dürften wir doch erwarten, wenigstens an einigen Stellen das Gestein der Grundlage an die Oberfläche gebracht zu sehn. Wenn daher die Grundlagen der vielen Atolle nicht in ihre erforderliche Lage emporgehoben worden sind, so müssen sie mit Nothwendigkeit bis zu ihr gesunken sein; und dies

löst mit einem male jede Schwierigkeit⁵; denn wir können aus den im vorigen Capitel mitgetheilten Thatsachen getrost schlieszen, dasz die Corallen während eines allmählichen Sinkens in günstigen Umständen zum Aufbau ihrer soliden Gerüste und zum Erreichen der Oberfläche sich befunden haben, in dem Masse wie Insel auf Insel langsam verschwand. In dieser Weise dürften Gebiete von ungeheurer Ausdehnung in den centralen und allertiefsten Theilen der groszen Oceane mit Corallen-Inselchen überstreut worden sein, von denen keines sich zu einer grösseren Höhe erheben wird, als der, welche der vom Meere aufgehäuften Detritus erreicht, und nichtsdestoweniger könnten sie alle von Corallen gebildet worden sein, welche für ihr Wachstum absolut eine solide Grundlage innerhalb weniger Faden unter der Oberfläche bedürfen.

Es würde nicht am Orte sein, hier mehr zu thun als auf die vielen Thatsachen hinzuweisen, welche zeigen, dasz die Vermuthung eines allmählichen Sinkens über grosze Bezirke hin durchaus nicht unwahrscheinlich ist. Wir haben den klarsten Beweis dafür, dasz eine Bewegung dieser Art möglich ist, in den aufrecht stehenden unter viele tausend Fusz mächtigen Schichten begrabenen Baumstämmen; wir haben auch alle möglichen Gründe zu glauben, dasz gegenwärtig

⁵ Die weitere mit der Crater-Hypothese verbundene Schwierigkeit, die ich oben andeutete, wird nun deutlich werden; denn nach dieser Ansicht musz angenommen werden, dasz die vulcanische Thätigkeit innerhalb der erwähnten Gebiete eine ungeheure Anzahl von Cratern gebildet hat, welche alle bis innerhalb weniger Faden von der Oberfläche und keiner über dieselbe sich erhoben hätte. Die Vermuthung, dasz die Cratere zu verschiedenen Zeiten über den Meeresspiegel erhoben gewesen, aber durch die Brandung abgetragen und später mit Corallen überkleidet worden wären, ist nahezu den nämlichen Einwürfen ausgesetzt, wie den oben angeführten; ich halte es aber für überflüssig, alle die einer solchen Ansicht entgegenstehenden Gründe einzeln anzuführen. Auch Chamisso's Theorie hat wegen der Annahme der Existenz so vieler, sämmtlich in der gehörigen Tiefe unter der Oberfläche des Wassers liegenden Bänke einen wesentlichen Mangel. Dieselbe Bemerkung gilt für eine Hypothese des Lieut. Nelson (Geolog. Transactions, Vol. V. p. 122), welcher vermuthet, dasz die ringförmige Structur dadurch verursacht wird, dasz eine grössere Anzahl von Corallen-Keimen an die abschüssige Seite als an den centralen Theil einer submarinen Bank befestigt wird; sie gilt gleichfalls für die früher gehegte Meinung (Forster's Observ. p. 151), dasz die Lagunen-Inseln ihre eigenthümliche Form den instinctiven Neigungen der Polypen verdanken. Dieser letztern Ansicht zufolge stellen sich die Corallen am äuszern Rande des Riffs instinctiv den Brandungen entgegen, um den in der Lagune lebenden und zu andern Gattungen und zu andern Familien gehörigen Formen Schutz zu gewähren!

große Gebiete allmählich im Sinken begriffen sind, in derselben Weise wie andere sich heben. Und wenn wir bedenken, wie viele Theile der Oberfläche der Erde innerhalb neuerer geologischen Zeiten erhoben worden sind, so müssen wir auch annehmen, dass es in entsprechendem Maszstabe Senkungen gegeben hat, denn im andern Falle würde die ganze Erde geschwollen sein. Es ist sehr merkwürdig, dass Sir Ch. LYELL⁶, selbst in den ersten Auflagen seiner *Principles of Geology*, zu dem Schlusse kam, dass die Größe der Senkung im Stillen Ocean die der Erhebung übertroffen haben muss, weil die Ausdehnung an Land im Verhältnis zu den dort wirksamen Kräften, welche solches zu bilden streben, nämlich zum Wachsthum von Corallen und zur vulcanischen Thätigkeit, sehr gering ist. Obgleich aber das Sinken eine sonst unerklärliche Erscheinung erklären kann, so darf doch gefragt werden: gibt es irgend welche directe Beweise für eine sinkende Bewegung in diesen Gebieten? Dies kann indessen kaum erwartet werden; denn es muss immer, ausgenommen in lange civilisirten Ländern, äusserst schwierig sein, eine Bewegung zu entdecken, deren Tendenz dahin geht, den afficirten Theil zu verbergen. Wie lange dürfte nicht bei barbarischen und halbcivilisirten Nationen eine langsame Bewegung, selbst einer derartigen Erhebung, wie sie jetzt Scandinavien ergriffen hat, sich der Aufmerksamkeit entziehen!

Mr. WILLIAMS⁷ hebt nachdrücklich hervor, dass die Überlieferungen der Eingeborenen, welche zu sammeln er sich große Mühe gegeben hat, das Erscheinen irgend einer neuen Insel nicht andeuten; aber Alles, was nach der Theorie der Senkung auftreten würde, würde sein, dass das Wasser zuweilen langsam in das Land übergreift, dass das Land dann wiederum durch Ansammlung von Detritus seine frühere Ausdehnung erhält und dass vielleicht zuweilen ein Atoll mit Corallen-Inselchen auf ihm in ein kahl daliegendes oder ein untergesunkenes ringförmiges Riff verwandelt wird. Derartige Veränderungen werden natürlich zu den Zeiten stattfinden, wo das Meer während heftiger Stürme von mehr als gewöhnlicher Stärke über seine gewöhnlichen Grenzen steigt; und die Wirkungen der beiden Ursachen werden kaum von einander zu unterscheiden sein. In KOTZEBUE'S Reise finden sich Schilderungen von Inseln sowohl im Carolinen- als im Marshall-Archipel, welche während Orkanen zum Theil fortgewaschen

⁶ *Principles of Geology*, 6. edit., Vol. III. p. 386.

⁷ *William's Narrative of Missionary Enterprise*, p. 31.

worden sind; und KADU, der Eingeborne, welcher an Bord eines der russischen Schiffe war, sagte: „er habe auf Radack das Meer bis an „den Fusz der Cocos-Bäume steigen sehn; es sei aber noch bei Zeiten „beschworen worden“⁸. Neuerdings fegte ein Sturm zwei von den Carolinen-Inseln gänzlich weg und verwandelte sie in Untiefen; zwei andere Inseln zerstörte er gleichfalls zum Theil⁹. Einer Überlieferung zufolge, welche dem Capt. FITZROY mitgetheilt worden war, wird im Archipel der Niedrigen Inseln geglaubt, dasz die Ankunft des ersten Schiffes eine grosze Überschwemmung veranlaszt hätte, welche viele Menschenleben vernichtete. STUTCHBURY erzählt, dasz im Jahre 1825 die westliche Seite von Chain Atoll in derselben Gruppe vollständig durch einen Orkan zerstört worden sei und dasz nicht weniger als 300 Menschenleben verloren worden seien; „in diesem Falle wurde es „selbst den Eingebornen offenbar, dasz der Orkan allein nicht genügte, „die heftige Bewegung des Oceans zu erklären“¹⁰. Dasz beträchtliche Veränderungen neuerdings bei einigen der Atolle im Archipele der Niedrigen Inseln stattgefunden haben, geht augenscheinlich aus dem im letzten Capitel mitgetheilten Falle der Mathilden-Insel hervor. Was die Pfingst- und Gloucester-Insel in dieser nämlichen Gruppe betrifft, so müssen wir entweder ihrem Entdecker, dem berühmten Erdumsegler WALLIS eine grosze Ungenauigkeit zuschreiben oder annehmen, dasz sie innerhalb einer Periode von 59 Jahren, zwischen seiner Reise und der des Capt. BEECHEY, eine beträchtliche Veränderung erlitten haben. Pfingst-Insel wird von WALLIS beschrieben als „ungefähr 4 Meilen lang und 3 Meilen breit;“ gegenwärtig ist sie nur anderthalb Meilen lang. Die äuszere Erscheinung von Gloucester Insel ist, mit Capt. BEECHEY's Worten¹¹, „von ihrem Entdecker genau „beschrieben worden, ihre jetzige Form und Ausdehnung weichen wesentlich davon ab.“ Blenheim Riff in der Chagos Gruppe besteht aus einem vom Wasser ausgewaschenen, 13 Meilen im Umfang messenden ringförmigen Riff, welches eine 10 Faden tiefe Lagune umgibt; an seiner Oberfläche finden sich einige wenige abgenagte Flecken von conglomerirtem Corallen-Gestein ungefähr von der Grösze von Hütten; und

⁸ Kotzebue's Erste Reise, Bd. 3. p. 168.

⁹ Desmoulin's in Comptes rendus, 1840. p. 837.

¹⁰ West of England Journal, N. 1. p. 35.

¹¹ Beechey's Voyage to the Pacific, Chap. VII., und Wallis's Reise auf dem ‚Dolphin‘, Chap. IV.

diese sieht Capt. MORESBY ohne zu zweifeln als die letzten Überreste kleiner Inselchen an, so dasz hier ein Atoll in ein atoll-förmiges Riff verwandelt worden ist. Die Bewohner des Maldiva Archipels erklärten bereits im Jahre 1605, „dasz die hohen Gezeiten und heftigen „Strömungen immer die Zahl der Inseln verminderten:“¹² und ich habe bereits nach der Autorität des Capt. MORESBY gezeigt, dasz das Zerstörungswerk noch im Fortgang begriffen ist, dasz aber auf der andern Seite die erste Entstehung einiger der kleinen Inseln den gegenwärtigen Bewohnern bekannt ist. In derartigen Fällen würde es äusserst schwierig sein, ein allmähliches Sinken der Grundlage, auf welchen diese veränderlichen Gebilde ruhen, zu entdecken.

Einige der Archipele von niedrigen Corallen-Inseln sind Erdbeben ausgesetzt; Capt. MORESBY theilt mir mit, dasz sie in der Chagos Gruppe, welche eine centrale Lage im Indischen Ocean einnimmt und weit von irgend einem nicht aus Corallen-Bildungen bestehenden Lande entfernt ist, häufig, wenschon nicht sehr heftig sind. Eine der Inseln in dieser Gruppe war früher von einer Schicht von Damm-erde oder Humus bedeckt, welche nach einem Erdbeben verschwand; wie die Bewohner glauben, wurde sie durch den Regen in das darunter liegende zerklüftete Gestein gewaschen: die Insel wurde dadurch unfruchtbar gemacht. CHAMISSO¹³ gibt an, dasz Erdbeben auf den Marshall Atollen, welche von irgend einem hohen Lande entfernt liegen, und ebenfalls auch auf den Inseln des Carolinen Archipels gefühlt werden. Admiral LÜTKE theilt mir mit, dasz er auf Oulleay Atoll, einem zum letztern Archipel gehörigen, mehrere gerade, ungefähr einen Fusz breite, Spalten beobachtet habe, welche einige hundert Yards weit schräg über die ganze Breite des Riffs gelaufen seien. Spalten deuten Streckungen in der Erdrinde und deshalb wahrscheinlich Änderungen in ihrem Niveau an; diese Corallen-Inseln aber, welche erschüttert und gespalten worden sind, sind sicher nicht erhoben worden, sind daher wahrscheinlich gesunken. Wir werden später noch sehen, dasz die Lage gewisser alter Gebäude auf dem Carolinen Archipel deutlich ein neuerliches Sinken andeutet. In dem Capitel über Keeling Atoll habe ich auch versucht, durch directe Beweise zu zeigen, dasz die Insel während der neuerdings dort gefühlten Erdbeben gesunken ist.

¹² s. einen Auszug aus Pyrrard's Reise in Capt. Owen's Aufsatz über den Maldiva Archipel, im Geographical Journal, Vol. II. p. 84.

¹³ s. Chamisso, in Kotzebue's erster Reise, Bd. 3. p. 182 und 136.

DARWIN, Corallen-Riffe. (XI, 1.)

Die Thatsachen verhalten sich denn folgendermassen: — es gibt viele grosse Räume im Ocean ohne irgend welches hohes Land, welche mit Riffen und Inselchen bedeckt sind, die durch das Wachstum derjenigen Arten von Corallen gebildet worden sind, welche in grossen Tiefen nicht leben können; und die Existenz dieser Riffe und niedrigen kleinen Inseln in solcher Anzahl und an so weit von einander entfernten Punkten ist unerklärlich, ausgenommen nach der Theorie, dass ihre felsigen Grundlagen langsam und allmählich unter den Meeresspiegel gesunken sind, während die Corallen fortgefahren haben nach oben zu wachsen. Keine positiven Thatsachen stehen dieser Ansicht entgegen, und mehrere directe Beweise, ebenso wie allgemeine Betrachtungen machen sie wahrscheinlich. Es finden sich auch Beweise für eine Veränderung in der Form bei einigen dieser Corallen-Inseln, mögen dieselben nun Folgen eines Sinkens sein oder nicht; und wir haben auch Beweise für unterirdische Störungen unter ihnen. Wird denn nun wohl die Theorie, zu welcher wir hiernach geführt worden sind, das merkwürdige Problem lösen: — was hat jeder Classe von Riffen ihre eigenthümliche Form gegeben?

Wir wollen einmal in unsrer Phantasie eine von einem Saum- oder Strand-Riff (derjenigen Art, deren Ursprung allein keine Schwie-

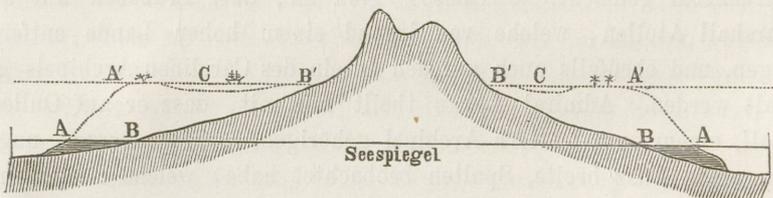


Fig. 5.

AA—Äusserer Rand des Riffs am Meeresspiegel.

BB—Ufer der Insel.

A'A'—Äusserer Rand des Riffs, nach seinem Wachstum nach oben während einer Periode des Sinkens.

CC—Der Lagunen-Canal zwischen dem Riffe und den Küsten des umschlossenen Landes.

B'B'—Die Küsten der umschlossenen Insel.

N.B. In diesem und dem folgenden Holzschnitt konnte das Sinken des Landes nur durch ein scheinbares Erheben des Meeresspiegels dargestellt werden.

rigkeit darbietet) umgebene Insel innerhalb eines im Sinken begriffenen Gebietes verlegen. Die ununterbrochenen Linien im Holzschnitt (Fig. 5) sollen einen senkrechten Durchschnitt durch das Land und Wasser darstellen, und die horizontal schattirte Partie einen Durchschnitt durch das Riff. In dem Masse nun wie die Insel abwärts sinkt, entweder einige wenige Fusz auf einmal oder völlig unmerklich,

werden, wie wir nach dem, was wir von den für das Wachstum der Corallen günstigen Bedingungen wissen, schlieszen dürfen, die von der Brandung am Rande des Riffes umwaschenen lebendigen Massen bald wieder die Oberfläche erreichen. Das Wasser wird indessen nach und nach immer mehr in das Land vordringen, wobei die Insel niedriger und kleiner und der Raum zwischen dem Rande des Riffs und dem Strande verhältnismässig breiter wird. Ein Durchschnitt des Riffs und der Insel in diesem Zustande nach einem Sinken von mehreren hundert Fusz ist im Holzschnitt durch die punktirten Linien angegeben; es wird dabei angenommen, dass sich kleine Corallen-Inseln auf dem neuen Riffe gebildet und dass ein Schiff in dem Lagunen-Canal vor Anker gegangen ist. Dieser Durchschnitt ist in jeder Beziehung der eines einschlieszenden Canal-Riffes und ist in der That von Ost nach West durch den höchsten Punkt der eingeschlossenen Insel Bolabolā¹⁴ genommen, von welcher auf Taf. I in Fig. 5 ein Grundrisz gegeben worden ist. Derselbe Durchschnitt ist noch deutlicher im folgenden Holzschnitt (Fig. 6) in den ununterbrochenen

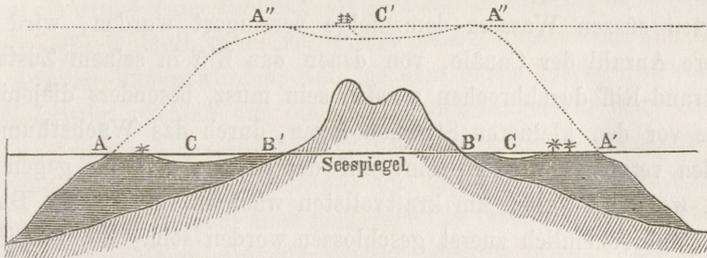


Fig. 6.

- A'A'.—Äussere Ränder des Canal-Riffes am Meeresspiegel. Die Cocos-Bäume stellen Corallen-Inselchen dar, welche sich auf dem Riffe gebildet haben.
 CC'.—Der Lagunen-Canal.
 B'B'.—Die Küsten der Insel, meist aus niedrigem alluvialem Land und aus Corallen-Detritus von dem Lagunen-Canal gebildet.
 A''A''.—Die äusseren Ränder des nun ein Atoll bildenden Riffs.
 C.—Die Lagune des neugebildeten Atolls. Im Verhältnis zum Maszstabe ist die Tiefe der Lagune und des Lagunen-Canals übertrieben.

Linien gegeben worden. Die Breite des Riffs und seine Abdachung sowohl an der äusseren als an der inneren Seite wird durch das Wachstumsvermögen der Corallen unter verschiedenen Bedingungen, bei-

¹⁴ Der Durchschnitt ist nach der im Atlas der Reise der „Coquille“ gegebenen Karte gemacht worden. Der Maszstab ist 0,57 auf eine Meile. Die Höhe der Insel ist nach Lesson 4026 Fusz. Die tiefste Stelle des Lagunen-Canals ist 162 Fusz; seine Tiefe ist im Holzschnitt der Deutlichkeit wegen übertrieben worden.

spielsweise der Kraft der Brandungswellen und der Strömungen, denen sie ausgesetzt gewesen sind, bestimmt worden sein; und der Lagunen-Canal wird tiefer oder seichter sein im Verhältnis zum Wachstum der zart verzweigten Corallen innerhalb des Riffs und zur Anhäufung von Sediment, auch im Verhältnis zur Schnelligkeit des Sinkens und der Dauer der dazwischen tretenden stationären Perioden.

Aus diesem Durchschnitt geht offenbar hervor, dasz eine von dem äuszern Rande des neuen Riffes bis zu der Grundlage des soliden Gesteins gezogene senkrechte Linie, jene geringe Tiefengrenze, in welcher die am erfolgreichsten bauenden Polypen leben können, um so viele Fusze übertrifft, als die Senkung an Fuszen beträgt, — die Corallen sind in dem Masze wie das Ganze tiefer sank, von einer aus andern Corallen und deren zusammengekitteten Bruchstücken gebildeten Grundlage aus nach oben gewachsen. Auf diese Art verschwindet die vorher so bedeutend erscheinende Schwierigkeit über diesen Punkt.

In dem Masze als der Raum zwischen dem Riffe und der unter-sinkenden Küste fortdauernd an Breite und Tiefe zunahm und als die schädlichen Wirkungen des Niederschlags und des vom Lande herabgeführten süßen Wassers demzufolge verringert wurden, wird die gröszere Anzahl der Canäle, von denen das Riff in seinem Zustande als Strand-Riff durchbrochen worden sein musz, besonders diejenigen, welche vor den kleineren Strömen lagen, durch das Wachstum der Corallen verstopft worden sein: auf der Seite des Riffs gegen den Wind, wo die Corallen am kraftvollsten wachsen, werden die Durchbrüche wahrscheinlich zuerst geschlossen worden sein. Bei Barrièren- oder Canal-Riffen werden daher die durch das Abführen der Fluthwässer des Lagunen-Canals offen gehaltenen Durchbrüche meist auf der Seite unter dem Winde liegen, und sie werden noch immer vor den Mündungen der gröszeren Ströme liegen, obschon sie jenseits des Einflusses ihres Sediments und ihres Süzwassers entfernt sind; — und dies ist, wie gezeigt worden ist, gewöhnlich der Fall.

Unter Bezugnahme auf die beistehende Zeichnung, in welcher das neugebildete Canal-Riff durch eine ununterbrochene Linie, anstatt durch eine punktirte, wie es in dem früheren Holzschnitt war, dargestellt ist, wollen wir annehmen, dasz der Proceß des Sinkens anhält; dann wird der Berg mit zwei Spitzen zwei kleine innerhalb eines ringförmigen Riffes eingeschlossene Inseln bilden. Nehmen wir an, dasz die Insel fortfährt zu sinken, so wird das Corallen-Riff fort-

fahren auf seinem eigenen Grunde nach oben zu wachsen, während das Wasser Zoll für Zoll in das Land vordringt, bis die letzte und höchste Zinne bedeckt ist und ein vollkommenes Atoll übrig bleibt. Ein senkrechter Durchschnitt durch dieses Atoll ist im Holzschnitt durch die punktirten Linien wiedergegeben; — ein Schiff ankert in seiner Lagune und die Breite und Abdachung des Riffs werden von den verschiedenen Umständen abhängen, denen es ausgesetzt worden ist, genau so wie eben für die Canal-Riffe angegeben wurde. Jedes weitere Sinken wird keine Veränderung im Atoll hervorbringen, ausgenommen eine Verminderung seiner Grösze, da das Riff nicht genau senkrecht aufwärts wächst. Ich will hier bemerken, dasz eine Bank entweder von Felsen oder von gehärtetem Sediment, welche im Niveau der Meeresoberfläche liegt und von lebenden Corallen umsäumt ist, durch Sinken sofort in ein Atoll verwandelt werden würde, ohne, wie es bei einem die Küsten einer Insel umsäumenden Riffe der Fall ist, durch die zwischenliegende Form eines Canal-Riffes durchzugehn. Wenn, wie früher bemerkt wurde, eine derartige Bank einige wenige Faden untergetaucht läge, so würde das einfache Wachstum der Corallen ohne die Hülfe einer Senkung ein Gebilde hervorbringen, welches von einem echten Atoll kaum zu unterscheiden wäre; denn die Corallen am äuszern Rande würden, weil sie dem offenen Meere frei ausgesetzt sind, kräftig wachsen und einen zusammenhängenden Ring zu bilden streben, während das Wachstum der weniger massiven Arten in der centralen Ausbreitung durch das dort gebildete Sediment, wie durch das von den Brandungswellen nach innen gewaschene, gebindert würde; und in dem Masse als das Wasser seichter wird, wird auch ihr Wachstum durch die unreinen Zumischungen zum Wasser und wahrscheinlich auch durch die geringe Menge von Nahrung, die ihnen durch die schwächer gewordenen Strömungen zugeführt wird, gestört werden. Das Sinken eines auf eine Bank dieser Art gegründeten Riffs wird der centralen Ausbreitung oder der Lagune gröszere Tiefe, den Seiten Steilheit und durch das reichliche Wachstum der Corallen dem ganzen Umrisz Symmetrie geben; wie wir aber gesehen haben, können sich die gröszeren Gruppen von Atollen im Stillen und im Indischen Ocean nicht auf Bänken dieser Art gebildet haben.

Wenn anstatt einer Insel, wie es in der Abbildung dargestellt ist, die Küste eines Continents, die von einem Riffe umsäumt ist, sinken sollte, so wird ein groszes barriären-artiges Riff, gleich dem

an der Nordost-Küste von Australien, das nothwendige Resultat sein; es würde vom Festland durch einen Canal mit tiefem Wasser getrennt sein, welcher im Verhältniß zur Grösze der Senkung und zu der geringeren oder grösseren Neigung des Meeresgrundes breit sein würde. Die Wirkung der fortdauernden Senkung eines Canal-Riffs und seine wahrscheinliche Umwandlung in eine Kette einzelner Atolle wird in Betracht gezogen werden, wenn die fortschreitende Zerstückelung der grösseren Maldiva Atolle erörtert wird.

Wir sind nun im Stande wahrzunehmen, dasz die grosze Ähnlichkeit in der Form, den Dimensionen, der Bildungsart und der relativen Lage von Strand-Riffen und kreisförmig einschliessenden Canal-Riffen, und von diesen letzteren Riffen und den Atollen, das nothwendige Resultat der während des Sinkens vor sich gehenden Umwandlung der einen Classe in die andere ist. Nach dieser Ansicht müssen die drei Classen von Riffen allmählich in einander übergehn. Riffe, welche einen intermediären Character zwischen denen der Barriären-Riff-Classe und der der Strand-Riffe besitzen, existiren wirklich; so erstreckt sich z. B. an der südwestlichen Küste von Madagascar ein Riff mehrere Meilen lang hin, innerhalb dessen sich ein breiter von 6 bis 8 Faden tiefer Canal findet, aber das Meer wird ausserhalb desselben nicht plötzlich tief. Derartige Fälle lassen indessen einen Zweifel zu; denn ein altes Strand-Riff, welches sich auf einer Basis seiner eigenen Bildung ausgebreitet hat, würde kaum von einem Canal-Riff zu unterscheiden sein, welches durch einen geringen Betrag von Senkung erzeugt worden ist und dessen Lagunen-Canal während einer langen Periode stationären Bestehens mit Sediment beinahe erfüllt ist. Zwischen Canal-Riffen, welche entweder eine einzige hohe Insel oder mehrere kleine niedrige einschlieszen, und Atollen, welche eine blosze Wasserfläche umgeben, kann eine sehr auffallende Reihe nachgewiesen werden; und als Beweis hierfür brauche ich nur auf Taf. I zu verweisen, welche deutlicher zum Auge spricht als irgend eine Beschreibung zum Ohre. Die Autoritäten, nach welchen die Figuren copirt sind, zusammen mit einigen Bemerkungen über diese, werden in einer besondern Tafelerklärung gegeben werden. Bei Neu-Caledonien (Taf. II, Fig. 5) erstreckt sich das Canal-Riff 150 Meilen lang auf jeder Seite der submarinen Verlängerung der Insel hin; und am nördlichen Ende scheinen diese Riffe zerbrochen und in ein ungeheures, einige wenige niedrige Corallen-Inselchen tragendes Atoll umgewandelt

zu sein. Wir können uns vorstellen, dass wir bei Neu-Caledonien die Wirkungen der Senkung factisch im Fortschritt begriffen sehn: — das Wasser dringt am nördlichen Ende der Insel immer weiter vor, nach welchem hin die Gebirge abfallen, und die Riffe erhöhen stetig ihre massiven Gebäude in der Linie ihres früheren Wachsthum's.

Wir haben bis jetzt Canal-Riffe und Atolle nur in ihrer einfachsten Form betrachtet; es bleiben aber noch einige in den beiden ersten Capiteln beschriebene Eigenthümlichkeiten übrig, welche unsere Theorie noch zu erklären hat. Es bestehn dieselben erstens in der Anwesenheit einer geneigten, mit einer Wand endenden Schwelle, welcher zuweilen eine zweite Schwelle mit einer Wand folgt, rings um die Ufer gewisser Lagunen und Lagunen-Canäle; denn diese Bildung kann durch das bloße Wachstum der Corallen nicht erklärt werden; — zweitens in der ring- oder beckenförmigen Gestalt der centralen und an der Peripherie gelegenen Riffe der nördlichen Maldiva-Atolle; — drittens in dem Zerstückeln einiger der Maldiva-Atolle; — viertens in der Existenz unregelmäßig geformter Atolle, von denen einige durch lineare Riffe mit einander verbunden sind, andere spornartige Vorsprünge an ihren Seiten haben; — fünftens in dem untergetauchten Zustande des Ganzen oder einzelner Theile von gewissen Canal- und atoll-förmigen Riffen und in dem Umstande, dass die untergetauchten Theile meistens nach der Seite unter dem Winde liegen; — und endlich in dem Bau und dem Ursprung der Groszen Chagos Bank.

Schwellenförmige Schichten um gewisse Lagunen. — Wenn wir annehmen, ein Atoll sinke mit einer äusserst langsamen Geschwindigkeit, so werden die lebenden Corallen am äusseren Rande und an den tieferen Stellen der kahlen und harten Oberfläche des ringförmigen Riffes nach oben wachsen. Detritus wird sich an dieser Oberfläche bald anhäufen und wird zusammengekittet werden, um nach einiger Zeit kleine Inseln zu bilden. In Folge dessen wird das ganze Atoll nach nicht gar langer Zeit seinen früheren Bau und sein früheres Ansehn wieder erlangen. Wenn indessen ein Atoll ziemlich plötzlich bis zur Tiefe weniger Faden sänke, so würde das ganze aus solidem Gestein bestehende ringförmige Riff eine ausgezeichnete Grundlage für die Anheftung und das spätere Wachstum nach aufwärts eines groszen Feldes von lebenden Corallen darstellen. Die Corallen werden aber nicht im Stande sein, von den sandigen Ufern der alten

Lagune aus emporzuwachsen; in Folge dessen wird das neue ringförmige Riff von der neuen Lagune durch einen steilen Rand oder eine Wand getrennt sein. Da die Corallen an der äusseren Seite viel kräftiger nach oben wachsen und mehr Detritus dort angehäuft werden wird, so wird die Oberfläche des neuen ringförmigen Riffs sanft sich nach innen zu abdachen. Es wird daher der Gipfel des neuen ringförmigen Riffs an der inneren Seite wahrscheinlich niemals über das Niveau der neuen Lagune emporsteigen, und in diesem Falle wird es mit Sand bedeckt werden. Sollte nun eine zweite und ziemlich plötzliche Senkung wieder eintreten, so würden dieselben Resultate eintreten, wie während der früheren und ähnlichen sinkenden Bewegung. Folglich wird die neue Lagune von zwei nach innen zu sich abdachenden Schwellen umgeben sein, welche früher einmal als die Gipfel zweier auf einander folgender ringförmigen Riffe existirten, die beide auf der inneren Seite mit senkrechten Wänden oder Klippen endeten ¹⁵.

Die ring- oder beckenförmigen Riffe auf den nördlichen Maldiva Atollen. — Ich musz zuerst bemerken, dasz kleine Riffe innerhalb groszer Lagunen oder innerhalb breiter Lagunen-Canäle während einer Senkung in die Höhe wachsen würden; man wird daher zuweilen finden, dasz derartige Riffe plötzlich aus einer grözseren Tiefe emporsteigen als aus der, in welcher die erfolgreichsten Polypen ordentlich gedeihen können. Wir sehn gute Beispiele hierfür in den kleinen, mit steilen Seiten versehenen Riffen, mit welchen die tiefen Lagunen der Chagos- und der südlichen Maldiva Atolle überdeckt sind. Was die ring- oder beckenförmigen Riffe der nördlichen Maldiva Atolle betrifft (s. Taf. II, Fig. 4), so ist nach der vollkommenen zusammenhängenden Reihe, welche hier existirt, offenbar, dasz die Ringe auf dem Rande, obschon sie breiter sind als das äuszere und begrenzende Riff eines gewöhnlichen Atolls, doch nur modificirte Partien

¹⁵ Der Angabe W. Couthouy's zufolge (a. a. O. p. 26) senkt sich die äuszere Abdachung um viele Atolle in einer Reihe stufenförmiger Schwellen oder Terrassen hinab. Er versucht, — ich zweifle aber daran, ob mit Erfolg, — diese Bildung ziemlich in derselben Art und Weise zu erklären, wie ich es in Bezug auf die inneren Stufen rings um die Lagunen gewisser Atolle versucht habe. Es sind noch mehr Thatsachen erforderlich in Bezug auf die Natur sowohl der äusseren als der inneren schwellenförmigen Schichten. Sind alle diese Schwellen oder nur die oberen mit lebenden Corallen bedeckt? Wenn sie sämmtlich so bedeckt sind, weichen die Species auf den verschiedenen Stufen von einander ab? Kommen Schwellen an der Innenseite und Auszenseite um die nämlichen Atolle vor? u. s. w.

eines derartigen Riffes sind: es ist ferner offenbar, dasz die central gelegenen Ringe, obschon sie breiter sind als die Hügel oder Riffe, welche gewöhnlich innerhalb von Lagunen vorkommen, dieselbe relative Stellung einnehmen. Es ist nachgewiesen worden, dasz die ringförmige Bildung damit zusammenhängt, dasz die Durchlässe in die Lagune breit und zahlreich sind und es in dieser Weise verursachen, dasz die innere Seite des randständigen Riffs und die centralen Riffe nahezu unter dieselben Bedingungen gebracht werden, wie die Auszenseite eines gewöhnlichen Atolls, welche der Einwirkung des offenen Meeres ausgesetzt ist. Es sind daher die Ränder dieser Riffe in günstige Verhältnisse gekommen, dasz sie nach auswärts wachsen und bis über ihre gewöhnliche Breite sich vergrößern können; auch sind die Bedingungen dem günstig gewesen, dasz sie während jener Senkung kräftig nach aufwärts wuchsen, welcher unsrer Theorie zufolge der ganze Archipel unterlegen hat; und Senkung in Verbindung mit einem Wachsthum des Randes nach oben wird den centralen Raum eines jeden kleinen Riffs in eine kleine Lagune verwandeln. Dies kann indessen nur bei Riffen stattfinden, welche an Breite genügend zugenommen haben, um es zu verhindern, dasz ihre centralen Räume nicht beinahe unmittelbar mit Sand und Detritus aufgefüllt werden, welches die Wellen von allen Seiten hereintreiben. Wir können in dieser Weise verstehn, woher es kommt, dasz wenige unter einer halben Meile im Durchmesser messende Riffe, selbst in den Atollen, wo vollkommene ringförmige Riffe gefunden werden, Lagunen einschlieszen. Ich will noch hinzufügen, dasz diese Bemerkung für alle Corallen-Bildungen gilt. Die beckenförmigen Riffe des Maldiva Archipels können in der That kurz als kleine Atolle beschrieben werden, welche sich während der Senkung auf einzelnen Partien eines groszen und zerbrochenen Atolls in der nämlichen Art und Weise gebildet haben, wie sich das letztere ursprünglich auf einem Riff gebildet hat, das eine oder mehrere Inseln umschloz.

Die Zerstückelung der gröszeren Maldiva Atolle. — Die augenscheinlich im Fortschreiten begriffene Zerstückelung groszer Atolle in kleinere im Maldiva Archipel erfordert eine Erklärung. Die abgestufte Reihe, welche, wie ich glaube, diesen Prozesz anzeigt, kann nur in der nördlichen Hälfte der Gruppe beobachtet werden, wo die Atolle unvollkommene, aus getrennten beckenförmigen Riffen

bestehende Ränder haben. Die Strömungen des Meeres fließen mit beträchtlicher Kraft quer über diese Atolle, wie mir Capt. MORESBY mitgetheilt hat, und treiben das Sediment während der Monsune von einer Seite zur andern, schaffen auch viel davon nach dem Meere zu; doch streichen die Strömungen mit grösserer Gewalt rund um ihre Seiten. Es ist geschichtlich bekannt, dass diese Atolle lange schon in ihrem gegenwärtigen Zustande existirt haben; dass sie so selbst während eines langsamen Sinkens bleiben können, wird dadurch verständlich, dass die Corallen beständig weiter aufwärts wachsen und die Lagune durch die Anhäufung von Sediment nahezu in ihrer ursprünglichen Tiefe erhalten wird. Während der Thätigkeit in dieser Weise genau abgewogener Kräfte würde es befremdend sein, wenn die Meeresströmungen niemals einen directen Durchgang quer durch einige dieser Atolle, durch die vielen weiten Durchbrüche in ihren Rändern, gemacht haben sollten. Sobald dies eintrat werden die Canäle durch die Entfernung des feineren Sediments und durch die Verhinderung seiner weiteren Anhäufung vertieft worden sein. Auch die Seiten der Canäle werden bald zu einer Abdachung wie die an den äuszern Küsten abgerieben worden sein, weil sie der nämlichen Kraft der Strömungen ausgesetzt waren. Es wird in der That ein Canal, wie der gabelförmig getheilte, welcher Mahlos Mahdoo theilt (Taf. II, Fig. 4), beinahe nothwendig gebildet werden. Die zerstreuten, in der Nähe des neuen Canals gelegenen Riffe werden, da sie für das Wachsthum der Corallen günstig gestellt sind, durch ihre Ausdehnung den abgestückelten Partien frische Ränder anzubilden streben: und eine Tendenz dieser Art ist an den verlängerten Riffen offenbar, welche die beiden, Mahlos Mahdoo durchschneidenden Canäle begrenzen. Derartige Canäle werden bei fortdauerndem Sinken tiefer, und da die Riffe auf beiden Seiten nicht senkrecht in die Höhe wachsen, etwas breiter werden. In diesem Falle und ganz besonders dann, wenn die Canäle ursprünglich von beträchtlicher Breite gewesen sind, werden die einzelnen abgestückelten Partien bald vollkommene und besondere Atolle werden wie Ari und Ross Atoll (Taf. II, Fig. 6) oder wie die beiden Nillandoo Atolle, welche als getrennt betrachtet werden müssen, obgleich sie deutlich in ihrer Form und Stellung im Verhältnis zu einander stehen und nur durch mäszig tiefe Canäle von einander getrennt sind. Weiteres Sinken würde derartige Canäle unergründlich

tief machen, und die losgetrennten Partien würden dann Phaledoo und Moluque Atollen, oder Mahlos Mahdoo und Horsburgh Atollen (Taf. II, Fig. 4) ähnlich sein, welche nur durch ihre grosze Nähe und Lage in Beziehung zu einander stehn. Es ist daher nach der Theorie der Senkung die Zerstückelung groszer Atolle, welche starken Strömungen ausgesetzt sind und welche unvollkommene Ränder haben (denn im andern Falle würde ihre Zerstückelung kaum möglich sein), bei weitem kein unwahrscheinliches Ereignis; und die verschiedenen Stufen, von einem innigen Zusammenhange bis zur gänzlichen Isolirung einiger der Atolle im Maldiva Archipel sind leicht erklärbar.

Es ist selbst wahrscheinlich, dasz der Maldiva Archipel ursprünglich als ein Barriären- oder Canal-Riff von nahezu denselben Dimensionen, wie das von Neu-Caledonien (Taf. II, Fig. 5) existirt hat: denn wenn wir in der Phantasie das Sinken dieser groszen Insel vollständig werden lassen, so können wir nach dem durchbrochenen Zustande des nördlichen Theiles des Riffs und nach der beinahe gänzlichen Abwesenheit von Riffen an der Ostküste schlieszen, dasz die gegenwärtig vorhandene Barrière nach wiederholten Senkungen, während ihres spätern Wachsthums nach oben, in verschiedene Portionen getrennt werden wird; und diese Portionen werden in Folge des Umstandes, dasz die Corallen kräftig wachsen, wo sie frei dem offenen Meere ausgesetzt sind, eine atoll-ähnliche Structur anzunehmen streben. Da einige grosze Inseln bis zu einem gewissen Grade gesunken und theilweise von Canal-Riffen eingeschlossen worden sind, so macht es unsere Theorie wahrscheinlich, dasz es andere grosze Inseln gegeben hat, welche gänzlich untergetaucht sind; und diese werden, wie wir jetzt sehen können, nicht von einem einzigen enormen Atoll überragt werden, sondern von mehreren groszen gleich den Atollen der Maldiva Gruppe; und diese wiederum werden während langer Senkungsperioden zuweilen in kleinere zerstückelt werden. In dem Marshall und Carolinen Archipel gibt es Atolle, welche dicht bei einander stehn und eine offenbare Verwandtschaft in ihrer Form darbieten; und wir können annehmen, dasz entweder zwei oder mehr kreisförmig umschlossene Inseln ursprünglich dicht bei einander standen und die Grundlagen für zwei oder mehrere Atolle darboten, oder dasz ein groszes Atoll zerstückelt worden ist. Aber nach der Lage ebenso wie nach den Formen von drei Atollen im Carolinen Archipel (den Namourrek und Elato Gruppen), welche in einem unregelmäßigen Kreise

stehn, bin ich stark geneigt anzunehmen, dasz sie ihrem Ursprung der Zerstückelung eines einzigen groszen Atolls verdanken¹⁶.

Unregelmässig gebildete Atolle. — In der Marshall Gruppe besteht das Musquillo Atoll aus zwei durch eine einzige Spitze mit einander zusammenhängenden Schleifen; und das Menchikoff Atoll wird aus drei Bogen gebildet, von denen zwei (wie in Fig. 3, Taf. II gesehen werden kann) durch ein einfaches bandförmiges Riff mit einander verbunden sind; die drei zusammen sind 60 Meilen lang. In der Gilbert Gruppe haben einige von den Atollen schmale Riffe, welche wie Sporne von ihnen vorspringen. Zuweilen findet man lineare und gerade oder halbmondförmige Riffe, deren Ende mehr oder weniger eingerollt sind, für sich allein im offenen Meere stehn. Alle diese unregelmässigen Formen folgen naturgemäss aus einer fortdauernden Senkung in Verbindung mit dem Wachstum der Riffe nach oben, welche allein vor einer Seite einer hohen Insel lagen, während die Riffe auf der entgegengesetzten Seite entweder untergegangen sind oder niemals existirt haben.

Untergetauchte und abgestorbene Riffe. — Im zweiten Abschnitt des ersten Capitels habe ich gezeigt, dasz zuweilen in der Nachbarschaft von Atollen tief untergetauchte Bänke mit ebenen Oberflächen existiren; dasz es andere gibt, welche weniger tief, aber doch gänzlich untergetaucht sind, auch sämmtliche Charactere eines vollkommenen Atolls besitzen, aber bloz aus abgestorbenem Corallen-Gestein bestehn; dasz es Barriären- oder Canal-Riffe und Atolle gibt, bei denen nur eine Partie des Riffs, meistens auf der Seite unter dem Winde, untergetaucht ist; und dasz solche Partien ihren vollkommenen Umrisz behalten oder mehr oder weniger verwischt erscheinen, wobei ihre frühere Stelle nur durch eine Bank noch bezeichnet wird, welche im allgemeinen Umrisz mit dem Theil des Riffs, der vollkommen bleibt, übereinstimmt. Diese verschiedenen Fälle sind, wie ich glaube,

¹⁶ Diese Bemerkung ist vielleicht auf die Inseln Ollap, Fanadik und Tamatam im Carolinen-Archipel anwendbar, von denen Karten im Atlas zu Duperrey's Reise gegeben sind; eine durch die linearen Riffe und Lagunen dieser drei Inseln gezogene Linie bildet einen Halbkreis. Vergl. auch den Atlas zu Lütke's Reise; wegen der Marshall Gruppe den Kotzebue's; wegen der Gilbert Gruppe (welche in der nachfolgenden Stelle erwähnt werden wird) vergl. den Atlas zu Duperrey's Reise. Die meisten der hier erwähnten Punkte kann man indessen auf Krusenstern's allgemeinem Atlas des Stillen Oceans sehn.

sehr nahe mit einander verwandt und können durch dieselbe Wirk-
samkeit der Senkung erklärt werden.

Wir sehen, dasz in denjenigen Theilen des Oceans, wo Corallen-
Riffe am zahlreichsten sind, die eine Insel umsäumt ist, die andere
benachbarte dagegen nicht, und dasz in einem und dem nämlichen
Archipel sämmtliche Riffe in dem einen Theil vollkommener sind als
in einem andern, — so z. B. in der südlichen Hälfte des Maldiva
Archipels verglichen mit der nördlichen, und gleicherweise auch an
den äusseren Küsten der doppelten Reihe von Atollen in dem näm-
lichen Archipel verglichen mit den innern. Die Existenz der unzähli-
gen, ein Riff bildenden Polypenstöcke hängt davon ab, dasz sie ihren
Unterhalt finden, und wir wissen, dasz andere organische Wesen von
ihnen leben und dasz einige unorganische Ursachen ihrem Wachsthum
in hohem Grade schädlich sind. Kann man daher erwarten, dasz die
riff-bildenden Polypen während des Kreislaufs von Veränderungen,
denen Erde, Luft und Wasser ausgesetzt sind, an irgend einer Stelle
für alle Ewigkeit leben bleiben sollten; und noch weniger: kann dies
während einer fortschreitenden Senkung erwartet werden, welcher
nach unserer Theorie diese Riffe und Inseln unterworfen sind? Sollte
diese Senkung zu irgend einer Zeit grösser sein als die Geschwindig-
keit des Wachsthums der Polypen nach oben, so müszte das Abster-
ben des Riffs erfolgen, und es wäre wohl befremdlich gewesen, wenn
wir hierfür keine Beweise gefunden hätten. Es ist daher durchaus
nicht unwahrscheinlich, dasz die Corallen zuweilen über ein ganzes
Riff hin oder an einem Theile eines solchen absterben. Stirbt nur
ein Theil ab, so wird die abgestorbene Portion nach einer Senkung
geringen Grades noch immer ihren ordentlichen Umrisz und Stellung
unter dem Wasser behalten. Nach einer länger anhaltenden Senkung
wird sie in Folge der Anhäufung von Sediment eine mehr oder weni-
ger horizontale Bank bilden, welche die Grenzen der früheren Lagune
bezeichnet. Derartige abgestorbene Partien werden meistens auf der
Seite unter dem Winde liegen¹⁷, denn das unreine Wasser und feine

¹⁷ Sir Ch. Lyell stellte in der ersten Auflage seiner Principles of Geology
eine etwas verschiedene Erklärung dieser Bildungsart auf. Er nimmt an, dasz
Senkung eingetreten ist; aber es entgieng ihm, dasz die untergetauchten Partien
des Riffs in den meisten, wenn nicht in allen Fällen abgestorben waren; und er
schreibt die Verschiedenheit der Höhe der zwei Seiten der meisten Atolle haupt-
sächlich der grösseren Anhäufung von Detritus auf der Seite gegen den Wind als
auf der unter dem Winde zu. Da aber Substanz nur an dem rückwärts gelegenen

Sediment werden über diese Seite des Riffs aus der Lagune herausgetrieben werden, wo die Gewalt der Brandungswellen geringer ist als auf der Seite gegen den Wind und wo die Corallen in Folge hiervon weniger kräftig und weniger im Stande sind, irgend welchen zerstörenden Kräften zu widerstehn. Es ist eine Folge dieser nämlichen Ursache, dasz Riffe auf der Seite unter dem Winde häufig von Canälen durchbrochen sind, welche als Schiffscanäle dienen. Sterben die Corallen gänzlich oder auf dem grösseren Theil des Umfangs eines Atolls ab, so wird das Resultat eine atoll-förmige Bank von todttem Gestein sein, die mehr oder weniger vollständig untergetaucht ist; und weitere Senkung, verbunden mit der Anhäufung von Sediment wird ihre atoll-ähnliche Bildung verwischen und nur eine Bank mit einer nahezu horizontalen Oberfläche zurücklassen.

Wir begegnen allen diesen Fällen von Atollen in der Chagos Gruppe. Hier finden sich innerhalb eines Gebiets von 160 Meilen bei 60 zwei atoll-förmige Bänke von todttem Gestein (ausser einer andern sehr unvollkommenen) gänzlich untergetaucht; dann eine dritte Bank, an welcher sich blosz zwei oder drei kleine Stücke lebendigen Riffs bis zur Oberfläche erheben; und eine vierte, nämlich Peros Banhos (Taf. I, Fig. 9), von welcher eine neun Meilen lange Portion abgestorben und untergetaucht ist. Da dieses Gebiet nach unserer Theorie untergesunken ist, und da in dem Absterben der Corallen entweder an Theilen oder über die ganze Oberfläche des Riffs entweder in Folge von Veränderungen im Zustande des umgebenden Meeres oder weil die Senkung grosz oder plötzlich war, nichts Unwahrscheinliches liegt, so bieten diese Chagos Bänke keine Schwierigkeit dar. Alle die oben erwähnten Fälle von abgestorbenen untergetauchten Riffen sind in der That so weit entfernt, irgend welche Schwierigkeit zu bieten, dasz ihr Vorkommen vielmehr nach unserer Theorie im Voraus hätte erwartet werden können; und da angenommen wird, dasz frische Atolle durch das Sinken einschliessender Canal-Riffe in der Bildung begriffen

Theile des Riffs angehäuft wird, so wird der vordere Theil auf beiden Seiten dieselbe Höhe behalten. Ich will hier noch bemerken, dasz in den meisten Fällen (z. B. bei Peros Banhos, der Gambier Gruppe und der Groszen Chagos Bank), und, wie ich vermuthe, in allen, die abgestorbenen und untergetauchten Partien nicht in die lebenden und vollkommenen Theile übergehen oder in diese sich abdachen, sondern von ihnen durch eine scharfe Linie getrennt sind. In einigen Fällen erheben sich kleine Flecke lebendigen Riffs von der Mitte der untergetauchten und abgestorbenen Theile aus bis zur Oberfläche.

sind, so hätte sich selbst ein gewichtiger Einwurf erheben lassen, dasz sie nämlich an Zahl unbegrenzt zunehmen müszten, wenn sich nicht Beweise ihrer gelegentlichen Zerstörung beibringen lieszen.

Die Grosze Chagos Bank. — Ich habe bereits gezeigt, dasz der untergetauchte Zustand der Groszen Chagos Bank (Taf. II, Fig. 1, mit ihrem Durchschnitt in Fig. 2) und einiger andern Bänke in der Chagos Gruppe aller Wahrscheinlichkeit nach dem Umstande zugeschrieben werden könne, dasz die Corallen während einer ungewöhnlich rapiden oder plötzlichen Senkung abgestorben sind. Der äussere Rand oder die obere Schicht (in der Karte schattirt) besteht aus abgestorbenen, dünn mit Sand bedecktem Corallen-Gestein; er liegt in einer mittleren Tiefe von zwischen 5 und 8 Faden und ist der Form nach vollkommen dem ringförmigen Riff eines Atolls ähnlich. Die Bänke des zweiten Niveaus, deren Grenzen auf der Karte mit punktirten Linien angegeben sind, liegen von ungefähr 15 bis 20 Faden tief unter der Oberfläche; sie messen mehrere Meilen in der Breite und enden mit einem sehr steilen Abhange rings um die mittlere Ausbreitung. Diese centrale Ausbreitung besteht aus einer horizontalen schlammigen Ebene zwischen 30 und 40 Faden tief. Die Bänke des zweiten Niveaus scheinen auf den ersten Blick den inneren stufenförmigen Schichten von abgestorbenem Corallen-Gestein ähnlich zu sein, welche die Lagunen gewisser Atolle umgrenzen, doch sind ihre bedeutend grözere Breite und, dasz sie aus Sand gebildet sind, Punkte einer wesentlichen Verschiedenheit. Auf der östlichen Seite des Atolls sind einige der Bänke linear und parallel, gleich Inselchen in einem groszen Flusz, und sie weisen direct nach einem groszen Durchbruch auf der entgegengesetzten Seite des Atolls hin: diese sind am besten auf der groszen publicirten Karte zu sehn. Ich schloz aus diesem Umstande, dasz zuweilen starke Strömungen direct quer durch diese grosze Bank durchsetzen; und, wie ich von Capt. MORESBY höre, ist dies auch der Fall. Ich beobachtete auch, dasz die Canäle oder Durchbrüche durch den Rand sämmtlich von der nämlichen Tiefe sind, wie die centrale Ausbreitung, in welche sie führen, während die Canäle in die andern Atolle der Chagos Gruppe und, wie ich glaube, in die meisten andern groszen Atolle, nicht annähernd so tief sind wie die Lagunen. Bei Peros Banhos beispielsweise sind die Canäle ebenso wie der Grund der Lagune auf einer Strecke von ungefähr anderthalb Meilen rings um ihre Ufer nur zwischen 10 und 20 Faden tief, während die centrale

Ausbreitung von 35 bis 40 Faden tief ist. Wenn nun ein Atoll während einer allmählichen Senkung einmal gänzlich untergetaucht wurde wie die Grosze Chagos Bank und daher der Brandung nicht länger ausgesetzt blieb, so konnte nur noch sehr wenig Sediment von ihm gebildet werden; in Folge dessen werden die in die Lagune führenden Canäle nicht länger mehr mit angeschwemmtem Sand und Corallen-Detritus erfüllt werden und werden in dem Masse continuirlich an Tiefe zunehmen, wie das Ganze hinabsinkt. In diesem Falle können wir erwarten, dasz die Strömungen des offenen Meeres, anstatt wie anfangs rings um die submarinen Seiten zu schwenken, in dem Masse, wie die vielen Durchbrüche im Riffe sich vergrößern, direct quer durch die Lagune fliesen und auf diese Weise das feinere Sediment aus den Canälen entfernen und seine fernere Anhäufung verhindern werden. Das untergetauchte Riff wird hiernach schlieszlich aus einem oberen schmalen und zerbrochnen Rande von Gestein bestehen, welcher an der innern Seite von Bänken, den Überresten des sandigen Bettes der alten jetzt durch viele tiefe Canäle durchschnittenen Lagune, umgeben ist; diese Canäle, deren Seiten durch die oceanischen Strömungen steil ausgewaschen sind, vereinigen sich im Centrum und bilden die grosze centrale Ausbreitung. Auf solchen Wegen scheint die Grosze Chagos Bank, — das aller abnormste Gebilde, dem ich begegnet bin, — entstanden zu sein.

Wenn diese Bank fortfahren sollte zu sinken, so würde ein bloßes Wrack eines Atolls übrig bleiben; denn die Corallen sind beinahe überall todt. Pitt's Bank, nicht weit nach Süden gelegen, scheint sich factisch in diesem Zustande zu befinden: sie besteht aus einer mäßig horizontalen, oblongen Bank von Sand, welche von 10 bis 20 Faden unterhalb der Oberfläche liegt, und deren zwei Seiten durch eine schmale Schwelle von zwischen 5 und 8 Faden tief untergetauchtem Gestein geschützt werden. Ein wenig nach Süden von dieser Gesteinsschicht, in ungefähr derselben Entfernung, wie der südliche Rand der Groszen Chagos Bank von dem nördlichen Rand weg liegt, finden sich zwei andere kleine Bänke mit von 10 bis 20 Faden Wasser über ihnen; und nicht weit nach Osten erhielt man Sondirungen von einem sandigen Grunde in zwischen 110 und 145 Faden. Die nördliche Partie von Pitt's Bank mit ihrem schwellenartigen Rande ist hiernach irgend einem Abschnitte der Groszen Chagos Bank zwischen zwei der Tiefwasser-Canäle auf's genaueste ähnlich, und die zerstreut liegenden

Bänke nach Süden und Osten scheinen das letzte Wrack der weniger vollkommenen Partien eines einzigen groszen und jetzt zerstörten Atolls zu sein.

Ich habe mit Sorgfalt die Karten des Indischen und des Stillen Oceans untersucht, und habe nun dem Leser die sämmtlichen von mir aufgefundenen Fälle von Riffen vorgelegt, welche von der Classe zu der sie gehören abweichen; und ich meine, es ist nachgewiesen worden, dasz sie alle unter unserer Theorie mit begriffen werden, als durch gelegentliche Zufälligkeiten modificirt, so wie sich's hätte erwarten lassen. Wir haben hiernach gesehn, dasz im Laufe der Jahrhunderte ringsumschliessende Canal-Riffe in Atolle umgewandelt werden, — wobei der Ausdruck Atoll anwendbar wird, sobald die letzte Spitze des umschlossenen Landes unter die Oberfläche des Meeres hinabsinkt. Wir haben gesehn, dasz grosze Atolle während der allmählich fortschreitenden Senkung der Gebiete, auf denen sie stehen, zuweilen in kleinere zerstückelt werden. Andere male werden Atolle, wenn die riff-bildenden Polypenstöcke absterben, in atoll-förmige Bänke von todtem Gestein umgewandelt, und diese wiederum gehn in Folge weiteren Sinkens und Anhäufung von Sediment in horizontale Bänke mit kaum irgend einem unterscheidbaren Character über. In dieser Weise kann die Geschichte eines Atolls von seiner Geburt durch die gelegentlichen Zufälligkeiten seiner Existenz bis zu seinem Absterben und endlichen Verwischen verfolgt werden.

Einwände gegen unsere Theorie der Bildung von Atollen und Canal-Riffen. — Der ungeheure Betrag an Senkung sowohl der horizontalen als verticalen Ausdehnung nach, in Bezug auf die Grösze des Gebiets und die Tiefe, welche nothwendig ist, um jedes Gebirge, selbst das höchste, in den ganzen ungeheuren Räumen der gegenwärtig mit Atollen überstreuten Oceane unterzutauchen, wird wahrscheinlich den meisten Personen als ein äusserst bedenklicher Einwand gegen die Theorie erscheinen. Da aber Continente, so grosz wie die Räume, von denen hier angenommen wird, dasz sie gesunken sind, über den Meeresspiegel erhoben worden sind, — da ganze Gebiete, wie z. B. in Scandinavien und Süd-America, sich jetzt erheben, — und da man keine Gründe vorbringen kann, warum nicht an einigen Stellen der Erdrinde eine Senkung in einem so groszen Maszstabe hätte vorkommen können, wie eine Erhebung, so hat dieser Einwand wenig Gewalt. Das Merkwürdige dabei ist, dasz eine sinkende

Bewegung von einer solchen Ausdehnung und einem solchen Grade innerhalb einer Periode stattgefunden haben soll, während welcher die Corallen fortgefahren haben den nämlichen Riffen neue Substanz zuzufügen. Es liesze sich vielleicht noch ein anderer und weniger augenfälliger Einwand gegen die Theorie vorbringen, nämlich dasz, — obschon angenommen wird, dasz die Atolle und Canal-Riffe eine lange Zeit hindurch beständig gesunken sind, — doch ihre Lagunen und Lagunen-Canäle nur selten über 40 und niemals über 60 Faden tief werden. Wenn aber unsere Theorie der Betrachtung werth ist, so geben wir bereits zu, dasz die Schnelligkeit der Senkung für gewöhnlich nicht die des Wachsthum der massiven Corallen nach oben, welche an den Rändern des Riffs leben, übertroffen hat, so dasz wir weiter nur noch anzunehmen haben, dasz die Geschwindigkeit niemals die übertroffen hat, mit welcher die Lagunen und Lagunen-Canäle durch das Wachsthum der hier lebenden zarten Corallen und durch die Anhäufung von Sediment ausgefüllt werden. Da dieser Auffüllungsproceß bei weit vom Land entfernt liegenden Canal-Riffen und den grözeren Atollen ein äusserst langsamer sein musz, so werden wir zu der Schlussfolgerung geführt, dasz die sinkende Bewegung immer gleichförmig langsam gewesen ist. Und diese Folgerung stimmt ganz mit dem überein, was von der Geschwindigkeit neuerlicher Hebungsbewegungen bekannt ist.)

Ich glaube, es ist in diesem Capitel gezeigt worden, dasz die Senkung sowohl die normale Bildung als auch die weniger regelmässigen Formen jener zwei groszen Classen von Riffen erklärt, welche gerechter Weise das Erstaunen aller Naturforscher erregt haben, die durch den Stillen und Indischen Ocean gereist sind. Auch die Nothwendigkeit, dasz eine Grundlage in der gehörigen Tiefe zum Wachsthum der Corallen über gewisse grosze Gebiete hin existirt haben musz, zwingt uns beinahe dazu, diese Theorie anzunehmen. Um aber noch weiter ihre Richtigkeit auf die Probe zu stellen, könnten noch eine Menge von Fragen gestellt werden. Liegen die verschiedenen Arten von Riffen, welche durch die nämliche Art von Bewegung hervorgebracht worden sind, meistens in demselben oder in dicht an einander grenzenden Gebieten? Wie verhalten sich derartige Riffe zu einander in ihrer Form und Lage, — haben beispielweise benachbarte Gruppen von Atollen und die einzelnen Atolle in jeder Gruppe dasselbe Verhalten zu einander wie gewöhnliche Inseln? Obgleich Corallen-

Riffe, welche eben erst angefangen haben wieder zu wachsen, nachdem sie durch eine zu rapide Senkung getödtet worden waren, zuerst zu der Classe der Strand-Riffe gehören werden, so deuten doch der allgemeinen Regel nach Riffe dieser Classe darauf hin, dasz das Land entweder lange Zeit auf einem stationären Niveau geblieben oder emporgehoben worden ist. Für ein stationäres Niveau ist es kaum möglich irgend welche Beweise, ausgenommen negativer Art, zu finden; aber für neuere Erhebung bieten emporgehobene marine Reste einen sichern Beweis; es kann daher gefragt werden: bieten umsäumte Küsten häufig derartige Beweise dar? Stehn die Gebiete, welche gesunken sind, wie es sich aus der Gegenwart von Atollen und Canal-Riffen zeigt, und die Gebiete, welche entweder stationär geblieben oder emporgehoben worden sind, wie durch die Strand-Riffe angedeutet wird, in irgend einer bestimmten Beziehung zu einander? Besteht irgend eine Beziehung zwischen den Gebieten neuerer Senkung oder Erhebung und der Gegenwart activer vulcanischer Auswurfsöffnungen? Diese verschiedenen Fragen werden im folgenden Capitel betrachtet werden ¹⁸.

¹⁸ Ich will diese Gelegenheit benutzen, kurz die Erscheinung zu betrachten, welche wahrscheinlich ein verticaler und tiefer Durchschnitt quer durch eine Corallen-Bildung (ich beziehe mich hauptsächlich auf ein Atoll) darbieten würde, welche durch aufwärts gerichtetes Wachsthum der Corallen während aufeinanderfolgender Senkungen gebildet wurde. Dies ist ein der Aufmerksamkeit werther Gegenstand, da er ein Mittel zur Vergleichung mit alten Corallen-Schichten gibt. Die peripherischen Theile werden aus massiven Species in einer senkrechten Stellung bestehn, deren Zwischenräume mit Detritus erfüllt sind; dies wird aber der einer spätern Denudation und Entfernung am meisten unterworfenen Theil sein. Es ist nutzlos darüber zu speculiren, ein wie groszer Theil des äusseren ringförmigen Riffs aus aufrechten Corallen, und wie viel aus fragmentärem Gestein bestehn wird; denn dies wird von vielen Zufälligkeiten abhängen, — so z. B. von der Schnelligkeit der Senkung, welche es gelegentlich gestattet, dasz ein frisches Wachsthum von Corallen die ganze Oberfläche bedeckt, und davon, dasz die Brandungswellen hinreichende Kraft haben, Fragmente über denselben Raum zu werfen. Das Conglomerat, welches die Basis der kleinen Inseln zusammensetzt, wird (wenn es nicht durch Denudation zusammen mit dem äuszern Riffe, auf dem es ruht, entfernt worden ist) wegen der Grösze der Fragmente auffällig, — wegen der verschiedenen Grade, in denen sie abgerundet worden sind, — wegen der Anwesenheit von Conglomeratfragmenten, welche aufgeworfen und wieder verkittet sind, — und wegen der schrägen Schichtung. Die Corallen, welche in den Lagunen-Riffen auf jedem hinter einander folgenden Niveau lebten, werden aufrecht erhalten werden, und sie werden [aus vielen, meist stark verzweigten, Arten bestehn. In diesem Theile indessen wird ein verhältnismäszig sehr groszer Theil des Gesteins, und in manchen Fällen nahezu das Ganze, aus sedimentärer Substanz

bestehn, die sich in einem excessiv feinen oder mäszig groben Zustande mit beinahe mit einander verschmolzenen Stückchen befindet. Das Conglomerat, welches aus abgerundeten Stücken der verzweigten Corallen an den Ufern der Lagune gebildet war, wird von dem, das sich an den kleinen Inseln gebildet hat und von der äuszern Küste herrührt, verschieden sein; doch können beide sehr nahe an einander zusammengehäuft worden sein. Die Schichtung wird im Ganzen betrachtet horizontal sein; aber die auf dem äuszern Riffe ruhenden Conglomerat-Schichten und die Sandstein-Schichten auf den Ufern der Lagune und auf den äuszern Seiten des Riffs werden wahrscheinlich (wie bei Keeling Atoll und bei Mauritius) durch zahlreiche unter beträchtlichen Winkeln nach verschiedenen Richtungen hin geneigte Lager getheilt sein. Der kalkige Sandstein und das Corallen-Gestein werden beinahe nothwendig unzählige Schalthier-Gehäuse, Seeigel und die Knochen von Fischen, Schildkröten und vielleicht von Vögeln enthalten: möglicherweise auch die Knochen kleiner Saurier, da diese Thiere auf weit von irgend einem Continent entfernt gelegene Inseln ihren Weg finden. Die groszen Schalen einiger Species von *Tridacna* werden in dem soliden Gestein vertical eingebettet gefunden, in der Stellung in der sie lebten. Wir dürften auch erwarten, eine Mischung von Überresten pelagischer und littoraler Thiere in den in der Lagune gebildeten Schichten zu finden, denn Bimsstein und Pflanzensamen werden von entfernten Ländern in die Lagunen vieler Atolle getriftet; an der äuszern Küste von Keeling Atoll in der Nähe der Mündung der Lagune wurde die Schale eines pelagischen Pteropoden am Talgausstrich des Senkleis heraufgebracht. Alle die losen Corallen-Blöcke auf Keeling Atoll waren von wurmförmigen Thieren durchbohrt; und da ohne Zweifel jede Höhlung mit Kalkspath erfüllt werden wird, so werden Gesteinsplatten, wenn sie polirt werden, wahrscheinlich die Höhlungen solcher bohrender Thiere darbieten. Die conglomerirten und feinkörnigen Schichten von Corallen-Gestein werden hart, klingend, weisz und aus beinahe reiner kalkiger Substanz zusammengesetzt sein; nach Handstücken von Keeling Atoll zu urtheilen, werden sie wahrscheinlich an einigen wenigen Stellen Eisen enthalten. Ich habe ein sich gegenwärtig an den Ufern der Maldiva Atolle bildendes Conglomerat gesehn, welches conglomerirtem Kalkstein aus Devonshire ähnlich war. Schwimmender Bimsstein und Schlacken und gelegentlich in den Wurzeln von Bäumen transportirte Steine (s. meine Reise, deutsch, p. 532) scheinen die einzigen Quellen zu sein, durch welche fremde Substanzen nach Corallen-Bildungen gebracht werden, die im offenen Meere stehn. Das Gebiet, über welches Sediment von Corallen-Riffen geschafft wird, musz beträchtlich sein; Capt. Moresby theilt mir mit, dasz während des Wechsels der Monsune das Meer bis zu einer beträchtlichen Entfernung gegenüber den Maldiva und Chagos Atollen gefärbt ist. Das Sediment von Strand-Riffen und Canal-Corallen-Riffen musz mit dem Schlamm durchmengt sein, welcher vom Lande herabgeführt wird, und wird seewärts durch die Durchbrüche abgeführt, welche vor beinahe jedem Thale vorkommen. Würde das Bett des Oceans emporgehoben und in Land umgewandelt, so würden die Atolle der gröszeren Archipele flachgipflige Gebirge bilden, die im Durchmesser von einigen wenigen bis zu 60 Meilen variiren, — denn die kleinsten Atolle würden wahrscheinlich vollständig fortgewaschen werden; und da sie horizontal geschichtet und von ähnlicher Zusammensetzung sind, so werden sie, wie Sir Ch. Lyell bemerkt hat, fälschlich so erscheinen, als wären sie ursprünglich zu einer ungeheuren continuirlichen Masse vereinigt gewesen. Derartige grosze Schichten von Corallen-Gestein werden selten mit eruptiven vulcanischen Massen vergesell-

schaftet sein; denn dies könnte, wie aus dem gefolgert werden kann, was im nächsten Capitel folgt, nur dann stattfinden, wenn die Gebiete, in dem sie gelegen sind, sich zu heben beginnen oder wenigstens aufhören zu sinken. Wegen der enormen, um eine Erhebung der eben erwähnten Art zu bewirken nothwendigen Zeit wird die Oberfläche eine starke Denudation erleiden; es ist daher in hohem Grade unwahrscheinlich, dasz irgend ein Strand-Riff oder selbst irgend ein Canal-Riff, mindestens solche, welche kleine Inseln umschlieszen, bis in eine entfernte Zeit erhalten bleiben. Aus dieser nämlichen Ursache werden die Schichten, welche innerhalb der Lagunen von Atollen und der Lagunen-Canäle von Canal-Riffen gebildet wurden und welche zum groszen Theile aus sedimentärer Substanz bestehen müssen, häufiger bis in künftige Zeiten erhalten werden, als das äuszere solide, aus massiven Corallen in aufrechter Stellung gebildete Riff, trotzdem es dieser äuszere Theil ist, von welchem die gegenwärtige Existenz und das künftige Wachstum der Atolle und Canal-Riffe abhängt.

Sechstes Capitel.

Über die Verbreitung der Corallen-Riffe mit Beziehung auf die Theorie ihrer Bildung.

Beschreibung der colorirten Karte. — Grosze Nähe von Atollen und Canal-Riffen. — Verwandtschaft der Atolle in Form und Lage mit gewöhnlichen Inseln. — Directer Beweis einer Senkung schwer aufzufinden. — Beweise neuerer Erhebung, wo Strand-Riffe vorkommen. — Schwankungen des Niveaus. — Abwesenheit activer Vulcane in den Senkungsgebieten. — Ungeheure Grösze der Gebiete, welche erhoben worden und gesunken sind. — Ihre Beziehung zu der gegenwärtigen Vertheilung des Landes. — Gebiete der Senkung verlängert. — Ihre Durchschneidung und Abwechselung mit Hebungsgebieten. — Grösze und geringe Geschwindigkeit der erforderlichen Senkung. — Recapitulation.

Es wird zweckmässig sein, zuerst eine kurze Beschreibung der diesem Bande beigefügten Karte des Stillen und Indischen Oceans zu geben (Taf. III); eine ausführlichere mit den Daten, auf welche das Coloriren jedes Orts sich gründete, ist für den Anhang verspart; jeder dort erwähnte Ort ist im Register zu finden. Es wäre wohl eine gröszere Karte wünschenswerth gewesen; so klein aber die beigefügte auch ist, so ist sie doch das Resultat einer Arbeit vieler Monate. Ich habe, so weit ich es zu thun im Stande war, jede Original-Reise und -Karte zu Rathe gezogen; und die Farben wurden zuerst auf Karten nach einem groszen Maszstabe eingetragen. Dieselbe blaue Farbe, blosz mit einem Unterschiede in dem Tone, ist für Atolle oder Lagunen-Inseln und für Barriären- oder Canal-Riffe benutzt worden, da diese in allen wesentlichen Beziehungen nahe mit einander verwandt sind. Andreerseits sind Strand-Riffe roth gefärbt worden; denn zwischen ihnen und den Canal-Riffen und Atollen besteht ein wichtiger Unterschied in Bezug auf die Tiefe unterhalb des Meeresspiegels, in welcher, wie wir annehmen müssen, ihre Grund-

lagen liegen. Die zwei verschiedenen Farben bezeichnen daher zwei grosse Typen der Bildungsweise.

Die dunkel blaue Farbe stellt Atolle und untergetauchte ringförmige Riffe mit tiefem Wasser in ihren mittleren Ausbreitungen vor. Ich habe einige wenige niedrige und kleine Corallen-Inseln so colorirt, als wenn sie Atolle gewesen wären, obschon sie keine Lagune einschlieszen; dies ist aber nur dann geschehen, wenn es deutlich erweislich war, dasz sie ursprünglich eine solche enthalten hatten. Wenn kein derartiger Beweis vorhanden war, sind sie ohne Farbe gelassen worden.

Die blasz blaue Farbe deutet die Barriären- oder Canal-Riffe an. Der augenfälligste Character von Riffen dieser Classe ist der breite und tiefes Wasser enthaltende Graben innerhalb des Riffes; derselbe ist aber, wie die Lagune eines kleinen Atolls dem ausgesetzt, dasz er mit Detritus und mit Riffen zart verzweigter Corallen erfüllt wird. Wenn sich daher ein Riff um den vollständigen Umfang einer Insel herum weit in ein äusserst tiefes Meer erstreckt, so dasz es kaum mit einem Strand-Riff verwechselt werden kann, welches auf einer felsigen Grundlage in einer geringen Tiefe ruhen musz, so ist es blasz blau colorirt worden, obgleich es jetzt keine tiefen Wassergraben einschlieszt. Dies ist aber nur selten gethan worden, und jeder Fall ist im Anhang besonders erwähnt worden.

Die rothe Farbe gibt die Riffe an, welche das Land dort dicht umsäumen, wo das Meer tief ist, und sich in eine mäzige Entfernung von ihm erstrecken, wo der Grund leicht geneigt ist; sie schlieszen aber niemals einen tiefen Wassergraben oder lagunen-artigen Canal ein, welcher parallel mit dem Ufer läuft. Man musz sich indessen daran erinnern, dasz Strand-Riffe häufig von Canälen mit tiefem Wasser durchbrochen sind, wo sich vor Flüssen und Thälern Schlamm abgelagert hat.

In allen Fällen ist noch ein Raum von 30 Meilen Breite um die Riffe herum oder vor den Riffen jeder Classe colorirt worden, damit die Farben auf einer Karte von so kleinem Maszstabe augenfällig gemacht würden.

Die scharlachrothen Flecke und Streifen stellen jetzt in Thätigkeit befindliche Vulcane dar, oder solche, von denen historisch bekannt ist, dasz sie activ gewesen sind. Sie sind hauptsächlich nach L. von Buch's Werk über die Canarischen Inseln eingetragen

worden; meine Gründe für einige wenige angebrachte Abweichungen werden in der Anmerkung mitgetheilt ¹.

¹ Ich habe auch ausgedehnten Gebrauch von dem geologischen Theil in Berghaus' Physikalischem Atlas gemacht. Ich fange mit der östlichen Seite des Stillen Oceans an: hier habe ich der Zahl der Vulcane im südlichen Theil der Cordillera einige zugefügt und habe auch Juan Fernandez nach den während der Reise des „Beagle“ gesammelten Beobachtungen (Geol. Transact. Vol. V. p. 602, [Darwin's Ges. Werke, Bd. XII] entsprechend colorirt. Ich habe einen Vulcan auf Albemarle Insel, einer des Galapagos Archipels, hinzugefügt (s. meine Reise, deutsch, p. 431). In der Sandwich-Gruppe gibt es keine activen Vulcane, ausser auf Hawaii; Mr. Ellis theilt mir aber mit, dasz sich auf Maui augenscheinlich moderne Lavaströme von sehr neuerlichem Aussehn finden, welche sich bis nach den Cratern verfolgen lassen, aus denen sie geflossen sind. Derselbe Herr theilt mir mit, dasz kein Grund zur Annahme vorhanden sei, dasz irgend ein activer Vulcan im Archipel der Gesellschafts-Inseln existire; ebensowenig sind solche in der Samoa-Gruppe oder den Schiffer-Inseln bekannt, obschon einige der dort vorhandenen Lavaströme und Cratere neueren Datums zu sein scheinen. In der Gruppe der Freundschafts-Inseln sind, wie J. Williams sagt (Narrative of Missionary Enterprise, p. 29), die Inseln Tofua und Proby active Vulcane. Ich schliesze aus Hamilton's Reise in der ‚Pandora‘ (p. 95), dasz Proby-Insel mit Onouafou synonym ist, ich habe aber nicht gewagt, es zu coloriren. In Bezug auf Tofua kann kein Zweifel sein; und Capt. Edwards (s. von Buch, p. 386) fand die Lava von einer neuen Eruption auf Amargura noch rauchend. Berghaus bezeichnet factisch vier active Vulcane innerhalb der Gruppe der Freundschafts-Inseln, ich weisz aber nicht, nach welcher Autorität. Ich will erwähnen, dasz Maurelle die Insel Latte als von einem verbrannten Aussehen beschreibt; ich habe aber nur Tofua und Amargura bezeichnet. Südlich von den neuen Hebriden liegt Matthews Felsen, welcher in der Reise der „Astrolabe“ als ein activer Crater beschrieben wird. Zwischen ihm und dem Vulcan auf der Ostseite von Neu-Seeland liegt Brimstone-Insel, welche nach der hohen Temperatur des Wassers im Crater als activ betrachtet werden kann (Berghaus, Vorbemerkungen, 2. Liefer. p. 56). Malte Brun, Vol. XII. p. 231, sagt, dasz sich in der Nähe von Port St. Vincent in Neu-Caledonien ein Vulcan findet: ich glaube, dies ist ein Irrthum, durch Rauch veranlaszt, welchen Cook auf der entgegengesetzten Küste gesehen hat (Zweite Reise, Bd. 2, p. 23), welcher Rauch bei Nacht aufstieg. Die Marianen-Inseln, besonders die nördlichen, enthalten viele Cratere (s. Freycinet's hydrogr. Beschreibung), welche nicht activ sind. Von Buch gibt indessen an (p. 462) und zwar nach der Autorität von La Peyrouse, dasz sich nicht weniger als sieben Vulcane zwischen diesen Inseln und Japan finden. Gemelli Careri sagt (Churchill's Collection, Vol. IV. p. 458), dasz in 23° 30' und in 24° s. B. zwei active Vulcane wären, ich habe sie aber nicht colorirt. Nach den Angaben in Beechey's Reise (p. 518, 4^o Ausgabe) habe ich einen in dem nördlichen Theil der Bonin Gruppe colorirt. St. Julien hat nach nicht sehr alten chinesischen Manuscripten klar nachgewiesen (Comptes Rendus, 1840, p. 832), dasz auf der östlichen Seite von Formosa zwei active Vulcane liegen. Auf der der ersten Auflage dieses Werkes beigegebenen Karte habe ich einen activen Vulcan in der Torres Strasse angegeben und habe meine Autorität angeführt; Mr. Jukes theilt mir aber mit, dasz sich dort sicherlich kein Vulcan findet, dasz vielmehr eine bewaldete

Die nicht colorirten Stellen bestehn erstens und hauptsächlich aus Küsten, wo keine Corallen-Riffe oder ganz unbedeutende existiren; zweitens aus Küstenstrecken, wo das Meer äusserst seicht ist: und in diesem Falle liegen die Riffe meistens weit vom Lande entfernt und sind sehr unregelmässig, so dasz sie nicht immer classificirt werden können, — drittens, aus Riffen, welche untergetauchte Bänke von Felsen oder von Sediment bloss zu überziehn scheinen: denn derartige Riffe weichen in einigen wesentlichen Beziehungen von denjenigen ab, welche ihre ganze Mächtigkeit dem Wachsthum von Corallen verdanken; — viertens finden sich im Rothen Meere und innerhalb einiger Theile des ostindischen Archipels (wenn man sich auf die unvollkommenen Karten des letztern verlassen kann) viele zerstreute Riffe von unbedeutender Grösze, nur durch blosser Punkte bezeichnet, welche sich aus tiefem Wasser erheben, und diese sind gleichfalls ohne Farbe gelassen worden. Im Rothen Meere scheinen indessen einige derartige Riffe früher einmal Theile einer zusammenhängenden Barrière gebildet zu haben. Es finden sich auch im offenen Ocean zerstreut einige lineare und unregelmässig gebildete Riffe, welche wahrscheinlich, wie im letzten Capitel gezeigt wurde, Überreste von Atollen sind; da sie aber nicht mit Sicherheit in diese Classe gebracht werden können, sind sie ohne Colorit gelassen worden; sie sind indessen nur wenig an Zahl und von unbedeutenden Dimensionen. Endlich sind einige Riffe aus Mangel an genügender Kenntnis der-

Insel, die in Brand gerathen war, irrtümlich dafür gehalten wurde. Mr. McClelland hat gezeigt (Report of Committee for Investigating Coal in India, p. 39), dasz der vulcanische Streifen, welcher Barren-Insel durchsetzt, nördlich ausgedehnt werden musz. Aus einer alten Karte geht hervor, dasz Cheduba früher einmal ein activer Vulcan war (s. auch Silliman's American Journal, Vol. XXXVIII. p. 385). In Berghaus's Physikalischem Atlas, 1840 (No. 7 des geologischen Theils) wird angegeben, dasz an der Küste von Pondicherry im Jahre 1757 ein Vulcan ausgebrochen ist. Ordinaire sagt (Hist. nat. des Volcans, p. 218), dasz sich an der Mündung des persischen Meerbusens ein Vulcan findet; ich habe ihn aber nicht colorirt, da er keine Einzelheiten angibt. Auf Amsterdam- oder St. Paul's-Insel im südlichen Theil des Indischen Oceans hat man einen Vulcan in Thätigkeit gesehen (Nautic. Magaz. 1838, p. 842). Dr. J. Allan von Forres theilt mir in einem Briefe mit, dasz, als er auf Joanna gewesen sei, er Nachts Flammen gesehen habe, welche, augenscheinlich vulcanisch, von der Hauptinsel der Comoro-Inseln ausgegangen seien, und dasz die Araber ihn versichert hätten, dasz sie vulcanisch wären, wobei sie hinzugefügt hätten, der Vulcan brenne während der nassen Jahreszeit stärker: ich habe dieselbe als einen Vulcan bezeichnet, indessen mit einigem Zögern, da die Flammen auch von Gasentzündungen hergerührt haben können.

selben und einige noch deshalb ungefärbt gelassen worden, weil sie ihrem Character nach zwischen Canal- und Strand-Riffen mitten inne stehn. Der Werth der Karte ist im Verhältnis zu der Zahl von Riffen, welche ich hiernach genöthigt war ohne Colorit zu lassen, verringert worden; deren Anzahl ist aber nicht sehr grosz, wie sich ergeben wird, wenn man die Karte mit den Angaben im Anhang vergleicht. Ich habe mehr Schwierigkeiten beim farbigen Bezeichnen der Strand-Riffe erfahren als beim Färben der Canal-Riffe, da die erstern wegen ihrer geringern Grösze die Aufmerksamkeit der Seefahrer nicht sehr auf sich gezogen haben. Da ich mich wegen der nöthigen Information nach Quellen aller Art umsehen musste, so wage ich nicht zu hoffen, dass die Karte von Irrthümern frei ist. Trotzdem glaube ich doch, dass sie eine annähernd correcte Ansicht von der allgemeinen Verbreitung der Corallen-Riffe über die ganze Erde (mit Ausnahme einiger Strand-Riffe an der Küste von Brasilien, welche nicht mit in der Karte enthalten ist) und von ihrer Anordnung in die drei groszen Classen gibt, welche, obschon sie wegen der Natur der zu classificirenden Gegenstände nothwendigerweise nicht gut bestimmt sind, doch von den meisten Reisenden angenommen worden sind. Ich will noch weiter bemerken, dass die dunkel blaue Farbe Land bezeichnet, welches gänzlich aus Corallen-Gestein zusammengesetzt ist; die blasz blaue, Land mit einem breiten und dicken Rande von Corallen-Gestein, und die rothe Land mit einem bloszen schmalen Saume von Corallen-Gestein.

Betrachtet man die Karte von einem theoretischen Gesichtspunkte aus, so bedeuten die beiden blauen Farbentöne, dass die Grundlagen der so colorirten Riffe bedeutend gesunken sind und dass die Geschwindigkeit der Senkung geringer gewesen ist als die des Wachstums der Corallen nach oben. Es ist auch wahrscheinlich, dass in vielen Fällen die Grundlagen noch immer im Sinken begriffen sind. Die rothe Farbe bedeutet, dass die in dieser Weise gefärbten Küsten Strand- oder Saum-Riffe tragen; sie sind auch, der allgemeinen Regel nach, neuerdings nicht, mindestens nicht in einem irgendwie beträchtlichen Grade gesunken; denn die Wirkungen einer Senkung in einem geringen Maszstabe würden kaum zu unterscheiden sein. Derartige Küsten müssen entweder seit der Zeit, wo sie zuerst umsäumt wurden, stationär geblieben sein; oder sie können wohl auch wiederholt gehoben worden sein, wobei sich neue Linien von Riffen nach einander

um sie bildeten. Wenn indessen Corallen-Riffe zum ersten Male an eine Küste befestigt wurden, welche im Sinken begriffen war, oder wenn ein Canal-Riff zerstört und untergetaucht wurde, und ein neues Riff sich an die Küste befestigte, so würde dies nothwendigerweise zuerst zur Classe der Strand-Riffe gehören und roth bezeichnet werden, trotzdem das Land im Sinken begriffen ist. Dasselbe wird mit einer sinkenden Küste der Fall sein, wenn sie unter einem sehr hohen Winkel unter das Meer abfiele; denn in diesem Falle wird das Riff dicht an's Land geheftet bleiben, während es nach oben wächst, und wird in allen Beziehungen einem Strand-Riff ähnlich sein. Diese Zweifelsquelle macht sich besonders bei Atollen fühlbar, welche emporgehoben worden sind (wie z. B. die Metia- und Elizabeth-Inseln); denn wegen der Steilheit ihrer submarinen Seiten wird ein, während einer spätern Periode der Senkung um sie herum in die Höhe wachsendes Riff noch immer fortfahren, das Land dicht zu umsäumen und würde daher roth colorirt werden. Scharf characterisirte Atolle oder kreisförmig einschließende Riffe, wo mehrere zusammen in einer Gruppe vorkommen, oder ein einziges Canal-Riff, wenn es grosze Dimensionen hat, zeigen deutlich eine Bewegung der Senkung an. Das Zeugnis eines einzelnen Atolls oder eines einzelnen umschliessenden Riffes musz mit Vorsicht aufgenommen werden; denn das erstere kann auf einen untergetauchten Crater oder eine Bank gegründet sein und das letztere auf einen untergetauchten Rand von Sediment oder von niedergewaschenem Gestein.

Über die Verbreitung der verschiedenen Classen von Riffen. — Nachdem ich nun die vorstehenden vorläufigen Bemerkungen gemacht habe, will ich nun untersuchen, in wie weit die Verbreitung der verschiedenen Arten von Corallen-Inseln und -Riffe unsere Theorie bestätigt. Ein Blick auf die Karte zeigt, dasz die Riffe welche blau und roth gefärbt sind, und von welchen angenommen wird, dasz sie ihren Ursprung entweder ganz verschiedenen Bewegungen oder, was die roth bezeichneten betrifft, einem stationären Zustande verdanken, nicht ganz unterschiedslos durch einander gemengt sind. Atolle und Canal-Riffe liegen meistens, wie man an den blauen Farbentönen sehen kann, nahe an einander; und dies würde das natürlich eintretende Resultat sein, wenn beide durch eine und dieselbe Bewegung einer Senkung hervorgebracht worden sind. So sind alle Inseln des Gesellschafts-Archipels von Canal-Riffen umschlossen und

nach Nordwesten und Südosten von ihnen liegen mehrere zerstreute Atolle. Nach Osten liegt der grosze Paumotu oder der Archipel der Niedrigen Inseln, welcher gänzlich aus Atollen besteht; und noch weiter nach Nordosten treffen wir auf die Mendana- oder Marquesas-Inseln, von denen wegen ihrer steilen und tief eingeschnittenen Küsten DANA² annimmt, dasz sie wahrscheinlich gesunken sind, obgleich kaum irgend welche Corallen-Riffe dort existiren, welche noch weitere Beweise für eine Senkung dargebötten haben könnten. In der Mitte der Carolinen Atolle finden sich drei schöne umschlossene Inseln. Die nördliche Spitze des Canal-Riffs von Neu-Caledonien bildet augenscheinlich, wie früher bemerkt wurde, ein groszes Atoll. Die australische Barrière oder das Canal-Riff von Australien wird beschrieben als sowohl Atolle als auch kleine umringte Inseln einschlieszend. Capt. KING³ erwähnt viele atoll-förmige und umringende Corallen-Riffe, von denen einige innerhalb der Barrière liegen, während man von andern sagen kann, dasz sie einen Theil davon bilden (z. B. die zwischen 16° und 13° s. Br.). FLINDERS⁴ hat in 10° s. Br. ein atoll-förmiges Riff von sieben Meilen Länge und von einer bis drei Meilen Breite beschrieben, welches der Gestalt nach einem Stiefel ähnlich ist und allem Anscheine nach eine tiefe Lagune einschlieszt. Acht Meilen westlich davon und einen Theil des Canal-Riffs bildend, liegen die Murray-Inseln, welche hoch und umringt sind. In dem Corallen-Meere zwischen den beiden groszen Canal-Riffen von Australien und Neu-Caledonien finden sich viele kleine niedrige Inseln und Corallen-Riffe, von denen einige ringförmig oder hufeisenförmig sind. Halten wir uns die Kleinheit des Maszstabes unsrer Karte gegenwärtig (die Linien der Breitegrade stehn 900 Meilen weit von einander), so sehn wir, dasz keine der gröszeren Gruppen von Riffen und Inseln, welche blau bezeichnet sind, und von denen angenommen wird, dasz sie durch lang anhaltende Senkung entstanden sind, in der Nähe ausgedehnter, roth bezeichneter Küstenstrecken liegen, da diese letzteren entweder lange Zeit stationär geblieben oder mit neuen sich wieder auf ihnen gebildeten Riffen emporgehoben worden sind. Wo rothe und blaue Kreise einander nahe vorkommen, bin ich in mehreren Fällen im Stande zu zeigen, dasz Schwankungen des Niveaus eingetreten sind;

² Coral und Coral Islands, 1872, p. 325.

³ Sailing Directions, Anhang zu Vol. II seiner Surveying Voyage to Australia.

⁴ Voyage to Terra Australis, Vol. II. p. 336.

Senkung ist der Erhebung der rothen Stellen vorausgegangen, und Hebung ist dem Sinken der blauen Stellen vorausgegangen; und in diesem Falle ist die Nebeneinander-Lagerung von Riffen, welche zu den zwei groszen Bildungstypen gehören, wenig überraschend. Wir finden daher, dasz Atolle und Canal-Riffe, welche beide ihren Ursprung einer Senkung verdanken, nahe bei einander liegen und der allgemeinen Regel nach von Strand-Riffen, welche beweisen, dasz das Land entweder stationär oder im Heben begriffen ist, getrennt sind; und alles dies gilt in seiner ganzen Ausdehnung, wie sich nach unserer Theorie hätte erwartet werden können.

Da Atolle während des Sinkens des Landes durch das Wachsen der Riffe nach oben gebildet worden sind, welche ursprünglich die Ufer gewöhnlicher Inseln umsäumten, so dürfen wir auch erwarten, dasz diese Ringe von Corallen, wie eben so viele Karten im rohen Umriss, noch immer Spuren der allgemeinen Form oder mindestens der allgemeinen Richtung der Inseln behalten, um welche sie zuerst angelegt wurden. Dasz dies mit den Atollen im südlichen Stillen Ocean, so weit ihre Richtung in Betracht kommt, der Fall ist, erscheint in hohem Grade wahrscheinlich, wenn wir beobachten, dasz die hauptsächlichen Gruppen in nahezu nordwestlichen und südöstlichen Linien liegen, und dasz nahezu alle die bergigen Inseln und Küsten in dem südlichen Stillen Ocean in dieser selben Richtung hinzeln: nämlich Nordost-Australien, Neu-Caledonien, die nördliche Hälfte von Neu-Seeland, die Neuen Hebriden, die Archipele der Salomon-, Schiffer-, Gesellschafts-, Marquesas- und Austral-Inseln. Im nördlichen Stillen Ocean stossen die Carolinen-Atolle beinahe auf die nordwestliche Reihe der Marshall Atolle, fast genau in derselben Weise, wie die ost-westliche Reihe von Inseln, welche sich von Ceram nach Neu-Britannien erstreckt, auf Neu-Irland stöszt. Im Indischen Ocean erstrecken sich die Laccadive- und Maldiva Atolle nahezu parallel den westlichen Gebirgen von Indien. Es besteht auch eine grosse Ähnlichkeit zwischen Atollen und gewöhnlichen Inseln in der Art, wie sie gruppirt sind, ebenso wie in ihren Formen. So ist der Umriss aller der grösseren Gruppen von Atollen verlängert, und die Atolle selbst sind in derselben Richtung wie die ganze Gruppe verlängert. Die Chagos Gruppe ist weniger verlängert, als es gewöhnlich der Fall ist; und auch die individuellen Atolle in ihr sind weniger verlängert; dies tritt sehr auffallend hervor, wenn man sie mit den benachbarten

Maldiva Atollen vergleicht. In den Archipeln der Marshall und Maldiva-Inseln sind die Atolle in zwei parallelen Reihen angeordnet, wie eine grosse doppelte Bergkette. Einige der Atolle in den grözern Archipelen stehn einander so nahe und haben eine so offenbare Verwandtschaft, dasz sie kleine Untergruppen bilden; im Carolinen-Archipel besteht eine solche Untergruppe aus Pouynipète, einer hohen von einem Canal-Riffe umschlossenen und durch einen nur vier und eine halbe Meile breiten Canal von dem Andeema Atoll getrennten Insel mit einem zweiten, ein wenig weiter entfernten Atoll.

Über die directen Beweise dafür, dasz die blauen Stellen auf der Karte während des nach oben Wachsens der so bezeichneten Riffe gesunken und die rothen Stellen stationär geblieben oder emporgehoben worden sind. — Was die Senkung betrifft, so können wir nicht erwarten, in halb civilisirten Ländern Beweise für eine Bewegung zu erhalten, welche dahin strebt, die eigenen Zeugnisse zu verbergen. Aber an Corallen-Inseln sehn wir deutliche Zeichen für einen Wechsel von Zerfall und Erneuerung; — auf einigen die letzten Spuren von Land, — auf andern dessen ersten Anfang: wir hören von Stürmen, welche die kleinen Inseln bis zu einem Grade fortgewaschen und verwüstet haben, der die Einwohner in Erstaunen setzte; wir lernen aus den groszen Spalten, von denen einige dieser Inseln durchsetzt sind, und aus den Erdbeben, welche unter andern gefühlt werden, dasz unterirdische Störungen im Gange sind. Alle diese Erscheinungen stimmen ganz gut mit der Annahme überein, dasz diese Inseln neuerdings gesunken sind, wenn sie auch die Thatsache nicht beweisen. Bei Keeling Atoll habe ich indessen gewisse Erscheinungen beschrieben, welche direct zu beweisen scheinen, dasz die Oberfläche während der letzten Erdbeben gesunken ist. Im Carolinen Archipel musz die Insel Pouynipète (Taf. I, Fig. 7), weil sie von einem groszen Canal-Riff umschlossen wird, in Übereinstimmung mit unsrer Theorie gesunken sein; und in The New South Wales Liter. Advert. Febr. 1835 findet sich eine (später von Mr. CAMPBELL bestätigte) Beschreibung dieser Insel, in welcher gesagt wird: „Am nordöstlichen Ende bei einem, Tamen genannten Orte finden sich Ruinen einer Stadt, welche jetzt nur in „Booten zugänglich sind, da die Wellen bis an die Schwellen der „Häuser reichen.“ Es dürfte daher hieraus hervorgehn, dasz die Insel gesunken sein musz, seitdem diese Häuser gebaut wurden. Auch

Mr. HALEs führt nach Erkundigungen, welche er während der Forschungs-Expedition der Vereinigten Staaten einzog, an, dasz gewisse Gebäude auf dieser Insel jetzt im Wasser stehn: „was früher Pfade waren, sind jetzt Durchgänge für Canoes, und wenn die Mauern niedergebrochen werden, tritt das Wasser in die Einfriedigungen“⁵. Der Angabe des Chevalier DILLON zufolge wird die Insel Vanikoro oft heftig durch Erdbeben erschüttert, und dort scheint die ungewöhnliche Tiefe des Canals zwischen dem Ufer und dem Riffe, die mauerartige Bildung der innern Seite des Riffs, die geringe Menge niedrigen alluvialen Landes am Fusze der Berge und die beinahe gänzliche Abwesenheit von kleinen Inseln auf dem Riffe, Alles dies zu beweisen, dasz diese Insel nicht seit langer Zeit in ihrem gegenwärtigen Niveau geblieben ist⁶. Andererseits deutet auf dem Archipel der Gesellschafts-Inseln, wo nur selten ein leichtes Zittern gefühlt wird, die Seichtheit der Lagunen-Canäle um einige der Inseln, die Anzahl der auf den Riffen anderer gebildeter Inselchen und der breite Gürtel niedrigen Landes am Fusze der Berge, alles dies darauf hin, dasz diese Inseln für eine lange Zeit keiner irgendwelchen Bewegung von Senkung unterlegen sind, obschon ihre umringenden Riffe nach unsrer Theorie ursprünglich durch Senkung entstanden sein müssen⁷.

Obgleich DANA zugibt, dasz Atolle und Canal-Riffe sich ursprünglich durch Senkung ihrer Grundlagen gebildet haben müssen, so glaubt er doch, dasz eine grosze Anzahl von Atollen, welche zwischen der Paumotu-Gruppe oder dem Archipel der Niedrigen Inseln im Osten und den Fidjis im Westen und nach Norden zu bis beinahe zum Äquator hin gelegen sind, neuerdings bis zur Höhe einiger weniger Fusze gehoben worden sind⁸. COUTHOUY kam während derselben For-

⁵ Professor Dana schlieszt gleichfalls aus diesen Thatsachen, dasz die Insel im Sinken begriffen ist: s. Corals und Coral Islands, 1872, p. 330.

⁶ Capt. Dillon's Reise zur Aufsuchung La Peyrouse's. Wo Cordier in seinem Bericht über die Reise der „Astrolabe“ (Vol. I. p. CXI) von Vanikoro spricht, sagt er, die Ufer seien von Riffen von Madreporen umgeben, „qu'on assure être de formation tout-à-fait moderne.“

⁷ Couthouy gibt an (Remarks, p. 44), dasz bei Tahiti und Eimeo der Raum zwischen dem Riffe und dem Ufer beinahe durch die Ausbreitung von Corallen-Riffen derjenigen Art erfüllt worden ist, welche innerhalb der meisten Canal-Riffe blosz das Land säumen. In Folge dieses Umstandes kommt er zu demselben Schlusse, wie ich, dasz nämlich die Gesellschafts-Inseln eine lange Zeit hindurch stationär geblieben sind.

⁸ Corals und Coral Islands, 1872. p. 199, 345. s. auch Couthouy's Remarks on Coral Formations.

schungsreise in Bezug auf viele von den Paumotu Atollen zu demselben Schlusse. Diese Beobachter gründen ihre Annahme hauptsächlich darauf, dass sie die groszen Schalen der *Tridacna vertical* in Corallen-Gestein in einer Höhe eingebettet gefunden haben, in welcher sie jetzt nicht existiren können. COUTHOUY gibt auch an, dass er an den Ufern und in der Mitte der Lagunen Corallen von 12 bis 30 Zoll über den Meeresspiegel habe hervorstehn sehn, an welchen die Spitzen der Zweige abgestorben waren. Er erwähnt auch Massen von Corallen-Gestein, welche, so lange das Land auf seinem gegenwärtigen Niveau gestanden habe, nicht in ihre jetzigen Stellungen hätten geschafft und darauf vom Wasser abgenagt werden können. Nichtsdestoweniger hätte, wie ich meine, schon im Voraus vermuthet werden können, dass viele Atolle das geschilderte Ansehn darbieten würden, wenn sie lange auf einem stationären Niveau geblieben wären. Das Meer wird, nachdem in einer früheren Periode das Land einige wenige Fusz gesunken war, eine lange Zeit hindurch beständig seine brandenden Wellen über das ganze Riff ergossen haben, selbst nachdem die lebenden Corallen am äuszern Rande bis zu ihrer vollen Höhe emporgewachsen waren. Die Wässer der Lagune werden hierdurch gestört worden und gestiegen sein, so dass Schalthiere und Corallen, weil sie von dem aufgeregten Wasser umspült wurden, in einer bedeutenderen Höhe existirt haben können, als der, in welcher sie zuerst leben konnten, nachdem das Riff durch die Verkittung von Fragmenten und Sand erhöht worden war und sich kleine Inseln auf seiner Oberfläche gebildet hatten. Selbst das blosze Wachsthum eines Riffs nach auszen und die damit erfolgende Vergrößerung seiner Breite wird dadurch, dass sie das Hereinstürzen der Brandungswellen verhindert, das Niveau in der Lagune, in welchem Corallen und Schalthiere leben können, zu erniedrigen streben.

Wir haben gesehn, dass sich auf den Keeling-Inseln Felder im Zerfall begriffener Corallen finden, auf denen die Spitzen der Zweige über die Oberfläche der Lagune vorspringen, — das Resultat des Umstandes, dass die Fluthen nicht mehr so hoch steigen wie früher (wie von den Bewohnern angegeben wird), ferner in Folge des Verschlusses der Canäle zwischen den kleinen Inseln am äuszern Riffe und weil die Lagune durch das Wachsthum der Corallen theilweise verstopft ist. Weit von davon entfernt, irgend eine neuerliche Erhebung des Landes vor uns zu haben, haben wir Grund anzunehmen, dass eine

Senkung stattgefunden hat. Die Beobachtungen DANA's und COUTHOUY's beziehn sich hauptsächlich auf die Paumotu Atolle, und hier deuten wiederum einige Thatsachen eher auf neuerliche Senkung als auf Hebung; ich beziehe mich auf die Art und Weise, in welcher Chain Atoll während eines Sturmes zu leiden hatte, und auf Sir E. BELCHER's Angabe⁹, dasz nach einem Zeitraum von 14 Jahren eine gut bekannte kleine Insel [Bow Atoll] verschwunden und die Lagune an einer bestimmten Stelle tiefer geworden war, als sie früher war.

Es gibt noch andere Ursachen einer Änderung, welche, wie mir es scheint, leicht zu einer irrthümlichen Annahme einer neuerlichen Emporhebung niedriger Corallen-Bildungen führen könnten. Man musz sich daran erinnern, dasz der äuszere und lebende Rand des Riffes bis zu einer durch das beständige Branden der Wellen bestimmten Höhe herauf wächst. Ausserhalb dieses Randes findet sich eine gleichfalls von lebenden Corallen bedeckte sich abdachende Fläche; die Corallen gehören aber zu Arten, welche nicht bis zur Oberfläche wachsen; und jenseits dieser Fläche findet sich ein viel steilerer aus Corallen-Sand bestehender Abhang. Nach einer etwas rapiden Senkung von beispielsweise einem oder zwei Faden, können wir nun beinahe sicher sein, dasz die Corallen am äuszern Rande schnell nach der Oberfläche herauf wachsen und eine beinahe senkrechte Wand bilden werden. Dieser wird nach auszen eine steil abfallende Fläche mit lebenden Corallen folgen, welche gleichfalls früher oder später bis zu ihrem früheren Niveau heraufwachsen werden; aber nach auszen von diesen wird der viel steilere, aus der langsamen Anhäufung von feinem Detritus gebildete Abhang für eine sehr lange Zeit seinen früheren Winkel in Bezug auf die obere Bank von lebenden Corallen nicht wieder erlangen. Es scheint nun in hohem Grade wahrscheinlich, dasz eine Veränderung irgend welcher Art in dem äusseren submarinen Abhang einer Insel die Höhe, bis zu welcher die lebenden Corallen am Rande beständig von der Brandung umspült werden und bis zu welcher sie in Folge dessen im Stande sein würden zu wachsen, beeinflussen wird. Ferner scheint es möglich, dasz, wenn während der einen Jahreszeit die Meeresströmungen und die vorherrschenden Winde in ihrer Richtung zusammenfallen, die Wellen dann bis in ein höheres Niveau reichen und die Corallen höher hinauf wachsen, als in einer andern Jahreszeit, wo die Meeresströmungen und Winde in

⁹ Voyage round the World, Vol. I. 1843, p. 382.

DARWIN, Corallen-Riffe. (XI, 1.)

ihrer Richtung nicht zusammenfallen. Das Resultat wird sein, dass die Corallen, welche während der einen Jahreszeit bis zu ihrer vollen Höhe herangewachsen sind, in der andern Jahreszeit ihre abgestorbenen Gipfel zeigen und die Erscheinung darbieten, als sei das Land unbedeutend erhoben worden. Ich habe diese Möglichkeiten einfach deshalb angeführt, um zu zeigen, wie schwer es immer sein musz zu beurtheilen, ob niedrige Corallen-Bildungen wirklich bis zu einer Höhe von nur zwei oder drei Fusz erhoben worden sind, wie es nach der Meinung DANA's mit mehreren Gruppen von Atollen der Fall gewesen ist. Mir scheint es wahrscheinlicher zu sein, dass die sämtlichen oben aufgeführten Erscheinungen einfach darauf hinweisen, dass die in Frage stehenden Atolle lange Zeit auf demselben Niveau stehn geblieben sind. Wenn indessen die Schlussfolgerung, zu welcher ein so ausgezeichnete Beobachter wie Professor DANA gelangte, später bestätigt werden sollte, so wird die Frage entstehen, ob diejenigen Geologen nicht Recht haben, welche annehmen, dass das Niveau des Oceans säcularen Änderungen in Folge astronomischer Ursachen unterworfen ist.

Beweis, dass viele mit Corallen-Riffen umsäumte und auf der Karte roth bezeichnete Küsten neuerdings gehoben worden sind. — Da die Gebiete, welche innerhalb der Periode der lebenden Corallen langsam gesunken sind, zahlreich und grosz sind, so hätten wir erwarten können, dass derartige Bewegungen durch die neuerliche Erhebung gleich groszer Gebiete ausgeglichen worden sind; und dies ist auch, wie wir sehen werden, allem Anscheine nach richtig. Corallen, welche an eine sich hebende Küste geheftet sind, werden nothwendigerweise ein Strand-Riff bilden; und dies Riff wird bei jeder nach einander auftretenden Hebung emporgehoben werden, während sich ein neues an der Küste auf einem tiefern Niveau bildet. Derartige Riffe werden nur durch ihre geringere Breite von denjenigen verschieden sein, welche an eine lange Zeit stationär gebliebene Küste befestigt sind; denn sie werden nicht hinreichend Zeit gehabt haben, aus ihrem eigenen Detritus sich eine weitere Grundlage zu bilden und weit nach auszen zu wachsen. Strand-Riffe deuten, der allgemeinen Regel nach, an, dass das Land, an welches sie geheftet sind, neuerdings nicht gesunken ist. Sie sagen uns aber nicht, ob das Land sich hebt oder stationär ist. Nichts-

destoweniger scheint die Erdrinde solchen unaufhörlichen Änderungen des Niveaus unterworfen zu sein, dasz ein lang andauernder stationärer Zustand allem Anscheine nach selten ist. Dasz sich dies so verhält, können wir aus der groszen, sich innerhalb der Grenzen unsrer Karte findenden Zahl von Fällen schlieszen, in welchen emporgehobene Corallen oder andere organische Reste auf den Küsten gefunden worden sind, welche mit Riffen umsäumt sind, welche daher roth bezeichnet sind. Es mag noch, da es sich auf diesen Gegenstand bezieht, erwähnt werden, dasz ich beim erstmaligen Lesen einer Abhandlung über Corallen-Bildungen von QUOY und GAIMARD¹⁰ sehr überrascht war, als ich fand, dasz sich ihre Beschreibung nur auf die Classe der Strand-Riffe bezog; denn ich wuszte, dasz sie quer durch den Stillen wie durch den Indischen Ocean gefahren waren. Meine Überraschung verwandelte sich aber in Befriedigung, als ich entdeckte, dasz alle die von ihnen besuchten Inseln, obschon es der Zahl nach mehrere sind, — nämlich Mauritius, Timor, Neu-Guinea, der Marianen- und der Sandwich-Archipel, — ihren eigenen Angaben nach als solche nachgewiesen werden konnten, welche innerhalb einer neueren geologischen Periode erhoben worden sind.

Ich will nun in einige Einzelheiten eingehn, um zu zeigen, wie viele von den Inseln und Küsten, welche, weil sie von Riffen umsäumt sind, auf unsrer Karte roth bezeichnet sind, neuerdings emporgehoben worden sind.

Sandwich-Inseln. — Mehrere dieser Inseln sind von Riffen umsäumt, obschon DANA bei Hawaii sehr wenig Corallen fand; und beinahe jeder Naturforscher, welcher dieselben besucht hat, hat dort emporgehobene Corallen und Muscheln beobachtet, welche augenscheinlich mit lebenden Species identisch waren. W. ELLIS theilt mir mit, dasz er um mehrere Stellen von Hawaii herum Schichten von Corallen-Detritus ungefähr 20 Fusz oberhalb des Meeresspiegels gefunden hat, und wo die Küste niedrig ist, erstrecken sich dieselben weit landeinwärts. Emporgehobenes Corallen-Gestein bildet einen beträchtlichen Theil der Küsten von Oahu, und auf Elizabeth-Insel¹¹ bildet es drei Schichten, jede ungefähr 10 Fusz mächtig. Niihau, welche das nördliche Ende der Gruppe (350 Meilen in Länge betragend) bildet, wie Hawaii das südliche ist, scheint gleichfalls aus Corallen und vulcanischen Gesteinen zu bestehn. COUTHOUY¹² hat vor Kurzem mehrere emporgehobene Strandstrecken und alte Riffe mit vollkommen

¹⁰ Annales des Sciences Natur. Tom. VI. p. 279 etc.

¹¹ Zoology of Capt. Beechey's Voyage, p. 176. s. auch Quoy und Gaimard in den Annales des Sciences natur. Tom. VI.

¹² Remarks on Coral Formations, p. 51.

erhaltenen Oberflächen, ebenso wie Schichten von recenten Muscheln und Corallen auf den Inseln Maui, Morokai, Oahu und Tauai (oder Kauai), sämmtlich in dieser Gruppe, beschrieben. Mr. PIERCE, ein intelligenter Bewohner von Oahu ist in Folge von Veränderungen, welche innerhalb seiner Erinnerung während der letzten 16 Jahre stattgefunden haben, überzeugt, »dass die Erhebung gegenwärtig mit einer sehr wahrnehmbaren »Geschwindigkeit fortschreitet.« Die Eingebornen von Kauai geben an, dass das Land dort rapid gegen das Meer vorrückt; und COUTHOUY zweifelt nach der Natur der Schichten nicht daran, dass dies das Resultat einer Erhebung ist.

Elizabeth-Insel im südlichen Theil der Paumotu Gruppe oder des Archipels der Niedrigen Inseln und Metia im nördlichen Theil bestehn aus emporgehobenem Corallen-Gestein, welches von lebenden Riffen dicht umsäumt wird¹³. In Fällen wie diesen, wo Inseln ein Aussehen darbieten, welches eines der kleinern umgebenden Atolle mit einer seichten Lagune darbieten würde, wenn es in die Höhe gehoben würde, werden wir zu der Schlussfolgerung geführt, dass die Erhebung in einer geologisch nicht entfernt zurückliegenden Periode stattgefunden hat; denn es ist unwahrscheinlich, dass derartige kleine und niedrige Gebilde eine ungeheure Zeit lang allen den vielen zerstörenden Kräften der Natur widerstanden haben sollten. Wenn die Oberfläche einer gewöhnlichen Insel vom Strande an bis zu einer gewissen Höhe, und nicht über diese Höhe hinaus, mit Resten von Meereserzeugnissen überstreut ist, so ist es äusserst unwahrscheinlich, dass diese Reste, auch wenn sie nicht auf ihre specifische Natur untersucht worden sind, irgend einer sehr alten Periode angehören sollten. Es ist nothwendig, bei einer Betrachtung der Belege für hebende Bewegungen im Stillen und im Indischen Ocean diese Bemerkungen im Sinne zu behalten, da jene nicht häufig auf specifischen Bestimmungen beruhn und daher mit Vorsicht aufgenommen werden sollten. Sechs von den Cook-Inseln und Austral-Inseln (S. W. von der Gruppe der Gesellschafts-Inseln) sind umsäumt; von diesen hat mir Mr. J. WILLIAMS fünf als aus Corallen-Gestein gebildet (in Mangaia in Verbindung mit etwas Basalt), die sechste als hoch und basaltisch beschrieben. Mangaia ist nahezu 300 Fusz hoch mit einem ebenen Gipfel und ist, der Angabe S. WILSON's zufolge¹⁴ ein emporgehobenes Riff; »in der mittleren Vertiefung, dem »früheren Bette der Lagune, finden sich viele zerstreute Stellen von »Corallen-Gestein, einige von ihnen bis zu einer Höhe von 40 Fusz erhoben.« Diese Hügel von Corallen-Gestein waren offenbar früher einmal Riffe innerhalb der Lagune eines Atolls. Mr. MARTENS in Sydney theilte mir mit, dass diese Insel von einer terrassen-ähnlichen Ebene in der ungefähren Höhe von 100 Fusz umgeben wird, welche wahrscheinlich ein Unterbrechungsstadium in ihrer Erhebung bezeichnet. Aus diesen That-sachen können wir schlieszen, dass die Cook- und Austral-Inseln in einer nicht sehr weit zurückliegenden Zeit emporgehoben worden sind.

Savage-Insel (südöstlich von den Freundschafts-Inseln) ist der

¹³ Beechey's Voyage in the Pacific, p. 46, 4^o Ausg. Dana, Corals and Coral Islands, p. 193. Wilkes, U. S. Exploring Expedition, Vol. I. p. 337.

¹⁴ Couthouy's Remarks on Coral Formations, p. 34.

Angabe FORSTER's zufolge ungefähr 40 Fusz hoch, nach WILLIAMS ungefähr 100 Fusz. FORSTER¹⁵ beschreibt, dasz die Pflanzen bereits aus den abgestorbenen aber noch immer aufrecht stehenden und sich ausbreitenden Corallen-Bäumen herauswachsen; und der jüngere FORSTER¹⁶ meint, dasz eine alte Lagune jetzt durch eine centrale Ebene dargestellt werde; wir können hier nicht daran zweifeln, dasz die lebenden Kräfte neuerdings in Thätigkeit gewesen sind. Dieselbe Folgerung kann auch auf die Inseln des Freundschafts-Archipels ausgedehnt werden, welche in der zweiten und dritten Reise von Cook und neuerdings von DANA gut beschrieben worden sind. Die Oberfläche von Tongatabou ist niedrig und eben, aber mit 50 oder 60 Fusz hohen Stellen; das Ganze besteht aus Corallen-Gestein, »welches noch immer die Höhlungen und Unregelmäßigkeiten zeigt, welche durch die Thätigkeit der Fluthen in dasselbe gewaschen worden sind«¹⁷. Auf Eoua wurden dieselben Erscheinungen bei einer Erhebung von zwischen 200 und 300 Fusz bemerkt. Auch Vavao, an dem entgegengesetzten oder nördlichen Ende der Gruppe, besteht nach der Angabe des Mr. J. WILLIAMS aus Corallen-Gestein. Tongatabou mit seinen nördlichen ausgedehnten Riffen ist entweder einem emporgehobenen Atoll, dessen eine Hälfte ursprünglich unvollkommen war, oder einem ungleich gehobenen Atoll zu vergleichen; und Anamouka einem gleichförmig erhobenen. Diese letztere Insel enthält¹⁸ in ihrer Mitte einen, ungefähr anderthalb Meilen im Durchmesser betragenden Salzwasser-See ohne irgend welche Verbindung mit dem Meere; und rund um ihn erhebt sich das Land allmählich wie eine Bank: der höchste Theil ist nur zwischen 20 und 30 Fusz hoch; an dieser Stelle aber, ebenso wie auf dem übrigen Lande, (welches, wie Cook bemerkt, sich über die Höhe einer echten Lagunen-Insel erhebt) wurde Corallen-Gestein wie das am Strande gefunden. Im Archipel der Schiffer- oder Samoa-Inseln fand COUTHOUY¹⁹ auf Manua viele grozse Fragmente von Corallen in der Höhe von 80 Fusz »an einem steilen Bergabhang, welcher eine halbe Meile landeinwärts sich »von einer sandigen, an marinen Überresten auszerordentlich reichen Ebene »erhob.« Die Fragmente waren in einer Mischung von zersetzter Lava und Sand eingebettet. Es ist nicht angegeben, ob sie von Muscheln begleitet wurden, oder ob die Corallen lebenden Species ähnlich waren; da diese Überreste eingebettet waren, so können sie möglicherweise einer weit zurückliegenden Epoche angehören; ich vermuthe aber, dasz dies nicht die Meinung COUTHOUY's war. Andererseits sagt DANA an einer Stelle ausdrücklich, dasz »keine zufriedenstellenden Beweise für eine Hebung an »diesen Inseln entdeckt wurden;« und an einer andern Stelle (p. 326) sagt er, dasz einige der Inseln wahrscheinlich gesunken seien. Erdbeben sind in diesem Archipel sehr häufig.

Gehen wir noch weiter nach Westen, so kommen wir zu den Neuen Hebriden. In Bezug auf diese Inseln theilt mir Mr. G. BENNETT (Ver-

¹⁵ Observations made during a Voyage round the World, p. 147.

¹⁶ Voyage, Vol. II. p. 163.

¹⁷ Cook's Dritte Reise (4^o Ausg.) Vol. I. p. 314.

¹⁸ Cook's Dritte Reise (4^o Ausg.) Vol. I. p. 235.

¹⁹ Remarks on Coral Formations, p. 50.

fasser der »Wanderings in New South Wales«) mit, dass er in einer bedeutenden Erhebung viele Corallen gefunden hat, welche er als neueren Ursprungs betrachtete. Die Loyalitäts-Inseln sind westlich von den Neuen Hebriden und nicht weit von Neu-Caledonien gelegen; und von einer dieser Inseln hat Mr. W. B. CLARKE (Journal of Geol. Soc. 1847, p. 61) gezeigt, dass sie ganz aus Corallen-Gestein besteht und innerhalb einer neueren Periode durch mindestens zwei bestimmte Erhebungen bis zur Höhe von 250 Fusz erhoben worden ist. Die Ufer sind jetzt von Riffen umsäumt. In Betreff der Insel Santa Cruz und des Salomon Archipels habe ich keine Information erhalten; aber in Neu Irland, welches die nördliche Spitze der letztgenannten Insel-Kette bildet, haben sowohl LABILLARDIÈRE als LESSON grosse Schichten eines allem Anscheine nach sehr modernen Madreporen-Gesteins beschrieben, in dem die Form der Corallen sehr wenig verändert war. Der letztere Schriftsteller²⁰ gibt an, dass diese Formation eine neuere Küstenlinie bildet, welche um eine alte herum angelegt worden ist. Es bleibt nun aus dem Stillen Ocean nur jene gekrümmte Reihe von umsäumten Inseln zu beschreiben übrig, von welcher die Marianen den Haupttheil bilden. Von diesen sind Guam, Rota, Tinian, Saypan und einige kleine Inseln weiter nach Norden nach den Beschreibungen von QUOY und GAIMARD²¹ und CHAMISSO²² hauptsächlich aus Madreporen-Kalkstein zusammengesetzt, welcher eine beträchtliche Erhebung erreicht und an mehreren Stellen in eine Reihe sich hintereinander erhebender Klippen ausgewaschen ist: die zwei erstgenannten Naturforscher scheinen die Corallen und Muscheln mit den jetzt lebenden verglichen zu haben, und geben an, dass sie zu recenten Species gehören. Peel-Insel, eine von der Bonin oder Arzobispo Gruppe, zwischen den Marianen und Japan, hat Strand-Riffe; sie ist entschieden bis zu einer Höhe von mindestens 50 Fusz erhoben worden, wie sich aus den Riffen von Corallen und Muscheln ergibt, welche sich in diesem Niveau gleichförmig hinziehen²³. Fais, welches in der verlängerten Richtung der Marianen liegt, zwischen dieser Gruppe und den Pelews, ist von Riffen umsäumt; es ist 90 Fusz hoch und besteht gänzlich aus Madreporen-Gestein²⁴.

Vom ostindischen Archipel haben viele Autoren Beweise für neuerliche Erhebung angeführt. LESSON²⁵ gibt an, dass in der Nähe von Port Dory an der Nordküste von Neu-Guinea die Ufer bis zur Höhe von 150 Fusz von Madreporen-Schichten neueren Datums eingefasst sind. Ähnliche Formationen erwähnt er von Waigiou, Amboina, Bourou, Ceram, Sonda und Timor; an letzterem Orte haben QUOY und GAIMARD²⁶ gleichfalls beschrieben, dass die primitiven Gesteine bis in eine beträchtliche Höhe mit Corallen überkleidet sind. Einige kleine Inselchen östlich von

²⁰ Voyage de la Coquille, Part. Zoolog.

²¹ Freycinet, Voyage autour du Monde. s. auch die hydrographische Abhandlung, p. 215.

²² Kotzebue's Erste Reise.

²³ P. W. Graves, Journal of Geological Soc. 1855. p. 532.

²⁴ Lütke's Reise, Bd. 2. p. 304.

²⁵ Partie Zoolog. Voyage de la „Coquille.“

²⁶ Annales des Scienc. Natur. Tom. VI. p. 281.

Timor werden in KOLFF's Reise²⁷ als kleinen Corallen-Inselchen ähnlich bezeichnet, welche einige Fusz über den Meeresspiegel emporgehoben seien. Dr. MALCOLMSON theilt mir mit, dasz Dr. HARDIE auf Java eine ausgedehnte Formation gefunden habe, welche einen auszerordentlichen Reichtum an Muscheln enthielt, von denen der grözere Theil jetzt lebenden Species anzugehören schien. Dr. JACK²⁸ hat einige emporgehobene Muscheln und Corallen, allem Anscheine nach recent, von Pulo Nias gegenüber Sumatra beschrieben; und MARSDEN führt in seiner groszen Geschichte dieser Insel an, dasz die Namen vieler Vorgebirge beweisen, dasz sie ursprünglich Inseln waren. An einem Theile der Westküste von Borneo und an den Sulu-Inseln bieten die Form des Landes, die Beschaffenheit des Bodens und die vom Wasser ausgewaschenen Gesteine (obschon es zweifelhaft sein mag, ob derartige unbestimmte Zeugnisse der Erwähnung werth sind) Erscheinungen dar,²⁹ dasz diese Stellen neuerdings noch vom Meer bedeckt waren; und die Bewohner der Sulu-Inseln glauben auch, dasz dies der Fall gewesen ist. Mr. CUMING, welcher vor Kurzem die Molluskenfauna der Philippinen erforscht hat, fand in der Nähe von Cabagan auf Luzon, ungefähr 50 Fusz oberhalb des Spiegels des Flusses Cagayan und 70 Meilen von seiner Mündung ein groszes Lager fossiler Muscheln; diese sind, wie er mir mittheilt, sicherlich von den nämlichen Arten, wie die jetzt an den Ufern der benachbarten Inseln lebenden. Nach den Schilderungen, welche Capt. BASIL HALL und Capt. BEECHEY³⁰ von den Zügen landeinwärts gelegener Riffe und in Höhlen ausgewaschener Wälle von Corallen-Gestein oberhalb des jetzigen Bereichs der Wellen auf den Loo Choo-Inseln gegeben haben, kann nur geringer Zweifel darüber bestehn, dasz sie in keiner sehr entfernt zurückliegenden Zeit emporgehoben worden sind.

Dr. DAVY³¹ beschreibt die nördliche Provinz von Ceylon als sehr niedrig und aus Kalkstein mit Muscheln und Corallen von sehr neuem Ursprung zusammengesetzt; er fügt hinzu, dasz man nicht daran zweifeln

²⁷ Übersetzt von Windsor Earl. 6. und 7. Cap.

²⁸ Geolog. Transact. 2. Ser. Vol. I. p. 403. Auf der Halbinsel von Malacca vor Penang, in 5° 30' n. Br., sammelte Dr. Ward einige Muscheln, welche, wie mir Dr. Malcolmson mittheilt, trotzdem sie nicht mit lebenden Arten verglichen wurden, ein recentes Ansehn hatten. Dr. Ward beschreibt aus derselben Gegend (Trans. Asiat. Soc. Vol. XVIII. P. 2. p. 166) einen einzelnen vom Wasser ausgewaschenen Felsen mit einem Conglomerat von See-Muscheln an seinem Fusze, welcher sechs Meilen landeinwärts liegt und nach den Überlieferungen der Eingebornen früher einmal vom Meer umgeben war. Auch Capt. Low hat (an gleichem Orte, P. 1. p. 131) zwei Meilen landeinwärts von dieser Küstenstrecke liegende Muschelhügel beschrieben.

²⁹ Notices of the East Indian Archipelago, Singapore, 1828, p. 6, und Appendix, p. 43.

³⁰ Capt. B. Hall, Voyage to Loo Choo, Append. p. XXI und XXV. Capt. Beechey's Voyage, p. 496.

³¹ Travels in Ceylon, p. 13. Diese Madreporen-Formation wird von Cordier in seinem Bericht an das Institut (May 4, 1839) über die Reise der ‚Chevrette‘ als von ungeheurer Ausdehnung und zur spätesten Tertiärperiode gehörig erwähnt.

könne, dasz das Meer sich von diesem Gebiete selbst noch innerhalb des menschlichen Gedankens zurückgezogen habe. Es finden sich auch einige Gründe zur Annahme, dasz die östlichen Küsten von Indien, nördlich von Ceylon innerhalb der neueren Periode emporgehoben worden sind³². Auf der gegenüberliegenden Küste des Meerbusens von Bengalen fand Capt. HALSTEAD während seiner Aufnahme der Birmanischen Küste (wie mir Sir CH. LYELL mitgetheilt hat) überall Beweise neuerer Erhebung in emporgehobenen Strandzügen und Lagern von Muscheln und Corallen. Im Indischen Ocean ist Mauritius emporgehoben worden, wie ich in dem Capitel über Strand-Riffe gezeigt habe. Das nördliche Ende von Madagascar schildert Capt. OWEN³³ als aus Madreporen-Gestein gebildet, wie es gleichfalls die Küsten und die vor denselben liegenden Inseln einer ungeheuren Strecke des östlichen Africa entlang sind, von wenig nördlich vom Äquator an 900 Meilen weit nach Süden. Nichts kann allgemeiner und unbestimmter sein als der Ausdruck »Madreporen-Gestein;« gleichzeitig ist es aber, wie ich meine, kaum möglich, einen Blick auf die Karte der linear sich erstreckenden, der Küste vom Äquator an weit nach Süden parallel ziehenden und sich zu einer grözeren Höhe, als durch das Wachsthum der Corallen erklärt werden kann, erhebenden Inseln zu werfen, ohne überzeugt zu sein, dasz eine Reihe von Strand-Riffen in einer so neuen Periode emporgehoben worden ist, dasz seitdem keine grosze Veränderungen an der Oberfläche dieses Theils der Erde stattgefunden haben. Auch sind einige der höheren Inseln von Madreporen-Gestein an dieser Küste, beispielsweise Pemba, eigenthümlich gestaltet, und zeigen allem Anscheine nach die combinirten Wirkungen des Wachsthums der Corallen auf untergetauchten Bänken in Verbindung mit ihrer später erfolgenden Erhebung. Dr. ALLAN theilt mir mit, dasz er auf den Seychellen, welche in die Classe der Strand-Riffe gehören, niemals irgend welche emporgehobene organische Überreste beobachtet habe.

Die Beschaffenheit der Gesteins-Schichten rings um die Küsten des Rothen Meeres, wie sie von mehreren Schriftstellern beschrieben worden ist, beweist, dasz dieses ganze grosze Gebiet innerhalb einer sehr neuen tertiären Epoche erhoben worden ist. Ein Theil dieses Raumes ist auf der beigegebenen Karte blau bezeichnet, was die Anwesenheit von Canal-Riffen andeutet; über diesen Umstand werde ich sofort einige Bemerkungen machen.

³² Dr. Benza hat in seiner Reise durch die nördlichen Circars (the Madras Lit. and Scient. Journal, Vol. V.) eine Formation mit recenten Süszwasser- und marinen Muscheln beschrieben, welche in einer Entfernung von drei oder vier Meilen von der jetzigen Küste vorkommt. Dr. Benza schrieb ihre Lage in einem Gespräch mit mir einer Hebung des Landes zu. Indessen theilt mir Dr. Malcolmson mit (und es kann keine höhere Autorität über die Geologie von Indien geben), er vermurthe, dasz sich diese Lager durch die blosze Thätigkeit der Wellen und Strömungen im Ansammeln von Sediment gebildet haben. Der Analogie nach würde ich sehr Dr. Benza's Meinung zuneigen.

³³ Owen's Africa, Vol. II. p. 37, in Bezug auf Madagascar; und in Bezug auf S. Africa, Vol. I. p. 412 und 426. Lieut. Boteler's Erzählung enthält ausführlichere Einzelheiten in Bezug auf das Corallen-Gestein, Vol. I. p. 174, und Vol. II. p. 41 und 54. s. auch Ruschenberger's Voyage round the World, Vol. I. p. 60.

kungen machen. RÜPPELL³⁴ gibt an, dasz die Tertiär-Formation, deren organische Überreste er untersucht hat, den Küsten entlang vom Meerbusen von Suez bis zu ungefähr 26° n. Br. einen Saum von ungefähr 30 bis 40 Fusz Höhe bildet, dasz aber südlich vom 26° die Schichten nur die Höhe von 12 bis 15 Fusz erreichen. Dies kann indessen kaum völlig richtig sein, obschon es möglich ist, dasz in den mittleren Theilen des Rothen Meeres eine Abnahme in der Erhebung der Küsten eintritt; denn Dr. MALCOLMSON theilt mir mit, er habe dem Anscheine nach recente Muscheln und Corallen von den Klippen von Camaran-Insel (15°30' n. Br.) in einer Höhe von zwischen 30 und 40 Fusz gesammelt; und Mr. SALT beschreibt (Travels in Abyssinia) eine ähnliche Formation ein wenig weiter südlich an der gegenüberliegenden Küste bei Amphila. Überdies fand Mr. BURTON³⁵ in der Nähe der Mündung des Meerbusens von Suez, obschon an der entgegengesetzten Küste von der, auf welcher dem Ausspruche Dr. RÜPPELL's zufolge die modernen Schichten eine Höhe von nur 30 bis 40 Fusz erreichen, eine mit lebenden Muschelarten erfüllte Schicht in der Höhe von 200 Fusz. In einer wundervollen Reihe von Zeichnungen des Capt. MORESBY konnte ich sehn, wie zusammenhängend sich die klippenbegrenzten, niedrigen, tertiären Ebenen mit einer gleichförmigen Höhe auf den östlichen und westlichen Ufern hin erstreckten. Die südliche Küste von Arabien scheint derselben hebenden Bewegung unterworfen gewesen zu sein, denn MALCOLMSON fand bei Sahar niedrige Klippen, welche Muscheln und Corallen von, dem Anscheine nach recenten Arten enthielten.

Der Persische Meerbusen ist auszerordentlich reich an Corallen-Riffen; da es aber in diesem seichten Meerestheile schwer ist, Riffe von Sandbänken zu unterscheiden, so habe ich nur einige in der Nähe der Mündung farbig bezeichnet. Nach dem oberen Ende des Golfes zu ist das Land, wie Mr. AINSWORTH sagt³⁶, in Terrassen abgetragen und die Schichten enthalten organische Reste jetzt existirender Formen.

Der westindische Archipel von »umsäumten Inseln« bleibt allein noch zu erwähnen übrig; Beweise für eine Erhebung beinahe dieses ganzen groszen Gebietes innerhalb einer später tertiären Epoche kann man in den Werken beinahe sämtlicher Geologen finden, welche dasselbe besucht haben. Ich will einige der wichtigsten Verweisungen in der Anmerkung anführen³⁷.

³⁴ Ruppell's Reise in Abyssinien, Bd. 1, p. 141.

³⁵ Lyell's Principles of Geology, 5. edit., Vol. IV. p. 25.

³⁶ Ainsworth's Assyria and Babylon, p. 217.

³⁷ Diese Verweisungen beziehn sich nur auf vor 1842, dem Datum der ersten Ausgabe dieses Werks erschienene Schriften über Florida und die nördlichen Küsten des Meerbusens von Mexico: Rogers Rep. Brit. Assoc. Vol. III. p. 14. — Über die Küsten von Mexico: Humboldt, Essai polit sur la Nouv. Espagne, Vol. I. p. 62. (In Bezug auf die Küsten von Mexico habe auch ich einige bestätigende Thatsachen). — Honduras und die Antillen: Lyell, Principles, 5. edit., Vol. IV. p. 22. — Santa Cruz und Barbados: Prof. Hovey, in Silliman's Journal, Vol. XXXV. p. 74. — St. Domingo: Courrojolles in Journal de Physique, Tom. LIV. p. 106. — Bahama-Inseln: United Service Journ. No. LXXI. p. 218 u.

Übersieht man die obigen Einzelheiten, so ist es unmöglich, nicht über die grosze Zahl von Fällen erstaunt zu sein, in welchen emporgehobene organische Reste, welche dem Anscheine nach zur neuern Periode gehören, an den jetzt von Riffen umsäumten Ufern gefunden worden sind, welche auf unsrer Karte roth bezeichnet sind. Man könnte indessen vielleicht meinen, dasz sich ähnliche Beweise fü eine Erhebung an den blau colorirten Küsten, von denen wir guten Grund haben anzunehmen, dasz sie neuerdings gesunken sind, finden lieszen; derartige Beweise können aber mit den wenig folgenden und zweifelhaften Ausnahmen nicht gefunden werden.

Das ganze Gebiet des Rothen Meeres ist augenscheinlich innerhalb einer spätern tertiären Periode emporgehoben worden; nichtsdestoweniger bin ich, freilich nach nicht völlig befriedigenden Zeugnissen (welche im Anhang mitgetheilt werden), gezwungen worden, die Riffe an dem mittleren Theile der Küste nicht als Strand-Riffe, sondern als Canal-Riffe zu classificiren. Wenn sich indessen die Angaben in Bezug auf die geringere Höhe der tertiären Schichten in den mittleren, verglichen mit den nördlichen und südlichen Bezirken als richtig erweisen sollten, so dürfen wir wohl vermuthen, dasz die erstern in einer auf die allgemeine Hebung, durch welche das ganze Gebiet früher emporgehoben worden ist, folgenden Zeit gesunken sind. Mehrere Autoren³⁸ haben Muscheln und Corallen hoch oben auf den Bergen der Gesellschafts-Inseln beobachtet, — eine von Canal-Riffen

224. — Jamaica: De la Beche, Geolog. Manual, p. 142. — Cuba: Taylor, in London and Edinb. Phil. Mag. Vol. XI. p. 17- — Dr. Daubeny hat mir in einer Sitzung der geologischen Gesellschaft mündlich einige sehr moderne Schichten in den nordwestlichen Theilen von Cuba beschrieben. Ich hätte noch andere weniger wichtige Verweisungen hinzufügen können.

³⁸ Ellis war der erste, welcher in seinen Polynesian Researches (Vol. I. p. 38) die Aufmerksamkeit auf diese Schichten und die Überlieferung der Eingebornen mit Bezug auf dieselben lenkte. S. auch Williams Narrat. of Mission. Enterprise, p. 21; auch Tyerman und G. Bennett, Journal of Voyage, Vol. I. p. 213; auch Couthouy's Remarks, p. 51; seine wichtigste Thatsache aber, dasz sich nämlich eine Masse emporgehobener Corallen auf der schmalen Halbinsel Tiarubu findet, ist nur auf Hörensagen angenommen; s. auch Stutchbury, West of England Journ., No. 1. p. 54. In Zach's Correspond. astronom. Vol. X. p. 266 findet sich eine Stelle, wo aus dem Umstande, dasz jetzt ein Fuszweg benutzt wird, welcher früher impracticabel war, gefolgert wird, dasz auf Tahiti eine Hebung stattgefunden habe; ich habe mich aber bei mehreren eingebornen Häuptlingen besonders danach erkundigt, ob sie etwas von einer Veränderung dieser Art wüszen; einstimmig gaben sie mir indessen eine verneinende Antwort.

umschlossene Inselgruppe, welche daher neuerdings gesunken sein musz. So fand STUTCHBURY in Tahiti auf dem Gipfel eines der höchsten Berge, zwischen 5000 und 7000 Fusz über dem Meeresspiegel, „eine deutliche und regelmässige Schicht halbfossiler Corallen;“ wir können aber auch aus solchen Beweisen wie diesen nicht folgern, dasz die Insel innerhalb der recenten Periode gehoben worden ist; andererseits haben mehrere Naturforscher, unter Andern DANA und ich selbst, in der Nähe der Küste vergebens nach emporgehobenen Muscheln und Corallen gesucht, wo sie, wenn welche vorhanden gewesen wären, nicht hätten übersehen werden können. Zwei der Hervey-Inseln, nämlich Aitutaki und Manouai, sind aus gehobenem Corallen-Gestein gebildet und sind wahrscheinlich innerhalb einer neuen Periode emporgehoben worden; trotzdem sind sie aber von Riffen umschlossen, welche sich so weit vom Lande weg erstrecken, dasz ich sie, wenn gleich mit bedeutendem Zögern, blau bezeichnet habe, da der Raum innerhalb des Riffs seicht und das eingeschlossene Land nicht steil abfallend ist. Wenn diese Riffe wirklich zur Classe der Canal-Riffe gehören, so haben wir hier einen weitem Fall von Senkung, welche einer Hebung gefolgt ist, welche beide Bewegungen allem Anscheine nach innerhalb der jetzigen Periode erfolgt sind. Es gibt auch viele Fälle von Corallen-Bildungen, wie Elizabeth-Insel, Metia, Mangaia, mehrere von den Freundschafts- und eine der Loyalitäts-Inseln, welche, wie kaum bezweifelt werden kann, früher als Atolle existirten und sich ursprünglich während der Senkung gebildet haben, aber seitdem erhoben worden sind und jetzt von Strand-Riffen umgeben werden. Wir haben indessen keinen Grund, von gelegentlichen oder selbst häufigen Änderungen im Niveau der beiden obigen Arten überrascht zu sein.

Über die Abwesenheit activer Vulcane in den Senkungsgebieten und über ihr häufiges Vorkommen in den Hebungsgebieten³⁹. — Die Abwesenheit activer Vulcane in den ganzen groszen Senkungsgebieten auf unserer Karte, wie aus den blasz und dunkel blauen Farben hervorgeht, ist eine sehr auffallende Thatsache: — sie fehlen nämlich in den centralen Theilen des Indischen

³⁹ Es dürfte zweckmässig sein hier anzugeben, dasz sämmtliche Riffe auf der Karte entweder roth oder blau colorirt wurden, ehe die scharlachnen Flecke und Streifen, welche die Lage der activen Vulcane oder vulcanischen Ketten anzeigen, hinzugefügt wurden, und in der That, ehe ich die Existenz mehrerer derselben kannte.

Oceans, in dem Chinesischen Meer, in dem Meere zwischen den Barriären von Australien und Neu-Caledonien, in dem Carolinen-, Marshall-, Gilbert-Archipel und in dem der Niedrigen Inseln. Dasselbe gilt für das Vorhandensein activer vulcanischer Auswurfsöffnungen und Ketten an oder in der Nähe von den auf unsrer Karte roth bezeichneten Küsten, welche mit Riffen umsäumt sind; denn wie wir soeben gesehen haben, sind diese umsäumten Küsten in einer groszen Anzahl von Fällen neuerdings emporgehoben worden. Die Gegenwart activer Vulcane fällt auch mit den Beweisen einer neueren Erhebung an oder in der Nähe von mehreren andern langen Küstenstrecken innerhalb der Grenzen unserer Karte zusammen, wo sich keine Riffe von lebenden Corallen finden, welche folglich auch nicht roth bezeichnet worden sind. Es musz hier in Bezug auf die Beweise sowohl der Senkung als auch der Hebung bemerkt werden, dasz ich nicht nach dem Vorhandensein oder dem Fehlen oder der Beschaffenheit der Corallen-Riffe um die Vulcane selbst herum urtheile; denn die Corallen können dort, wie DANA wiederholt betont, zerstört oder durch die Hitze und die Ausströmungen beschädigt worden sein. Ich urtheile nach der Lage der activen vulcanischen Auswurfsöffnungen in Bezug auf benachbarte Inseln und Küsten, welche in einer zu groszen Entfernung wegliegen, als dasz irgend welche Corallen durch die Eruptionen beschädigt werden könnten, und wo wir wegen des Vorhandenseins von atoll-förmigen oder Canal-Riffen oder von emporgehobenen marinen Überresten Grund zur Annahme haben, dasz entweder Senkung oder Hebung innerhalb einer neueren Periode eingetreten ist.

Die folgenden Fälle bieten einige wenige theilweise Ausnahmen von der Regel dar, dasz active Vulcane in beträchtlicher Entfernung von den Senkungsgebieten gelegen sind. Die grosze Comoro-Insel enthält wahrscheinlich einen Vulcan und ist nur 20 Meilen von dem Canal-Riff von Mohilla entfernt. Der Ambil-Vulcan im Philippinen-Archipel liegt nur wenig über 60 Meilen von dem atoll-förmigen Appu-Riff entfernt; und es finden sich noch zwei andere Vulcane auf der Karte innerhalb 90 Meilen von blau gezeichneten Kreisen entfernt. Es findet sich aber nicht ein einziger activer Vulcan innerhalb mehrerer hundert Meilen von einer Gruppe, und selbst einer kleinen Gruppe von Atollen; und es ist einleuchtend, dasz eine Gruppe von Atollen, welche eine Anzahl von gegenwärtig sämmtlich unter den Meeresspiegel gesunkenen Inseln überragen, einen viel gröszeren

Betrag von Senkung voraussetzt, als ein einzelnes Atoll oder ein einzelnes umschliessendes Canal-Riff. Es ist eine auffallende Thatsache, dass man weisz, dass zwei Vulcane neuerdings auf dem Archipel der Freundschafts-Inseln in Thätigkeit gewesen sind; und die Inseln sind hier durch die neuerliche Erhebung einer Gruppe von Atollen gebildet worden. Ferner kommen ausgestorbene Cratere und gut erhaltene Lava-Ströme auf vielen der von Riffen umschlossenen Inseln im Stillen Ocean vor; und diese sind nach unserer Theorie in keiner sehr entfernt zurückliegenden Periode gesunken; aber obschon sie offenbar hienach aus vulcanischer Masse gebildet werden, bieten sie doch nicht einen einzigen activen Vulcan dar. In diesen Fällen scheinen die Vulcane in Übereinstimmung mit den letzten Bewegungen einer Hebung oder Senkung entweder in Thätigkeit gekommen oder erloschen zu sein.

Innerhalb der Grenzen unsrer Karte kommen active Vulcane an oder in der Nähe von andern Küsten noch vor ausser denen, welche mit Corallen-Riffen umsäumt und roth colorirt sind; und von einigen dieser Küsten weisz man, dass sie innerhalb der neueren Periode emporgehoben worden sind. So habe ich in meinen „Geologischen Beobachtungen über Süd-America“ (1846; Werke, Bd. XII.) gezeigt, dass die ganze westliche Küste dieses groszen Continents auf einer Strecke von zwischen 2000 und 3000 Meilen südlich vom Äquator innerhalb der Periode der gegenwärtig existirenden marinen Schalthiere einer Bewegung nach oben unterworfen gewesen ist; und die Andes bilden hier die groszartigste vulcanische Gebirgskette in der Welt. Die Inseln im nordwestlichen Theile des Stillen Oceans, welche die nächst groszartige vulcanische Gebirgskette bilden, sind sehr unvollkommen bekannt; indessen sind Luzon in den Philippinen und die Loo Choo-Inseln neuerdings erhoben worden; und auf Kamtschatka ⁴⁰ finden sich ausgedehnte tertiäre Schichten modernen Datums. Das Zusammenvorkommen von activen Vulcanen mit emporgehobenen Schichten modernen Ursprungs in andern Theilen der Welt wird jedem Geologen entgegentreten. Trotzdem würde, so lange bis nachgewiesen werden kann, dass Vulcane in sinkenden Gebieten fehlen oder inactiv sind, die Schlussfolgerung, dass ihre Verbreitung von der Natur der unterirdischen, in Thätigkeit begriffenen Bewegungen abhängt, vorschnell gewesen sein. Jetzt können wir es, wie ich meine, bei einem Blick auf die beiliegende Karte bei-

⁴⁰ Nämlich bei Sedanka, in 58° n. Br. (v. Buch, *Déscrip. des îles Canaries* p. 455.).

nahe als sicher festgestellt betrachten, dass Vulcane in den Gebieten, welche neuerdings gehoben worden oder noch im Heben begriffen sind, häufig vorhanden sind und ausnahmslos in denjenigen Gebieten fehlen, welche vor Kurzem gesunken oder noch immer im Sinken begriffen sind; und dies ist meiner Meinung nach die bedeutungsvollste Verallgemeinerung, zu welchen mich das Studium der Corallen-Riffe indirect geführt hat⁴¹.

Über die Gröszenverhältnisse und relativen Lagen der Senkungsgebiete auf unsrer Karte, wie sie durch die Anwesenheit von Atollen und Canal-Riffen angedeutet werden; und der Hebungsgebiete oder stationären Bezirke, wie sie durch emporgehobene organische Reste bekannt oder aus der Anwesenheit von Strand-Riffen erschlossen werden. — Die ungeheuren auf unsrer Karte sichtbaren Flächen, welche entweder unserer Theorie nach oder nach den offenbaren Zeugnissen emporgehobener Fossilreste innerhalb einer geologisch späten Periode entweder eine abwärts oder eine aufwärts gerichtete Niveauänderung erlitten haben, bieten eine in hohem Grade merkwürdige Thatsache dar. Die Existenz von Continenten zeigt, dass die Gebiete, welche emporgehoben worden sind, ungeheuer sind. In Bezug auf Süd-America können wir sicher überzeugt sein, und in Bezug auf die westlichen Küsten des Indischen Oceans haben wir Grund zu vermuthen, dass diese Hebung entweder gegenwärtig factisch in Thätigkeit ist oder ganz neuerdings stattgefunden hat. Nach unsrer Theorie können wir getrost schlieszen, dass die Gebiete, welche neuerdings gesunken sind, gleichfalls von ungeheurer Ausdehnung sind, oder dass sie, nach den dort gelegentlich empfundenen Erdbeben und nach andern Erscheinungen zu urtheilen noch immer im Sinken begriffen sind. Die Kleinheit des Maszstabes unserer Karte darf nicht übersehen werden; jeder Quadratzoll auf derselben enthält 810000 Quadratmeilen. Wenn wir den Raum von Ocean von der Nähe des südlichen Endes des Archipels der Niedrigen Inseln bis zum nördlichen Ende des Marshall Archipels, — eine Länge von 4500 Meilen, — nehmen, so sehn wir, dass, so weit es bekannt ist, jede Insel mit Ausnahme von

⁴¹ Aus dieser Regel können wir schlieszen, dass an allen Orten, wo eine alte Formation zwischen-hineingeschichtete Lager von eruptiven Massen enthält, die Oberfläche des Landes oder das Bett des Meeres zur Zeit der Eruption ein sich hebendes, oder mindestens kein sich senkendes Gebiet darstellt.

Metia atoll-förmig ist. Die östlichen und westlichen Grenzen unsrer Karte sind Continente, und sie sind in der Hebung begriffen; die centralen Gebiete des groszen Indischen und Stillen Oceans sind meistens im Sinken begriffen; zwischen ihnen, nördlich von Australien, liegt das zerbröckelteste Land auf der ganzen Erde, und dort sind die sich hebenden Stellen von Senkungsgebieten umgeben und durchsetzt⁴²; so dasz die vorherrschenden jetzt im Gange befindlichen Bewegungen mit den groszen terrestrischen und oceanischen Abtheilungen der Erde übereinzustimmen scheinen.

Die blauen Stellen auf der Karte sind beinahe sämmtlich verlängert, so beispielsweise die grosze nördliche und südliche Reihe von Atollen im Indischen Ocean, der Raum zwischen den Canal-Riffen von Australien und Neu-Caledonien, der Carolinen-Archipel u. s. w. Ob benachbarte in die Länge gestreckte und in verschiedenen Richtungen hinziehende Räume in Folge einer einzigen gemeinsamen Bewegung oder unabhängig von einander gesunken sind, wissen wir nicht. Was die Archipele der Carolinen- und Marshall-Inseln anbelangt, welche nahe bei einander gelegen sind, sich aber nach verschiedenen Richtungen hin erstrecken, so scheint es wahrscheinlich zu sein, dasz sie unabhängig von einander gesunken sind; denn die nach dem östlichen Ende des Carolinen-Archipels zu gelegenen McAskill-Inseln⁴³ sind aus emporgehobenem Corallen-Gestein gebildet; und wir sehn hieraus, dasz die oben erwähnten zwei Senkungsgebiete zu einer früheren Zeit einmal durch ein Hebungsgebiet unterbrochen wurden. Die gekrümmte Linie der Hebung, welche die Marianen-Inseln bilden, scheint eine frühere Linie der Senkung, die sich vom Carolinen-Archipel aus verlängert, zu kreuzen; denn die Insel Fais, allem Anscheine nach ein gehobenes Atoll, ist nahezu an dem Schneidungspunkte der beiden Linien gelegen. Der Sandwich-Archipel ist 530 Meilen lang, von Hawaii an bis zum allerwestlichsten felsigen Inselchen, er setzt sich aber in zahlreichen Riffen bis zu einem 2000 Meilen von Hawaii entfernten Punkte fort. Das südliche Ende dieser langen Linie ist ein Punkt der Hebung und der vulcanischen Thätigkeit, während das nordwestliche Ende, nach der Structur der Riffe zu urtheilen, trotz-

⁴² Ich vermuthe, dasz die Arru- und Timor-lant-Inseln ein eingeschlossenes kleines Senkungsgebiet darstellen wie das des chinesischen Meeres; ich habe aber nicht gewagt, sie blau zu bezeichnen, wegen des Mangels an genügender Information. s. den Anhang.

⁴³ Dana, Corals and Coral Islands, p. 306.

dem dieselben nur unvollständig bekannt sind, ein Punkt der Hebung ist ⁴⁴. Wir haben daher hier augenscheinlich entgegengesetzte Bewegungen nach den beiden Endpunkten einer und derselben langen Linie hin in Wirksamkeit. Der gewöhnlichste Fall scheint eine Neigung zum Abwechseln zwischen den Senkungs- und Hebungsgebieten zu sein, als ob das Sinken des einen dem Heben eines andern das Gleichgewicht gehalten hätte.

Die Existenz hoher Plateau-Länder in vielen Theilen der Erde beweist, dasz große Flächen in Masse bis zu einer bedeutenden Höhe über den Spiegel des Meeres emporgehoben worden sind, obschon die höchsten Punkte beinahe in jedem Lande aus in die Höhe gewendeten Schichten oder aus eruptiven Massen bestehn; aus der weiten Ausdehnung der Räume, über welche Atolle zerstreut sind, trotzdem nicht eine einzige Landspitze gegenwärtig oberhalb des Meeresspiegels übrig geblieben ist, können wir schlieszen, dasz ungeheure Gebiete bis zu einem Grade gesunken sind, welcher genügt, nicht bloß jedes früher existirende hohe Plateau-Land, sondern selbst die aus zerklüfteten Schichten und eruptiven Massen gebildeten Höhen zu begraben. Die am Lande zurückbleibenden Wirkungen einer kürzlichen hebenden Bewegung, nämlich sich hinter einander erhebende Klippenreihen, hinter einander liegende Erosionslinien und große Schichten von Muscheln und Rollsteinen, welche sämtlich Zeit zu ihrer Bildung erfordern, beweisen, dasz diese Bewegungen äusserst langsam gewesen sind. Und in Bezug auf den Gesamtbetrag der Senkung, welcher nothwendig war, die vielen weit über ungeheure Räume umher zerstreuten Atolle hervorzubringen, musz die Bewegung, wie bereits gezeigt wurde, entweder gleichförmig und äusserst langsam gewesen oder in kleinen, durch lange Zwischenräume von einander getrennten Absätzen erfolgt sein, so dasz es den riff-bauenden Polypen gestattet wurde, ihre soliden Gerüste bis zur Oberfläche heraufzuführen; und dies ist eine der interessantesten Folgerungen, zu welcher wir durch das Studium der Corallen-Bildungen geführt werden. Wir haben nur geringe Mittel zu beurtheilen, ob viele beträchtliche Schwankungen des Niveaus gewöhnlich während der Erhebung großer Gebiete vorgekommen sind, wir wissen aber nach deutlichen geologischen Zeugnissen, — wie beispielsweise nach den in über einander liegenden Niveaus aufrecht stehenden Bäumen, — dasz dies häufig der Fall gewesen ist, und auf

⁴⁴ Dana, Corals and Coral Islands, p. 307, 355; s. auch meinen Anhang.

unsrer Karte haben wir gesehen, dasz einige der nämlichen Inseln, nachdem sie gesunken waren, wieder emporgehoben worden sind, und dasz andere, nachdem sie gehoben worden waren, wieder gesunken sind. Wir können daher schlieszen, dasz die unterirdischen Veränderungen, welche es bewirken, dasz einige Gebiete emporgestiegen, andere gesunken sind, meist in einer sehr ähnlichen Art und Weise gewirkt haben.

Recapitulation. — In den drei ersten Capiteln wurden die hauptsächlichsten Arten der Corallen-Riffe im Einzelnen beschrieben; es stellte sich dabei heraus, dasz sie, was die factische Oberfläche des Riffes betrifft, nur wenig von einander verschieden sind. Ein Atoll weicht von einem ringförmigen einschliessenden Canal-Riffe nur durch die Abwesenheit von Land in der mittleren Ausbreitung ab; und ein Canal-Riff ist von einem Strand-Riffe nur dadurch verschieden, dasz es im Verhältnis zu der wahrscheinlichen Neigung seiner submarinen Grundlage in einer bedeutend grösseren Entfernung vom Lande gelegen ist, und dasz ein tiefer lagunen-artiger Raum innerhalb des Riffs vorhanden ist. Im vierten Capitel wurde das Wachsthumsvermögen der riffbauenden Polypen erörtert; und es wurde nachgewiesen, dasz sie unterhalb einer sehr beschränkten Tiefe nicht gedeihen können. In Übereinstimmung mit dieser Grenze ist in Bezug auf die Grundlage, auf welcher ein Strand-Riff ruht, keine Schwierigkeit vorhanden; während bei Barriären- oder Canal-Riffen und Atollen in Bezug auf diesen Punkt die grösszte Schwierigkeit besteht; bei Canal-Riffen wegen der Unwahrscheinlichkeit, dasz sich Felsgestein oder Sedimentbänke in allen Fällen innerhalb der erforderlichen Tiefe so weit seewärts erstreckt haben, — und bei Atollen wegen der ungeheuren Grösze der Räume, über welche sie verstreut sind, und wegen der augenscheinlichen Nothwendigkeit der Annahme, dasz sie sämmtlich auf Berggipfel gegründet sind, welche, trotzdem sie der Oberfläche des Meeres sehr nahe emporsteigen, doch nicht in einem einzigen Falle sich über dieselbe erheben. Um diese letztere Annahme zu vermeiden, welche die Existenz submariner Gebirgsketten von beinahe genau der nämlichen Höhe in einer Ausdehnung von vielen tausend Quadratmeilen mit einschlieszt, gibt es nur eine Alternative: nämlich die fortdauernde Senkung der Grundlagen, an welche sich die Atolle zuerst befestigten, in Verbindung mit dem Wachstum der riffbauenden Corallen nach oben. Mit dieser Annahme verschwindet jede Schwierigkeit; Saum- oder Strand-Riffe werden danach leicht in Barriären- oder

Canal-Riffe umgewandelt, und Canal-Riffe in Atolle, sobald als die letzte Spitze Landes unterhalb der Oberfläche des Meeres versinkt.

Die mauerartige Structur auf der innern Seite der Atolle und Canal-Riffe, — die becken- oder ringförmige Gestalt der randständigen und centralen Riffe in den Maldiva-Atollen, — die Vereinigung einiger Atolle wie durch ein Band, — die augenscheinliche Zerstückelung anderer, — die gewöhnlichen Umrisse von Atoll-Gruppen und ihre Formen, — alles dies wird damit erklärt. Wir verstehn hiernach das Vorkommen, sowohl bei Atollen als bei Canal-Riffen, von Partien oder von ganzen Riffen, in einem abgestorbenen und untergetauchten Zustand, obschon die Umrisse eines lebenden Riffs noch immer beibehalten werden. Das Vorhandensein von Durchbrüchen durch Canal-Riffe Thälern gegenüber, obschon sie von ihnen durch breite Strecken tiefen Wassers getrennt sein mögen, kann ähnlicherweise erklärt werden. Es bestätigt unsere Theorie, dasz wir die beiden durch Senkung gebildeten Arten von Riffen meistens nahe bei einander und in einer Entfernung von den Räumen gelegen finden, wo Strand-Riffe zahlreich sind. Suchen wir nach andern Zeugnissen für die nach unsrer Theorie angenommenen Bewegungen, so finden wir Zeichen einer Veränderung bei Atollen und bei Canal-Riffen und unterirdischer Störungen unter ihnen; aber nach der Natur der Dinge ist es kaum möglich, directe Beweise der Senkung zu finden, obschon einige Erscheinungen stark zu ihren Gunsten sprechen. An den umsäumten Küsten zeigt indessen das häufige Vorkommen emporgehobener mariner Fossilreste, welche einer neuen Epoche angehören, deutlich, dasz die Küsten kürzlich emporgehoben worden sind.

Wenn endlich die beiden groszen Bildungstypen, nämlich einerseits Canal-Riffe und Atolle, und andererseits Strand-Riffe, auf einer Karte eingetragen werden, so bieten sie ein groszartiges und harmonisches Bild der Bewegungen dar, welche die Erdrinde innerhalb einer neuen Periode erlitten hat. Wir sehn da ungeheure Gebiete sich heben, und auf denselben dann und wann vulcanische Massen zum Ausbruche gelangen. Wir sehn andere weite Räume sinken ohne irgend welche vulcanische Ausbrüche; und wir können überzeugt sein, dasz die Bewegung so langsam gewesen ist, dasz es den Corallen möglich wurde, bis nach der Oberfläche hinauf zu wachsen, und von einer so weiten Ausdehnung, dasz jeder einzelne jener Berge, oberhalb deren gegenwärtig sich die Atolle wie Monumente erheben und den Ort ihres Begräbnisses bezeichnen, unter der weiten Fläche des Oceans begraben wurde.

A n h a n g.

Arhang.

Anhang,

eine detaillirte Beschreibung der Riffe und Inseln auf der colorirten Karte,
Taf. III, enthaltend.

Im Anfang des letzten Capitels habe ich die Grundsätze angegeben, nach denen die Karte colorirt worden ist. Es braucht nur noch erwähnt zu werden, dasz sie eine genaue Copie einer Karte von Mr. C. GRESSIER ist, welche vom Dépôt Général de la Marine im Jahre 1835 herausgegeben worden ist. Die Namen sind [hier in die deutschen Bezeichnungen] umgeändert und die Längengrade auf die von Greenwich reducirt worden. Die Farben wurden zuerst in genaue Karten nach einem groszen Maszstabe eingetragen. Die Daten, nach denen die Vulcane, von welchen historisch bekannt ist, dasz sie in Thätigkeit gewesen sind, scharlachroth bezeichnet worden sind, sind in einer Anmerkung zum letzten Capitel mitgetheilt worden. Ich will meine Beschreibung mit der östlichen Seite der Karte beginnen und jede Inselgruppe einer nach der andern beschreiben, wobei ich nach Westen quer durch den Indischen und Stillen Ocean fortschreite und mit West-Indien ende.

Die westlichen Küsten von America sind augenscheinlich ganz ohne Corallen-Riffe; südlich vom Äquator zeigt die Aufnahme des ‚Beagle‘ und nördlich davon zeigen die veröffentlichten Karten, dasz dies der Fall ist. Selbst in dem Meerbusen von Panama, wo Corallen blühend gedeihen, finden sich keine echten Corallen-Riffe, wie mir Mr. LLOYD mitgetheilt hat. Es gibt keine Corallen-Riffe im Galapagos-Archipel, wie ich in Folge persönlicher Untersuchung weisz; und ich glaube, es gibt auch keine auf den Cocos-, Revilla-Gigedo, und andern benachbarten Inseln. Clipperton-Insel (oder -Fels), 10° n. Br. und 109° w. L., scheint nach einer, einer handschriftlichen Karte in der Sammlung der Admiralität beigefügten Zeich-

nung kein Atoll zu sein; aber Sir E. BELCHER (*Voyage round the World*, Vol. I. 1843, p. 255) spricht von ihr als aus Corallen-Formation bestehend mit tiefem Wasser innerhalb der Lagune: sie ist ohne Farbe gelassen worden. Der östliche Theil des Stillen Oceans bietet ein ungeheures Gebiet ohne irgend welche Inseln dar, ausgenommen Waihu oder Oster-Insel und Salasy Gomez, welche dem Anscheine nach von keinen Riffen umgeben sind.

Die Niedrigen Inseln oder der Paumotu- (Tuamotu) Archipel.
 — Diese Gruppe besteht aus ungefähr 80 Atollen; es würde vollständig überflüssig sein, Beschreibungen jedes einzelnen anzuführen. Auf D'URVILLE und LOTTIN's Karte wird eine Insel (Wolkonsky oder Takurea) mit groszem Anfangsbuchstaben geschrieben, damit, wie in einem frühern Capitel erklärt wurde, andeutend, dasz es eine hohe Insel ist; dies musz aber ein Irrthum sein, da die Original-Karte von BELLINGSHAUSEN zeigt, dasz sie ein echtes Atoll ist. Capt. BEECHEY sagt von den 32 Gruppen, welche er untersucht hat (von der grözseren Anzahl derselben habe ich wunderschöne handschriftliche Karten auf der Admiralität gesehn), dasz 29 gegenwärtig Lagunen enthalten, und er glaubt, dasz die andern 3 dies ursprünglich auch thaten. BELLINGSHAUSEN (s. einen Bericht über diese russische Reise in der Biblioth. des Voyages, 1834, p. 443) sagt, dasz die 17 Inseln, welche er entdeckt hat, in ihrem Bau einander ähnlich sind, und von sämtlichen hat er Karten in einem groszen Maszstabe gegeben. KOTZEBUE hat Pläne von mehreren gegeben; COOK und BLIGH erwähnen andere; einige wenige wurden auch während der Reise des ‚Beagle‘ gesehn, und Bemerkungen über andere Atolle sind durch verschiedene Publicationen verstreut. Die Actaeon- (oder Maturewawao-) Gruppe ist neuerlich entdeckt worden (*Geograph. Journal*, Vol. VII. p. 454); sie besteht aus drei kleinen und niedrigen Inselchen, von denen das eine eine Lagune hat. Eine andere Lagunen-Insel ist in 22° 4' s. Br. und 136° 20' w. L. entdeckt worden (*Naut. Magaz.* 1839, p. 770). DANA gibt in seinem Werke über Corallen und Corallen-Inseln eine ausführliche Beschreibung dieses Archipels. Nach Südosten hin liegen einige Inseln von einer verschiedenen Natur: Elisabeth-Insel wird von BEECHEY (p. 46 der 4^o Ausgabe) als von Riffen umsäumt beschrieben, die in einer Entfernung von 200 und 300 Yards davor liegen; sie ist roth bezeichnet. Pitcairn-Insel, in deren unmittelbarer Nähe, hat nach derselben Autorität keine Riffe irgend

welcher Art, obschon zahlreiche Stücke von Corallen auf den Strand geworfen werden; das Meer dicht an ihr ist sehr tief (s. Zoology of BEECHEY'S Voyage, p. 164); sie ist ohne Farbe gelassen. Die Gambier- (oder Mangarewa-) Inseln (s. Taf. I, Fig. 8) sind von einem Canal-Riffe eingeschlossen; die gröszte Tiefe innerhalb beträgt 38 Faden; sie sind blasz blau gefärbt. Metia- oder Aurora-Insel liegt nordöstlich von Tahiti, dicht an dem groszen, auf der Karte dunkelblau bezeichneten Raume, sie ist bereits als ein emporgehobenes Atoll beschrieben worden; da Capt. WILKES (Narrative of U. S. Exploring Expedition, Vol. I. p. 337) anführt, dasz sie von an einer Stelle 500 Fusz breiten Strand-Riffen umgeben ist, ist sie roth bezeichnet worden. Ich musz aber den Leser hier an die Discussion im sechsten Capitel erinnern, woraus hervorgieng, dasz, wenn ein emporgehobenes Atoll wieder sinken sollte, das Riff wahrscheinlich für lange Zeit oder für immer seinen Character als Strand-Riff wegen der Steilheit der unterseeischen Flanken beibehalten würde.

Der Archipel der Gesellschafts- oder Societäts-Insel ist durch einen schmalen Raum vom Archipel der Niedrigen Inseln getrennt; und in ihrer parallelen Richtung offenbaren sie eine gewisse Beziehung zu einander. Ich habe bereits den allgemeinen Character der Riffe dieser umschlossenen Inseln beschrieben. Im Atlas zur Reise der ‚Coquille‘ findet sich eine gute allgemeine Karte der Gruppe und einzelne Pläne von einigen der Inseln. Tahiti, die gröszte Insel in der Gruppe, wird, wie auf Cook's Karte zu sehn ist, eine halbe bis anderthalb Meilen vom Ufer weg von einem Riffe beinahe völlig umgeben, mit 10 bis 30 Faden Tiefe innerhalb desselben. Einige beträchtliche untergetauchte Riffe, welche dem Ufer parallel liegen und nach innen einen breiten und tiefen Raum haben, sind neuerdings an der nordöstlichen Küste der Insel entdeckt worden (Naut. Magaz. 1836, p. 234), da, wo Cook keine angegeben hat. Bei Eimeo ist das Riff, „welches die Insel wie ein Ring umgibt, an einigen Stellen eine oder zwei Meilen entfernt vom Ufer, an andern mit dem Strande vereinigt“ (ELLIS, Polynesian Researches, Vol. I. p. 18, 12^o Ausgabe). Cook fand in einigen von den Häfen innerhalb des Riffs tiefes Wasser (20 Faden). COUTHOUY gibt indessen an (Remarks, p. 45), dasz sowohl bei Tahiti als bei Eimeo der Raum zwischen dem Canal-Riffe und dem Ufer beinahe ausgefüllt ist: — „ein beinahe continuirliches „Strand-Riff umgibt die Insel und schwankt in der Breite von einigen

„wenigen Yards bis zu eher mehr als einer Meile, während die Lagunen „blosze Canäle zwischen diesem und dem See-Riff bilden“, d. h. dem Canal-Riff. Tapamanoa oder Tubuai-Manu wird von einem Riff in einer beträchtlichen Entfernung vom Ufer umgeben; da die Insel nur klein ist, wird das Riff, wie mir W. ELLIS mitgetheilt hat, nur von einem schmalen und gekrümmten Bootcanal durchbrochen. Dies ist die niedrigste Insel in der Gruppe, ihre Höhe übersteigt wahrscheinlich 500 Fusz nicht. In einer geringen Entfernung nördlich von Tahiti liegen die niedrigen Corallen-Inselchen Tetuaroa; nach der Beschreibung, welche mir Mr. J. WILLIAMS (der Verfasser von Narrative of Missionary Enterprise) von ihnen gegeben hat, würde ich geglaubt haben, sie bildeten ein kleines Atoll, und gleichfalls nach der Schilderung, welche D. TYERMAN und G. BENNETT (Journ. of Voyage and Travels, Vol. I. p. 183) gegeben haben: dieselben sagen, dasz zehn niedrige Corallen-Inselchen „innerhalb eines allgemeinen Riffs eingeschlossen liegen und von einander durch zwischenliegende Lagunen „getrennt werden;“ da aber W. STUTCHBURY (West of England Journ. Vol. I. p. 54) dasselbe als aus einer bloszen schmalen Leiste bestehend schildert, habe ich es ohne Farbe gelassen. Maitea östlich von der Gruppe wird von FORSTER als eine hohe ringförmig umschlossene Insel classificirt; aber nach der Beschreibung, welche D. TYERMAN und G. BENNETT (Vol. I. p. 57) davon gegeben haben, ist die Insel augenscheinlich ein äusserst steil sich aus dem Meer erhebender Kegel ohne irgend ein Riff; sie ist ohne Farbe gelassen. Es würde überflüssig sein, die nördlichen Inseln in dieser Gruppe zu beschreiben, da sie auf der, der 4^o Ausgabe von Cook's Reisen beigegebenen Karte, ebenso im Atlas zur Reise der ‚Coquille‘ gut zu sehn sind. Maurua (Maupiti) ist die einzige von den nördlichen Inseln, bei welcher das Wasser innerhalb des Riffs nicht tief ist, nämlich nur 4½ Faden; aber die grosze Breite des Riffs, welches sich drei und eine halbe Meilen vom Lande südwärts erstreckt (welches in der Zeichnung im Atlas der ‚Coquille‘ als steil zum Wasser abfallend dargestellt ist) zeigt, nach dem im Anfang des letzten Capitels auseinandergesetzten Grundsatz, dasz es zur Classe der Canal-Riffe gehört. Ich will hier noch nach Informationen, welche mir Mr. W. ELLIS gegeben hat, erwähnen, dasz sich auf der nordöstlichen Seite von Huaheine eine ungefähre eine Meile breite Sandbank findet, welche dem Ufer parallel ausgedehnt und von ihm durch eine weite und tiefe Lagune getrennt ist: diese

Sandbank ruht auf Corallen-Gestein, welches zweifellos früher einmal ein lebendes Riff war. Nördlich von Bolabola liegt das Atoll von Tubai (Motou-iti des Atlas der ‚Coquille‘), welches dunkel blau bezeichnet ist; alle die Inseln, welche von Canal-Riffen umgeben sind, sind blasz blau bezeichnet: drei derselben sind in Fig. 3, 4 und 5 von Taf. I dargestellt. Ein wenig westlich vom Archipel der Gesellschafts-Inseln liegen drei niedrige Corallen-Gruppen, die beinahe einen Theil von jenen bilden, nämlich Bellingshausen, welches, wie KOTZEBUE (Zweite Reise, Bd. II. p. 255) sagt, eine Lagunen-Insel ist; Mopiha, welches nach Cook's Beschreibung (Zweite Reise, 3. Buch, 1. Cap.) ohne Zweifel ein Atoll ist; und die Scilly-Inseln, von welchen WALLIS sagt (Voyage, Cap. IX), dasz sie eine Gruppe niedriger Inselchen und Untiefen bilden, und welche daher wahrscheinlich ein Atoll bilden: die zwei ersteren sind blau bezeichnet worden, aber nicht die letzteren.

Mendana oder Marquesas Gruppe. — Bei diesen Inseln fehlen Riffe beinahe gänzlich, wie man in KRUSENSTERN's Atlas sehen kann; sie bilden daher einen merkwürdigen Contrast zu den daneben liegenden Inseln des Gesellschafts-Archipels. F. D. BENNETT hat eine Schilderung dieser Gruppe im 7. Bande des Geographical Journal gegeben. Er theilt mir mit, dasz die sämmtlichen Inseln einen und denselben Character haben, und dasz das Wasser dicht an ihren Ufern sehr tief ist. Er hat drei derselben besucht, Dominicana (Hiwaoa), Cristina (Tahuata) und Roapoa; ihr Strand ist mit abgerundeten Massen von Corallen überstreut, und obschon keine regelmässigen Riffe existiren, so ist doch das Ufer an vielen Stellen mit Corallen-Gestein überzogen, so dasz ein Boot an dieser Formation auf den Grund geräth. Es sollten daher diese Inseln vielleicht zu der Classe der Strand-Riffe gerechnet und roth bezeichnet werden; ich habe mich aber entschlossen, lieber nach der vorsichtigen Seite hin einen Irrthum zu begehn und sie ohne farbige Bezeichnung zu lassen. DANA schlieszt (Corals and Coral Islands, p. 325) aus ihrer Steilheit und ihren tief eingeschnittenen Umrissen, dasz sie gesunken sind.

Cook- oder Hervey- und Austral- oder Tubuai-Inseln. — Palmerston-Insel wird bis in's Einzelne von Capt. Cook in seiner Reise vom Jahre 1774 als ein Atoll beschrieben, und ist blau bezeichnet worden. Aitutaki wurde theilweise vom ‚Beagle‘ aufgenommen (s. die die Reisen der ‚Adventure‘ und des ‚Beagle‘ begleitende Karte); das

Land ist bergig, sanft nach dem Strande abfallend; der höchste Punkt ist 360 Fusz hoch; auf der südlichen Seite springt das Riff 5 Meilen vom Lande vor: auf der Meereshöhe diesem Punkte gegenüber fand der ‚Beagle‘ bei 270 Faden keinen Grund; das Riff trägt viele niedrige Corallen-Inselchen. Mr. J. WILLIAMS hat mir mitgetheilt, dasz innerhalb des Riffs das Wasser äusserst seicht und nicht mehr als einige wenige Fusz tief ist; nichtsdestoweniger gehört diese Insel wegen der groszen Ausdehnung des Riffs in einen auszerordentlich tiefen Ocean hinein, nach dem noch vor Kurzem erwähnten Principe, wahrscheinlich zur Classe der Barrièren- oder Canal-Riffe, und ich habe sie demzufolge, wenschon mit ziemlichem Bedenken, blasz blau bezeichnet. — Manuai- oder Hervey-Insel: der höchste Punkt ist ungefähr 50 Fusz hoch: Mr. J. WILLIAMS theilt mir mit, dasz das Riff, obschon es weit vom Ufer ab liegt, doch weniger weit entfernt ist als bei Aitutaki; das Wasser innerhalb des Riffs ist aber eher tiefer: ich habe diese Insel gleichfalls blasz blau bezeichnet, aber mit vielen Zweifeln. — Um Mitiaro-Insel herum ist, wie mir Mr. WILLIAMS mittheilt, das Riff an das Ufer angeheftet: die Insel ist roth bezeichnet. — Mauki, oder Maouti: das Riff um diese Insel (in der Reise der „Blonde“, p. 209, unter dem Namen von Perry-Insel) wird als eine Corallen-Ebene beschrieben, welche nur 50 Yards breit ist und zwei Fusz unter Wasser liegt. Diese Angabe ist von Mr. WILLIAMS bestätigt worden, welcher das Riff anhängend nennt: es ist roth bezeichnet worden. — Atiu, oder Wateeo: eine mäszig erhobene, bergige Insel, wie die andern der Gruppe; das Riff wird in COOK's Reise als an das Ufer geheftet und ungefähr 100 Yards breit beschrieben; es ist roth colorirt. — Fenua-iti, oder Okatutai: COOK beschreibt diese Insel als sehr niedrig, sie soll nicht höher sein als 6 oder 7 Fusz (Vol. I. Book II, Chap. III, 1777); auf der in dem Atlas zur Reise des ‚Coquille‘ publicirten Karte ist ein Riff dicht am Ufer gezeichnet: in der von Mr. WILLIAMS gegebenen Liste (Narrative of Missionary Enterprise, p. 16) wird diese Insel nicht erwähnt; ihre Beschaffenheit ist zweifelhaft; da sie aber Atiu so nahe liegt, so ist sie unvermeidlich auch roth bezeichnet worden. — Rarotonga: Mr. WILLIAMS theilt mir mit, dasz dies eine hohe basaltische Insel ist mit einem ihr angehefteten Riffe; sie ist roth bezeichnet. — Es finden sich noch drei Inseln hier, Rourouti, Roxburgh und Hull (Sands-Insel), über welche ich nicht im Stande gewesen bin irgend einen

Bericht zu bekommen, ich habe sie daher ohne Farbe gelassen. Hull Insel wird auf der französischen Karte mit kleinem Anfangsbuchstaben geschrieben als niedrige Insel. — Mangaia: Höhe ungefähr 300 Fusz; „das umgebende Riff verbindet sich mit dem Ufer“ (WILLIAMS, Narrative, p. 18); roth bezeichnet. — Rimitara; Mr. WILLIAMS theilt mir mit, dasz das Riff ziemlich dicht am Ufer liegt; aber nach Mittheilungen des Mr. ELLIS scheint das Riff dem Ufer nicht so dicht anzuhängen wie in den vorausgehenden Fällen: die Insel ist ungefähr 200 Fusz hoch (Nautic. Magaz. 1839, p. 738); roth bezeichnet. — Rurutu: Mr. WILLIAMS und Mr. ELLIS theilen mir mit, dasz diese Insel ein ihr angefügtes Riff hat; sie wurde roth bezeichnet. Von COOK wurde sie unter dem Namen Ohiteroa beschrieben: er sagt, sie sei nicht wie die benachbarten Inseln von einem Riff umgeben, er musz aber dabei ein entfernt von der Insel liegendes Riff meinen. — Tubuai: auf COOK's Karte (Second Voyage, Vol. II. p. 2) ist das Riff an einer Stelle in einer Entfernung von einer Meile und an einer andern Stelle in einer Entfernung von zwei Meilen vom Ufer eingetragen; Mr. ELLIS (Polynes. Research. Vol. III. p. 381) sagt, dasz das niedrige Land rund um die Basis der Insel sehr ausgedehnt sei; derselbe theilt mir noch mit, dasz das Wasser innerhalb des Riffs augenscheinlich tief sei; blau bezeichnet. — Raivaivai, oder Vititao (Waritao): Mr. WILLIAMS theilt mir mit, dasz hier das Riff vom Ufer entfernt sei: indessen sagt Mr. ELLIS, dasz dies auf der einen Seite der Insel sicherlich nicht der Fall sei; er glaubt auch, dasz das Wasser innerhalb des Riffes nicht tief ist; ich habe daher die Insel ohne Farbe gelassen. — Lancaster Riff, im Nautic. Magaz. 1833, p. 693 beschrieben als ein ausgedehntes halbmondförmiges Corallen-Riff, ist nicht farbig bezeichnet worden. — Rapa oder Oparo: nach den von ELLIS und VANCOUVER über diese Insel gegebenen Schilderungen scheint hier gar kein Riff vorhanden zu sein. — Bass-Insel ist eine in der Nähe liegende Insel, von welcher ich keine Beschreibung finden kann. — Kemin-Insel: KRUSENSTERN scheint kaum ihre Lage zu kennen und gibt keine weiteren Einzelheiten.

Inseln zwischen den Niedrigen Inseln und dem Gilbert Archipel.

Carolinen-Insel (10° s. Br., 150° w. L.) wird von F. D. BENNETT als eine schöne Lagune enthaltend beschrieben (Geograp. Journ. Vol. VII. p. 225); sie ist blau bezeichnet. Nach Westen von Carolinen-Insel

wird in der U. S. Exploring Expedition in 10° s. Br. und 152° 22' w. L. eine kleine Lagunen-Insel beschrieben; blau colorirt. — Flint-Insel (11° s. Br., 151° w. L.): KRUSENSTERN glaubt, dasz dies dieselbe Insel ist wie Peregrino, welche von QUIROS (BURNEY'S Chron. Hist. Vol. II. p. 283) als „ein Haufen kleiner, durch ein Riff verbundener „und in der Mitte eine Lagune bildender Inseln“ beschrieben wird; sie ist blau bezeichnet. — Wostock ist eine Insel von ein wenig mehr als einer halben Meile im Durchmesser und augenscheinlich ganz flach und niedrig, von BELLINGSHAUSEN entdeckt; sie liegt ein wenig westlich von Carolinen-Insel, ist aber nicht auf den französischen Karten eingetragen; ich habe sie nicht farbig bezeichnet, trotzdem ich nach der Karte von BELLINGSHAUSEN nur geringen Zweifel daran habe, dasz sie ursprünglich eine kleine Lagune enthielt. — Penrhyn-Insel (Tongarewa) 9° s. Br., 158° w. L.): ein Plan im Atlas zur ersten Reise von KOTZEBUE zeigt, dasz dies ein Atoll ist, welches der Angabe WILKES' zufolge (U. S. Exploring Expedit., Vol. IV. p. 277) neun Meilen lang ist; sie ist blau gezeichnet. — Starbuck-Insel (5° s. Br., 156° w. L.) wird in BYRON'S Reise auf der ‚Blonde‘ (p. 206) als aus flachem Corallen-Gestein gebildet beschrieben, ohne Bäume; die Höhe ist nicht angegeben; sie ist nicht farbig bezeichnet. — Malden-Insel (4° s. Br., 154° w. L.): in derselben Reise (p. 205) wird angegeben, dasz diese Insel aus Corallen-Formation bestehe und kein Theil über 40 Fusz hoch sei: ich habe nicht gewagt, sie zu coloriren, trotzdem sie eine Corallen-Bildung und wahrscheinlich umsäumt ist; in diesem Falle müszte sie roth bezeichnet werden. — Jarvis- oder Bunker-Insel (0° 20' s. Br., 160° w. L.) wird von F. D. BENNETT (Geograph. Journ. Vol. VII. p. 227) als ein schmaler niedriger Streifen von Corallenbildung beschrieben; sie ist nicht farbig bezeichnet. — Brook (Broke) ist eine kleine niedrige Insel zwischen den beiden letzten; ihre Lage und vielleicht sogar ihre Existenz ist zweifelhaft; sie ist nicht bezeichnet. — Pescado- und Humphrey- (Manihiki) Inseln: ich kann über diese Inseln nichts auffinden, ausgenommen, dasz die letztere klein und niedrig zu sein scheint; sie sind nicht gefärbt. — Rearson- oder Groszfürst-Alexander-Insel (Rakaanga?) (10° s. Br., 161° w. L.): ein Atoll, von welchem BELLINGSHAUSEN einen Plan gegeben hat; blau. — Suwaroff-Inseln (13° s. Br., 163° w. L.): Admiral KRUSENSTERN besorgte mir in der verbindlichsten Weise eine Schilderung dieser Inseln von Admiral LAZAREFF, welcher dieselben entdeckt

hat. Sie bestehn aus fünf sehr niedrigen Inseln von Corallen-Formation, von denen zwei durch ein Riff mit einander verbunden sind; dicht an ihnen ist das Wasser tief. Sie umgeben keine Lagune, sind aber so gestellt, dasz eine durch sie gezogene Linie einen ovalen Raum einschlieszt, von dem ein Theil seicht ist; es bildeten daher diese Inselchen wahrscheinlich (wie es mit einigen von den Inseln im Carolinen-Archipel der Fall ist) früher ein einziges Atoll; ich habe sie aber nicht farbig bezeichnet. — Danger-Insel (10° s. Br., 166° w. L.): von Commodore BYRON als niedrig beschrieben, später von BELLINGSHAUSEN aufgenommen: es ist ein kleines Atoll mit drei kleinen Inseln auf demselben; blau. — Clarence-Insel (Nuku-nono): von der ‚Pandora‘ entdeckt (G. HAMILTON’s Voyage, p. 75): es wird angegeben: „als wir dem Lande entlang fuhren, sahen wir mehrere Canoes die „Lagunen kreuzen;“ da die Insel in dichter Nähe bei andern niedrigen Inseln liegt und noch angegeben wird, dasz sich die Eingebornen Wasserbehälter in alten Cocos-Bäumen anlegen (was die Beschaffenheit des Landes anzeigt), so zweifle ich nicht daran, dasz es ein Atoll ist und habe sie blau colorirt. — York-Insel (Duke of York-Insel oder Oatafu) (8° s. Br., 172° w. L.) wird von Commodore BYRON (im 10. Capitel seiner Reise) als ein Atoll beschrieben: blau. — Sydney-Insel (4° s. Br., 172° w. L.) ist ungefähr drei Meilen im Durchmesser, das Innere wird von einer Lagune eingenommen (Capt. TROMELIN, Annal. Marit. 1829, p. 297); blau colorirt. — Hull-Insel ist 60 Meilen westlich von Sydney-Insel gelegen und wird von WILKES (U. S. Explor. Exped. Vol. III. p. 369) als eine Lagunen-Insel beschrieben; blau colorirt. — Phoenix-Insel (4° s. Br., 171° w. L.) ist beinahe kreisförmig, niedrig, sandig, nicht mehr als zwei Meilen im Durchmesser und nach auszen sehr steil (TROMELIN, Annal. Marit. 1829, p. 297): man könnte wohl hieraus folgern, dasz diese Insel ursprünglich eine Lagune enthalten habe; ich habe sie aber nicht colorirt. — New-Nantucket- (Baker-Insel) ($0^{\circ} 15'$ n. Br., 174° w. L.): nach der französischen Karte musz dies eine niedrige Insel sein; ich kann weiter nichts über sie auffinden, ebensowenig über Mary-Insel; beide sind ohne Farbe gelassen. — Gardner-Insel (5° s. Br., 174° w. L.) ist ihrer Lage nach sicher dieselbe wie Kemin-Insel und wird (von KRUSENSTERN, p. 435, Append. zu der 1827 publicirten Abhandlung) als in der Mitte eine Lagune enthaltend beschrieben; sie ist blau bezeichnet.

Inseln südlich vom Sandwich-Archipel.

Weihnachts- oder Christmas-Insel (2° n. Br., 157° w. L.): Capt. Cook hat in seiner dritten Reise (Vol. II. Chap. X) eine detaillirte Schilderung dieses Atolls gegeben. Die Breite der kleinen Inseln auf dem Riffe ist ungewöhnlich groß, und das Meer wird in seiner Nähe nicht so plötzlich tief wie es sonst meistens der Fall ist. Es ist in neuerer Zeit von F. D. BENNETT besucht worden (Geograph. Journ. Vol. VII. p. 226); er versichert mir, dass es eine niedrige Insel von Corallen-Bildung sei: ich erwähne dies besonders deshalb, weil sie auf D'URVILLE und LOTTIN's Karte mit großem Anfangsbuchstaben geschrieben wird, was eine hohe Insel bedeutet. Auch Mr. COUTHOUY hat eine Schilderung davon gegeben (Remarks etc., p. 46, aus den Hawaiian Spectator); er glaubt, dass die Insel neuerdings eine geringe Erhebung erfahren habe, seine Beweise erscheinen mir aber nicht befriedigend; der tiefste Theil der Lagune ist der Angabe nach nur zehn Fusz; nichtsdestoweniger habe ich sie blau bezeichnet. — Fanning-Insel (4° n. Br., 158° w. L.) ist der Angabe des Capt. TROMELIN zufolge (Annal. Marit. 1829, p. 283) ein Atoll; wie KRUSENSTERN bemerkt, weicht seine Beschreibung von der in FANNING's Reise (p. 224) gegebenen, welche indessen durchaus nicht klar ist, ab; blau bezeichnet. — Washington-Insel (4° n. Br., 159° w. L.) ist auf D'URVILLE's Karte als niedrige Insel eingetragen, wird aber von FANNING (p. 226) als von viel bedeutenderer Erhebung als Fanning-Insel geschildert; ich vermüthe deshalb, dass es kein Atoll ist; ohne Farbe gelassen. — Palmyra-Insel (6° n. Br., 162° w. L.) ist ein in zwei Theile getheiltes Atoll (KRUSENSTERN, Mem. Suppl. p. 50; s. auch FANNING's Reise, p. 233); blau. — Smyths- oder Johnston's-Inseln (17° n. Br., 170° w. L.): Capt. SMYTH R. N. hat die Freundlichkeit gehabt, mir mitzutheilen, dass sie aus zwei sehr niedrigen kleinen Inseln bestehn, mit einem gefährlichen Riffe gegenüber dem östlichen Ende derselben; Capt. SMYTH erinnert sich nicht, ob diese Inselchen zusammen mit dem Riffe eine Lagune einschlieszen; ohne Farbe gelassen.

Sandwich-Archipel. — Hawaii: auf der Karte in FREYCINET's Atlas sind kleine Stellen der Küste von Riffen umsäumt; und in dem begleitenden hydrographischen Mémoire werden Riffe an mehreren Stellen erwähnt; es wird auch angeführt, dass die Corallen die Kabeltaue schädigen; DANA hat aber hier kaum irgend welche Riffe gesehn. Auf einer Seite der kleinen Insel Kohaihai findet sich eine Bank von

Sand und Corallen mit 5 Fusz Wasser darüber, welche dem Ufer parallel läuft und einen ungefähr 15 Fusz tiefen Canal zwischen sich und der Insel hat. Ich habe die Insel roth bezeichnet; sie ist aber viel weniger vollkommen umsäumt als andere der Gruppe. — Maui: auf FREYCINET's Karte des Ankerplatzes von Raheina (Lahaina) erscheinen zwei oder drei Meilen der Küste mit Riffen umsäumt, und in dem Hydrogr. Mém. wird von „Corallen-Bänken dem Ufer entlang“ gesprochen. F. D. BENNETT theilt mir mit, dasz sich die Riffe im Mittel eine Viertel Meile weit vom Ufer erstrecken; das Land ist nicht sehr steil und auszerhalb der Riffe wird das Meer nicht plötzlich tief; roth colorirt. — Morotoi (oder Morokai) ist umsäumt, wie ich vermuthete; FREYCINET spricht davon, dasz sich die Brandung eine geringe Entfernung weit vom Ufer erstrecke. Nach der Karte glaube ich, dasz die Insel umsäumt ist; roth colorirt. — Oahu (Owahu): FREYCINET erwähnt in seinem hydrographischen Mémoire einige Riffe. F. D. BENNETT theilt mir mit, dasz das Ufer in einer Länge von 40 oder 50 Meilen umgürtet ist. Es findet sich sogar ein von den Riffen gebildeter Hafen für Schiffe hier, aber er liegt an der Mündung eines Thals; roth. — Kauai (Atooi oder Atowai) ist auf LAPEYROUSE's Karten als von einem Riffe umsäumt dargestellt, in derselben Weise wie Owahu und Morokai, und dies ist, wie mir Mr. ELLIS mitgetheilt hat, wenigstens an einem Theile der Küste von Corallen-Formation: das Riff lässt innerhalb keinen tiefen Canal; roth. — Niihau (Oneehow): Mr. ELLIS glaubt, dasz diese Insel gleichfalls von einem Corallen-Riffe umsäumt ist: in Anbetracht ihrer so nahen Lage bei den andern Inseln habe ich gewagt, sie roth zu bezeichnen. Ich habe die Werke von COOK, VANCOUVER, LAPEYROUSE und LISIANSKY vergebens nach irgend einer zufriedenstellenden Schilderung der kleinen Inseln und Riffe durchsucht, welche in einer nordwestlichen Richtung eine grosze Entfernung weit von der Sandwich-Gruppe zerstreut liegen, und habe sie daher ohne Farbenzeichnung gelassen; indessen mit einer Ausnahme, denn ich bin Mr. F. D. BENNETT für die Mittheilung verbunden, dasz in 28° 22' n. Br. und 178° 30' w. L. ein atoll-förmiges Riff liegt, an welchem 1837 der ‚Gledstones‘ Schiffbruch erlitt. Es ist augenscheinlich von bedeutender Grösze und erstreckt sich in einer Richtung von Nordwest nach Südost; sehr wenig kleine Inseln haben sich auf ihm gebildet. Die Lagune scheint seicht zu sein; wenigstens hatte die tiefste Stelle, welche gemessen wurde, nur 3 Faden. Mr. COUTHOUY

(Remarks, p. 38) beschreibt diese Insel unter dem Namen Ocean-Insel. In Betreff der Natur eines Riffes dieser Art mit einer sehr seichten Lagune, welches weit entfernt von irgend einem andern Atoll liegt, musz man doch beträchtliche Zweifel hegen, weil es immerhin möglich ist, dasz ein Crater oder eine ebene Felsenbank in der nöthigen Tiefe unter der Oberfläche des Wassers liegen könnte, welche die Grundlage für ein ringförmiges Corallen-Riff abgegeben haben könnte. Ich habe mich indessen wegen seiner bedeutenden Grösze und seines symmetrischen Umrisses für gezwungen gehalten, es blau zu bezeichnen. Einige Mittheilungen und Verweisungen in Bezug auf die Riffe und kleinen Inseln, welche sich 2000 Meilen weit in einer nordwestlichen Richtung hinziehn, hat DANA gegeben (Corals and Coral Islands, p. 324, 365).

Samoa- oder Schiffer-Inseln. — KOTZEBUE bringt in seiner zweiten Reise diese Inseln zu vielen andern im Stillen Ocean im Gegensatz darin, dasz sie keine, von entfernt vor ihnen liegenden Corallen-Riffen gebildete Häfen für Schiffe besitzen. Mr. J. WILLIAMS theilt mir indessen mit, dasz Corallen-Riffe in unregelmäßigen Haufen an den Küsten vorkommen, dasz sie aber kein zusammenhängendes Band, wie um Mangaia und andere derartige vollkommene Beispiele von umsäumten Inseln bilden. Nach den LAPEYROUSE's Reise beigegebenen Karten ist die nördliche Küste von Savaii, Mauna (Tutuila), Orosenga (Olosenga) und Manua von Riffen umsäumt sind. Wo LAPEYROUSE von Mauna spricht (p. 126), sagt er, dasz das seine Küsten umgebende Corallen-Riff beinahe den Strand berührt und vor den kleinen Einschnitten und Strömen durchbrochen ist, wodurch Canäle für Canoes, wahrscheinlich selbst für Boote gebildet werden. Weiterhin (p. 159) dehnt er diese Bemerkung auf alle die Inseln aus, welche er besucht hat. — Mr. WILLIAMS spricht in seinem „Narrative“ von einem rings um eine kleine, an Upolu (Oyolava) anstoszende Insel herumziehenden und wieder zu jener zurückkehrenden Riffe; alle diese Inseln sind roth bezeichnet worden. — Eine Karte von Rose-Insel, am äussersten östlichen Ende der Gruppe, hat FREYCINET mitgetheilt, nach welcher ich geglaubt haben würde, dasz sie ein Atoll wäre; aber der Angabe COUTHOUY's zufolge (Remarks, p. 43) besteht sie aus einem nur eine Stunde im Umkreis messenden Riff, welches mit sehr wenigen niedrigen Inseln besetzt ist; die Lagune ist

sehr seicht und ist überstreut mit zahlreichen groszen erratischen Blöcken von vulcanischem Gestein. Die Insel besteht daher wahrscheinlich aus einer wenige Fusz tief untergetauchten Felsenbank, deren äusserer Rand mit Riffen umsäumt ist; sie kann daher nicht eigentlich zu den Atollen gerechnet werden, bei denen, wie wir anzunehmen Grund haben, die Grundlagen immer in einer bedeutenderen Tiefe liegen, als in der, in welcher die riff-bildenden Polypen zu leben im Stande sind; die Insel ist ohne Farbenbezeichnung gelassen worden.

Beveridge Riff (20^o s. Br., 167^o w. L.) wird im Nautic. Mag. (May, 1833, p. 442) als in der Richtung von Norden nach Süden 10 Meilen lang und 8 breit beschrieben; „an der Innenseite des Riffs „scheint tiefes Wasser zu sein;“ in der Nähe der Südwest-Ecke ist ein Durchlasz; es scheint dies daher ein untergetauchtes Atoll zu sein und ist demgemäsz blau bezeichnet worden.

Savage-Insel (19^o s. Br., 170^o w. L.) ist von COOK und FORSTER beschrieben worden. Der jüngere FORSTER (Bd. 2, p. 163) sagt, sie sei ungefähr 40 Fusz hoch: er vermuthet, dasz sie eine niedrige Ebene enthält, welche früher die Lagune war. Mr. J. WILLIAMS gibt 100 Fusz als ihre Höhe an, und er theilt mir mit, dasz das ihre Küsten umsäumende Riff dem um Mangaia ähnlich sei; roth bezeichnet.

Freundschafts-Inseln (Tonga-Archipel) — Pylstaart-Insel: nach der Karte in FREYCINET's Atlas zu urtheilen, würde ich vermuthet haben, dasz sie regelmäszig umsäumt sei; da aber in dem hydrographischen Mémoire (noch in der Reise von TASMAN, dem Entdecker) nichts über Corallen-Riffe gesagt ist, habe ich sie ohne Farbenbezeichnung gelassen. — Tongatabu: im Atlas der Reise des ‚Astrolabe‘ ist die ganze Südseite der Insel so dargestellt, als wäre sie schmal von demselben Riffe umsäumt, welches auf der nördlichen Seite eine ausgedehnte Plattform bildet. Der Ursprung dieses letztern Riffes, welches irrthümlich für ein Canal-Riff hätte gehalten werden können, ist bereits zu erklären versucht worden, als ich die Beweise für die neuere Erhebung dieser Insel gab. — Auf Cook's Karten ist die kleine vorliegende Insel Eoaigee (Eua-iti?) als umsäumt dargestellt; roth bezeichnet, — Eua (Eoua): nach Capt. Cook's Karten und Beschreibungen kann ich nicht ausfindig machen, ob diese Insel irgend ein Riff hat, obgleich der Grund des Meeres in der Nähe mit Corallen bedeckt zu sein scheint und die Insel selbst aus Corallen-Gestein gebildet ist. FORSTER rechnet sie indessen ganz deutlich (Observations, p. 14) zu

den hohen Inseln, welche Riffe haben; sicher ist sie nicht von einem Canal-Riff umschlossen; und der jüngere FORSTER sagt (Reise, Bd. 1. p. 426), dasz eine „Schicht von Corallen-Gestein die Küste nach dem „Landungsplatze zu umgebe.“ Ich habe sie daher zu den von Strand-Riffen umsäumten Inseln gerechnet und roth bezeichnet. Auch DANA zeigt (Corals and Coral Islands, p. 337), dasz die meisten Inseln dieser Gruppe aus gehobenem Corallen-Gestein gebildet sind. Die verschiedenen Inseln, welche nordwestlich von Tongatabu liegen, nämlich Anamuka, Komango, Kotu, Lefuga, Fua u. s. w. erscheinen auf Capt. Cook's Karte als von Riffen umsäumt, und mehrere von ihnen hängen mit einander zusammen. Nach den verschiedenen Angaben in dem ersten Bande von Cook's dritter Reise und besonders in dem 4. und 6. Capitel, sind diese Riffe offenbar Corallen-Riffe und gehören sicher nicht zu der Classe der Canal-Riffe; roth bezeichnet. — Tofua und Kao, welche den westlichen Theil der Gruppe bilden, haben der Angabe FORSTER's nach keine Riffe; die erstgenannte Insel ist ein activer Vulcan. — Vavao: es gibt eine Karte dieser eigenthümlich gebildeten Insel von ESPINOZA; nach Mr. J. WILLIAMS besteht sie aus Corallen-Gestein; Chevalier DILLON theilt mir mit, dasz sie nicht umsäumt ist; nicht farbig bezeichnet. Ebenso wenig sind die Inseln Lette (Latte) und Amargura durch Farben bezeichnet, denn ich habe keine Karten in einem groszen Maszstabe von ihnen gesehn und weisz nicht, ob sie umsäumt sind: es wird angegeben (Athenaeum, 1848, p. 40), dasz Amargura kürzlich in einer heftigen Eruption begriffen gewesen sei.

Niuha, 16^o s. Br. und 174^o w. L., oder Keppel-Insel von WALLIS oder Cocos-Insel (Nivatatabu neuerer Karten): nach einer im Atlas zu WALLIS' Reise gegebenen Ansicht und Karte dieser Insel ist sie augenscheinlich von einem Riffe umgeben; sie ist blau bezeichnet. Es ist indessen merkwürdig, dasz Boscawen-Insel (Tafahi), welches unmittelbar daneben liegt, kein Riff irgend welcher Art hat; ohne Farbe gelassen.

Wallis-Insel (Uea) 13^o s. Br., 176^o w. L.; eine Karte und eine Ansicht dieser Insel in WALLIS' Reise (4^o Ausgabe) zeigen, dasz sie kreisförmig eingeschlossen ist. Eine Ansicht von ihr im Nautic. Mag. July 1833, p. 376 zeigt dieselbe Thatsache. In WILKES' U. S. Exploring Expedition (Vol. II. p. 157) wird angegeben, dasz 9 Inseln, die meisten davon hoch, von dem nämlichen Riffe umgeben werden,

durch welches, wie behauptet wird, Schiffe einpassiren können; blau bezeichnet.

Allufatu oder Horn (Hoorn oder Horne) Insel, Onuafu oder Proby-Insel und die Hunter-Inseln liegen zwischen den Schiffer-Inseln und der Fidji Gruppe. Ich kann aber keine genaue Schilderungen von ihnen finden.

Fidji oder Viti Gruppe. — Noch bis vor Kurzem war die beste Karte der zahlreichen Inseln dieser Gruppe die in dem Atlas der Reise des ‚Astrolabe‘ gegebene; jetzt sind aber die Inseln während der U. S. Exploring Expedition aufgenommen worden, und DANA hat betreffs ihrer und der Riffe ausführliche Mittheilungen gemacht. Viele von den Inseln sind kühn aufsteigend und bergig, und von weit vom Lande ab liegenden Riffen umgeben; ausserhalb dieser erscheint der Ocean sehr tief. Der ‚Astrolabe‘ sondirte an verschiedenen Stellen mit 90 Faden Leine ungefähr eine Meile von den Riffen und fand keinen Grund. Offenbar ist das Wasser innerhalb vieler der umschliessenden Riffe tief, wie mir allerdings schon früher von Mr. DILLON versichert worden ist. Ausserhalb der hohen und umschlossenen Inseln liegen zahlreiche atoll-förmige Riffe. Es ist daher die ganze Gruppe blau bezeichnet worden. Am südöstlichen Ende liegt Batoa oder Turtle-Insel Cook's (Zweite Reise, Vol. II. p. 23 und Karte; 4^o Ausg.), von einem Corallen-Riffe umgeben, „welches sich an einigen Stellen zwei Meilen weit vom Ufer erstreckt;“ innerhalb des Riffs scheint das Wasser tief zu sein und ausserhalb desselben unergründlich; blaz blau bezeichnet. In der Entfernung von wenigen Meilen fand Capt. Cook (a. a. O. p. 24) ein kreisförmiges, vier oder fünf Stunden im Umkreis messendes Corallen-Riff mit tiefem Wasser innen; „kurz, es braucht die Bank nur einige wenige kleine Inseln „zu haben, um sie genau gleich einer der so oft erwähnten halb untergesunkenen Inseln zu machen,“ — nämlich Atollen. Südlich von Batoa liegt die hohe Insel Ono, welche in BELLINGSHAUSEN's Atlas umschlossen erscheint, wie es auch einige kleine Inseln südlich davon sind; blaz blau bezeichnet. In der Nähe von Ono liegt ein ringförmiges Riff, dem so eben mit Cook's Worten beschriebenen völlig ähnlich; dunkel blau bezeichnet.

Rotumah, 13^o s. Br., 179^o ö. L. — Nach der Karte in DUPERRY's Atlas hatte ich gemeint, dasz diese Insel umschlossen sei; der

Chevalier DILLON versichert mir aber, dasz das Riff nur ein Strand- oder Saum-Riff sei; roth bezeichnet. Dr. L. FORBES gibt an (Two Years in Fiji, 1875, p. 229), dasz sich ein ausgebrannter Crater auf dieser Insel findet.

Independence-Insel, 10⁰ s. Br., 179⁰ ö. L.; wird von G. BENNETT (United Service Journ. 1831, P. II. p. 197) als eine niedrige Insel von Corallen-Formation beschrieben; sie ist klein und hat augenscheinlich keine Lagune, obgleich eine Öffnung durch das Riff erwähnt wird. Wahrscheinlich hat früher einmal eine Lagune existirt und ist seitdem ausgefüllt worden; ohne Farbenbezeichnung gelassen.

Ellice Gruppe. — Oscar-, DePeyster- und Ellice-Inseln sind auf ARROWSMITH'S Karte des Stillen Oceans (bis 1832 corrigirt) als Atolle dargestellt und sollen sehr niedrig sein; blau. — Niederländisch-Insel: ich bin der Freundlichkeit des Admiral KRUSENSTERN sehr verbunden, dasz er mir die diese Inseln betreffenden Originaldocumente geschickt hat. Nach den von den Capt. EEG und KHREMTSCHENKO gegebenen Plänen und der von ersterem gegebenen detaillirten Schilderung ist dies augenscheinlich eine schmale, ungefähr zwei Meilen lange Corallen-Insel, welche eine kleine Lagune enthält. Das Meer ist dicht am Ufer, vor welchem scharfe Corallen-Felsen liegen, sehr tief. Capt. EEG vergleicht die Lagune mit der andrer Corallen-Inseln: und er sagt ausdrücklich: das Land ist „sehr niedrig.“ Ich habe sie daher blau bezeichnet. Admiral KRUSENSTERN gibt an (Mém. üb. d. Still. Ocean, Append. 1835), dasz ihre Ufer 80 Fusz hoch sind; diese Angabe rührt wahrscheinlich davon her, dasz die hohen Cocos-Bäume, mit denen sie bedeckt ist, irrthümlich für Land gehalten wurden. — Gran Cocal wird in KRUSENSTERN'S Mémoire als niedrig und von einem Riffe umgeben angeführt; die Insel ist klein und enthielt wahrscheinlich früher einmal eine Lagune; ohne Farbenbezeichnung. — S. Augustin: nach einer im Atlas zur Reise der ‚Coquille‘ gegebenen Karte und Ansicht scheint dies ein kleines Atoll zu sein, dessen Lagune zum Theil ausgefüllt ist; blau bezeichnet.

Gilbert (Kingsmill) Gruppe. — Die im Atlas zur Reise der ‚Coquille‘ gegebene Karte dieser Gruppe zeigt, dasz sie aus zehn gut characterisirten, aber sehr unregelmäßig gestalteten Atollen gebildet wird. Auf D'URVILLE und LOTTIN'S Karte wird Sydenham mit groszen Anfangsbuchstaben geschrieben, zum Zeichen, dasz die Insel hoch ist;

dies ist aber sicherlich nicht der Fall; denn sie ist ein vollkommen charakteristisches Atoll, und eine Skizze, welche erkennen lässt, wie niedrig es ist, ist im Atlas der ‚Coquille‘ gegeben. Einige schmale streifenartige Riffe springen an der südlichen Seite des Atolls Drummond vor und machen es unregelmäßig. Die südlichste Insel der Gruppe wird Chase genannt (auf einigen Karten Rotches); hiervon kann ich keine Beschreibung finden; Mr. F. D. BENNETT hat aber (Geograph. Journ. Vol. VII. p. 229) eine niedrige ausgedehnte Insel in nahezu derselben Breite ungefähr drei Grad westlich von der der Insel Rotches gegebenen Länge entdeckt; und dies ist wahrscheinlich dieselbe Insel. Mr. BENNETT theilt mir mit, dass der Mann im Mastkorbe das Erscheinen von Lagunenwasser in der Mitte angegeben hätte; ich habe sie daher in Anbetracht ihrer Lage blau bezeichnet. — Pitt-Insel an der äussersten nördlichen Spitze der Gruppe ist ohne Farbe gelassen, da weder ihre genaue Lage noch Beschaffenheit bekannt ist. — Byron-Insel, welche ein wenig nach Osten liegt, scheint seit Commodore BYRON'S Reise nicht wieder besucht worden zu sein, und auch damals wurde sie nur aus einer Entfernung von 18 Meilen gesehn: sie soll niedrig sein; ohne Farbenbezeichnung.

Ocean-, Pleasant- und Atlantic-Inseln liegen alle beträchtlich westlich von der Gilbert Gruppe. Ich bin nicht im Stande gewesen, irgend welche deutliche Schilderungen von ihnen zu finden. Ocean-Insel wird auf der französischen Karte mit kleinen Buchstaben geschrieben; aber in KRUSENSTERN'S Mémoire wird angegeben, dass sie hoch sei.

Marshall Gruppe. — Durch die ausgezeichneten Karten der einzelnen Inseln, welche während der zwei Reisen KOTZEBUE'S gemacht wurden, sind wir mit dieser Gruppe gut bekannt; eine reducirte Karte der ganzen Gruppe erschien in KRUSENSTERN'S Atlas und in KOTZEBUE'S zweiter Reise. Die Gruppe besteht (mit Ausnahme von zwei kleinen Inseln, deren Lagunen wahrscheinlich ausgefüllt worden sind) aus einer doppelten Reihe von 23 groszen und gut characterisirten Atollen, nach deren Untersuchung CHAMISSO seine bekannte Schilderung der Corallen-Bildungen entwarf. Ich schliesze in diese Gruppe Gaspar-Rico- oder Cornwallis- (Taongi) Insel mit ein, welche von CHAMISSO (KOTZEBUE'S erste Reise, Bd. 3, p. 179) „als eine niedrige „sichelförmige Gruppe, nur auf der Seite nach dem Winde mit Damm-„erde“ beschrieben wird. Gaspard-Insel wird von manchen Geographen als eine nordöstlich von dieser Gruppe liegende Insel angesehen, sie

ist aber auf KRUSENSTERN's Karte nicht eingetragen; ohne Farbenbezeichnung gelassen. Im südwestlichen Theile der Gruppe liegt Baring-Insel (Namerik), von der wenig bekannt ist (s. KRUSENSTERN, Appendix, 1835, p. 149). Ich habe sie ohne Farbenbezeichnung gelassen; dagegen habe ich Boston-Insel blau markirt, da sie (a. a. O.) als aus 14 kleinen Inseln bestehend beschrieben wird, welche ohne Zweifel eine Lagune einschlieszen, wie es auf der Karte im Atlas der ‚Coquille‘ dargestellt ist. — Drei Inseln, Aurlh, Kawen und Gaspar-Rico sind auf der französischen Karte mit groszen Buchstaben geschrieben; dies ist aber ein Irrthum, denn nach der von CHAMISSO in KOTZEBUE's erster Reise gegebenen Schilderung sind sie sicher niedrig. Die Beschaffenheit, Lage, ja selbst die Existenz der Untiefen und kleinen Inseln nördlich von der Marshall Gruppe sind zweifelhaft.

Neue Hebriden. — Eine jede Karte von diesen Inseln, selbst nach einem kleinen Maszstabe, zeigt, dasz ihre Ufer beinahe ganz ohne Riffe sind und dadurch einen merkwürdigen Contrast zu denen von Neu-Caledonien auf der einen und von der Fidji Gruppe auf der andern Seite darbieten. Trotzdem hat mir Mr. G. BENNETT versichert, dasz Corallen an ihren Ufern kräftig wachsen, wie auch allerdings aus mehreren der folgenden Bemerkungen noch weiter hervorgehen wird. Da daher diese Inseln nicht ringförmig umschlossen sind und da Corallen kräftig an ihren Ufern gedeihn, so könnten wir beinahe ohne weitere Beweise folgern, dasz sie umsäumt sind; ich habe daher auch die rothe Farbe fast mit grözzerer Freiheit verwendet als in andern Fällen. — Matthew's Felsen, ein activer Vulcan, in einer geringen Entfernung südlich von der Gruppe (von dem im Atlas zur Reise des ‚Astrolabe‘ ein Plan gegeben ist) hat augenscheinlich keine Riffe irgend welcher Art um sich. — *Annatom* (Anityum, Aneiteum), die südlichste Insel der Hebriden: nach einem groben Holzschnitt, der im United Service Journal (1831, P. III. p. 190) einem Aufsatz von Mr. BENNETT beigegeben ist, ist das Ufer augenscheinlich umsäumt; roth colorirt. — *Tanna*: FORSTER sagt in seinen Observations (p. 22), dasz Tanna an seinen Ufern Corallen-Gestein und Madreporen habe; und wo der jüngere FORSTER in seiner Schilderung (Bd. 2, p. 269) von dem Hafen spricht, sagt er, dasz die ganze Südost-Seite aus Corallen-Riffen besteht, welche bei Hochwasser überfluthet werden: ein Theil des südlichen Ufers ist auf COOK's Karte als umsäumt dargestellt; roth bezeichnet. — Immer wird von Mr. BENNETT (United Service Journ.

1831, P. III. p. 192) als von mäsziger Erhebung und mit zwei wie Sandstein erscheinenden Klippen beschrieben: Corallen wachsen in Flecken am Ufer, ich habe sie aber nicht farbig bezeichnet; und ich erwähne diese Thatsachen, weil man nach FORSTER's Classification (Observations, p. 14) hätte glauben können, dasz Immer eine niedrige Insel oder selbst ein Atoll sei. — Erromango-Insel: COOK spricht (Zweite Reise, Vol. I. p. 45, 4^o Ausg.) von Felsen, welche überall die Küste überziehn, und die Eingeborenen erboten sich, sein Boot über die Brandungswellen auf den sandigen Strand zu ziehn: Mr. BENNETT erwähnt in einem Briefe an den Herausgeber des Singapore Chron. die Riffe an den Ufern. Aus diesen Äusserungen kann meiner Ansicht nach getrost geschlossen werden, dasz das Ufer von Riffen umsäumt ist; roth bezeichnet. — Sandwich-Insel: es wird angegeben (COOK's zweite Reise, Vol. II. p. 41), dasz die östliche Küste niedrig ist und durch eine Kette von Wellenbrechern geschützt wird. In der beigegebenen Karte sieht man, dasz sie von einem Riff gesäumt ist; roth bezeichnet. — Mallicollo: FORSTER spricht von der riff-umgrenzten Küste: das Riff ist ungefähr 30 Yards breit und so seicht, dasz ein Boot nicht darüber wegfahren kann. Auch sagt FORSTER (Observations, p. 23), dasz die Felsen am Ufer aus Madreporen bestehn. Auf dem Plan vom Sandwich-Hafen sind die Landspitzen als umsäumt dargestellt; roth bezeichnet. — Aurora- und Pentecost-Inseln haben nach der Angabe BOUGAINVILLE's augenscheinlich keine Riffe; ebensowenig besitzt solche die grosze Insel Espiritu Santo, noch Bligh-Insel, noch die Banks-Inseln, welche letztere nordöstlich von den Neuen Hebriden liegen. Aber in keinem dieser Fälle habe ich irgend eine detaillirte Schilderung ihrer Ufer gelesen, noch Pläne in groszem Maszstabe gesehn; und es ist ja offenbar, dasz ein Strandriff von nur dreiszig oder selbst wenig hundert Yards Breite für die Schifffahrt von so geringer Bedeutung ist, dasz es selten bemerkt werden wird, auszer durch Zufall. Ich zweifle daher nicht, dasz mehrere dieser Inseln, welche jetzt farblos gelassen sind, hätten roth bezeichnet werden sollen.

Santa Cruz Gruppe. — Vanikoro (Fig. 1, Taf. I) bietet ein scharf ausgeprägtes Beispiel eines Canal-Riffes dar; es ist zuerst von Chevalier DILLON in seiner Reise beschrieben worden und wurde vom ‚Astrolabe‘ aufgenommen; blasz blau bezeichnet. — Tikopia und Fataka-Inseln scheinen nach den Beschreibungen von DILLON

und D'URVILLE keine Riffe zu haben; Anuda ist eine niedrige flache, von Klippen umgebene Insel (Astrolabe, Hydrograph., und KRUSENSTERN, Mém. Vol. II. p. 432); ich habe dieselbe ohne Farbe gelassen. — Tupua (Otuboa DILLON's) ist nach der Angabe des Capt. TROMELIN (Annales Maritim. 1829, p. 289) beinahe gänzlich in einem Riffe eingeschlossen, welches in einer Entfernung von 2 Meilen vom Ufer liegt. Es findet sich eine Strecke von 3 Meilen ohne irgend ein Riff, welche, obschon von Buchten eingeschnitten, doch wegen der ausserordentlichen Tiefe des Wassers dicht am Ufer keinen Ankergrund darbietet; Capt. DILLON spricht auch von den Riffen als vor dieser Insel liegend; blau bezeichnet. — Santa Cruz: ich habe die Schriften von CARTERET, DENTRECASTEAUX, WILSON und TROMELIN sorgfältig durchgesehen und kann durchaus keine Erwähnung von irgend welchen Riffen an den Küsten dieser Insel finden; ohne Farbenbezeichnung gelassen. — Tinakoro ist ein beständig thätiger Vulcan ohne Riffe. — Mendana-Inseln (von DILLON unter dem Namen Mammee u. s. w. erwähnt) sollen, wie KRUSENSTERN angibt, niedrig und von Riffen durchsetzt sein. Ich glaube nicht, dasz sie eine Lagune einschlieszen; ich habe sie ohne Farbenbezeichnung gelassen. — Duff's Inseln bilden eine kleine in einem von Nordwesten nach Südosten gerichteten Streifen geordnete Gruppe; sie werden von WILSON (Miss. Voy. 4^o Ausg. p. 296) als aus einem, kühne Gipfel darbietenden Lande gebildet geschildert, während die Inseln von Corallen-Riffen umgeben werden, die sich ungefähr eine halbe Meile vom Ufer weg erstrecken: in einer Entfernung von einer Meile von den Riffen fand er nur 7 Faden. Da ich keinen Grund zur Annahme habe, dasz sich innerhalb dieser Riffe tiefes Wasser findet, habe ich sie roth bezeichnet. — Kennedy-Insel, nordöstlich von Duff's Inseln; ich bin nicht im Stande gewesen, irgend eine Beschreibung davon zu finden.

Neu-Caledonien. — Die groszen Barrièren- oder Canal-Riffe an den Küsten dieser Insel sind bereits beschrieben worden (Fig. 5, Taf. II). Sie sind von LABILLARDIÈRE, COOK und die nördliche Spitze von DUMONT D'URVILLE besucht worden; dieser letztere Theil ist einem Atoll in einem so hohen Grade ähnlich, dasz ich ihn dunkel blau bezeichnet habe. Die Loyalitäts-Gruppe ist östlich von Neu-Caledonien gelegen; wenigstens einige von den Inseln bestehn aus emporgehobenem Corallen-Gestein und sind von lebenden Riffen umsäumt; s. W. B.

CLARKE in Journ. Geolog. Soc. 1847, p. 61; roth bezeichnet. Nördlich von dieser Gruppe finden sich einige ausgedehnte niedrige Riffe (Astrolabe und Beaupré genannt), welche nicht atoll-förmig zu sein scheinen, diese sind ohne Farbenbezeichnung gelassen.

Australisches Barriären- oder Canal-Riff. — Dieses grozse Riff, welches bereits beschrieben worden ist, ist nach den Karten von FLINDER's und KING colorirt worden. JUKES hat viele Einzelheiten in Betreff desselben in der Reise von J. M. S. ‚fly‘ mitgetheilt (Vol. I. 1847, Chap. XIII.). In den nördlichen Theilen ist ein atoll-förmiges nach auszen von den Barriären liegendes Riff von BLIGH beschrieben, und danach dunkel blau bezeichnet worden. In dem Raume zwischen Australien und Neu-Caledonien, von FLINDERS das Corallen- Meer genannt, finden sich zahlreiche Riffe. Von diesen sind einige in KRUSENSTERN's Atlas so dargestellt, als hätten sie eine atoll-artige Structur: nämlich Bampton Shoal, Frederic-, Vine- oder Hufeisen- und Alert-Riff; diese sind dunkel blau bezeichnet worden.

Louisiaden Archipel. — Die gefährlichen Riffe, welche vor der westlichen, südlichen und nördlichen Küste dieser sogenannten Halbinsel und Archipels liegen und sie umgeben, scheinen offenbar zur Classe der Canal-Riffe zu gehören. Das Land ist hoch mit einem niedrigen Saume an der Küste; die Riffe liegen entfernt von ihr und auszerhalb derselben ist das Meer ungeheuer tief. Nahezu Alles, was über diese Gruppe bekannt ist, ist den Arbeiten von DENTRECASTEAUX und BOUGAINVILLE entnommen: der letztere hat ein continuirliches Riff 90 Meilen lang dem Ufer parallel und an Stellen bis zu 10 Meilen von ihm entfernt dargestellt; es ist blasz blau bezeichnet. Eine kurze Strecke nördlich haben wir die Laughlan-Inseln; die Riffe um dieselben sind im Atlas zur Reise des ‚Astrolabe‘ in derselben Weise dargestellt, wie die um die umschlossenen Inseln des Carolinen Archipels; das Riff ist an einzelnen Stellen anderthalb Meilen vom Ufer entfernt, an welches es nicht geheftet zu sein scheint; blau bezeichnet. In einer geringen Entfernung vom Louisiaden Archipel liegt Well's Riff, in G. HAMILTON's Reise in J. M. S. ‚Pandora‘ (p. 100) beschrieben; es wird dort gesagt: „wir fanden, dasz wir in ein doppeltes Riff „hineingetrieben waren, welches bald eine Insel sein wird.“ Da diese Angabe nur unter der Voraussetzung verständlich wird, dasz das Riff, wie so viele andere untergetauchte ringförmige Riffe, halbmond- oder hufeisenförmig ist, habe ich gewagt es blau zu bezeichnen.

Salomon Archipel. — Die Karte in KRUSENSTERN's Atlas zeigt, dasz diese Inseln nicht kreisförmig umschlossen sind; und da nach den Werken von D'URVILLE, BOUGAINVILLE und LABILLARDIÈRE Corallen an ihren Ufern zu wachsen scheinen, so führt dieser Umstand, wie bei den Neuen Hebriden, zu der Vermuthung, dasz sie umsäumt sind. Ich kann in DENTRECASTEAUX's Reise nichts in Bezug auf die südlichen Inseln dieser Gruppe auffinden, ich habe sie daher ohne Farbenbezeichnung gelassen. — Malayta-Insel hat nach einer flüchtigen handschriftlichen Karte auf der Admiralität ein Saum-Riff am nördlichen Ufer. — Ysabel-Insel: der nord-östliche Theil dieser Insel ist, wie es dieselbe Karte nachweist, gleichfalls umsäumt: MENDANA spricht von einer der nördlichen Küste nahe liegenden Insel (BURNEY, Vol. I. p. 280) und sagt, sie sei von Riffen umgeben; auch die Ufer von Port-Praslin erscheinen regelmässig umsäumt. — Choiseul-Insel: Theile der Ufer sind mit Corallen-Riffen umsäumt, so auf BOUGAINVILLE's Karte von Choiseul-Bay. — Bougainville-Insel: der Angabe DENTRECASTEAUX's zufolge ist das westliche Ufer sehr reich an Corallen-Riffen, und es wird angegeben, dasz die kleinern Inseln durch Riffe an die gröszeren geheftet sind; alle die oben erwähnten Inseln sind roth bezeichnet worden. — Buka-Insel: Capt. DUPERREY hat mir in einem Briefe freundlich mitgetheilt, dasz er dicht um die nördliche Seite dieser Insel herumgegangen sei (ein Plan der Insel ist im Atlas zur Reise der ‚Coquille‘ gegeben) und dasz sie war „garnie d'une bande „de récifs à fleur d'eau adhérentes au rivage;“ er schlieszt aus dem reichlichen Vorkommen von Corallen an den nördlich und südlich von Buka gelegenen Inseln, dasz das Riff wahrscheinlich ein Corallen-Riff sei; roth bezeichnet.

Gegenüber dem nördlichen Küstenrande des Salomon Archipels finden sich mehrere kleine Insel-Gruppen, welche wenig bekannt sind; sie scheinen niedrig und aus Corallen-Formation gebildet zu sein; einige von ihnen haben wahrscheinlich eine atoll-artige Structur; der Chevalier DILLON theilt mir indessen mit, dasz dies mit dem Candelaria-Riff nicht der Fall sei. — Outong Java bietet diese Merkmale dar, wie der spanische Schifffahrer MAURELLE angibt; es ist dies aber die einzige Insel, welche ich blau zu bezeichnen gewagt habe.

Neu-Irland. — Die Ufer der südwestlichen Spitze dieser Insel und einiger in der Nähe liegenden kleinen Inseln sind mit Riffen umsäumt, wie in den Atlanten zu den Reisen der ‚Coquille‘ und des

„Astrolabe“ zu sehen ist. LESSON bemerkt, dass die Riffe vor jedem Bache offen sind. Die Duke of York's-Insel ist gleichfalls umsäumt; aber in Betreff der andern Theile von Neu-Irland, Neu-Hannover und der kleinen nach Norden gelegenen Inseln bin ich nicht im Stande gewesen irgend welche Information zu erhalten. Ich will nur hinzufügen, dass kein Theil von Neu-Irland entfernte Riffe vor sich liegen zu haben scheint. Ich habe nur die oben speciell angegebenen Partien roth bezeichnet.

Neu-Britannien und das nördliche Ufer von Neu-Guinea. — Aus den Karten zur Reise des „Astrolabe“ und aus dem Hydrogr. Mém. geht hervor, dass diese Küsten gänzlich ohne Riffe sind, wie es ebenso die Schouten-Inseln sind, welche dicht am nördlichen Ufer von Neu-Guinea liegen. Die westlichen und südwestlichen Theile von Neu-Guinea werden behandelt werden, wenn wir zu den Inseln des ostindischen Archipels kommen.

Admiralitäts Gruppe. — Aus den von BOUGAINVILLE, MAURELLE, DENTRECASTEAUX gegebenen Schilderungen und den von HORSBURGH gesammelten zerstreuten Notizen geht hervor, dass einige von den vielen diese Gruppe bildenden Inseln hoch sind und einen kühnen Umriss haben; andere dagegen sind niedrig, klein, von Riffen durchsetzt. Alle die hohen Inseln haben entfernte Riffe vor ihnen liegen, welche steil und plötzlich aus dem Meer aufsteigen; innerhalb einiger von ihnen ist das Wasser tief, wie wir anzunehmen Ursache haben. Ich zweifle daher nur wenig daran, dass sie zur Classe der Canal-Riffe gehören. Im südlichen Theil der Gruppe haben wir Elisabeth-Insel, welche in einer Entfernung von einer Meile von einem Riffe umgeben ist; zwei Meilen östlich davon liegt eine kleine Insel (KRUSENSTERN, Append. 1835, p. 42), welche eine Lagune enthält. Hier in der Nähe liegt auch das Circular-Riff (HORSBURGH, Direct. Vol. I. p. 691, 4^o Ausg.), „drei oder vier Meilen im Durchmesser, mit tiefem Wasser innen und „einer Öffnung am nordwestlichen Theil, an der Auszenseite steil abfallend.“ Ich habe nach diesen Angaben die Gruppe blasz blau und Circular-Riff dunkel blau bezeichnet. — Die Anachoreten, Echiquier und Hermiten-Inseln bestehn aus unzähligen niedrigen Inselchen von Corallen-Bildung, welche wahrscheinlich Atolle sind; da ich aber nicht im Stande war, dies festzustellen, habe ich sie nicht farbig bezeichnet, ebensowenig Durour-Insel, welche von CARTERET als niedrig beschrieben wird.

Der Carolinen Archipel. — Es ist dieser Archipel jetzt, besonders nach den hydrographischen Arbeiten von LÜTKE, gut bekannt; er enthält ungefähr vierzig Gruppen von Atollen und drei umschlossene Inseln, von denen zwei in Fig. 2 und 7 auf Taf. I dargestellt sind. Beginnen wir mit dem östlichen Theil, so scheint das umschliessende Riff um Ualan nur ungefähr eine halbe Meile vom Ufer entfernt zu sein; da aber das Land niedrig und mit Mangroven bedeckt ist (*Voyage autour du Monde*, par. F. LÜTKE, Vol. I. p. 339), so ist sein Rand wahrscheinlich nicht genau ermittelt worden. Die äusserste Tiefe in einem der Häfen innerhalb des Riffs beträgt 33 Faden (s. die Karten im Atlas zur Reise der ‚Coquille‘) und auf der Ausenseite wurde in der Entfernung von einer Meile vom Riff mit 250 Faden kein Grund erreicht. Das Riff trägt viele kleine Inseln, und der lagunen-artige Canal innerhalb ist meistens seicht, es scheint das niedrige, die centralen Berge umgebende Land bedeutend in den Canal eingedrungen zu sein; diese Thatsachen zeigen, dass die Zeit die Ansammlung von vielem Detritus gestattet hat; blasz blau bezeichnet. Ponape (Pouynipète oder Senia vin). Im grösseren Theil des Umfangs dieser Insel liegt das Riff ungefähr eine und drei Viertel Meile vom Ufer; aber an der nördlichen Seite ist es fünf Meilen von den eingeschlossenen kleinen Inseln entfernt. Das Riff ist an mehreren Stellen durchbrochen; unmittelbar innerhalb desselben war die Tiefe an einer Stelle 30 Faden und an einer andern 28, weiter hinein war allem Anscheine nach „un port vaste et sûr“ (LÜTKE, Vol. II. p. 4); blasz blau bezeichnet. — Hogoleu oder Rug. Diese wunderbare Gruppe enthält mindestens 62 Inseln und ihr Riff miszt 135 Meilen im Umkreis. Von den Inseln sind nur einige wenige, ungefähr sechs oder acht (s. die hydrographische Beschreibung, p. 428 der Reise des ‚Astrolabe‘ und die grosze beigegebene, vorzüglich nach der von DUPERREY bearbeitete Karte), hoch, die übrigen sind sämmtlich klein, niedrig und auf dem Riffe entstanden. Die Tiefe des groszen innern Sees ist nicht ermittelt worden; Capt. DUMONT D’URVILLE scheint aber darüber keinen Zweifel gehabt zu haben, dass er eine Fregatte aufnehmen könne. Das Riff liegt nicht weniger als 14 Meilen von den nördlichen Küsten der innen gelegenen hohen Inseln entfernt, 7 Meilen von der westlichen und 20 von der südlichen Seite: auszen ist das Meer tief. Es ist diese Insel in einem groszen Maszstabe der Gambier Gruppe im Archipel der Niedrigen Inseln ähnlich. Von den

niedrigen¹ Inseln, welche den Haupttheil des Carolinen Archipels bilden, sind alle die von bedeutenderer Grösze (wie man im Atlas LÜTKE's sehen kann) und selbst einige von den kleinen, von denen im Atlas der Reise der ‚Coquille‘ Pläne gegeben worden sind, echte Atolle. Es finden sich indessen noch einige niedrige kleine Inseln von Corallen-Bildung, nämlich Ollap, Tamatam, Bigali, Satawal, welche keine Lagunen enthalten; wahrscheinlich haben aber früher Lagunen existirt und sind später ausgefüllt worden: LÜTKE (Vol. II. p. 304) scheint geglaubt zu haben, dasz alle die niedrigen Inseln, mit nur einer Ausnahme, Lagunen enthielten. Die südlichste Insel in der Gruppe, nämlich Piguiram, ist nicht colorirt, weil ich von ihr keine Beschreibung gefunden habe. Nuguor oder Monteverde, welches von LÜTKE nicht besucht worden ist, hat Mr. BENNETT (United Service Journ., Jan. 1832) als ein Atoll beschrieben und abgebildet. Sämmtliche vorgenannte Inseln sind blau bezeichnet worden. Es musz indessen noch angegeben werden, dasz zwischen Ualan und Ponape sich die drei McAskill-Inseln zu einer Höhe von 40 bis 100 Fusz erheben und der Angabe DANA's zufolge (Corals and Coral Islands, p. 306) aus Corallen-Gestein bestehn; ob sie von einem Canal-Riffe umschlossen oder umsäumt sind, scheint nicht bekannt zu sein.

Westlicher Theil des Carolinen Archipels. — Fais-Insel ist 90 Fusz hoch und wird, wie mir Admiral LÜTKE mitgetheilt hat, von einem schmalen Riff lebender Corallen umgeben, dessen breitester Theil, wie er auf den Karten dargestellt ist, nur 150 Yards breit ist; roth bezeichnet. — Philipp-Insel ist niedrig, wie ich glaube; HUNTER gibt aber in seinem Historical Journal keine klare Schilderung davon; ohne Farbenbezeichnung. — Elivi: nach der Manier, in welcher die Inselchen auf dem Riffe in dem Atlas zur Reise des ‚Astrolabe‘ gezeichnet sind, würde ich gemeint haben, dasz sie sich über die gewöhnliche Höhe erheben; Admiral LÜTKE versichert mir aber, dasz dies nicht der Fall ist: sie bilden ein regelmäziges Atoll; blau bezeichnet. — Yap oder Guap (Eap von CHAMISSO) ist eine hohe Insel mit einem Riff (s. die Karte in der Reise des ‚Astrolabe‘), welches an den meisten Stellen mehr als eine Meile, an einer

¹ Auf D'Urville und Lottin's Karte ist Pescrare mit groszen Buchstaben geschrieben; dies ist aber offenbar ein Irrthum, denn es ist dies eine der kleinen Inseln auf dem Riff von Namonoyto (s. Lütke's Karten), welches ein regelmäziges Atoll ist.

Stelle zwei Meilen vom Ufer entfernt ist. Capt. DUMONT D'URVILLE glaubt, dasz innerhalb desselben Ankergrund für Schiffe sein möchte, (hydrograph. Beschreib. in Voyage de l'Astrolabe, p. 436) wenn ein Eingang gefunden werden könnte; blasz blau bezeichnet. — Gulu (Ngoli oder Matelotas-) Insel scheint nach der Karte im Atlas des ‚Astrolabe‘ ein Atoll zu sein; D'URVILLE (hydrograph. Beschreib. p. 437) spricht von niedrigen Inselchen auf dem Riffe; dunkel blau bezeichnet.

Pelew (Palaos-) Inseln. — KRUSENSTERN sagt, dasz einige dieser Inseln bergig sind; die Riffe liegen vom Ufer entfernt, und es finden sich innerhalb derselben Stellen, nicht irgend einem Thale gegenüber, welche von 10–15 Faden tief sind. Nach einer handschriftlichen Karte der Gruppe von Lieut. ELMER auf der Admiralität findet sich ein groszer Raum innerhalb des Riffes mit ziemlich tiefem Wasser: trotzdem das hohe Land keine centrale Lage mit Bezug auf die Riffe einnimmt, wie es meistens der Fall ist, habe ich doch nur geringen Zweifel daran, dasz die Pelew-Inseln in die Classe der Canal-Riffe zu rechnen sind; ich habe sie auch blasz blau bezeichnet. Auf Lieut. ELMER's Karte findet sich eine hufeisenförmige Untiefe, 13 Meilen nordwestlich von Pelew, mit 15 Faden Wasser innerhalb des Riffs, und einigen trockenen Bänken auf ihm; dunkel blau bezeichnet. — Spanish, Märtyrer, Sansorol, Pulo Anna und Mariera (Merir) Inseln sind nicht farbig bezeichnet, weil ich nichts über sie weisz, ausgenommen, dasz der Angabe KRUSENSTERN's zufolge die zu zweit, dritt und viert erwähnten niedrig, auf Corallen-Riffen gelegen sind und daher wahrscheinlich eine Lagune einschlieszen; aber Mariera ist ein wenig höher. — Seitdem die vorstehenden Bemerkungen niedergeschrieben sind, hat Professor SEMPER einen interessanten Artikel über diese Inzeln (Zeitschr. für wissensch. Zoologie, Bd. XIII. 1860, p. 558) veröffentlicht. Er gibt an, dasz die südlichen Inseln aus Corallen-Gestein bestehn und bis zur Höhe von 400 bis 500 Fusz erhoben sind; einige von ihnen scheinen vor ihrer Emporhebung als Atolle existirt zu haben. Sie sind jetzt bloz von lebenden Riffen umsäumt. Die nördlichen Inseln sind vulcanisch, von vielen Buchten eingeschnitten und vor ihnen liegen Barrièren-Riffe. Im Norden liegen drei echte Atolle. Prof. SEMPER bezweifelt, ob die ganze Gruppe gesunken ist, zum Theil wegen der Thatsache, dasz die südlichen Inseln aus gehobenem Corallen-Gestein gebildet sind; es scheint mir aber darin

nichts Unwahrscheinliches zu liegen, dasz sie ursprünglich gesunken, dann emporgehoben worden sind (wahrscheinlich zu der Zeit, als die vulcanischen Gesteine im Norden zur Eruption gelangten) und dann wieder gesunken sind. Die Existenz von Atollen und Canal-Riffen in dichter Nähe ist offenbar nicht im Widerspruch gegen meine Theorie. Andererseits ist aber die Gegenwart von Riffen, welche die südlichen Inseln umsäumen, meiner Ansicht entgegen, da derartige Riffe meistens anzeigen, dasz das Land entweder lange Zeit stationär geblieben oder emporgehoben worden ist. Man musz indessen im Sinne behalten (wie im sechsten Capitel bemerkt wurde), dasz, wenn sich das Land unter dem Meeresspiegel in einem äusserst steilen Abhang fortsetzt, Riffe, welche sich hier während einer Senkung gebildet haben, dicht an das Ufer geheftet bleiben und von Saum-Riffen nicht zu unterscheiden sind. Wir wissen nun, dasz die untermeerischen Seitenflächen der meisten Atolle sehr steil sind; wenn ein Atoll nach einer Erhebung, und ehe das Meer tief in das Land hineingenagt und eine breite ebene Fläche gebildet hätte, wieder sinken sollte, so würden die Riffe, welche während der sinkenden Bewegung nach der Oberfläche wuchsen, noch immer dicht die Küste umgürten. Nach einigem Zögern habe ich mich für berechtigt gehalten, diese Inseln blau zu bezeichnen.

Marianen oder Ladronen Archipel. — Guam (Guahan): beinahe diese ganze Insel wird von Riffen umsäumt, welche sich in den meisten Fällen eine Drittel-Meile weit vom Lande erstrecken. Selbst da, wo die Riffe am ausgedehntesten sind, ist das Wasser innerhalb seicht. An mehreren Stellen findet sich ein schiffbarer Canal für Boote und Canoes innerhalb der Riffe. In FREYCINET's hydrographischem Mémoire findet sich eine Schilderung dieser Riffe und im Atlas eine Karte in einem groszen Maszstabe; roth bezeichnet. — Rota: „L'île est presque entièrement entourée des récifs“ (p. 212 von FREYCINET's Mém.). Diese Riffe springen ungefähr eine Viertel Meile von dem Ufer vor; roth bezeichnet. — Tinian: die östliche Küste ist steil abstürzend und ohne Riffe; die westliche Seite dagegen ist umsäumt wie die letzterwähnte Insel; roth bezeichnet. — Saypan: die nordöstliche Küste und gleichfalls die westlichen Ufer scheinen umsäumt zu sein; es findet sich aber ein groszes, unregelmäßiges, hornartiges Riff, welches von dem ersten Punkte aus [nach Südwest] vorspringt; roth bezeichnet. — Farallon de Medinilla erscheint auf

FREYCINET's Karten so regelmässig und so dicht umsäumt, dass ich gewagt habe, es roth zu bezeichnen, obgleich im hydrographischen Mémoire nichts über die Riffe gesagt ist. Diese verschiedenen Inseln, welche den nördlichen Theil der Gruppe bilden, sind vulcanisch (vielleicht mit Ausnahme von Torres, welches der Form nach der madreporitischen Insel Medinilla ähnlich ist) und scheinen ohne Riffe zu sein. — Mangs wird indessen (von FREYCINET, Hydrograph, p. 219) nach einigen spanischen Karten als aus kleinen Inseln gebildet beschrieben, welche „au milieu des nombreux récifs“ gelegen sind; und da diese Riffe auf der allgemeinen Karte nicht so viel wie eine Meile beträgt, vorspringen, und da keine Andeutung, durch eine doppelte Linie, von tiefem Wasser innerhalb derselben gemacht ist, so habe ich es gewagt, wenn auch mit groszer Zögerung, sie roth zu bezeichnen. — In Bezug auf die Folger- und Marshall-Insel, welche eine Strecke weit östlich von den Marianen liegen, kann ich nichts ausfindig machen, ausgenommen, dass sie wahrscheinlich niedrig sind. KRUSENSTERN gibt diesz von Marshall-Insel an; und Folger wird auf D'URVILLE's Karte mit kleinen Buchstaben geschrieben; ohne Farbenbezeichnung.

Bonin oder Arzobispo Gruppe. — Peel-Insel ist von Capt. BEECHEY untersucht worden, dessen Freundlichkeit ich Mittheilungen über dieselbe zu verdanken habe: „bei Port Lloyd finden sich ziemlich viel Corallen, und der innere Hafen wird gänzlich von Corallen-Riffen gebildet, welche sich ausserhalb des Hafens an der Küste hin „erstrecken.“ Capt. BEECHEY erwähnt an einer andern Stelle seines Briefes an mich, dass die Riffe die Inseln in allen Richtungen hin umsäumen: gleichzeitig musz aber bemerkt werden, dass die Brandung am grösseren Theil des Umfangs der Insel die vulcanischen Gesteine wäscht. Diese Insel ist sicherlich mindestens 50 Fusz innerhalb der jetzigen Periode erhoben worden (s. Journal of Geolog. Soc. 1855, p. 532). Ich weisz nicht, ob die andern Inseln des Archipels umsäumt sind; ich habe Peel-Insel roth bezeichnet. — Grampus-Insel, nach Osten hin gelegen, scheint keine Riffe zu haben (MEARE's Reise, p. 95), und ebenso wenig Rosario-Insel (nach LÜTKE's Karte) welches westlich von der Gruppe liegt. In Bezug auf die wenigen andern Inseln in diesem Theile des Meeres, nämlich die Sulphur-Inseln, mit einem activen Vulcane, und die zwischen den Bonin-Inseln und Japan gelegenen (in der Nähe der äussersten Grenze der Breite

gelegen, bis zu welcher Riffe sich entwickeln können) bin ich nicht im Stande gewesen, irgend eine deutliche Beschreibung zu finden.

Westliches Ende von Neu-Guinea. — Port Dory: nach den Karten in der Voyage de la ‚Coquille‘ möchte es scheinen, als wäre die Küste an diesem Theile mit Corallen-Riffen umsäumt; LESSON bemerkt indessen, dasz die Corallen nicht kräftig sind; roth bezeichnet. — Waigiou: ein beträchtlicher Theil des nördlichen Ufers dieser Inseln erscheint auf den (in groszem Maszstabe gezeichneten) Karten in FREYCINET'S Atlas von Corallen-Riffen umsäumt. FORREST (p. 21 der Voyage to New Guinea) erwähnt Corallen-Riffe, welche das obere Ende von Piapis Bay überziehn; und wo HORSBURGH (Vol. II. p. 599, 4^o Ausg.) von den Inseln in der Dampier Strasse spricht, sagt er, „scharfe Corallen-Felsen überziehn ihre Ufer;“ roth bezeichnet. — In dem Meere nördlich von diesen Inseln finden wir St. Davids- oder Freewill- oder Guedes-Insel, welche nach der in der 4^o Ausgabe von CARTERET'S Reise mitgetheilten Karte ein Atoll sein musz. KRUSENSTERN sagt, dasz die Inselchen sehr klein sind; blau colorirt. — Carteret's Untiefe, in 2^o 53' n. Br., wird als kreisförmig beschrieben, mit felsigen hervorragenden Spitzen rings herum und tieferem Wasser in der Mitte; blau bezeichnet. — Aiu: der im Atlas zur Reise des ‚Astrolabe‘ gegebene Plan zeigt, dasz dies ein Atoll ist; und aus einer Karte in FORREST'S Reise geht hervor, dasz innerhalb des kreisförmigen Riffs 12 Faden Wasser sind; blau bezeichnet. — Die Südwest-Küste von Neu-Guinea scheint niedrig, schlammig und ohne Riffe zu sein. Die Arru, Timor Laut und Tenimber Gruppen sind neuerdings von Capt. KOLFF untersucht; eine handschriftliche Übersetzung seiner Beschreibung von Mr. W. EARL wurde mir durch die Freundlichkeit des Capt. WASHINGTON, R. N., zu lesen gestattet. Es sind diese Inseln meist ziemlich niedrig und sind von entfernt abliegenden Riffen umgeben (dagegen sind die Key-Inseln hoch und scheinen auch nach Mr. STANLEY'S Aufnahme ohne Riffe zu sein); das Meer ist an einigen Stellen seicht, an andern äusserst tief, wie in der Nähe von Larrat. Wegen der Unvollkommenheit der veröffentlichten Karten bin ich nicht im Stande gewesen zu entscheiden, zu welcher Classe diese Riffe gehören. Wegen der groszen Entfernung, bis zu welcher sie sich da, wo das Meer sehr tief ist, vom Lande weg erstrecken, bin ich stark geneigt anzunehmen, dasz sie zur Classe der Barrièren- oder Canal-Riffe gerechnet und daher blau bezeichnet werden

sollten; ich bin aber genöthigt gewesen, sie ohne Farbenbezeichnung zu lassen. — Die letzterwähnten Gruppen hängen mit dem östlichen Ende von Ceram durch eine Kette kleiner Inseln zusammen, von denen die kleinen Gruppen von Ceram-laut, Goram und Keffing von sehr ausgedehnten, in tiefes Wasser vorspringenden Riffen umgeben sind; wie im letzten Falle vermuthe ich auch hier, dasz sie zu den Barriären-Riffen gehören; ich habe sie aber nicht farbig bezeichnet. Von der Südseite von Keffing springen die Riffe 5 Meilen weit vor (WINDSOR EARL'S Sailing Directions for the Arafura Sea, p. 9).

Ceram. — Auf verschiedenen Karten, welche ich verglichen habe, sind mehrere Stellen der Küste als von Riffen umsäumt dargestellt. — Manipa-Insel, zwischen Ceram und Buru, ist auf einer alten handschriftlichen Karte in der Sammlung der Admiralität von einem sehr unregelmäßigen Riff umsäumt, welches bei Ebbestand theilweise trocken ist und welches, wie ich nicht zweifle, von Corallen-Bildung ist; beide Inseln sind roth bezeichnet. — Buru: Theile dieser Insel sind von Corallen-Riffen umsäumt, nämlich die östliche Küste, wie aus FREYCINET'S Karte hervorgeht; und Cajeli Bay, von welcher HORSBURGH (Vol. II. p. 630) sagt, dasz sie mit Corallen-Riffen ausgekleidet sei, welche sich eine kurze Strecke weit nach auszen erstrecken und nur wenige Fusz Wasser über sich haben. Auf mehreren Karten sind Theile der die *Amboina Gruppe* bildenden Inseln von Riffen umsäumt, so z. B. Noessa (Nussa), Harauca und Ucaster auf FREYCINET'S Karten. Die erwähnten Inseln sind roth bezeichnet, obschon die Zeugnisse für ihre Natur nicht sehr befriedigend sind. — Nördlich von Buru zieht sich die damit parallele Reihe der Xulla- (Sula-) Inseln hin: ich bin nicht im Stande gewesen, irgend etwas über sie aufzufinden, ausgenommen, dasz HORSBURGH (Vol. II. p. 543) sagt, dasz das nördliche Ufer in der Entfernung von zwei oder drei Meilen von einem Riffe umgeben ist: sie ist ohne Farbenbezeichnung gelassen. — *Mysol Gruppe*: Die Kanary-Inseln sollen nach FORREST (Voyage, p. 130) durch tiefe Strassen von einander getrennt und mit Corallen-Gestein überzogen sein; roth bezeichnet. — Guebe, zwischen Waigiou und Gilolo gelegen, wird als umsäumt dargestellt; FREYCINET gibt an, dasz alle Sondirungen unter 5 Fusz Corallen gezeigt hätten; roth bezeichnet. — Gilolo (Halmahera): auf einer von DALRYMPLE veröffentlichten Karte erscheinen die zahlreichen Inseln auf der westlichen, süd-

lichen (Batchian [Batjan] und die Strasse von Patientia) und östlichen Seite mit schmalen Riffen gesäumt; ich vermuthe, diese Riffe bestehn aus Corallen, denn MALTE BRUN (Vol. XII. p. 150) sagt: „sur „les côtes (von Batchian), comme *dans la plupart* des îles de cet archipel, il y a des rocs de madrepores d'une beauté et d'une variété „infinies.“ Auch gibt FORREST (p. 50) an, Seland in der Nähe von Batchian sei eine kleine Insel mit Corallen-Riffen; roth bezeichnet. — Morty- (Morotay-) Insel (nördlich von Gilolo): HORSBURGH sagt (Vol. II. p. 506), dasz die nördliche Küste von Riffen überzogen ist, welche ein oder zwei Meilen vorspringen und dicht an ihnen keinen Grund lothen lassen; ich habe sie ohne Farbenbezeichnung gelassen, obschon sie, wie in einigen früheren Fällen, wahrscheinlich blasz blau sein sollte. — Celebes: die westlichen und nördlichen Küsten erscheinen auf den Karten steil und ohne Riffe. In der Nähe der äussersten nördlichen Spitze scheint indessen eine kleine Insel in der Strasse vor Limbe und ein Theil des benachbarten Ufers umsäumt zu sein: die östliche Seite des Busens von Manado (Menado) hat tiefes Wasser und ist von Sand und Corallen umsäumt (Astrolabe, Voyage, Part. Hydrogr., p. 453—454); diesen äussersten Punkt habe ich daher roth bezeichnet. Capt. KEPPELL erwähnt auch (Expedition to Borneo, Vol. I. p. 130), dasz das Ufer stellenweise von Riffen gesäumt ist; er fand emporgehobene Corallen-Riffe in der Höhe von 80—100 Fusz über dem Meeresspiegel. — Von den Inseln zwischen der nördlichen Spitze von Celebes und den Philippinen bin ich nicht im Stande gewesen, irgend eine Beschreibung zu finden, ausgenommen von Serangani, welches von schmalen Riffen umgeben erscheint; und FORREST spricht (Voyage, p. 164) von Corallen an seinen Ufern; ich habe daher diese Insel roth bezeichnet. Nach Osten von dieser Kette liegen mehrere Inseln, von denen ich keine Schilderung zu finden vermag, ausgenommen von Karkalang, von dem HORSBURGH sagt (Vol. II. p. 504), dasz es von einem gefährlichen, mehrere Meilen vom nördlichen Ufer vorspringenden Riffe umzogen ist; ohne Farbenbezeichnung.

Inseln in der Nähe von Timor. — Die Beschreibung der folgenden Inseln ist der Reise des Capt. D. KOLFF vom Jahre 1825 entnommen, welche W. EARL aus dem Holländischen übersetzt hat. — Letti hat „Riffe, welche sich in einer Entfernung von einer halben Meile vom Lande dem Ufer entlang erstrecken.“ — Moa hat Riffe an der südwestlichen Seite. — Lakor (Leikor) hat ein seine

Ufer überziehendes Riff; diese Inseln sind roth bezeichnet. — Noch weiter östlich liegt Luan, welches verschieden von den zuletzt erwähnten Inseln ein ausgedehntes Riff hat; es ist auf der Auszenseite steil, und innerhalb beträgt die Tiefe 12 Fusz: nach diesen That-sachen ist es unmöglich zu entscheiden, zu welcher Classe diese Insel gehört. — Kissa (Kisser), der Nordost-Spitze Timor's gegenüber, hat „sein Ufer von einem nach auszen hin steil abfallenden Riffe umgeben, über welches kleine Proahs zur Zeit der Fluth fahren können;“ roth bezeichnet. — Timor: die meisten Vorsprünge und beträchtliche Strecken des nördlichen Ufers sind auf FREYCINET's Karte als von Corallen-Riffen umsäumt dargestellt; auch ist ihrer in der begleitenden hydrographischen Abhandlung Erwähnung gethan; roth bezeichnet. — Savu, südwestlich von Timor, erscheint auf FLINDERS' Karte umsäumt; ich habe es aber nicht farbig bezeichnet, da ich nicht weisz, ob die Riffe aus Corallen bestehn. — Sandelholz-Insel (Sumba oder Tschindana) hat der Angabe HORSBURGH's zufolge (Vol. II. p. 607) ein Riff an seiner südlichen Küste, vier Meilen vom Lande entfernt; da das Meer in der Nähe tief ist und meistens steil abfallend, so ist dies wahrscheinlich ein Barriären-Riff; ich habe aber nicht gewagt es mit Farbe zu bezeichnen.

Nordwest-Küste von Australien. — Aus Capt. KING's Sailing Directions (Narrative of Survey, Vol. II. p. 325 bis 369) geht hervor, dasz hier viele ausgedehnte Riffe vorhanden sind, welche häufig in beträchtlichen Entfernungen die nordwestlichen Ufer umgeben und die kleinen benachbarten Inseln einschlieszen. In keinem einzigen Falle ist auf den Karten tiefes Wasser zwischen diesen Riffen und dem Lande angegeben; wahrscheinlich gehören sie daher zur Classe der Saum- oder Strand-Riffe. Da sie sich aber weit in das Meer hinein erstrecken, welches meistens seicht ist, selbst an Stellen, wo das Land etwas steil abfallend zu sein scheint, so habe ich sie nicht farbig bezeichnet. HOUTMAN's Abrolhos (28° s. Br. an der Westküste) sind neuerdings von Capt. WICKHAM aufgenommen worden (wie im Naut. Magaz. 1841, p. 511, beschrieben ist): sie liegen auf dem Rande einer steil abfallenden Bank, welche sich ungefähr 20 Meilen seewärts der ganzen Küstenstrecke entlang hinzieht. Die beiden südlichen Riffe oder Inseln schlieszen eine lagunen-artige Wasserfläche ein, welche in der Tiefe von 5 bis 15 Faden, an einer Stelle von 23 Faden, schwankt.

Der grözere Theil von Land hat sich auf ihrer nach dem Lande zugekehrten Seite durch die Anhäufung von Corallen-Fragmenten gebildet; die dem Meere zugekehrte Seite besteht aus einer beinahe nackten Felsenbank. Einige von den Handstücken, welche Capt. WICKHAM mitgebracht hatte, enthielten Fragmente von Meer-Schalthieren, andere enthielten keine solche; und diese waren einer Gesteinsbildung von King George's Sund sehr ähnlich, welche hauptsächlich eine Folge der Einwirkung des Windes auf Kalkstaub war, die ich in meinem Buche über Vulcanische Inseln beschrieben habe. Wegen der ausserordentlichen Unregelmäßigkeit dieser Riffe mit ihren Lagunen und wegen ihrer Lage auf einer Bank, deren gewöhnliche Tiefe nur 30 Faden beträgt, habe ich nicht gewagt, sie zu der Classe der Atolle zu rechnen und habe sie daher ohne Farbenbezeichnung gelassen. — Rowley Untiefen: diese liegen eine Strecke weit von der Nordwest-Küste Australiens entfernt; der Angabe Capt. KING's zufolge (Narrative of Survey, Vol. I. p. 69) bestehn sie aus Corallen-Bildung. Sie erheben sich steil aus dem Meere empor, und Capt. KING fand dicht bei ihnen mit 170 Faden keinen Grund. Drei von ihnen sind halbmondförmig; „ein drittes ovales Riff von derselben Gruppe ist gänzlich untergetaucht“ (LYELL, Principles of Geology, Bd. III. Chap. XVIII); blau bezeichnet. — SCOTT's Riffe, nördlich von Rowley Untiefen gelegen, sind kurz von Capt. WICKHAM beschrieben als von bedeutender Grösze, von kreisförmiger Gestalt und „mit ruhigem Wasser innen, „welches wahrscheinlich eine Lagune von groszer Ausdehnung bildet.“ Auf der westlichen Seite findet sich ein Durchbruch, wo wahrscheinlich ein Eingang ist; das Wasser ist den Riffen gegenüber sehr tief, blau bezeichnet.

Gehn wir weiter westlich der groszen vulcanischen Kette des ostindischen oder malayischen Archipels entlang, so finden wir Solor Straits auf einer von DALRYMPLE nach einem holländischen Manuscript herausgegebenen Karte als umsäumt dargestellt; ebenso auch Theile von Flores, Adenara und Solor. HORSBURGH sagt, dasz Corallen an diesen Ufern wachsen; ich zweifle daher nicht, dasz die Riffe Corallen-Riffe sind, und habe sie roth bezeichnet. Wir hören von HORSBURGH (Vol. II. p. 602), dasz eine Corallen-Fläche die Ufer von Sapy Bay einfaszt. Nach derselben Autorität (p. 610) umsäumen offenbar Riffe die Insel Timor Young, auf der Nordseite von Sumbawa, und ist ebenfalls (p. 600) Bali Stadt in Lombok von einem

Riffe gesäumt, welches sich dem Ufer entlang in einer Entfernung von 100 Faden hin erstreckt mit Canälen für Boote durch dasselbe; es sind daher diese Stellen roth bezeichnet worden. — Bali-Insel: auf einer von Dr. HORSFIELD von der Insel selbst gebrachten handschriftlichen holländischen Karte, welche mir durch die Freundlichkeit jenes Herrn auf dem India House gezeigt wurde, erscheinen ihre westlichen, nördlichen und südlichen Ufer regelmäszig von einem Riffe umsäumt (s. auch HORSBURGH, Vol. II. p. 593); und da Corallen hier äusserst reichlich gefunden werden, so zweifle ich nicht daran, dass das Riff aus Corallen besteht, und habe es daher roth bezeichnet.

Java. — Meine Kenntniss der Riffe dieser groszen Insel ist der eben erwähnten Karte entnommen. Der gröszere Theil von Madura wird darauf als regelmäszig umsäumt dargestellt, und ebenso Theile der Küste von Java unmittelbar südlich davon. Dr. HORSFIELD theilt mir mit, dass Corallen äusserst häufig in der Nähe von Surabaya sind. Die benachbarten kleinen Inseln und Theile der Nordküste von Java, westlich von Point Buang oder Japara, sind von Riffen umsäumt, die aus Corallen bestehn sollen. Lubok- oder Bawean-Inseln, welche etwas entfernt von der Küste von Java liegen, sind regelmäszig von Corallen-Riffen umsäumt: Kurimon Java erscheint ebenso, obschon nicht direct ausgesprochen ist, dass die Riffe aus Corallen bestehn; um diese Inseln herum beträgt die Tiefe zwischen 30 und 40 Faden. Theile des Ufers der Sunda Strasse, wo das Wasser von 40 bis 80 Faden tief ist, und die kleinen Inseln in der Nähe von Batavia erscheinen auf mehreren Karten umsäumt. Auf der holländischen Karte ist das südliche Ufer an der schmälsten Stelle der Insel, an zwei Stellen von Corallen-Riffen umsäumt. Das Ufer westlich von Segorowodee Bay und die äussersten süd-östlichen und östlichen Ufer sind gleichfalls von Corallen-Riffen umsäumt; alle die eben erwähnten Orte sind roth bezeichnet.

Strasse von Macassar: die Ostküste von Borneo erscheint an den meisten Stellen frei von Riffen, und wo solche vorkommen, wie an der Küste von Pomarang, ist das Meer sehr seicht; es ist daher keine Stelle farbig bezeichnet. In der Strasse von Macassar selbst, in ungefähr 2^o s. Br., liegen viele kleine Inseln, von denen aus Corallen-Untiefen weit hinaus vorspringen. Es finden sich auch (nach alten Karten von DALRYMPLE) zahlreiche kleine Flächen von Corallen, welche sich nicht bis zur Oberfläche des Wassers erheben

und plötzlich von 5 Faden bis zu einer mit 50 Faden Leine nicht erlotheten Tiefe abfallen; sie scheinen keine lagunen-artige Structur zu haben. Etwas weiter nach Süden finden sich ähnliche Corallen-Untiefen, und in 4° 55' s. Br. liegen zwei, welche nach neueren Aufnahmen in einer Weise dargestellt sind, welche ein ringförmiges Riff innen mit tiefem Wasser bezeichnen könnte: indessen bezweifelt Capt. MORESBY, welcher früher in diesem Meere war, diese Thatsache, so dasz ich sie ohne Farbe gelassen habe. Gleichzeitig möchte ich aber doch bemerken, dasz diese beiden Untiefen sich strenger der atoll-artigen Bildung nähern, als irgend welche andre im ostindischen Archipel. Südlich von diesen Untiefen liegen andere niedrige Inseln und unregelmäßige Corallen-Riffe; und in der groszen Meeresfläche nördlich von der groszen vulcanischen Kette, von Timor bis Java, haben wir andere Inseln, wie die Postillions, Kalatoa, Tukan Bessis u. s. w., welche meistens niedrig und von sehr unregelmäßigen und entfernten Riffen umgeben sind. Nach den unvollkommenen Karten, welche ich gesehen habe, bin ich nicht im Stande gewesen zu entscheiden, ob sie zu der Classe der Canal-Riffe oder Atolle gehören, oder ob sie einfach untermeerische Bänke und sanft sich abdachendes Land umsäumen. Im Golf von Boni, zwischen den beiden südlichen Armen von Celebes, liegen zahlreiche Corallen-Riffe; aber keines von ihnen scheint eine atoll-artige Structur zu besitzen. Ich habe daher in diesem Theile des Meeres keine der Inseln farbig ausgezeichnet; ich halte es indessen für auszerordentlich wahrscheinlich, dasz einige von ihnen blau sein sollten. Ich will noch hinzufügen, dasz an der süd-östlichen Küste von Buton ein Hafen liegt, welcher nach einer alten Karte durch ein parallel mit dem Ufer hinziehendes und innen tiefes Wasser habendes Riff gebildet wird; und in der Voyage de la ‚Coquille‘ sind einige benachbarte Inseln mit entfernten Riffen dargestellt; ich weisz aber nicht, ob sie innen tiefes Wasser haben. Ich habe diese Belege nicht für genügend gehalten, um mir eine farbige Bezeichnung derselben zu gestatten.

Sumatra. — Beginnen wir mit der Westküste und den davor liegenden Inseln: Engano wird auf den publicirten Karten als von einem schmalen Riff umgeben dargestellt, und NAPIER spricht in seinen Sailing Directions von dem Riff als einem Corallen-Riffe (s. auch HORSBURGH, Vol. II. p. 115); roth bezeichnet. Ratten-Insel (3° 51' s. Br.) ist von Corallen-Riffen umgeben, die bei Ebbestand zum Theil

trocken sind (HORSBURGH, Vol. II. p. 96). — Triest-Insel (4° 2' s. Br.): das Ufer ist auf einer Karte, die ich im India House gesehen habe, in einer solchen Art und Weise umsäumt dargestellt, dasz ich sicher bin, das Riff besteht aus Corallen; da aber die Insel so niedrig ist, dasz das Meer zuweilen ganz über sie hinfluthet (DAMPIER, Voyage, Vol. I. p. 474), habe ich sie nicht farbig bezeichnet. — Pula Dua (3° s. Br.): auf einer alten Karte wird angegeben, dasz in dem Riffe rund um die Inseln Spalten sind, welche Booten gestatten, zu dem Wasserplatze zu gelangen, und dasz die südliche Insel aus einer Masse von Sand und Corallen besteht. — Pulo Pisang: HORSBURGH (Vol. II. p. 86) sagt, dasz die felsige Corallen-Bank, welche sich ungefähr 40 Yards vom Ufer hin erstreckt, rings herum steil ist: auch auf einer Karte, welche ich gesehen habe, ist die Insel als regelmässig umsäumt dargestellt. — Pulo Mintao ist auf seiner westlichen Seite mit Riffen überzogen (HORSBURGH, Vol. II. p. 107). — Pulo Baniak: dieselbe Autorität (Vol. II. p. 105) schildert einen Theil dieser Insel und sagt, er sei von Corallen-Gestein bekleidet. — Minguin (3° 36' n. Br.): ein Corallen-Riff liegt vor diesem Ort und springt nahezu eine Viertel Meile weit in das Meer vor (Notices of the Indian Archipelago, published at Singapore, p. 105). — Pulo Brassa (5° 46' n. Br.): ein Riff umgibt die Insel in Kabellänge (HORSBURGH, Vol. II. p. 60). Ich habe die sämtlichen eben erwähnten Punkte roth bezeichnet. Hinzufügen will ich noch, dasz sowohl HORSBURGH als MOOR (in den eben angezogenen „Notices“) häufig von den zahlreichen Corallen-Riffen und -Bänken an der Westküste von Sumatra sprechen; dieselben haben aber nirgends die Structur eines Barriären-Riffs, und MARSDEN (History of Sumatra) gibt an, dasz da, wo die Küste flach ist, die Strand-Riffe sich weit von ihr hinaus erstrecken. Die nördlichen und südlichen Spitzen und der grözere Theil der Ostküste sind niedrig und von Schlamm-Bänken eingefasst und daher ohne Corallen.

Nicobar-Inseln. — Die Karte stellt diese Inseln als von Riffen umsäumt dar. In Bezug auf Grosz-Nicobar theilt mir Capt. MORSEBY mit, dasz es von Corallen-Riffen umsäumt sei, welche sich zwischen 200 und 300 Yards vom Ufer aus hinaus erstrecken. Die Nördlichen Nicobaren erscheinen auf den erschienenen Karten so regelmässig umsäumt, dasz ich nicht daran zweifle, dasz die Riffe solche von Corallen sind. Es ist daher diese Gruppe roth bezeichnet worden.

Andaman-Inseln. — Nach einer Untersuchung der handschriftlichen Karte dieser Inseln in einem groszen Maszstabe von Capt. ARCH. BLAIR auf der Admiralität erscheinen mehrere Partien der Küste umsäumt; und da HORSBURGH sagt, dasz Corallen-Riffe in der Nachbarschaft dieser Inseln zahlreich seien, so würde ich sie roth bezeichnet haben, hätten mich nicht einige Ausdrücke in einem Aufsatze in den ‚*Asiatic Researches*‘ darauf geführt, die Existenz von Riffen zu bezweifeln; ohne Bezeichnung.

Die Küste von Malacca, Tenasserim und die Küsten nördlich hiervon scheinen dem grözseren Theil nach niedrig und schlammig zu sein; wo Riffe vorkommen, wie an Stellen in der Strasze von Malacca und in der Nähe von Singapore, da sind sie von der Art der Strand-Riffe; das Wasser ist aber so seicht, dasz ich sie nicht colorirt habe. Indessen habe ich in dem Meere zwischen Malacca und der Westküste von Borneo, wo sich eine grözere Tiefe von 40 bis 50 Faden findet, einige von den Gruppen, welche regelmäszig umsäumt sind, roth bezeichnet. Die nördlichen Natunas- und die Anambas-Inseln sind auf den nach einem groszen Maszstabe gezeichneten Karten, welche im Atlas der Reise der ‚*Favorite*‘ erschienen sind, als mit Corallen-Riffen umsäumt dargestellt, mit sehr seichem Wasser innen. Tumbelan und Bunoa (1° n. Br.) sind auf den englischen Karten als von einem sehr regelmäszigen Saume umgeben dargestellt. — Sta. Barbara (0° 15' n. Br.) hat, wie HORSBURGH sagt (Vol. II. p. 279), ein Riff vor sich liegen, über welches Boote nur bei Fluthstand landen können. — Das Ufer von Borneo bei Tunjong Apee ist auch von einem Riff begrenzt, welches sich nicht weit vom Lande erstreckt (HORSBURGH, Vol. II. p. 468). Ich habe diese Stellen roth bezeichnet, obschon mit einigem Zögern, da das Wasser seicht ist. Ich hätte vielleicht noch Pulo Liat in der Gaspar Strasze, Lucipara und Karimata hinzufügen können; da aber das Meer eng und seicht ist und die Riffe nicht sehr regelmäszig sind, habe ich sie ohne Farbenbezeichnung gelassen.

Von der ganzen Westküste von Borneo aus wird das Wasser sehr allmählich tief; und ich kann nicht ausfindig machen, ob hier irgend welche Corallen-Riffe vorhanden sind. Indessen sind die Inseln gegenüber dem nördlichen Ende und in der Nähe des südwestlichen Endes von Palawan von sehr entfernt liegenden Corallen-Riffen umsäumt: so sind die Riffe gegenüber Balabak nicht weniger als 5 Meilen vom Lande

entfernt; das Meer ist aber in diesem ganzen Districte so seicht, dasz man wohl erwarten könnte, dasz sich die Riffe sehr weit vom Lande in's Meer hinaus erstrecken. Ich habe mich daher nicht für berechtigt gehalten, sie farbig zu bezeichnen. Die nordöstliche Spitze von Borneo, wo das Wasser sehr seicht ist, wird mit Mindanao durch eine, Sulu-Archipel genannte, Inselkette verbunden, über welche ich nur geringe Information mir zu verschaffen im Stande gewesen bin; Pan-gu-ta-rang besteht, trotzdem es 10 Meilen lang ist, gänzlich aus einem Lager von Corallen-Gestein (Notices of the East Indian Archip. p. 58): nach den Angaben HORSBURGH's glaube ich, dasz die Insel niedrig ist; ohne Farbenbezeichnung. — Tahow Bank erscheint auf einigen alten Karten wie ein untergetauchtes Atoll; nicht bezeichnet. FORREST (Voyage, p. 21) gibt an, dasz eine der Inseln in der Nähe von Sulu von Corallen-Felsen umgeben ist; es finden sich aber keine fern abliegenden Riffe. In der Nähe des südlichen Endes von Basilan erscheinen auf der FORREST's Reise beigegebenen Karte einige der Inselchen mit Riffen umsäumt; ich habe daher, wenn auch ungern, Theile des Sulu Archipels roth bezeichnet. Das Meer zwischen Sulu und Palawan in der Nähe der seichten Küste von Borneo ist mit unregelmäßigen Riffen und seichten Flecken übersät; nicht colorirt: aber im nördlichen Theile dieses Meeres liegen zwei niedrige Inselchen, Cagayanes und Cavilli, welche von ausgedehnten Corallen-Riffen umgeben sind; die Wellenbrecher um die letztere (HORSBURGH, Vol. II. p. 513) erstrecken sich von einer Sandbank aus, welche den einzigen trockenen Theil bildet, 5 oder 6 Meilen weit hinaus; diese Wellenbrecher sind nach auszen zu steil: auf der einen Seite scheint eine Öffnung durch das Riff vorhanden zu sein, mit 4 oder 5 Faden Wasser innerhalb: nach dieser Beschreibung vermute ich stark, dasz Cavilli zur Classe der Atolle gerechnet werden sollte; da ich aber keine Karte davon gesehen habe, auch nur in einem einigermaßen groszen Maszstabe, habe ich es nicht farbig bezeichnet. Die kleinen Inseln gegenüber dem nördlichen Ende von Palawan sind wie die dem südlichen Ende gegenüber liegenden von Riffen umsäumt, welche eine Strecke weit vom Ufer abliegen; das Wasser ist aber äusserst seicht; ohne Farbenbezeichnung. Die westliche Küste von Palawan wird bei Schilderung des chinesischen Meeres besprochen werden.

Archipel der Philippinen. — Eine Karte nach einem groszen Maszstabe von Appu Riff, welches der Südwest-Küste von Mindoro nahe liegt, hat Capt. D. Ross ausgeführt; es erscheint atoll-förmig, aber mit einem ziemlich unregelmässigen Umrisse; sein Durchmesser beträgt ungefähr 10 Meilen; es sind zwei gut umschriebene Einlässe, welche in die Lagune führen, vorhanden; dicht an der Auszenseite und rings um das ganze Riff herum ist mit 70 Faden kein Grund zu finden; blau bezeichnet. — Mindoro: die Nordwest-Küste wird auf mehreren Karten als von einem Riffe umsäumt dargestellt; und die Insel Luban soll, wie HORSBURGH sagt (Vol. II. p. 436) „mit einem „Riffe umsäumt“ sein. — Luzon: Mr. CUMING, welcher in neuerer Zeit mit so groszem Erfolge die Naturgeschichte der Philippinen erforscht hat, theilt mir mit, dasz eine Strecke von ungefähr 3 Meilen Länge am Ufer nördlich von Punta di S. Jago von einem Riffe umsäumt ist, wie es auch die Three Triars gegenüber der Silanguin Bay sind. Zwischen Punta Capones und Playa Honda ist die Küste „mit „einem Corallen-Riffe überkleidet, welches sich an einigen Stellen „beinahe eine Meile weit hinaus erstreckt“ (HORSBURGH); Mr. CUMING besuchte auch einige Strand-Riffe an andern Theilen der Küste, nämlich in der Nähe von Puebla Iba und Mansinglor. In der Umgebung von Solon-solon-Bay ist das Ufer von Corallen-Riffen überzogen, welche sich eine grosze Strecke weit hinausziehn (HORSBURGH, Vol. II. p. 439): es finden sich auch Riffe um die kleinen Inseln Solamague gegenüber, und, wie mir Mr. CUMING mittheilt, auch in der Nähe von St. Catalina und etwas nördlich davon. Derselbe Herr theilt mir mit, dasz sich auch an der Südost-Spitze dieser Insel, vor Samar, Riffe finden, welche von Malalabon bis Bulusan sich erstrecken. Dies scheinen die hauptsächlichsten Saum-Riffe an den Küsten von Luzon zu sein, sie sind sämmtlich roth bezeichnet worden. Mr. CUMING theilt mir mit, dasz keine von ihnen innen tiefes Wasser einschlieszen, obgleich aus HORSBURGH's Angaben hervorgeht, dasz einige wenige sich eine beträchtliche Strecke weit vom Lande hinausziehn. Innerhalb des Archipels der Philippinen scheinen die Ufer der Inseln gewöhnlich nicht umsäumt zu sein, ausgenommen die Südküste von Masbate und beinahe die ganze Insel Bohol, welche beide roth bezeichnet sind. An der Süd-Küste von Mindanao ist Bunwoot-Insel von einem Corallen-Riffe umgeben (nach der Angabe von FORREST, Voyage, p. 253), welches auf der Karte als ein Strand-Riff erscheint. In Bezug auf

die Ost-Küsten des Archipels habe ich keine Beschreibungen zu erlangen vermocht. Professor SEMPER hat neuerdings eine Notiz in Bezug auf die Corallen-Riffe dieses Archipels veröffentlicht (Zeitschr. für wiss. Zoolog. Bd. XIII. 1863. p. 558). Es geht daraus hervor, dasz einige derselben in die Classe der Canal-Riffe gehören; da ich aber keine Karte nach einem groszen Maszstabe gesehen habe und weder etwas über die Tiefe des Wassers ausserhalb der Riffe noch über die Abdachung des eingeschlossenen Landes weisz, kann ich nicht beurtheilen, ob sie wirklich zu den Barriären-Riffen gehören.

Babuyan-Inseln. — HORSBURGH sagt (Vol. II. p. 442), dasz Corallen-Riffe die Ufer des Hafens in Fuga überziehn; und die Karten zeigen, dasz sich noch andere Riffe um diese Inseln finden. Camiguin hat seine Ufer stellenweise mit Corallen-Gestein bekleidet (HORSBURGH, p. 443), und ungefähr eine Meile weit dem Ufer gegenüber beträgt die Tiefe zwischen 30 und 35 Faden. Der Plan von Porto San Pio Quinto zeigt, dasz seine Ufer mit Corallen umsäumt sind; roth bezeichnet. — *Baschi-Inseln:* wo HORSBURGH von dem südlichen Theile der Gruppe spricht (Vol. II. p. 445), sagt er, dasz die Ufer beider Inseln durch ein Riff befestigt sind, und dasz durch einige der Spalten in ihm die Eingeborenen in ihren Booten bei schönem Wetter passiren können; der Grund in der Nähe des Landes ist Corallen-Gestein. Nach den veröffentlichten Karten sind offenbar mehrere dieser Inseln regelmässig umsäumt; roth bezeichnet. Die nördlichen Inseln sind ohne Farbenbezeichnung gelassen, da ich nicht im Stande gewesen bin, irgend eine Schilderung von ihnen zu finden. — *Formosa:* die Ufer, besonders das westliche, scheinen hauptsächlich aus Schlamm und Sand gebildet zu werden, und ich kann nicht ausfindig machen, dasz sie irgendwo von Riffen umsäumt wären, ausgenommen in einem Hafen (HORSBURGH, Vol. II. p. 449) an der äussersten nördlichen Spitze: es ist daher die ganze Insel ohne Farbenbezeichnung gelassen. Die kleinen in der Nähe liegenden Inseln befinden sich in demselben Falle. — *Patchow* oder *Mijako-sima* Gruppen: *Patchusan:* Capt. BROUGHTON sagt (Voyage to the N. Pacific, p. 191), dasz Boote mit einiger Schwierigkeit durch die Corallen-Riffe passiren können, welche sich der Küste entlang, nahezu eine halbe Meile von ihr entfernt, erstrecken. Seine Boote waren innerhalb des Riffs wohl geborgen; es geht aber nicht aus seiner Schilderung hervor, dasz das Wasser da tief ist. Ausserhalb des Riffs ist die Tiefe sehr unregel-

mässig und schwankt von 5 bis 10 Faden; die Form des Landes ist nicht sehr steil; roth bezeichnet. — Taypin-san: aus der von demselben Verfasser gegebenen Beschreibung (a. a. O. p. 195) geht hervor, dasz sich ein sehr unregelmässiges Riff von der südlichen Insel aus bis in eine Entfernung von mehreren Meilen erstreckt; ob dasselbe aber einen Raum mit tiefem Wasser umschlieszt, ist nicht ersichtlich und ebensowenig, ob diese vorliegenden Riffe mit denen, welche dem Lande mehr unmittelbar anliegen, in Verbindung stehn; ohne Farbenbezeichnung gelassen. Ich will noch hinzufügen, dasz an die Insel Ku mi (westlich von Patchow gelegen) auf dem Plane in LAPEYROUSE'S Atlas ein schmales Riff angeheftet ist; in der Beschreibung der Reise wird aber nicht angegeben, ob es ein Corallen-Riff ist; ohne Farbenbezeichnung. — Loo Choo (Lu Tschu, Liukiu): der grözere Theil der Küste dieser mässig bergigen Insel ist von Riffen eingefasst, welche sich nicht weit vom Ufer hinaus erstrecken und keinen Canal mit tiefem Wasser nach innen besitzen, wie auf den Karten zu sehn ist, welche der Reise Capt. B. HALL'S nach Lu Tschu beigegeben sind (s. auch die Bemerkungen im Appendix, p. XXI und XXV). Es gibt indessen einige Häfen mit tiefem Wasser, welche in Riffen vor der Mündung von Thälern gebildet sind, in derselben Weise wie es bei Mauritius der Fall ist. Capt. BEECHEY vergleicht in einem Briefe an mich diese Riffe mit denen, welche die Gesellschafts-Inseln umgeben; es scheint aber doch zwischen ihnen in der geringeren Entfernung, in welcher die Lu-Tschu-Riffe vom Lande entfernt liegen im Verhältnis zu der wahrscheinlichen submarinen Neigung des Landes, und in dem Fehlen eines inneren Canals mit tiefem Wasser ein ausgesprochener Unterschied zu bestehn. Ich habe daher diese Riffe zu den Strand-Riffen gerechnet und sie roth bezeichnet. — Pescadores-Inseln (westlich von Formosa): DAMPIER (Vol. I. p. 416) hat die äuszere Erscheinung dieser Inseln mit der der südlichen Theile von England verglichen; sie sind durchwoben von Corallen-Riffen; da aber das Wasser sehr seicht ist und lange Dünen von Sand und Kies (HORSBURGH, Vol. II. p. 450) sich weit hinaus von ihnen erstrecken, ist es unmöglich zu entscheiden, ob diese Riffe von Corallen sind.

Chinesisches Meer. — Gehn wir von Norden nach Süden, so treffen wir zuerst die Pratas Untiefe (20° n. B.), welche der Angabe HORSBURGH'S nach (Vol. II. p. 335) aus Corallen gebildet ist, eine kreisförmige Gestalt hat und eine kleine niedrige Insel trägt. Das

Riff ist in einem Niveau mit dem Wasserspiegel, und wenn das Meer hoch geht, finden sich starke Brandungen ganz rings herum; „das Wasser im Innern scheint an einigen Stellen ziemlich tief zu sein; „obgleich das Riff an der äuszern Seite an den meisten Stellen steil „abfällt, scheinen doch mehrere Stellen da zu sein, wo ein Schiff „ausserhalb der Brandung Ankergrund finden dürfte;“ blau bezeichnet. — Die Paracels-Inseln sind von Capt. D. Ross genau aufgenommen worden, auch sind Karten in groszem Maszstabe erschienen; es haben sich nur einige wenige niedrige Inselchen auf diesen Untiefen gebildet; und dies scheint ein allgemeines Vorkommnis im Chinesischen Meere zu sein; dicht ausserhalb dieser Riffe ist das Meer tief; mehrere von ihnen haben einen lagunen-artigen Bau; in andern Fällen sind einzelne Inseln (Prattle, Robert, Drummond u. s. w.) in der Art um einen mäsizig seichten Raum herum geordnet, dasz sie so ausseh'n, als hätten sie früher ein groszes Atoll gebildet. — Bombay Shoal (eine der Paracels) hat die Gestalt eines ringförmigen Riffs und ist „augenscheinlich innen tief; „es scheint auf der westlichen Seite einen Eingang zu haben (HORSBURGH, Vol. II. p. 332); an der Auszenseite ist es sehr steil. Auch Discovery Shoal hat gleichfalls eine ovale Form mit einem lagunen-artigen Raum in der Mitte und drei Öffnungen, welche hinein führen; innen beträgt die Tiefe 2 bis 20 Faden. An der Auszenseite konnten in einer Entfernung von nur 20 Yards vom Riffe keine Sondirungen erhalten werden. Die Paracels sind blau bezeichnet. — Macclesfield Bank ist eine Corallen-Bank von bedeutender Grösze, welche östlich von den Paracels liegt; einige Theile sind eben mit einem sandigen Grunde, aber im Allgemeinen ist die Tiefe sehr unregelmäsizig und von tiefen Canälen durchschnitten; nicht farbig bezeichnet. — Scarborough Shoal: diese Corallen-Bank ist mit einem Kreuze und zwei Kreisen darum bezeichnet, als wäre tiefes Wasser innerhalb des Riffes: dicht auszen an ihm wurde mit einer Hundert-Faden-Leine kein Grund gefunden; blau colorirt. — Das Meer gegenüber der Westküste von Palawan und dem nördlichen Theile von Borneo ist mit Untiefen übersät: Swallow Bank wird nach HORSBURGH (Vol. II. p. 431) „wie die meisten der hier herum liegenden Untiefen aus einem Gürtel von Corallen-Gestein mit einem „Becken von tieferem Wasser innen gebildet.“ — Halbmonds Bank hat einen ähnlichen Bau: Capt. D. Ross beschreibt sie als einen schmalen Gürtel von Corallen-Gestein „mit einem Becken tieferen

„Wassers im Centrum“ und tiefem Meer dicht nach auszen. — Bombay Bank scheint nach HORSBURGH (Vol. II. p. 432) „ein Becken ruhigen Wassers umgeben von Wellenbrechern zu sein.“ Ich habe diese drei Bänke blau bezeichnet. — Die Paraquas Bänke sind von kreisförmiger Gestalt mit tiefen, sie durchsetzenden Spalten; nicht farbig bezeichnet. Eine allmählich bis zur Tiefe von 30 Faden abfallende Bank erstreckt sich bis zu einer Entfernung von 20 Meilen vom nördlichen Theile von Borneo und bis zu 30 Meilen vom nördlichen Theile von Palawan; in der Nähe des Landes scheint diese Bank mäsizig wenig Gefahren darzubieten, aber ein wenig weiter hinaus ist sie dicht mit Corallen-Riffen besetzt, welche meistens nicht bis an die Oberfläche reichen; einige von ihnen fallen sehr steil ab, während andere einen Saum von seichem Wasser um sich herum haben. Ich würde geglaubt haben, dasz diese Bänke ebene Oberflächen hätten, wenn nicht HORSBURGH angegeben hätte, „dasz die meisten der Bänke hier „herum einen Gürtel von Corallen haben;“ ich habe sie nicht farbig bezeichnet. — Die Küsten von China, Tonquin und Cochin China, welche die westlichen Grenzen des Chinesischen Meeres bilden, scheinen ohne Riffe zu sein; in Bezug auf die beiden letztgenannten Küsten urtheile ich nach einer Prüfung der in groszem Maszstabe ausgeführten Karten im Atlas der Reise der ‚Favorite‘.

Indischer Ocean. — Süd-Keelings Atoll ist im ersten Capitel im Einzelnen beschrieben worden. Neun Meilen nördlich davon liegt Nord-Keelings-Insel, ein sehr kleines, vom ‚Beagle‘ vermessenes Atoll, dessen Lagune bei Ebbestand trocken ist. — Weihnachts- (Christmas-) Insel, östlich davon gelegen ist eine hohe Insel und, wie mir mitgetheilt worden ist, ohne irgend ein Riff. — Ceylon: eine Strecke von ungefähr 80 Meilen Länge an den süd-westlichen und südlichen Ufern dieser Insel ist von Mr. TWYNAM beschrieben worden (Nautic. Magaz. 1836. p. 365 und 518); einzelne Stellen erscheinen regelmäsizig von Corallen-Riffen umsäumt, welche sich vom Ufer aus von einer Viertel- bis halben Meile hinaus erstrecken. Diese Riffe sind an einzelnen Stellen durchbrochen und bieten den kleinen Handlungsfahrzeugen sichern Ankergrund dar. Nach auszen hin wird das Meer allmählich tiefer; ungefähr 6 Meilen dem Ufer gegenüber ist es 40 Faden tief; ich habe diese Riffe roth bezeichnet. Auf den publicirten Karten von Ceylon erscheinen auch Riffe, welche mehrere Stellen der

süd-östlichen Ufer umsäumen; roth bezeichnet. — Bei Venloos Bay ist das Ufer gleichfalls umsäumt. Nördlich von Trincomalee finden sich auch Riffe desselben Characters. Das Meer gegenüber dem nördlichen Theile von Ceylon ist äusserst seicht; ich habe daher die Riffe nicht farbig bezeichnet, welche Theile der Ufer stellenweise und auch die in der Nähe liegenden kleinen Inseln, ebenso wie das indische Vorgebirge von Madura umsäumen.

Chagos, Maldivas und Laccadiven Archipele. — Auf diese drei groszen Gruppen von Atollen und atoll-förmigen Bänken ist in diesem Bande häufig Bezug genommen worden; sie sind jetzt nach den wunderschönen Aufnahmen des Capt. MORESBY und Lieut. POWELL wohl gekannt. Ihre publicirten Karten sind der alleraufmerksamsten Prüfung werth. In der Gruppe der Laccadiven ist die atoll-artige Structur weniger offenbar als bei den Maldivas; nichtsdestoweniger sind die Inseln sämmtlich niedrig, überragen die gewöhnliche Höhe der Corallen-Bildungen nicht (s. Lieut. Wood's Schilderung in: Geogr. Journal, Vol. VI. p. 29) und die meisten Riffe sind kreisförmig; innerhalb mehrerer von ihnen findet sich, wie mir Capt. MORESBY mitgetheilt hat, tiefes Wasser; diese sind daher blau colorirt worden. Direct nördlich von den Laccadiven und fast noch einen Theil der nämlichen Gruppe bildend, liegt eine lange, schmale, unbedeutend gekrümmte Bank, welche aus den Tiefen des Oceans aufsteigt und aus Sand, Muscheln und zerfallenen Corallen zusammengesetzt ist mit 23 bis 30 Faden Wasser auf ihr. Ich zweifle nicht daran, dass sie den gleichen Ursprung hat wie die andern atoll-artigen Bänke; da sie sich aber nach der Mitte zu nicht vertieft, habe ich sie nicht farbig bezeichnet. Ich hätte in Bezug auf diese drei Archipele noch andere Autoritäten anführen können; dies würde aber überflüssig gewesen sein nach Erscheinen der Karten von Capt. MORESBY, dessen persönlicher Freundlichkeit ich für viele Mittheilungen ausserordentlich verbunden bin.

Die Sahia de Malha Bank besteht aus einer Reihe schmaler Bänke mit von 8 bis 16 Faden Wasser auf ihnen; sie sind in einer halbkreisförmigen Weise rund um einen ungefähr 40 Faden tiefen Raum angeordnet, der nach Süd-Osten zu in unergründliche Tiefen abfällt; sie sind auf beiden Seiten steil, besonders aber auf der Seite nach dem Ocean zu. Es ist daher diese Bank ihrem Baue nach und

wie ich nach Mittheilungen des Capt. MORESBY hinzufügen kann, der Zusammensetzung nach, der Pitt's Bank in der Chagos Gruppe sehr ähnlich; und Pitt's Bank musz nach dem, was wir von der Groszen Chagos Bank wissen, als ein gesunkenes, halb zerstörtes Atoll betrachtet werden; es ist daher dieselbe blau colorirt worden. — Cargados Carajos Bank: ihr südlicher Theil besteht aus einer groszen gekrümmten Corallen-Untiefe mit einigen niedrigen Inselchen auf dem östlichen Rande und gleicherweise einigen auf der westlichen Seite, zwischen denen sich eine Tiefe von 12 Faden findet; nordwärts dehnt sich eine grosze Bank aus. Ich kann dies Riff (wahrscheinlich in Folge des Mangels vollkommener Karten) und diese Bank zu keiner bestimmten Classe bringen; daher wurde sie nicht colorirt. — Ile de Sable ist eine kleine Insel, westlich von Cargados Carajos, nur einige Toisen hoch (Voyage de la ‚Favorite‘, Vol. I. p. 130); sie ist von Riffen umgeben, aber ihr Bau ist mir unverständlich. Nördlich von ihr finden sich einige kleine Bänke, von denen ich keine deutliche Beschreibung finden kann. — Mauritius: die Riffe um diese Insel sind in dem Capitel über Strand-Riffe beschrieben worden; roth bezeichnet. — Rodriguez: die Corallen-Riffe sind hier sehr ausgedehnt; an einer Stelle springen sie selbst 5 Meilen vom Ufer aus in's Meer vor. So weit ich es ausfindig machen kann, findet sich kein Canal mit tiefem Wasser innerhalb derselben; und das Meer ausserhalb wird nicht plötzlich tief. Indessen scheinen die Umrissse des Landes bergig und zerklüftet zu sein (Life of Sir J. MAKINTOSH, Vol. II. p. 165). Ich bin nicht im Stande zu entscheiden, ob diese Riffe zur Classe der Canal-Riffe gehören, wie es wohl nach der groszen Ausdehnung wahrscheinlich scheint, oder zu der der Strand-Riffe; ohne Farbenbezeichnung. — Bourbon: der gröszere Theil der Ufer dieser Insel ist ohne Riffe; Capt. CARMICHAEL (HOOKER's Botan. Miscell.) gibt aber an, dasz ein 15 Meilen langer Theil auf der süd-östlichen Seite unvollkommen von Corallen-Riffen gesäumt ist: ich habe dies nicht für einen genügenden Beleg gehalten, um die Insel farbig zu bezeichnen.

Seychellen. — Die diese Gruppe zusammensetzenden Inseln von Primärformation erheben sich von einer sehr ausgedehnten und ziemlich ebenen Bank, welche in einer Tiefe von zwischen 20 und 40 Faden versenkt liegt. Aus Capt. OWEN's Karte und aus der im Atlas zur Reise der ‚Favorite‘ geht hervor, dasz die Ost-Seite von Mahé und die benachbarten kleinen Inselchen von St. Anne und Cerf

regelmäßig von Corallen-Riffen umsäumt sind. Ein Theil der süd-östlichen Küste von Curieuse-Insel, das nördliche und ein Theil des süd-westlichen Ufers von Praslin-Insel und die ganze westliche Seite von Digue-Insel erscheinen umsäumt. Aus der handschriftlichen Beschreibung dieser Inseln von Capt. F. MORESBY auf der Admiralität geht hervor, dasz Silhouette-Insel gleichfalls umsäumt ist; er gibt an, dasz diese Inseln alle aus Granit und Quarz gebildet sind, dasz sie steil aus dem Meere aufsteigen, und dasz „Corallen-Riffe rings um sie her gewachsen sind und eine Strecke weit vorspringen.“ Dr. ALLAN von Forres, welcher diese Inseln besucht hat, theilt mir mit, dasz sich zwischen den Riffen und dem Ufer kein tiefes Wasser findet. Die oben einzeln angeführten Punkte sind roth bezeichnet worden. — Amiranten-Inseln: die kleinen Inseln dieser in der Nähe liegenden Gruppe liegen, der handschriftlichen Beschreibung derselben von Capt. F. MORESBY zufolge, auf einer ausgedehnten Bank; sie bestehn aus dem Detritus von Corallen und Muscheln; sie sind nur ungefähr 20 Fusz hoch und sind von Riffen umgeben, von denen einige an das Ufer geheftet, andere eine Strecke weit davon entfernt sind. — Ich habe mir Mühe gegeben, mir Karten und Information in Beziehung auf die verschiedenen Inseln zu verschaffen, welche süd-östlich und süd-westlich von den Seychellen liegen; nach Schilderungen, welche mir Capt. F. MORESBY und Dr. ALLAN gegeben haben, scheint die grözere Zahl derselben, — nämlich Platte, Alphonse, Coetivi, Galega, Providence, St. Pierre, Astova, Assomption und Gloriosa — niedrig, aus Sand und Corallen-Gestein gebildet und unregelmäßig gestaltet zu sein; sie liegen auf sehr ausgedehnten Bänken und stehn mit groszen Corallen-Riffen im Zusammenhang. Galega ist, wie Dr. ALLAN sagt, eher höher als die andern; und St. Pierre (oder S. Pedro) wird von Capt. F. MORESBY als durchaus höhlenreich beschrieben, es bestehe weder aus Kalkstein noch aus Granit. Diese Inseln sind, ebenso wie die Amiranten, sicherlich nicht atoll-förmig und scheinen von allen andern Gruppen abzuweichen; ich habe sie nicht colorirt, die Riffe gehören aber wahrscheinlich zur Classe der Strand-Riffe. Ihre Bildung wird von Dr. ALLAN sowohl, als auch von Capt. F. MORESBY der Einwirkung der hier auszerordentlich heftigen Strömungen auf Bänke zugeschrieben, welche ohne Zweifel einen unabhängigen geologischen Ursprung haben. Sie sind in vielen Beziehungen einigen der Inseln und Bänke in West-Indien ähnlich, welche

ihren Ursprung einer ähnlichen Kraft verdanken in Verbindung mit einer Erhebung des ganzen Gebietes. In unmittelbarer Nähe bei den eben genannten verschiedenen Inseln liegen noch drei andere von einer augenscheinlich verschiedenen Natur; zuerst Juan de Nova, welches nach einigen Plänen und Beschreibungen ein Atoll zu sein scheint; nach andern scheint dies aber nicht der Fall zu sein; ohne Farbenbezeichnung. Zweitens: Cosmoledo: „diese Gruppe besteht aus „einem zehn Stunden im Umkreis haltenden und an einigen Stellen „eine Viertel Meile breiten Ringe von Corallen, welcher eine prachtvolle „Lagune einschlieszt, in welche nicht eine einzige Öffnung hineinzuführen schien“ (HORSBURGH, Vol. I. p. 151); blau bezeichnet. Drittens: Aldabra: besteht aus drei Inselchen, ungefähr 25 Fusz hoch, mit rothen Klippen (HORSBURGH, Vol. I. p. 176), die ein sehr seichtes Becken oder eine Lagune umgeben. Das Meer ist dicht am Ufer äusserst tief. Sieht man sich diese Insel auf einer Karte an, so würde man sie für ein Atoll halten; die vorstehende Beschreibung zeigt aber, dass in ihrer Beschaffenheit sich etwas davon Verschiedenes findet, auch gibt Dr. ALLAN an, dass sie von Höhlen durchklüftet ist, und dass das Corallen-Gestein ein verglastes Aussehen hat. Ist es ein emporgehobenes Atoll oder der Crater eines Vulcans? — ohne Farbenbezeichnung.

Comoro Gruppe. — Mayotta ist der Angabe HORSBURGH's zufolge (Vol. I. p. 216, 4^o Ausg.) vollständig von einem Riffe umgeben, welches in einer Entfernung von drei, vier, und an einigen Stellen selbst fünf Meilen vom Lande hinläuft; auf einer alten, von DALRYMPLE publicirten Karte ist an manchen Stellen innerhalb des Riffs eine Tiefe von 36 und 38 Faden eingetragen. Auf derselben Karte ist die Fläche offenen Wassers innerhalb des Riffes an einigen Stellen mehr als drei Meilen breit: das Land ist steil und mit Bergspitzen bedeckt; es ist daher diese Insel von einem gut characterisirten Barriären-Riffe umschlossen und ist blau bezeichnet. — Johanna: HORSBURGH sagt (Vol. I. p. 217), dass diese Insel von der nord-westlichen zu der süd-östlichen Spitze von einem Riffe umgeben wird, welches in einer Entfernung von zwei Meilen vom Ufer liegt; an einigen Stellen musz indessen das Riff angeheftet sein, da Lieut. BOTELER (Narrat., Vol. I. p. 161) einen Durchgang durch dasselbe beschreibt, innerhalb dessen sich nur Raum für einige wenige Boote finde. Ihre Höhe beträgt, wie mir Dr. ALLAN mitgetheilt hat, unge-

fähr 3500 Fusz; sie ist sehr steil abstürzend und besteht aus Granit, Grünstein und Quarz; blau colorirt. — Mohilla: an der Süd-Seite dieser Insel findet sich Ankergrund zwischen einem Riffe und dem Ufer in einer Tiefe von 30 bis 45 Faden (HORSBURGH, Vol. I. p. 214); auf Capt. OWEN's Karte von Madagascar erscheint sie von einem Riffe umschlossen; blau bezeichnet. — Grosz Comoro-Insel ist, wie mir Dr. ALLAN mitgetheilt hat, ungefähr 8000 Fusz hoch und augenscheinlich vulcanisch; sie ist nicht regelmässig umschlossen; aber Riffe verschiedener Formen und Dimensionen springen von jeder Landspitze an der westlichen, südlichen und süd-östlichen Küste vor, innerhalb deren sich Canäle, häufig parallel mit dem Ufer, mit tiefem Wasser finden. An der Nordwest-Küste scheinen die Riffe an das Ufer geheftet zu sein. Das Land in der Nähe der Küste ist an einigen Stellen steil, aber allgemein genommen ist es flach; HORSBURGH sagt (Vol. I. p. 214): das Wasser ist dicht am Ufer auszerordentlich tief, nach welchem Ausdrücke ich vermüthe, dasz einige Theile ohne Riffe sind. Aus dieser Beschreibung entnehme ich, dasz das Riff zu der Classe der Canal-Riffe gehört, ich habe es aber nicht farbig bezeichnet, da die meisten der Karten, welche ich gesehen habe, die Riffe um die Insel als bedeutend weniger ausgedehnt darstellen, als um die andern Inseln der Gruppe.

Madagascar. — Meine Information ist hauptsächlich den von Capt. OWEN publicirten Karten und den von ihm und Lieut. BOTELER gegebenen Beschreibungen entnommen. Beginnen wir mit dem süd-westlichen Ende der Insel: nach dem nördlichen Theile der Star Bank zu (in 25° s. Br.) wird die Küste in einer Länge von 10 Meilen von einem Riffe gesäumt; roth colorirt. Das Ufer unmittelbar südlich von St. Augustin's Bay erscheint umsäumt; aber Tullear (Tolia) Hafen, direct nördlich von ihr, wird von einem schmalen, zehn Meilen langen Riffe gebildet, welches sich dem Ufer parallel erstreckt und innen 4 bis 10 Faden Wasser hat. Wäre dies Riff von einer grözseren Ausdehnung gewesen, hätte es als Canal-Riff classificirt werden müssen; da aber der Küstenstrich hier nach innen einfällt, erstreckt sich vielleicht eine submarine Bank dem Ufer parallel, welche dem Wachsthum der Corallen eine Grundlage darbietet; ich habe diesen Theil ohne farbige Bezeichnung gelassen. Von 22° 16' bis 21° 37' s. Br. ist das Ufer von Corallen-Riffen umsäumt (s. Lieut. BOTELER's Narrative, Vol. II. p. 106), welche weniger als eine Meile breit sind

und innen seichtes Wasser haben. Es finden sich mehrere Corallen-Bänke an verschiedenen Stellen dem Ufer gegenüber mit ungefähr 10 Faden zwischen ihnen und dem Ufer, und die Tiefe des Meeres anderthalb Meilen seawärts vom Ufer beträgt nur ungefähr 30 Faden. Der eben besonders angeführte Theil ist auf den Karten nach einem groszen Maszstabe dargestellt, und da sich auf Karten in einem etwas kleineren Maszstabe dasselbe Riff bis $23^{\circ} 15'$ s. Br. erstreckt, habe ich diesen ganzen Theil der Küste roth bezeichnet. Die Inseln Juan de Nova (in 17° s. Br.) erscheinen auf den Karten in groszem Maszstabe umsäumt, ich bin aber nicht im Stande gewesen zu ermitteln, ob die Riffe Corallen-Riffe sind: ohne Farbenbezeichnung. Der Haupttheil der West-Küste scheint niedrig zu sein, mit davorliegenden Sandbänken, welche wie Leut. BOTELER sagt (Vol. II. p. 106), „am Rande „des tiefen Wassers von einer Reihe scharf zugespitzter Corallen-„Felsen eingefasst sind.“ Nichtsdestoweniger habe ich diesen Theil nicht farbig bezeichnet, da ich aus den Karten nicht sehen kann, dasz die Küste selbst umsäumt ist. Die Landspitzen bei der Narrenda und Passandava Bay ($14^{\circ} 40'$ s. Br.) und die Inseln vor Radama Hafen sind auf den Plänen als regelmässig gesäumt dargestellt und sind dem entsprechend roth bezeichnet worden. In Bezug auf die Ost-Küste von Madagascar theilt mir Dr. ALLAN mit, dasz der ganze Küstenstrich von Tamatave in $18^{\circ} 12'$ s. Br. bis C. d'Ambre an der äussersten nördlichen Spitze der Insel von Corallen-Riffen eingefasst ist. Das Land ist niedrig, uneben und erhebt sich langsam und allmählich von der Küste aus. Auch aus Capt. OWEN's Karten hätte man die Existenz von Riffen, welche offenbar zur Classe der Saum-Riffe gehören, nördlich vom British Sound und in der Nähe von Ngucy folgern können. Lieut. BOTELER spricht (Vol. I. p. 155) von „dem Riffe, welches die Insel St. Marie in einer geringen Entfernung vom Ufer umgibt.“ In einem früheren Capitel habe ich nach Information von Dr. ALLAN die Art und Weise beschrieben, in welcher sich die Riffe in nord-östlichen Zügen von den Landspitzen aus an dieser Küste erstrecken und damit zuweilen ziemlich tiefe Canäle nach innen von ihnen bilden; dies scheint durch die Strömungen veranlaszt zu sein, da die Riffe von den untermeerischen Verlängerungen der sandigen Landspitzen sich erheben. Der oben einzeln geschilderte Theil der Küste ist roth bezeichnet. Die übrigen Theile der süd-östlichen Küste erscheinen auf keiner der publicirten Karten als im

Besitze von Riffen irgend welcher Art; und Mr. W. ELLIS meint, dasz hier keine vorhanden sind.

Ost-Küste von Africa. — Die nördlichen Theile scheinen auf einer beträchtlichen Strecke ohne Riffe zu sein. Ich will erwähnen, dasz meine Information von der Küstenaufnahme des Capt. OWEN, in Verbindung mit seiner Narrative, und der des Lieut. BOTELER herrührt. Bei Makadische (Mukdeesha, 2° 1' n. Br.) findet sich ein Corallen-Riff, welches sich vier oder fünf Meilen der Küste entlang erstreckt (OWEN'S Narrat., Vol. I. p. 357), auf der Karte in einer Entfernung von einer Viertel Meile vom Ufer liegt und nach innen 6 bis 10 Fusz Wasser hat: dies ist daher ein Saum-Riff und ist roth bezeichnet. Von Juba, ein wenig südlich vom Äquator, bis Lamu (in 2° 20' s. Br.) „sind die Küste und die Inseln aus Madreporen gebildet“ (OWEN'S Narrative, Vol. I. p. 363). Die Karte von diesem Theile (Dundas-Inseln genannt) bietet ein auszerordentliches Aussehen dar; die Küste des Festlandes ist ganz gerade, und vor ihr liegen in einer mittleren Entfernung von zwei Meilen äusserst schmale, gerade, von Riffen umsäumte Inselchen. Innerhalb dieser Kette kleiner Inseln finden sich ausgedehnte, zwischen den Fluthgrenzen liegende Flächen und schlammige Buchten, in welche viele Flüsse eintreten: die Tiefe dieser Räume schwankt von einem bis zu vier Faden, — die letztere Tiefe ist nicht häufig, — und beträgt im Mittel 12 Fusz. Auszerhalb dieser Kette von Inselchen schwankt die Tiefe des Meeres in der Entfernung von einer Meile von 8 bis 15 Faden. Lieut. BOTELER beschreibt (Narrat. Vol. I. p. 369) die schlammige Bucht von Patta, welche andern Theilen der Küste ähnlich zu sein scheint, insofern sie kleine, schmale, horizontale Inselchen vor sich liegen hat, welche aus zerfallenden Corallen gebildet sind und deren Rand selten höher als 12 Fusz ist, die felsige Fläche überhängend, vor der sich die Inseln erheben. Da wir wissen, dasz die kleinen Inseln aus Corallen-Gestein bestehen, so ist es, wie ich meine, kaum möglich, bei einem Blick auf diese Küste nicht sofort zu dem Schlusse zu gelangen, dasz wir hier ein Strand-Riff vor uns haben, welches um wenige Fusz emporgehoben worden ist: die ungewöhnliche Tiefe von 2 bis 4 Faden innerhalb einiger dieser Inselchen ist wahrscheinlich eine Folge davon, dasz der Schlamm aus den Flüssen das Wachsthum der Corallen in der Nähe der Küste verhindert hat. Da verschiedene Theile dieser Küstenstrecke unzweifelhaft von lebenden Corallen-Riffen gesäumt sind, so habe ich

sie roth bezeichnet. — Malinda ($3^{\circ} 20'$ s. Br.): auf dem Plane des Hafens erscheint das südliche Vorland umsäumt; und auf Capt. OWEN's Karte im gröszern Maszstabe sieht man, dasz sich die Riffe nahezu 30 Meilen weit südwärts erstrecken; roth bezeichnet. Mombas ($4^{\circ} 5'$ s. Br.): die Insel, welche den Hafen bildet, „ist von Madreporen-Klippen „umgeben, die wohl im Stande sind, völlig imprägnirbar zu werden“ (OWEN's Narrative, Vol. I. p. 412). Das Ufer des Festlandes nördlich und südlich von Mombas ist in einer Entfernung von einer halben bis zu ein und einer Viertel Meile regelmäszig von einem Corallen-Riff umsäumt; innerhalb des Riffs beträgt die Tiefe von 9 bis 15 Fusz; nach auszen vom Riff ist die Tiefe in einer Entfernung von eher weniger als einer halben Meile 30 Faden. Aus den Karten geht hervor, dasz eine Strecke von ungefähr 36 Meilen Länge hier gesäumt ist; roth bezeichnet. — Pemba (5° s. Br.) ist eine Insel von Corallen-Bildung, horizontal und ungefähr 200 Fusz hoch (OWEN's Narrat. Vol. I. p. 425); sie ist 35 Meilen lang und vom Festlande durch einen tiefen Meeresarm getrennt. Die äuszere Küste ist auf den Karten als regelmäszig umsäumt dargestellt; roth colorirt. — Das Festland von Pemba ist gleichfalls gesäumt. — Zanzibar ist Pemba in den meisten Beziehungen ähnlich; seine südliche Hälfte ist auf der West-Seite und auch die in der Nähe liegenden kleinen Inseln sind umsäumt; roth bezeichnet. Am Festlande, ein wenig südlich von Zanzibar, liegen einige Bänke der Küste parallel, welche ich für Corallen-Bildungen gehalten haben würde, hätte nicht Lieut. BOTELER (Narrat. Vol. II. p. 39) gesagt, sie bestünden aus Sand; nicht farbig bezeichnet. — Latham's Bank ist eine kleine, von Corallen-Riffen umsäumte Insel; da sie aber nur 10 Fusz hoch ist, ist sie nicht farbig bezeichnet worden. — Monfia ist eine Insel von dem nämlichen Character wie Pemba: ihr äuszeres Ufer ist gesäumt und ihre Süd-Spitze ist mit Kilwa (Quilwa) auf dem Festlande durch eine Kette mit Riffen umsäumter Inseln in Verbindung gebracht; roth bezeichnet. Die vier zuletzt genannten Inseln sind in vielen Beziehungen einigen der Inseln im Rothen Meere ähnlich, welche sofort beschrieben werden sollen. — Kilwa (Quilwa): auf einem Plane des Ufers ist eine Strecke von 20 Meilen nach Norden und Süden von diesem Orte von Riffen, augenscheinlich Corallen-Riffen, umsäumt; diese Riffe sind auf Capt. OWEN's allgemeiner Karte noch weiter südwärts verlängert. Auf den Plänen der Flüsse Lindy und Mongoa ($9^{\circ} 59'$ und $10^{\circ} 7'$ s. Br.)

scheint die Küste die nämliche Structur zu haben; roth colorirt. — Querimba-Inseln (von $10^{\circ} 40'$ bis 13° s. Br.): von diesen Inseln wird in den angeführten Schriften eine Karte in groszem Maszstabe mitgetheilt; sie sind niedrig und von Corallen-Bildung (BOTELER'S Narrat. Vol. II. p. 54); und meistens springen ausgedehnte Riffe von ihnen vor, welche bei Ebbestand trocken sind und auf der äuszern Seite plötzlich aus tiefem Meere emporsteigen; auf der Innenseite sind sie vom Festlande durch einen Canal oder vielmehr durch eine Reihe von Buchten mit einer mittleren Tiefe von 10 Faden getrennt. Auch die kleinen Landspitzen am Festlande haben Corallen-Bänke, welche an sie angeheftet sind; die Querimba-Inseln und Bänke liegen in der Verlängerungslinie dieser Landspitzen und sind von ihnen durch sehr seichte Canäle getrennt. Es ist offenbar, dasz, was auch für Ursachen immer die Landspitzen hervorbrachte, mochten dies Antriebe von Sedi-ment und unterirdische Bewegungen sein, dieselben Ursachen, wie erwartet werden konnte, auch die submarinen Verlängerungen jener entstehen lieszen; und diese haben denn seitdem nach ihren äusseren Enden hin dem Wachsthum von Corallen-Riffen und später der Bildung kleiner Inseln eine günstige Basis dargeboten. Da diese Riffe offenbar zur Classe der Strand-Riffe gehören, so sind die Querimba-Inseln roth bezeichnet worden. — Monabila ($13^{\circ} 32'$ s. Br.): auf dem Plan dieses Hafens sind die Vorlande an der Auszenseite mit Riffen, augenscheinlich Corallen-Riffen, gesäumt; roth bezeichnet. — Mozambique (15° s. Br.): der äuszere Theil der Insel, auf welche die Stadt gebaut ist, und die in der Nähe liegenden Inseln sind von Corallen Riffen umsäumt; roth bezeichnet. Aus der in OWEN'S Narrative (Vol. I. p. 162) gegebenen Beschreibung geht hervor, dasz das Ufer von Mozambique bis zu der Delagoa Bay niedrig und sandig ist: viele der Untiefen und kleinen Inseln, welche dieser Küste gegenüberliegen, sind von Corallen-Bildung; aber wegen ihrer geringen Grösze und ihrer Niedrigkeit ist es nicht möglich, aus den Karten zu erkennen, ob sie wirklich umsäumt sind. Dieser Theil der Küste ist daher ohne farbige Bezeichnung gelassen worden, ebenso wie diejenigen mehr nach Norden gelegenen Theile, deren auf den vorstehenden Seiten aus Mangel an Information keine Erwähnung gethan worden ist.

Persischer Meerbusen. — Aus den in neuerer Zeit von der Ost-indischen Compagnie publicirten Karten in groszem Maszstabe geht

hervor, dass mehrere Theile, besonders die südlichen Ufer, von Corallen-Riffen umsäumt sind; da aber das Wasser sehr seicht ist und sehr viele Sandbänke hier vorkommen, welche auf den Karten von Riffen zu unterscheiden schwierig ist, habe ich den obern Theil nicht roth bezeichnet. Nach der Mündung zu indessen, wo das Wasser eher tiefer ist, erscheinen die Inseln Larrak (El Areds) und Ormus so regelmässig umsäumt, dass ich sie roth bezeichnet habe. Es finden sich gewisz keine Atolle im Persischen Meerbusen. Die Küsten von Oman (Immaum) und von dem das südliche Vorland des Persischen Meerbusens bildenden Vorgebirge scheinen ohne Riffe zu sein. Der ganze süd-westliche Theil von Arabia Felix, ausgenommen einen oder zwei kleine Flecke, und die Ufer von Socotra scheinen nach den Karten und der Abhandlung des Capt. HAINES (Geograph. Journ. 1839, p. 125) ohne Riffe zu sein. Ich glaube, es gibt keine ausge-dehnten Corallen-Riffe an irgend einem Theile der Küste von Indien, mit Ausnahme des niedrigen Vorgebirges von Madura, Ceylon gegen-über, wie bereits erwähnt wurde.

Roths Meer. — Meine Information gründet sich hauptsächlich auf die wundervollen Karten, welche die Ostindische Compagnie 1836 publicirt hat, auf persönliche Mittheilungen des Capt. MORESBY, einem der bei der Aufnahme beschäftigt gewesenenen Beamten, und auf die ausgezeichnete Abhandlung EHRENBURG's „Über die Natur der Corallen-Bänke des Rothen Meeres.“ Die das Rothe Meer unmittelbar begrenzenden Ebenen scheinen hauptsächlich aus einer Sedimentär-Formation der neueren Tertiär-Periode zu bestehn. Das Ufer ist, mit Ausnahme einiger weniger Theile, von Corallen-Riffen umsäumt. Das Wasser ist meistens dicht am Ufer äusserst tief; diese Thatsache aber, welche die Aufmerksamkeit der meisten Reisenden gefesselt hat, scheint in keinem nothwendigen Zusammenhange mit dem Vorhandensein von Riffen zu stehn; denn Capt. MORESBY erwähnt besonders, dass sich in 24° 10' n. Br. auf der östlichen Seite ein Stück Küste mit tiefem Wasser dicht an ihr findet, welches ohne Riffe ist, aber in keiner andern Beziehung von dem gewöhnlichen Küstenzuge verschieden ist. Der merkwürdigste Zug im Character des Rothen Meeres ist die Kette von untergetauchten Bänken, Riffen und Inseln, welche, hauptsächlich auf der östlichen Seite, eine Strecke weit vom Ufer ab liegen; der Raum innerhalb derselben ist tief genug, um eine sichere Schifffahrt in kleinen Fahrzeugen zu gestatten. Die Bänke sind meistens von

ovaler Form und einige Meilen breit; einige von ihnen sind aber im Verhältniß zu ihrer Breite sehr lang. Capt. MORESBY theilt mir mit, dasz Jedermann, der nicht wirklich Pläne von ihnen aufgenommen hat, geneigt sein werde zu glauben, dasz sie noch viel länger wären als sie wirklich sind. Viele von ihnen erheben sich bis zur Oberfläche, die gröszere Zahl aber liegt in einer Tiefe von 5 bis 30 Faden unter derselben, und ergibt unregelmäßige Lothungen auf ihnen. Sie bestehn aus Sand und lebenden Corallen; die letztern bedecken, der Angabe Capt. MORESBY's zufolge, in den meisten Fällen den gröszern Theil ihrer Oberfläche. Sie erstrecken sich dem Ufer parallel und stehn nicht selten in ihren mittleren Theilen durch kurze quere Bänke mit dem Festland in Zusammenhang. Das Meer ist meistens dicht an ihnen äusserst tief, wie es auch in der Nähe der meisten Theile des Festlandes ist; dies ist aber nicht ganz allgemein der Fall, denn zwischen 15^o und 17^o n. Br. wird das Wasser von den Bänken sowohl an den östlichen als westlichen Ufern aus ganz allmählich tiefer. An vielen Stellen erheben sich Inseln von den Bänken; sie sind niedrig, mit flachen Gipfeln, und bestehn aus derselben horizontal geschichteten Formation wie der Ebenen-artige Rand des Festlandes. Einige der kleineren und niedrigeren Inseln bestehn blosz aus Sand. Capt. MORESBY theilt mir mit, dasz auf vielen von den Bänken, wo sich jetzt kein trockenes Land findet, kleine Felsenmassen, die Überreste von Inseln, zurückgeblieben sind. Auch EHRENBURG gibt an, dasz die meisten der kleinen Inseln, selbst die niedrigsten, eine flache, abgeriebene Basis haben, welche aus derselben tertiären Formation besteht wie an andern Orten; er glaubt, dasz, sobald die Brandung die vorspringenden Stellen der Bänke bis gerade unter den Wasserspiegel abgewaschen hat, die Oberfläche gegen weiteres Abwaschen durch das Wachsthum von Corallen geschützt wird; und hieraus erklärt er die Existenz so vieler in einem Niveau mit der Oberfläche des Meeres stehender Bänke. Offenbar nehmen bestimmt die meisten von diesen Inseln an Grösze ab.

Die Bänke und Inseln sind in den eben erwähnten Theilen, von 15^o bis 17^o n. Br., wo das Meer allmählich tief wird, merkwürdig gestaltet: die Dhalak Gruppe an der West-Küste ist von einem verworrenen Archipel von kleinen Inseln und Bänken umgeben; die Hauptinsel ist von unregelmäßigem Umriss und schlieszt eine sieben Meilen lange und vier Meilen breite Bucht ein, in welcher mit 252 Fusz

kein Grund gefunden wurde; es findet sich nur ein einziger Eingang in dieselbe, eine halbe Meile breit und mit einer davorliegenden Insel. Die untergetauchten Bänke auf der Ost-Küste innerhalb derselben Breitengrade, um die Insel Farsan herum, sind gleichfalls von vielen schmalen Gängen mit tiefem Wasser durchsetzt; der eine derselben ist zwölf Meilen lang, von der Form eines Beils, und dicht an seinem oberen breiten Ende wurde mit 360 Fusz kein Grund erlothet; sein Eingang ist nur eine halbe Meile breit. In einem andern Gange derselben Natur, aber von selbst noch unregelmässigeren Umrissen, wurde mit 480 Fusz kein Grund gefunden. Die Insel Farsan selbst hat eine ebenso unregelmässige Form wie irgend eine der umgebenden Bänke. Der Meeresboden um die Dhalak- und Farsan-Inseln herum besteht hauptsächlich aus Sand und zusammengekitteten Corallen-Fragmenten, in den tiefen und schmalen Canälen besteht er aber aus Schlamm; die Inseln bestehn aus dünnen, horizontal geschichteten, modern tertiären Lagen, welche nur wenige zerbrochene Corallen enthalten²; ihre Ufer sind von lebenden Corallen-Riffen umsäumt.

Nach der Schilderung, welche RÜPPELL³ von der Art und Weise gegeben hat, in der die Insel Dhalak von Spalten zerklüftet ist, deren gegenüberstehende Seiten ungleich emporgehoben worden sind (in einem Falle bis zu 50 Fusz), scheint es wahrscheinlich, dass diese unregelmässige Form, ebenso wie die von Farsan, zum groszen Theil durch ungleiche Erhebung verursacht ist; betrachtet man aber die allgemeine Form der Bänke und der Tiefwasser-Canäle in Verbindung mit der Zusammensetzung des Landes, so meine ich, dass ihre Configuration noch wahrscheinlicher grösztentheils eine Folge davon ist, dass Strömungen Sediment über einen ungleichen Grund getriftet haben. Es ist beinahe sicher, dass ihre Form nicht dem Wachsthum von Corallen zugeschrieben werden kann. Die gröszere Zahl der Bänke auf der östlichen Seite des Rothens Meeres scheint in nahezu derselben Art und Weise entstanden zu sein, welches auch der Ursprung gewesen sein mag, wie die Dhalak und Farsan Archipele. Ich schliesze dies aus ihrer ähnlichen Gestalt (als Beweis hierfür will ich eine Bank an der Ost-Küste in 22^o n. Br. anführen) und aus ihrer ähnlichen Zusammensetzung. Indessen ist die Tiefe nach innen von den Bänken nordwärts von 17^o n. B. gewöhnlich gröszter, und ihre äusseren Seiten

² Ruppell, Reise in Abyssinien, Bd. 1. p. 247.

³ a. a. O. p. 245.

fallen plötzlich ab (Umstände, welche zusammenzugehören scheinen), als in den Dhalak und Farsan Archipeln; dies kann aber durch eine stärkere Wirkung der Strömungen während ihrer Bildung verursacht worden sein; überdies trägt der gröszere Reichthum an lebenden Corallen an den nördlichen Bänken dazu bei, ihnen steilere Ränder zu geben.

Aus dieser Schilderung, so kurz und unvollkommen sie auch ist, können wir sehen, dasz die grosze Kette von Bänken auf der östlichen Seite des Rothens Meeres und auf der westlichen Seite des südlichen Theils desselben von echten Barrièren-Riffen, welche ganz und gar durch das Wachsthum von Corallen gebildet sind, bedeutend verschieden ist. EHRENBERG kommt auch zu dem Schlusse (Über die Natur etc. p. 45 und 51), dasz diese Bänke ihren Ursprung dem Wachsthum der Corallen in einer völlig secundären Art verdanken. Er macht die Bemerkung, dasz, wenn die Inseln an der Küste von Norwegen bis zum Meeresspiegel fortgewaschen und blosz mit lebenden Corallen überzogen würden, sie eine nahezu ähnliche Erscheinung darbieten würden. Es scheint indessen nach Mittheilungen, welche mir Dr. MALCOLMSON und Capt. MORESBY gegeben haben, dasz EHRENBERG den Einflusz der Corallen auf die Bildung der tertiären Ablagerungen des Rothens Meeres eher unterschätzt hat.

Die West-Küste des Rothens Meeres zwischen 19° und 22° n. Br. — Es existiren hier Riffe, welche ich, wenn ich nichts von den andern im Rothens Meere gewusst hätte, ohne Zögern als Barrièren- oder Canal-Riffe betrachtet haben würde. Eines dieser Riffe, in 20° 15' n. Br., ist zwanzig Meilen lang, weniger als eine Meile breit (an seinem nördlichen Ende aber zu einer Scheibe erweitert), leicht buchtig und in einer Entfernung von fünf Meilen mit dem Festlande parallel, nach innen mit sehr tiefem Wasser, so dasz an einer Stelle mit 205 Faden kein Grund erlothet wurde. Einige Stunden weiter nach Süden liegt ein anderes sehr schmales Riff, zehn Meilen lang, mit welchem nördlich und südlich andere kleine Riff-Theile beinahe im Zusammenhang stehn; und innerhalb dieser Reihe von Riffen (ebenso wie an der äuszern Seite) ist das Wasser äusserst tief. Es finden sich auch einige kleine lineare und sichelförmige Riffe, welche eine kurze Strecke in's Meer hinein liegen. Alle diese Riffe sind, wie mir Capt. MORESBY mitgetheilt hat, von lebenden Corallen bedeckt. Wir haben daher hier die sämmtlichen Charactere von Riffen aus der Classe

der Canal-Riffe, und einige der weiter im Meere hinaus liegenden Riffe gleichen Atollen. Den einzigen Grund zu zweifeln finde ich in der Schmalheit und Geradheit der Zungen von Sand und Felsen in der Dhalak und Farsan Gruppe; eine dieser Zungen in der erst genannten Gruppe ist beinahe fünfzehn Meilen lang und nur zwei Meilen breit und wird an beiden Seiten von tiefem Wasser begrenzt; wenn sie also von der Brandung weggespült und mit lebenden Corallen überzogen würde, so würde sie ein Riff bilden, welches denen auf der in Rede stehenden Strecke sehr ähnlich wäre. Trotzdem kann ich nicht glauben, dass die vielen kleinen, isolirten und sichelförmigen Riffe, ebenso wie andere lange, nahezu gerade und sehr schmale und von unergründlich tiefem Wasser rings umgebene, sich einfach hätten dadurch bilden können, dass Corallen Sediment-Bänke oder die abgeriebenen Oberflächen unregelmäßig gestalteter Inseln überzogen. Es erscheint wahrscheinlicher, dass die Grundlagen dieser Riffe gesunken sind, und dass die Corallen während ihres Wachstums nach oben ihnen ihre jetzige Form gegeben haben. Ich habe daher mit vielem Zögern diesen Theil blau bezeichnet.

Die West-Küste, von 22° bis 24° n. Br. — Vor diesem Theile der Küste (nördlich von der auf der Karte blau bezeichneten Strecke) liegt eine sich unregelmäßig abdachende Bank, von 10 bis 30 Faden tief; zahlreiche kleine Riffe, von denen einige die eigenthümlichste Gestalt besitzen, erheben sich von dieser Bank. Viele von ihnen haben sich durch das Wachsthum der Corallen auf kleinen abgeriebenen Inselchen gebildet; aber einige beinahe atoll-förmige Riffe, welche sich aus tiefem Wasser erheben, in der Nähe eines Vorgebirges in 24° n. B., sind wahrscheinlich mit der Classe der Canal-Riffe verwandt. Ich habe indessen nicht gewagt, diesen Theil der Küste blau zu bezeichnen. — Auf der West-Küste, von 19° bis 17° n. Br. (südlich von dem auf der Karte blau bezeichneten Theile) liegen viele niedrige Inselchen von kleinem Umfange, nicht bedeutend verlängert und aus groszen Tiefen in einer Entfernung von der Küste aufsteigend; diese können weder zu den Atollen, noch zu den Barriären-, noch zu den Saum-Riffen gerechnet werden.

Ost-Küste. — Es finden sich viele kleine vorliegende Riffe dieser ganzen Küstenstrecke entlang; da aber die gröszere Anzahl derselben von nicht sehr tief untergetauchten Bänken sich erhebt, so kann ihr Ursprung, wie wir gesehen haben, einfach eine Folge des

Wachsthums von Corallen auf einer unregelmässigen, abgeriebenen Grundlage sein. Zwischen 18° und 20° finden sich aber so viele lineare, elliptische und äusserst kleine, sich steil aus den grössten Tiefen erhebende Riffe, dass dieselben Gründe, welche mich dazu führten, einen Theil der West-Küste blau zu bezeichnen, mich bestimmt haben, dasselbe hier zu thun. Es sind einige kleine vorliegende Riffe an der Ost-Küste, nördlich von 20° n. Br. (die nördliche blau bezeichnete Grenze) vorhanden, welche aus tiefem Wasser emporsteigen; da sie aber nicht zahlreich sind, und da kaum irgend welche von ihnen linear sind, so habe ich sie ohne Farbenbezeichnung gelassen.

In den südlichen Theilen des Rothen Meeres sind beträchtliche Strecken des Festlandes und einige von den Dhalak-Inseln von Riffen umgürtet, welche, wie mir Capt. MORESBY mitgetheilt hat, aus lebenden Corallen bestehn und alle die Charactere der Saum-Riffe besitzen. Da sich hier keine im Meere vorliegenden, linearen oder sichelförmigen Riffe finden, die aus unergründlichen Tiefen aufsteigen, habe ich diese Theile der Küste roth bezeichnet. Aus ähnlichen Gründen habe ich die nördlichen Theile der West-Küste (nördlich von 24° 30' n. Br.) und gleichfalls die Ufer des Haupttheils des Meerbusens von Suez roth colorirt. Im Golfe von Acaba gibt es, wie mir von Capt. MORESBY mitgetheilt worden ist, keine Corallen-Riffe, und das Wasser ist dort ungeheuer tief.

West-Indien. — Meine Information in Bezug auf die Riffe dieses Gebiets ist verschiedenen Quellen entnommen, und gründet sich auf eine Prüfung zahlreicher Karten, besonders derjenigen, welche neuerdings während der Vermessung unter Capt. OWEN, R. N., aufgenommen worden sind. Ich bin dem Capt. BIRD ALLEN, R. N., einem der Mitglieder der letzten Aufnahme-Expedition, für viele persönliche Mittheilungen über diesen Gegenstand besonders verbunden. Wie beim Rothen Meere, so ist es auch hier nothwendig, einige vorläufige Bemerkungen über die untergetauchten Bänke in West-Indien zu machen, welche in einem gewissen Grade mit Corallen-Riffen in Zusammenhang stehn und beträchtliche Zweifel betreffs ihrer Classification veranlassen. Dass grosse Sediment-Anhäufungen an den west-indischen Ufern im Procesz der Bildung sind, wird Jedem offenbar werden, der die Karten dieses Meeres, besonders des nördlich von einer, Yucatan und Florida verbindenden Linie gelegenen Theils untersucht. Das Gebiet der Ablagerung

scheint weniger inniger mit dem Mündungsgebiet der groszen Flüsse als mit der Richtung der Meeresströmungen zusammenzuhängen, wie aus der ungeheuren Ausdehnung der Bänke von den Vorgebirgen von Yucatan und Mosquito hervorgeht.

Ausser den Küsten-Bänken finden sich noch andere von verschiedenen Dimensionen, welche isolirt stehn; diese sind einander sehr ähnlich; sie liegen von 2 oder 3 bis zu 20 oder 30 Faden unter Wasser und sind aus Sand, der zuweilen fest zusammengekittet ist, mit weniger oder gar keinen Corallen gebildet; ihre Oberflächen sind glatt und nahezu horizontal und dachen sich nur bis zur Höhe von wenigen Faden sehr allmählich rings herum nach ihren Rändern hin ab, wo sie dann plötzlich steil in die unergründliche Tiefe abfallen. Diese steile Neigung ihrer Seiten, welche gleicherweise für die Küsten-Bänke characteristisch ist, ist sehr merkwürdig: ich will als Beispiel die Misteriosa Bank anführen, an deren Rändern die Lothungen in einem horizontalen Abstand von 250 Faden von 11 bis zu 210 Faden wechseln; gegenüber der nördlichen Spitze der Old Providence Bank ist der Wechsel, in horizontalem Abstand von 200 Faden, von 19 zu 152 Faden; gegenüber der Groszen Bahama Bank ist die Neigung auf einer Strecke von 160 Faden horizontalen Abstands an vielen Stellen von 10 Faden bis tiefer als 190 Faden, mit welcher Länge kein Grund erlothet wurde. In allen Theilen der Welt ist da, wo sich Sediment anhäuft, etwas von gleicher Art zu beobachten; die Bänke dachen sich sehr sanft weit ins Meer hinaus ab und enden dann steil. Die Form und Zusammensetzung der Bänke in den mittleren Theilen des west-indischen Meeres weisen deutlich darauf hin, dass ihr Ursprung hauptsächlich der Anhäufung von Sediment zugeschrieben werden musz; und die einzige augenfällige Erklärung ihrer isolirten Lage ist das Vorhandensein eines Kerns, um welchen herum die Strömungen feine Trifftmassen angesammelt haben. Wer nur irgend die, die bergige Insel Old Providence umgebende Bank mit den in ihrer Nähe befindlichen, isolirt stehenden Bänken vergleichen will, wird kaum daran zweifeln, dass sie untergetauchte Berge umgeben. Wir werden zu derselben Folgerung geführt, wenn wir die ‚Thunder Knoll‘ genannte Bank untersuchen, welche von der groszen Mosquito Bank durch einen nur 7 Meilen breiten und 145 Faden tiefen Canal getrennt ist. Es kann nicht bezweifelt werden, dass die Mosquito Bank durch Anhäufung von Sediment um das Vor-

gebirge gleichen Namens gebildet worden ist; und Thunder Knoll ist der Mosquito Bank im Zustande seiner 20 Faden tief untergetauchten Oberfläche, in der Neigung seiner Seiten, in der Zusammensetzung und in jeder andern Beziehung ähnlich. Ich will noch bemerken, ob- schon die Bemerkung irrelevant ist, dasz Geologen mit der Folgerung vorsichtig sein sollten, dasz alle einzeln vorliegenden Partien einer Formation früher einmal zusammengehangen haben; denn wir sehn hier, dasz Ablagerungen, zweifellos von genau derselben Beschaffen- heit, mit groszen thalförmigen Zwischenräumen zwischen sich abge- lagert werden können.

Lineare Corallen-Riffe und kleine Hügel springen von vielen der isolirten ebenso wie von den an den Küsten gelegenen Bänken empor; zuweilen sind sie unregelmässig gestellt, wie auf der Mosquito Bank, aber häufiger bilden sie auf der Seite gegen den Wind einen Halb- mond, der in einer geringen Entfernung vom äuszern Rande liegt: — so bilden sie auf der Serranilla Bank eine unterbrochene Reihe, welche zwischen 2 und 3 Meilen nach innen vom Rande gegen den Wind liegt: meistens kommen sie, wie auf den Roncador, Courtown, und Anegada Bänken, der Seite mit tieferem Wasser näher vor. Ihr Vorkommen auf der Seite gegen den Wind stimmt mit der allgemeinen Regel überein, dasz die erfolgreichen Corallen-Arten am Besten da gedeihn, wo sie am meisten exponirt sind; ich kann aber ihre Lage eine Strecke weit innerhalb des Randes tiefen Wassers nicht anders erklären als dadurch, dasz eine etwas geringere Tiefe als die dicht am äuszern Rande für ihr Wachsthum am günstigsten ist. Wo die Corallen dicht an dem gegen den Wind gelegenen Rand einer einige Faden untergetauchten Bank einen beinahe continuirlichen Saum ge- bildet haben, ist das Riff einem Atoll sehr ähnlich; und wenn die Bank eine Insel umgibt (wie es bei Old Providence der Fall ist), ist das Riff einem einschliessenden Canal-Riffe ähnlich. Ich würde un- zweifelhaft einige dieser umsäumten Bänke als unvollkommene Atolle oder Barrièren-Riffe aufgeführt haben, wenn die sedimentäre Natur ihrer Grundlagen nicht aus dem Vorhandensein anderer in der Nähe liegender Bänke von ähnlicher Form und ähnlicher Zusammensetzung, aber ohne das halbmondförmige randständige Riff, deutlich hervor- gegangen wäre. Im dritten Capitel habe ich die Bemerkung gemacht, dasz einige atoll-artige Riffe wahrscheinlich existirten, welche in der hier angenommenen Art und Weise entstanden sind.

Beweise für eine Erhebung innerhalb neuerer tertiärer Zeiten sind, wie im sechsten Capitel erwähnt wurde, über beinahe das ganze Gebiet von West-Indien sehr reichlich vorhanden. Der Ursprung des niedrigen Landes in der Nähe derjenigen Küsten, wo sich jetzt Sediment anhäuft, ist daher leicht zu verstehn; so z. B. am nördlichen Theile von Yucatan und am nord-östlichen Theil von Mosquito. So ist auch ferner der Ursprung der groszen Bahama Bänke, welche an ihren westlichen und südlichen Rändern von schmalen, langen, eigenthümlich gestalteten, aus Sand, Muscheln und Corallen-Gestein gebildeten Inseln, einige von ihnen von einer ungefähren Höhe von 100 Fusz, begrenzt sind, leicht durch die Erhebung von Bänken zu erklären, welche auf den Seiten gegen den Wind von Corallen-Riffen umsäumt waren. Indessen müszten wir nach dieser Ansicht entweder annehmen, dasz die groszen Bahama Bänke sämmtlich ursprünglich tief untergetaucht waren und zu ihrem jetzigen Niveau durch die nämliche Wirkung der Hebung heraufgebracht wurden, welche auch die linearen Inseln bildete, oder dasz während der Emporhebung der Bänke die oberflächlichen Strömungen und die Schwellung der Wellen sie wegwuschen und auf einem beinahe gleichförmigen Niveau erhielten. Dieses Niveau ist aber nicht völlig gleichförmig; denn wenn man vom nord-westlichen Ende der Bahama Gruppe gegen das süd-östliche hin vorschreitet, so nimmt die Tiefe der Bank in einer sehr allmählichen und merkwürdigen Art und Weise zu, wie auch die Ausdehnung des Landes abnimmt. Die Ansicht, dasz diese Bänke von den Strömungen und den Wellen des Meeres während ihrer Erhebung weggewaschen worden sind, scheint mir die wahrscheinlichste zu sein. Es ist diese Ansicht auch, wie ich glaube, auf viele der untergetauchten Bänke in weit von einander entfernt liegenden Theilen des westindischen Meeres anwendbar; denn nach jeder andern Ansicht müszten die hebenden Kräfte mit erstaunlicher Gleichförmigkeit gewirkt haben.

Das Ufer des Golfs von Mexico wird auf einer Strecke von vielen hundert Meilen aus einer Kette von Lagunen von 1 bis 20 Meilen Breite (Columbian Navigator, p. 178 etc.) gebildet, welche entweder Süzwasser oder Seewasser enthalten und vom Meere durch lineare Streifen Sandes getrennt werden. Die Ufer des südlichen Brasiliens, und der Vereinigten Staaten von Long Island an (wie Professor ROGERS bemerkt hat) bis nach Florida, haben denselben Character. Professor ROGERS stellt in seinem Bericht an die British Association (Vol. III. p. 13)

Betrachtungen über den Ursprung dieser niedrigen, sandigen, linienförmigen Inselchen an; er gibt an, dasz die Schichten, aus denen sie bestehen, zu gleichartig sind und Muscheln in einem zu groszen Verhältnisse enthalten, um die gewöhnliche Annahme zu gestatten, dasz ihre Bildung einfach eine Folge davon sei, dasz die Brandung Massen dahin aufwürfe, wo sie jetzt liegen; er betrachtet diese Inseln als emporgehobene Barren oder Untiefen, welche in Zügen da abgelagert wurden, wo sich entgegengesetzte Strömungen begegnen. Es ist offenbar, dasz diese der Küste parallele und von ihr durch seichte Lagunen getrennte Inseln und Sandzungen in keinem nothwendigen Zusammenhang mit Corallen-Bildungen stehn.

Nachdem ich nun versucht habe, einige Zweifelsquellen in Bezug auf die Classification der Riffe in West-Indien zu beseitigen, will ich die Autoritäten anführen, nach denen ich mich für berechtigt hielt, einzelne Partien so zu coloriren, wie ich es gethan habe. Capt. BIRD ALLEN theilt mir mit, dasz die meisten Inseln auf den Bahama Bänken umsäumt sind, besonders die auf den Seiten gegen den Wind, und zwar mit lebenden Riffen; und daher habe ich diejenigen, welche auf Capt. OWEN's Karte so dargestellt sind, roth bezeichnet. Derselbe Herr theilt mir mit, dasz die kleinen Inseln dem südlichen Theil von Florida entlang ähnlich umsäumt sind; roth colorirt. — *Cuba*: geht man der nördlichen Küste entlang, in einer Entfernung von 40 Meilen von der äussersten süd-östlichen Spitze, so findet man die Ufer von Riffen umsäumt, welche in einer Ausdehnung von 160 Meilen mit nur wenig Durchbrüchen sich westwärts erstrecken. Theile dieser Riffe sind auf den Plänen der Häfen an dieser Küste von Capt. OWEN dargestellt; und TAYLOR hat eine ausgezeichnete Beschreibung von ihnen gegeben (LOUDON's Magaz. of Natur. Hist. Vol. IX. p. 449); er gibt an, dasz sie einen, der „Baxo“ genannten Raum von einer halben bis zu drei Viertel Meile breiten mit sandigem Boden und wenig Corallen einschlieszen. An den meisten Stellen können die Leute zur Ebbezeit bis zum Riffe hin waden; an einigen Stellen aber ist die Tiefe 2 und 3 Faden. Dicht ausserhalb des Riffs beträgt die Tiefe zwischen 6 und 7 Faden; diese gut characterisirten Saum-Riffe sind roth colorirt. — Nach Westen von 77° 30' auf der nördlichen Seite von Cuba beginnt eine grosze Bank, welche sich beinahe vier Längengrade weit der Küste entlang erstreckt. In ihrer Structur und in den „Cays“ oder niedrigen Inseln auf ihrem Rande besteht eine

ausgesprochene Übereinstimmung (wie HUMBOLDT bemerkt hat, Personal Narrative, Vol. VII. p. 88) zwischen ihr und den groszen Bahama und Sal Bänken, welche direct vor ihr liegen. Man wird daher darauf geführt, allen diesen Bänken denselben Ursprung zuzuschreiben: nämlich Anhäufung von Sediment in Verbindung mit einer emporhebenden Bewegung und Wachsthum von Corallen an ihren äusseren Rändern. Die Theile, welche von lebenden Riffen umsäumt sind, sind roth colorirt. — Nach Westen von diesen Bänken findet sich ein Theil der Küste dem Anscheine nach ohne Riffe, ausgenommen in den Häfen, deren Ufer auf den publicirten Plänen umsäumt zu sein scheinen. — Die Colorados Untiefen (s. Capt. OWEN's Karten) und das niedrige Land am westlichen Ende von Cuba entsprechen in der relativen Lage und der Structur den Bänken an der äussersten Spitze von Florida so nahe, wie die eben beschriebenen Bänke an der nördlichen Seite von Cuba den Bahamas. Die Tiefe innerhalb der kleinen Inseln und Riffe am äussern Rande der Colorados ist meistens zwischen 2 und 3 Faden und nimmt im südlichen Theil bis zu 12 Faden zu, wo die Bank beinahe offen wird, ohne Inselchen oder Corallen-Riffe; die Partien, welche umsäumt sind, sind roth bezeichnet. — Das südliche Ufer von Cuba ist tief concav und der eingeschlossene Raum ist von Schlamm und Sandbänken, niedrigen Inseln und Corallen-Riffen ausgefüllt. Zwischen der bergigen Insel Pinos und dem südlichen Ufer von Cuba ist die allgemeine Tiefe nur zwischen 2 und 3 Faden; und in diesem Theile erheben sich steil kleine, aus Felsfragmenten und Madreporen gebildete Inseln (HUMBOLDT, Personal Narrative, Vol. VII, p. 51, 86—90, 291, 309, 320) und erreichen eben die Oberfläche des Meeres. Aus einigen im Columbian Navigator (Vol. I. P. II. p. 94) gebrauchten Ausdrücken geht hervor, dasz beträchtliche Strecken der äussern Küste des südlichen Cuba entlang von Klippen von Corallen-Gestein begrenzt sind, welche wahrscheinlich durch die Erhebung von Corallen-Riffen und Sandbänken gebildet sind. Die Karten stellen den südlichen Theil der Insel Pinos als von Riffen umsäumt dar, welche sich, wie der Columb. Navig. sagt, eine Strecke weit von der Küste hinaus erstrecken, aber nur von 9 bis 12 Fusz Wasser über sich haben; diese sind roth colorirt. — Ich bin nicht im Stande gewesen, mir irgend eine detaillirte Beschreibung der groszen Gruppe von Bänken und „Cays“ weiter nach Osten hin an der südlichen Küste von Cuba zu verschaffen; innerhalb derselben liegt eine grosze Wasserfläche mit

einem schlammigen Grunde, von 8 bis 12 Faden Tiefe; obgleich einige Theile auf dieser Küstenstrecke auf der allgemeinen Karte von West-Indien als umsäumt dargestellt sind, habe ich es doch nicht für gerathen gehalten, sie farbig zu bezeichnen. Der übrig bleibende Theil der Süd-Küste von Cuba scheint ohne Riffe zu sein.

Yucatan. — Der nord-östliche Theil des Vorgebirges erscheint auf Capt. OWEN's Karten umsäumt; roth bezeichnet. Die östliche Küste von 20° bis 18° ist umsäumt. Südlich von 18° n. Br. beginnt das merkwürdigste Riff in West-Indien; es ist ungefähr 130 Meilen lang, und läuft in einer nord-südlichen Richtung in einer mittleren Entfernung von 15 Meilen von der Küste hin. Die kleinen Inseln auf ihm sind alle niedrig, wie mir von Capt. B. ALLEN mitgetheilt worden ist; an der Auszenseite des Riffs wird das Wasser plötzlich tief, aber doch nicht plötzlicher als gegenüber vielen der sedimentären Bänke: nach innen von seinem südlichen Ende (Honduras gegenüber) ist die Tiefe 25 Faden, aber in den nördlicheren Theilen nimmt die Tiefe bald bis auf 10 Faden ab; und innen vom nördlichsten Theile beträgt die Tiefe auf einer Strecke von 20 Meilen nur von einem bis zu zwei Faden. In den meisten dieser Verhältnisse sehen wir die Charactere eines Barriären- oder Canal-Riffes; trotzdem habe ich doch nicht gewagt, dies Riff als ein Canal-Riff farbig zu bezeichnen; denn erstens ist zu beachten, dasz der Canal innerhalb des Riffs eine Fortsetzung einer groszen unregelmässigen Bucht ist, welche in das Land bis zu einer Tiefe von 50 Meilen eindringt; zweitens werden beträchtliche Strecken dieses barriären-artigen Riffes (beispielsweise in $16^{\circ} 45'$ und $16^{\circ} 12'$ n. Br.) auf den Karten als aus reinem Sande gebildet beschrieben, und drittens weisz man, dasz sich Sediment an vielen Stellen in West-Indien in parallel mit dem Ufer hinziehenden Bänken anhäuft. Meine Zweifel werden dadurch noch bestärkt, dasz dicht ausserhalb dieses barriären-artigen Riffs die Turneffe, Light-house- und Glover-Riffe liegen; und diese haben so vollständig die Form von Atollen, dasz, wenn sie im Stillen Ocean vorkämen, ich nicht gezögert haben würde, sie blau zu coloriren. Turneffe-Riff scheint beinahe gänzlich mit niedrigen Schlamm-Inseln ausgefüllt zu sein; und die Tiefe innerhalb der andern beiden Riffe ist nur von einem bis zu drei Faden. Wegen dieses Umstandes und wegen ihrer Ähnlichkeit in der Form, Structur und relativen Lage sowohl in Bezug zu der „Nördliche Triangel“ genannten Bank, auf welcher eine

kleine, zwischen 70 und 80 Fusz hohe Insel steht, als auch zu der Insel Cozumel, deren ebene Oberfläche gleichfalls zwischen 70 und 80 Fusz hoch ist, ist es wahrscheinlich, dasz die erst genannten Bänke die niedergespülten Basen emporgehobener, mit Corallen umsäumter Untiefen sind; sie sind ohne Farbenbezeichnung gelassen worden.

Vor der östlichen Mosquito Küste liegen zwischen 12^o und 16^o n. Br. einige ausgedehnte (bereits erwähnte) Bänke, aus deren Mittelpunkten sich hohe Inseln erheben, und andere ganz und gar untergetauchte; beiderlei Arten sind nahe an ihren gegen den Wind gelegenen Rändern von halbmond-förmigen Corallen-Riffen eingefasst. Es läsz sich aber kaum daran zweifeln, dasz diese Bänke, ebenso wie die grosze von dem Mosquito Vorgebirge sich ausdehnende Bank, ihren Ursprung beinahe gänzlich der Anhäufung von Sediment, und nicht dem Wachsthum von Corallen verdanken; ich habe sie daher nicht farbig bezeichnet.

Cayman Insel: diese Insel erscheint auf den Karten als umsäumt; auch theilt mir Capt. B. ALLEN mit, dasz sich Riffe ungefähr eine Meile weit vom Ufer erstrecken und nur 5 bis 12 Fusz Wasser nach innen von ihnen haben; roth bezeichnet. — Jamaica: nach den Karten zu urtheilen sind ungefähr 15 Meilen des süd-östlichen Endes und ungefähr eine doppelt so lange Strecke an dem süd-westlichen Ende, ebenso wie einige Partien der Küste an der Süd-Seite in der Nähe von Kingston und Port Royal regelmäsizig gesäumt; sie sind daher roth bezeichnet. Nach den Plänen einiger Häfen auf der nördlichen Seite scheinen Theile der Küste auch dort gesäumt zu sein; ich habe sie aber nicht farbig bezeichnet. — S. Domingo: Ich bin nicht im Stande gewesen, weder nach Plänen von Häfen, noch aus allgemeinen Karten mich hinreichend zu informiren, um mich in den Stand zu setzen, irgend einen Theil der Küste farbig zu bezeichnen, ausgenommen 60 Meilen von Porto Plata nach Westen, welche regelmäsizig gesäumt zu sein scheinen; indessen sind wahrscheinlich viele andere Theile der Küste gesäumt, besonders nach dem östlichen Ende der Insel zu. — Puerto Rico: beträchtliche Partien der südlichen, westlichen und östlichen Küsten und einige Theile der nördlichen Küste erscheinen auf den Karten umsäumt; roth colorirt. Eine Strecke von einigen Meilen Länge an der südlichen Seite von St. Thomas ist gesäumt; die meisten der Virgin Gorda-Inseln sind gesäumt, wie mir Sir R. SCHOMBURGK mitgetheilt hat; die Ufer der

Insel Anegada, ebenso wie die Bank, auf welcher sie steht, sind gleichfalls umsäumt; diese Inseln sind roth bezeichnet worden. Der grözere Theil der südlichen Seite von Santa Cruz erscheint nach der dänischen Aufnahme umsäumt (s. auch Professor HOVER's Schilderung dieser Insel in: SILLIMAN's Amer. Journ. Vol. XXXV. p. 74); die Riffe erstrecken sich einem beträchtlichen Theil des Ufers entlang und springen etwas mehr als eine Meile vor; die Tiefe nach innen vom Riff ist 3 Faden; roth bezeichnet. — Die [kleinen] Antillen können, wie LEOP. VON BUCH bemerkt hat (Descript. des îles Canaries, p. 494), in zwei reihenförmige Gruppen getheilt werden; die westliche Reihe ist vulcanisch und die östliche modernen kalkigen Ursprungs; meine Information ist sehr mangelhaft über die ganze Gruppe. Von den östlichen Inseln erscheinen Barbuda und die westlichen Küsten von Antigua und Marie Galante umsäumt; dies ist auch mit Barbados der Fall, wie mir von einem dortigen Einwohner mitgetheilt worden ist; diese Inseln sind roth colorirt. An den Ufern der westlichen Antillen, vulcanischen Ursprungs, scheinen sehr wenig Corallen-Riffe zu existiren. Die Insel Martinique allein, von welcher es sehr schön ausgeführte französische Karten in sehr groszem Maszstabe gibt, bietet irgend eine, einer speciellen Erwähnung werthe Erscheinung der Art dar. Die süd-westlichen, südlichen und östlichen Küsten, welche zusammen ungefähr den halben Umfang der Insel bilden, sind von sehr unregelmäsigen Bänken eingefasst, welche meistens etwas weniger als eine Meile vom Ufer vorspringen und von 2 bis 5 Faden tief untergetaucht sind. Beinahe vor jedem Thale sind sie von engen, gekrümmten und mit steilen Seiten versehenen Canälen durchbrochen. Die französischen Ingenieure ermittelten durch Bohrungen, dasz diese untergetauchten Bänke aus Madreporen-Gestein bestehn, welches an vielen Stellen von dünnen Schichten von Schlamm oder Sand bedeckt ist. Nach diesen Thatsachen und besonders nach der Structur der schmalen Durchbrüche zu urtheilen, sind diese Bänke wahrscheinlich von lebenden Riffen gebildet worden, welche die Ufer der Insel umsäumt und früher einmal bis zur Oberfläche gereicht haben. Von einigen dieser untergetauchten Bänke erheben sich noch jetzt Riffe von lebenden Corallen steil in die Höhe, entweder in kleinen einzeln stehenden Flecken oder in Reihen, welche mit dem Rande parallel, aber etwas nach innen von ihm stehn. Auszer den genannten Bänken, welche die Ufer der Insel einfassen, findet sich auf der öst-

lichen Seite eine Reihe linearer, ähnlich gebauter, 20 Meilen langer Bänke, welche sich parallel der Küstenlinie hinziehen und von ihr durch einen Raum von zwei und einer Meilen Breite und von 5 bis 15 Faden Tiefe getrennt sind. Von dieser Reihe einzeln stehender Bänke erheben sich gleichfalls einige lineare Riffe von lebenden Corallen steil in die Höhe; und wenn sie eine grözere Länge gehabt hätten (denn sie fassen nicht mehr ein als den sechsten Theil des Umkreises der Insel), so würden sie ihrer Lage wegen nothwendig als Canal-Riffe haben colorirt werden müssen; wie aber die Sachen stehn, sind sie ohne Farbenbezeichnung gelassen worden.

Florida. — Eine Schilderung der Riffe an dieser Küste und gleichfalls Verweisungen auf verschiedene Autoritäten sind in Professor DANA's Werk *On Corals and Coral Islands*, 1872, p. 204 zu finden.

Die *Bermuda Inseln* sind von Lieut. NELSON in einer ausgezeichneten Abhandlung in den *Transactions of the Geological Society* Vol. V. P. 1. p. 103) sorgfältig beschrieben worden. Die Form der Bank oder des Riffs, auf dessen einer Seite die Inseln stehn, bietet eine grosze Ähnlichkeit mit einem Atoll dar; aber in den folgenden Beziehungen tritt eine beträchtliche Verschiedenheit auf; erstens darin, dasz der Rand des Riffs (wie mir Mr. CHAFFER's, R. N., mitgetheilt hat) keine flache, solide Oberfläche bildet, welche zur Ebbezeit trocken gelegt wird; zweitens darin, dasz das Wasser in einer Breite von beinahe anderthalb Meilen rings um das ganze Riff allmählich sich vertieft, wie auf Capt. HURD's Karte zu sehen ist; und drittens in der Grösze, Höhe und der auszerordentlichen Form der Inseln, welche nur eine geringe Ähnlichkeit mit den langen, schmalen, einfachen, selten mehr als eine halbe Meile breiten Inselchen darbieten, welche die ringförmigen Riffe beinahe sämtlicher Atolle im Indischen und Stillen Ocean krönen. Überdies sind offenbare Beweise vorhanden (NELSON, a. a. O. p. 118), dasz den jetzt existirenden Inseln ähnliche sich früher über andere Theile des Riffs erstreckten. Ich glaube, es dürfte schwierig sein, ein echtes Atoll mit Land von mehr als 30 Fusz Höhe zu finden, wogegen NELSON den höchsten Punkt der Bermuda Inseln zu 260 Fusz schätzt; wenn indessen NELSON's Ansicht, dasz das ganze Land aus Sand besteht, welcher durch die Winde angetrieben und zusammengekittet ist, richtig ist, würde dieser Unterschied unwesentlich sein; aber nach seiner eigenen Schilderung (p. 118)

kommen an einer Stelle 5 oder 6 Schichten rother Erde vor, welche mit dem gewöhnlichen kalkigen Gestein in abwechselnden Schichten angeordnet sind und Steine enthalten, die zu schwer sind, als dasz sie der Wind hätte bewegen können ohne gleichzeitig jedes Körnchen der mit heraufgebrachten angetriebenen Masse vollständig zu zerstreuen. NELSON schreibt den Ursprung dieser verschiedenen Schichten mit ihren eingeschlossenen Steinen heftigen Katastrophen zu; aber weitere Untersuchungen haben meistens den Erfolg gehabt, derartige Erscheinungen durch einfachere Mittel zu erklären. Endlich will ich noch bemerken, dasz diese Inseln eine beträchtliche Ähnlichkeit in ihrer Gestalt mit Barbuda in West-Indien und mit Pemba an der Ost-Küste von Africa darbieten, welch' letztere Insel 200 Fusz hoch ist und aus Corallen-Gestein besteht. Ich glaube, dasz die Bermuda-Inseln, weil sie von lebenden Riffen umsäumt sind, hätten roth colorirt werden sollen; ich habe sie aber wegen ihrer allgemeinen Ähnlichkeit in der äuszern Form mit einer Lagunen-Insel oder einem Atoll ohne Farbenbezeichnung gelassen. Professor DANA rechnet sie zu dieser Classe (Corals and Coral Islands, p. 218, 269).

Supplement über eine merkwürdige Sandstein-Barre vor Pernambuco, an der Küste von Brasilien.

(Ursprünglich erschienen in: London and Edinb. Philosophical Magazine. Vol. XIX. October 1841, p. 257.)

Fährt man in den Hafen von Pernambuco ein, so geht das Fahrzeug dicht um die Spitze eines langen Riffes herum, welches, wenn man es zur Fluthzeit betrachtet, wo sich die Wellen mächtig über dasselbe brechen, natürlich für eine Corallen-Bildung angesehen werden würde, welches aber, zur Ebbezeit gesehen, für einen künstlichen Wellenbrecher von cyclopischer Arbeit gehalten werden könnte. Bei niedriger Ebbe stellt es sich als ein glatter Rücken mit ebener Oberfläche, von 30 bis 60 Yards Breite, mit ebenen Seiten dar, welches sich in einer vollkommen geraden Linie mehrere Meilen lang dem Ufer parallel hinzieht. Der Stadt gegenüber schlieszt es eine seichte Lagune oder einen Canal von ungefähr einer halben Meile in der Breite ein, welche sich weiter nach Süden bis auf kaum mehr als 100 Yards verengt. Dicht innerhalb der nördlichen Spitze liegen Schiffe an alten, in das Riff eingelassenen Kanonen angetaut. Hier bietet sich auf der innern Seite bei niedrigen Spring-Ebben ein Durchschnitt von ungefähr 7 Fusz Höhe dar. Derselbe besteht aus hartem, blaszgefärbtem Sandstein, welcher mit glatter Fläche bricht und aus kieseligen, durch kalkige Masse verkitteten Körnern besteht. Gut gerundete Quarz-Rollsteine von der Grösze einer Bohne, selten bis zu der eines Apfels, sind in ihn eingeschlossen, zusammen mit sehr wenig Bruchstücken von Muscheln. Spuren von Schichtung sind undeutlich; an einer Stelle aber fand sich eingeschlossen eine Schicht stalactitischen Kalksteins von einem Achtel Zoll Dicke. An einer andern Stelle waren einige falsche Schichten, nach dem Lande zu in einem Winkel von 45° geneigt, von einer horizontalen Masse bedeckt. Auf jeder Seite des Rückens haben sich viereckige Fragmente gesenkt, und die ganze Masse ist an einigen Stellen gespalten, allem Anscheine nach in Folge des Auswaschens irgend einer weichen darunter liegenden Schicht. Eines Tages gieng ich zur Ebbezeit eine volle Meile dieser eigenthümlichen, glatten und schmalen Strasse entlang, wo ich Wasser zu beiden Seiten hatte, und konnte sehn, dasz ihre Form beinahe

eine Meile weit weiter südwärts unverändert dieselbe blieb. Auf Baron ROUSSIN's wundervoller Karte von Pernambuco („Le Pilote du Brésil“) ist sie als sich in absolut gerader Linie mehrere Stunden weit erstreckend dargestellt; wie weit ihre Zusammensetzung dieselbe bleibt, weisz ich nicht; aber nach den Schilderungen, welche ich von intelligenten eingebornen Lootsen erhielt, scheint sie an einigen Stellen der Küste durch echte Corallen-Riffe ersetzt zu werden.

Die obere Fläche bietet doch, wenngleich sie im Groszen und Ganzen glatt genannt werden musz, in Folge ungleicher Zerstörung zahlreiche kleine Unregelmäßigkeiten dar. Die grözeren eingeschlossenen Rollsteine ragen hervor, von kurzen Piedestalen von Sandstein getragen. Es finden sich auch viele buchtige Höhlungen, zwei oder drei Zoll in der Breite und Tiefe und von sechs Zoll bis zu zwei Fusz in der Länge. Die oberen Ränder dieser Furchen hängen zuweilen unbedeutend über ihre Seiten über; und sie enden plötzlich mit abgerundetem Umrisz. Eine Furche zweigt sich gelegentlich in zwei Arme, meistens aber laufen sie einander parallel, in einer zum Sandstein-Rücken queren Richtung. Ich weisz ihren Ursprung nicht anders zu erklären, als durch das Hin- und Herwaschen von Rollsteinen in ursprünglich unbedeutenden Vertiefungen in Folge des täglich über die Barre brechenden Wellenschlags. Dieser Auffassung steht die That-sache entgegen, dasz einige dieser Furchen mit zahlreichen kleinen lebenden Actinien ausgekleidet waren. Die äuszere Oberfläche der Barre ist von einer dünnen Schicht kalkiger Substanz überzogen; dieselbe ist auf den äuszeren gesunkenen Massen, welche nur bei Ebbe-stand erreicht werden können, zwischen den hintereinander brechenden Wellen, so dick, dasz ich nur selten den Sandstein mit Hülfe eines schweren Hammers entblößen konnte. Ich verschaffte mir indessen einige Handstücke, welche zwischen drei und vier Zoll dick waren und hauptsächlich aus kleinen *Serpulae* bestanden, einige *Balani* einschlossen, mit einigen wenigen dünnen papierartigen Schichten einer *Nullipora*. Nur die Oberfläche ist lebendig, und Alles darunter besteht aus den genannten organischen Körpern, ausgefüllt mit schmutzig weisser kalkiger Substanz. Obgleich die Schicht nicht hart ist, so ist sie doch zähe und widersteht ihrer abgerundeten Form wegen den Brandungswellen. Dem ganzen äuszern Rande der Barre entlang sah ich nur eine sehr kleine Sandstein-Spitze, welche dem Wogenschwalle exponirt war. Im Indischen und Stillen Ocean wird der äuszere und

obere Rand der Corallen-Riffe, wie wir gesehen haben, von einem ähnlichen Überzug geschützt; er wird aber beinahe ausschliesslich von mehreren Species von Nulliporen gebildet. Lieut. NELSON sagt in seiner ausgezeichneten Abhandlung über die Bermudas (Geol. Transact. Vol. V. P. 1. p. 117), dasz die Riffe dort von ähnlichen Massen von *Serpulae* gebildet werden; ich vermuthe aber, sie sind nur von ihnen überzogen.

Ich erkundigte mich in Pernambuco bei einigen alten Lootsen danach, ob irgend eine Überlieferung bestünde, dasz die Barre während des Verlaufs der Zeiten irgend welche Veränderungen erlitten habe; sie waren aber alle einstimmig darin, mir dies zu verneinen. Es ist zum Erstaunen, wenn man bedenkt, dasz, obgleich Wellen von trübem, mit Sediment beladenem Wasser Tag und Nacht von den unaufhörlichen Passatwinden gegen die steilen Ränder dieses natürlichen Wellenbrechers angetrieben werden, dieser doch in seinem gegenwärtigen vollkommenen Zustande Jahrhunderte oder vielleicht Jahrtausende lang bestanden hat. Wenn man sieht, dasz die Oberfläche an der innern Seite allmählich abgewaschen wird, wie sich aus den, von den kleinen Sandstein-Piedestalen getragenen Rollsteinen ergibt, so musz diese Dauerhaftigkeit ganz und gar Folge des durch den dünnen Überzug von Serpula und andern organischen Körpern dargebotenen Schutzes sein. Dies ist ein schönes Beispiel dafür, was durch dem Anscheine nach schwache Mittel bewirkt werden kann.

Ich glaube, dasz ähnliche Barren von Gestein vor einigen der andern Buchten und Flüsse an der Küste von Brasilien vorkommen: Baron ROUSSIN gibt an, dasz sich in Porto Seguro ein, dem von Pernambuco ähnlicher „Quay“ findet. Strecken von mehreren hundert Meilen in der Länge an den Ufern des Golfes von Mexico, der Vereinigten Staaten und des südlichen Brasiliens werden von schmalen langen Inseln und von Sandzungen gebildet, welche ausgedehnte seichte Lagunen einschlieszen, von denen einige mehrere Stunden breit sind. Professor ROGERS (Report to the British Association, Vol. III. p. 13) gibt Gründe für die Vermuthung an, dasz sie durch das Emporheben von Sandbänken gebildet worden sind, welche sich da abgesetzt haben, wo sich Strömungen begegnen. Die Sandstein-Barre von Pernambuco ist wahrscheinlich in einer analogen Art und Weise gebildet worden. Die Stadt steht zum Theil auf einer kleinen niedrigen Insel und zum Theil auf einer langen Sandzunge, vor einem niedrigen Ufer, in der

Entfernung von einem Halbkreis von Bergen eingefasst. Gräbt man bei Ebbestand in der Nähe der Stadt, so findet man den Sand zu einem Sandstein consolidirt, ähnlich dem der Barre, aber viel mehr Schalthiergehäuse enthaltend. Wenn daher der Kern einer sich vor der Bay hinziehenden Sandzunge früher einmal consolidirt worden wäre, so würde eine unbedeutende Änderung, wahrscheinlich im Niveau, aber vielleicht einfach in den Strömungen, durch das Wegwaschen des losen Sandes ein Gebilde wie die Barre vor Pernambuco und der Küste südwärts davon entlang haben entstehn lassen; aber ohne den durch das spätere Wachsthum der oben genannten organischen Körper dargebotenen Schutz würde seine Dauer nur kurz gewesen sein.

R e g i s t e r.

Die *cursiv* gedruckten Namen sind sämmtlich Ortsnamen und beziehen sich ausschliesslich auf den Anhang.

A.

- A brolhos* (Brasilien) mit Corallen überzogen, 58.
A brolhos, Houtman's, (Australien), 180.
Acaba, Golf von, (Rothes Meer), 206.
Actaeon-Gruppe (Niedrige Ins.), 150.
Adenara, 181.
Admiralitäts-Gruppe, 171.
Africa, Ost-Küste, Strand-Riffe, 56; Madreporen-Gestein, 136; keine Riffe an der West-Küste, 62.
Africa, Ost-Küste, 198.
Agaricia, Schnelligkeit des Wachstums, 79, Anm.
Aitutaki, erhoben und dann gesunken, 139.
Aitutaki (Austral-Inseln), 153.
Aiu (W. von N. Guinea), 177.
Aldabra, 195.
Alert-Riff, 169.
Allan, Dr. J., über Corallen-fressende Holothurien, 14; über das schnelle Wachstum der Corallen bei Madagascar, 78; über Riffe durch Strömungen afficirt, 58.
Allufatu, 163.
Alphonse-Insel (S. von Seych.), 194.
Alter individueller Corallen, 72.
Amargura, activer Vulcan auf, 120.
Amargura, 162.
Amboina, 178.
America, West-Küste, 149.
Amiranten, 194.
Anachoreten, 171.
Anambas, 185.
Anamuka, Beschreibung, 133.
Anamuka, 162.
Andaman-Inseln, 185.
Anegada (W.-Ind.), 214.
Aneteum (Anityum) s. *Annatom*, 166.
Annatom (N. Hebrid.), 166.
Antigua (W.-Ind.), 214.
Antillen, 213, 214.
Anuda, 168.
Appu-Riff, 187.
Arabia Felix, 201.
Arabien, Süd-Küste erhoben, 137.
Arru-Gruppe, 177.
Arzobispo, 176.
Ascension, kein Riff bei, 62.
Ascidien, Tiefe in der — gefunden werden, 86, Anm.
Assumption, 194.
Astraea, Arten in der stärksten Brandung, 64; bei Mauritius, 82.
Astrolabe-Riff, 169.
Astova, 194.
Atiu (Hervey-Inseln), 154.
Atlantische Inseln, keine Riffe an ihnen (nur Bermudas), 62.
Atlantische Insel (Still. Oc.), 165.
Atolle, Durchlässe in ihren Riffen, 29; Dimensionen, 20; Dimensionen der Gruppen von —n, 91; ruhn nicht auf Crateren, noch auf Sediment-Bänken, noch auf Felsen, 88, 92, 93, 145; von unregelmässiger Form, 20; Steilheit ihrer Seiten, 22, 123; Breite ihrer Riffe und Inselchen, 21; ihre Niedrigkeit, 90; ihre Lagunen, 26; ihre allgemeine Verbreitungsrichtung, 125; mit Theilen ihrer Riffe untergetaucht, Theorie ihrer Bildung, 27, 108; mit ihren ganzen Riffen untergetaucht, Theorie ihrer Bildung, 28, 108; unregelmässige, 108.
Atui (*Atowai*) s. *Kauai*, 159.
Augustin, St., 164.
Aurh (Marshall-Gr.), 165.
Aurora-Insel, ein gehobenes Atoll, 91, Anm.
Aurora-Insel (Niedr. Arch.), 151.
Aurora-Insel (Neue Hebrid.), 167.
Austral-Inseln, neuerlich emporgehoben, 132.
Austral-Inseln, 153.

Australien, Nordwest-Küste, 180.
Australisches Barriären-Riff, 46.
Austratisches Barriären-Riff, 169.

B.

Babuyan-Gruppe, 188.
Bahama-Bänke, 209.
Baker-Insel, s. *New-Nantucket*, 157.
Balabak, 185.
Bali, 182.
Bampton-Untiefe, 169.
Bänke in West-Indien, 206.
Banks-Inseln, 167.
Barbados (W.-Ind.), 214.
Barbuda (W.-Ind.), 214.
Baring-Insel, 166.
 Barriären-Riff von Australien, 46;
 von Neu-Caledonien, 49.
 Barriären-Riffe, s. *Canal-Riffe*,
 41.
Baschi-Inseln, 188.
Basilan (Sulu), 186.
Bass, I. de, 155.
Batjan-Inseln, 179.
Batoa, 163.
Bawean-Inseln, 182.
Beaupré-Riff, 169.
 Beechey, Capt., Verbindlichkeiten des
 Verfassers gegen —, 22; über unter-
 getauchte Riffe, 27, 72; Schilderung
 der Mathilden-Insel, 75.
 Belcher, Sir Edw., über Bohrungen
 durch Corallen-Riffe, 74; über Verän-
 derungen im Bow-Atoll, 129; über
 Clipperton-Felsen, 150.
Bellingshausen, 153.
 Bengalen, Golf von, Hebung der Ost-
 Küste, 136.
 Bermuda-Inseln, Pfeifenthon, 26;
 Bildung von Corallen-Gestein, 73.
Bermuda-Inseln, 215.
Beveridge-Riff, 161.
Bigali-Insel, 173.
 Bimsstein, an Corallen-Inseln ange-
 trieben, 116.
 Blenheim-Riff (Chagos), 96.
Bligh-Insel, 167.
Bohol, 187.
 Bohrungen durch Corallen-Riffe, 74.
 Balabola, Ansicht von, 2; Durch-
 schnitt, 98, 99.
Bombay-Untiefe, 190.
Boni Bay, 183.
Bonin-Gruppe, 176.
 Borabora, s. *Bolabola*.
 Borneo, West-Küste, neuerlich gehoben,
 135.
 Borneo, Ost-Küste, 182: Süd-West- und
 West-Küste, 185; Nord-Küste, 185;
 westliches Ufer, 190.

Boscawen, 162.
Boston-Insel (Marshall-Gr.), 166.
Bougainville-Insel, 170.
Bourbon, 193.
 Bow-Insel, Masze, 20; Dicke des
 Riffs, 74; Grund um —, 84; Verän-
 derungen, 129.
 Brandung, dem Wachstum massiver
 Corallen günstig, 63.
 Brasilien, Strand-Riffe an der Küste
 von, 57.
Brook-Insel, 156.
Buka-Insel, 170.
Bunker-Insel, 156.
Bunoa, 185.
Buru, 178.
Buton-Insel, 183.
Byron-Insel, 165.

C.

Cagayanes-Insel, 186.
 Camaran-Insel (Roth. M.), neuerlich
 gehoben, 137.
Camiguin, 188.
 Canal-Riffe, 41: Durchlässe durch
 —, 100; ruhn nicht auf niedergewas-
 chenen Gesteins-Rändern, 49, noch
 auf Sedimenten, 49, noch auf subma-
 rinen Crateren, 50; Steilheit ihrer Sei-
 ten, 43, 123; ihre wahrscheinliche ver-
 ticale Dicke, 47, 99; Theorie ihrer
 Bildung, 98, 101.
 Canäle, in die Lagune führend, 43;
 bei Atollen, 29, 110: durch Canal-
 Riffe, 100.
Candelaria-Riff, 170.
Cardoo-Atoll, 23.
Cargados Carajos, 193.
Carimata, 185.
 Carolinen-Archipel, 27, 28, 91;
 Inseln zerstört, 96.
Carolinen-Archipel, 172.
Carolinen-Insel, 155.
Carteret-Untiefe, 177.
Caryophyllia, Tiefe in der sie lebt,
 86, Anm.
Cavilli-Insel, 186.
Cayman-Insel, 213.
Celebes, 179.
Ceram, 178.
Ceram laut, 178.
Cerf-Insel (Seych.), 193.
 Ceylon, neuerlich gehoben, 135.
Ceylon, 191.
 Chagos-Bank, Grosze, Beschreibung
 und Theorie ihrer Bildung, 39, 111.
 Chagos-Gruppe, Masze, 91; Verän-
 derungen, 96.
Chagos-Gruppe, 192.

- Chain-Atoll, durch einen Orkan verwüstet, 96.
- Chama-Muscheln, in Corallen-Gestein eingebettet, 80, Anm.
- Chamisso, A. von, über Corallen, die die Brandung lieben, 64.
- Chase, 165.
- China, Küsten von, 191.
- Chinesisches Meer, 189.
- Choiseul-Insel, 170.
- Christmas-Insel, s. Weihnachts-Insel, 158, 191.
- Circular-Riff, 171.
- Clarence-Insel, 157.
- Clarke, W. B., über neuere Erhebung der Loyalitäts-Inseln, 134.
- Clermont Tonnerre (Natupe), Masze, 20.
- Clipperton-Felsen, 149.
- Cochinchina, 191.
- Cocos- oder Keeling-Atoll, 5.
- Cocos- oder Keeling-Atoll, 191.
- Cocos-Insel (östl. Still. Ocean), 149.
- Cocos-Insel, s. Niuha, 162.
- Coetivi-Insel, 194.
- Colorados-Bänke (Cuba), 211.
- Comoro-Gruppe, 195.
- Comoro-Insel, grosse, enthält wahrscheinlich einen Vulcan, 140.
- Conglomerirtes Corallen-Gestein, 115; auf Keeling Atoll, 12; auf andern Atollen, 26.
- Cook-Inseln, neuerlich erhoben, 132.
- Cook-Inseln, 153.
- Corallen, Alter einzelner Individuen, 72; abgestorben, aber aufrecht in der Lagune von Keeling Atoll, 15; Tiefen, in denen sie leben, 85; auf der Höhe von Keeling Atoll, 8; durch kurzes Exponirtsein getödtet, 6; —, die in der Lagune von Keeling Atoll leben, 13; schnelles Wachsthum der — in der Keeling Lagune, 14; überziehn nur den Meeresgrund, 58; stehn exponirt im Archipel der Niedrigen Inseln, 128.
- Corallen-Gestein, auf Keeling-Atoll, 11; auf Mauritius. 52; auf Metia, 74; organische Reste in —, 116.
- Corallen-Gesteine, von wurmartigen Thieren durchbohrt, 14, 116.
- Corallen-Riffe, ihre Verbreitung und ihr Fehlen in gewissen Gebieten, 60; durch loses Sediment zerstört, 65.
- Corallen-Meer, 124.
- Corallen-Meer, 169.
- Cornwallis-Insel, 165.
- Cosmoledo, 195.
- Couthouy, Mr., vermeintliche Beweise für neuere Erhebung der Niedrigen Inseln, 127; über äuzere Schwellen um Corallen-Inseln, 104, Anm.
- Cozumel, 213.
- Cristina (Marques.), 153.
- Cuba, 210.
- Cuming, Mr., über neuere Erhebung der Philippinen, 135.
- Curieuse-Insel (Seych.), 194.
- Curimon Java, 182.
- D.
- Dana, Prof., über das Riff von Hawaii, 62, 131; Verbreitung der Corallen-Riffe von der Temperatur des Meeres beeinflusst, 63, Anm.; emporgehobenes Corallen-Gestein auf Metia, 74; Bohren durch Corallen-Gestein, 74; Tiefen, in denen Corallen leben, 84; Senkung der Mendana-Inseln, 124, 153; Senkung im Carolinen-Archipel, 127, Anm.; unbedeutende neuere Hebung von Inseln in der Nähe des Paumotu-Archipels, 127; Ausdehnung des Sandwich-Archipels, 143, 160; Fidschi-Inseln, 163.
- Danger Island, 157.
- Delagoa Bay, 200.
- De Peyster-Inseln, 164.
- Dhalak-Gruppe, 202.
- Dicke, verticale, der Canal-Riffe, 47, 99.
- Diego Garcia, Masze und Schilderung, 21, 23, 26, 69; Riffe in den Lagunen, 68; langsames Wachsthum der Riffe, 69.
- Digue (Seych.), 194.
- Dimensionen der groszen Atoll-Gruppen, 91.
- Discovery Shoal, 190.
- Dolphin-Riff, lange Zeit unverändert, 72.
- Domingo, San, 213.
- Dominicana (Marques.), 153.
- Dory Port, neuerlich gehoben, 134.
- Dory Port, 177.
- Drummond-Atoll, 165.
- Duchassaing, Mr., über rapides Wachsthum der Corallen, 80.
- Duff's-Inseln, 168.
- Dundas-Insel (O.-Afr.), 198.
- Durchlässe durch Canal-Riffe, 67.
- Durchschnitte von Inseln, die von Canal-Riffen umschlossen sind, 48, 98; von Bolabola, 98, 99.
- Durour, 171.
- E.
- Eap, 173.
- Echiquier-Insel, 171.
- Ehrenberg, C. G., über die Ufer des Rothen Meeres, 58, 202; über die Tie-

- fen, in denen im Rothen Meere Corallen leben, 84; über Corallen, die die Brandung vorziehen, 64; über das hohe Alter gewisser Corallen, 72.
- Eimeo*, 151.
- Ein wändegegen die Senkungs-Theorie, 113.
- El Areds*ch (Pers. G.), 201.
- Elato-Atolle (Carolin.), 107.
- Elivi*, 173.
- Elisabeth-Insel, stufenförmiger Abhang, 23, Anm.; Klippen aus Corallen-Gestein, 74; neuerlich gehoben, 131, 132; früher gesunken, 139.
- Elisabeth-Insel* (Niedr. Ins.), 150; (Admiral), 171.
- Ellice-Gruppe*, 164.
- Engano*, 183.
- Eoagee*, 161.
- Eoua, s. Eua.
- Erromango*, 167.
- Eruptive Massen, wahrscheinlich nicht in Verbindung mit dicken Massen von Corallen-Gestein, 116.
- Espiritu Santo*, 167.
- Eua, Beschreibung, 133.
- Eua*, 161.
- Eua-iti* (*Eoagee*), 161.
- Explanaria-ähnliche Corallen in der Lagune von Keeling-Atoll, 13.
- F.
- Fais, neuerlich gehoben, 134.
- Fais* (Carolin.), 173.
- Fanning-Insel*, 158.
- Farallon de Medinilla*, 175.
- Farsan-Gruppe*, 203.
- Fataka*, 167.
- Fehlen von Corallen-Riffen an gewissen Küsten, 61.
- Fenua-iti*, 154.
- Fidschi-Archipel*, 163.
- Fische, fressen Corallen, 14; in der Lagune von Keeling-Atoll durch heftige Regen getödtet, 19.
- Flint-Insel*, 156.
- Flores*, 181.
- Florida*, 209, 210.
- Folger-Insel*, 176.
- Formosa*, 188.
- Forster, Theorie der Croallen-Bildungen, 94, Anm.
- Frederic-Riff*, 169.
- Freewill*, 177.
- Freundschafts-Inseln, neuerlich erhoben, 133; Vulcane innerhalb der Gruppe, 120.
- Freundschafts-Inseln*, Archipel der, 161.
- Fua*, 162.
- G.
- Gaimard, Mr., s. Quoy.
- Galapagos-Archipel*, 149.
- Galega*, 194.
- Gambier-Inseln, das Riff auf der Seite unter dem Winde niedriger, 27; Durchschnitt, 48.
- Gambier-Inseln*, 151.
- Gardner-Insel*, 157.
- Gaspar-Rico-Insel*, 165.
- Gaspard-Insel*, 165.
- Gebiete, grosse Ausdehnung der mit niedrigen Inseln bedeckten —, 91; — der Senkung und Hebung, 142: — der Senkung erscheinen länglich ausgedehnt, 143; — der Senkung wechseln mit Gebieten der Hebung ab, 144.
- Gefährliche, s. Niedrige Inseln.
- Gehobene Riffe von Mauritius, 54.
- Geologische Zusammensetzung der Corallen-Bildungen, 115, Anm.
- Gesellschafts-Inseln, Canal-Riffe, 123; stationärer Zustand, 127; vermeintliche Beweise für ihre Hebung, 138.
- Gesellschafts-Inseln*, Archipel der, 151.
- Gilbert-Archipel*, (91), 164.
- Gilolo*, 178.
- Gloriosa-Insel*, 194.
- Gloucester-Insel, 96.
- Glover-Riff*, 212.
- Gomez, Salas y, 150.
- Goram*, 178.
- Grampus-Insel*, 176.
- Gran Cocal*, 164.
- Graves, über die neuerliche Hebung des Bonin-Archipels, 134.
- Grey, Capt., über Sand-Barren, 54.
- Grosze Bahama-Bank*, 207.
- Grosze Chagos-Bank*, Beschreibung und Theorie, 39, 111.
- Groszfürst Alexander-Insel*, 156.
- Guam* (*Guahan*), 175.
- Guap*, 173.
- Guebe-Insel*, 178.
- Guedes-Insel*, 177.
- Gulu*, 174.
- H.
- Halbmonds-Bank*, 190.
- Halbmondförmige Riffe, 108.
- Hales, Mr., über Senkung im Carolinen-Archipel, 127.
- Halimeda, Tiefe ihres Vorkommens, 87, Anm.
- Hall, Capt. B., über Loo Choo, 135.
- Halmahera*, s. *Gilolo*, 178.
- Halstead, Capt., Hebung der Ostküste des bengalischen Meerbusens, 136.
- Harauca*, 178.

Harvey-Inseln, s. Hervey-Inseln.
Hawaii, 158.
Heawandoo Pholo, Steilheit des Riffs, 23.
 Hebungen, vermeintliche Beweise solcher, 128; factische Beweise für neuere —, 131; ungeheure Gebiete solcher, 142.
 Hebunggebiete, 130, 133, 142.
Hermiten-Insel, 171.
 Hervey-Inseln, neuerlich gehoben, 139.
Hervey- oder Cook-Inseln, 153.
Hiwaaoa (Marques.), 153.
Hogoleu, 172.
 Höhe der von Riffen umschlossenen Inseln, 45, 46.
 Holothurien fressen Corallen, 14.
Honduras, Riff vor, 212.
Horn-Insel, 163.
Houtman's Abrolhos, 180.
Huaheine, 152.
Hufeisen-Riff, 169.
Hull-Insel, 154, 157.
Humphrey-Insel, 156.
Hunter-Insel, 163.

I.

Immaum, Küste von, 201.
Immer (Neue Hebr.), 166.
Independence-Insel, 164.
 Indien, Ost-Küste neuerlich gehoben, 136.
Indien, 201.
 Inselchen von Corallen-Gestein, ihre Bildung, 11; ihre Zerstörung auf den Maldiva-Atollen, 37.

J.

Jamaica, 213.
Jarris, 156.
 Java, neuerliche Hebung, 135.
Java, 182.
Johanna-Insel, vulcanisch, 121.
Johanna-Insel (Comor.), 195.
Johnston-Insel, 158.
Juan de Nova, 195.
Juan de Nova (Madagascar), 197.
Juba (O.-Afr.), 198.
 Jukes, Prof., über das Barriären-Riff von Australien, 47.

K.

Kalatao, 183.
 Kamtschatka, Beweise für dessen neuerliche Hebung, 141.
Kanary-Inseln, 178.
Kao, 162.
Karimata, 185.
Karkalang, 179.
 Kauai, in Hebung begriffen, 132.
Kauai, 159.

DARWIN, Corallen-Riffe. (XI. 1.)

Kawen (Marshall), 166.
Keeling-Atoll, Beschreibung, 5; Durchschnitt, 5.
Keeling, südliches Atoll, 191, nördliches —, 191.
Keffing-Insel, 178.
Kemin-Insel, 155, 157.
Kennedy-Insel, 168.
Keppel-Insel, 162.
 Keppel, Capt., über die Riffe und die Hebung von Celebes, 179.
Key-Inseln, 177.
Kilwa (Quiloa) (O.-Afr.), 199.
Kingsmill-Gruppe (Gilbert), 164.
Kissa (Kisser), 180.
Komango, 162.
Kotu, 162.
Kumi, 189.
Kurimon Java, 182.

L.

Laccadiven-Gruppe, (91), 192.
 Ladronen oder Marianen, neuerlich erhoben, 134.
Ladronen-Archipel, 175.
 Lagune von Keeling-Atoll, 13.
 Lagunen, von geneigten Schwellen und Wällen eingefasst, und Theorie ihrer Bildung, 30, 103; — kleiner Atolle von Sediment erfüllt, 31.
 Lagunen-Canäle innerhalb der Canal-Riffe, 43.
 Lagunen-Riffe, in einigen Atollen sämtlich untergetaucht und in andern sämtlich bis zur Oberfläche reichend, 68.
Lakor (Leikor), 179.
Lamu (O.-Afr.), 198.
Lancaster-Riff, 155.
Larrak (Pers. G.), 201.
Latham's-Bank, 199.
Latte (Lette), 162.
Laughlan-Inseln, 169.
Lefuga, 162.
Leikor, 179.
Letti-Insel, 179.
Lighthouse-Riff, 212.
Lindy-Fluss (O.-Afr.), 199.
 Liu-kiu, s. Loo-Choo.
 Lloyd, Mr., über sich von Neuem festheftende Corallen, 79, Anm.
 Loo-Choo, neuerlich erhoben, 135.
Loo-Choo, 189.
Louisiaden-Archipel, 169.
 Loyalitäts-Inseln, neuerlich gehoben, 134.
Loyalitäts-Inseln, 168.
Luan, 180.
Luban, 187.
Lubok, 182.

15

- Lucipara-Insel*, 185.
 Lütke, Admir., über Spalten quer durch
 Corallen-Inseln, 97.
Lu-tschu-Inseln, 189.
 Luzon, neuerlich gehoben, 135.
Luzon, 187.
 Lyell, Sir Ch., über Canäle in die Lagunen von Atollen, 29; über die Niedrigkeit der Seiten der Atolle unter dem Winde, 109; über das hohe Alter gewisser Corallen, 72; über den scheinbaren Zusammenhang verschiedener Corallen-Inseln, 116; über die neuerlich gehobenen Schichten am Rothen Meere, 137.
- M.
- MacAskill-Inseln, aus emporgehobenem Corallen-Gestein gebildet, 143.
MacAskill-Inseln, 173.
Macassar-Strasse, 182.
Macclesfield-Bank, 190.
 Madagascar, schnelles Wachstum der Corallen bei —, 78; Madreporen-Gestein von —, 136.
Madagascar, 196.
Madjiko-sima, s. *Mijako-sima*, 188.
 Madrepora, Arten bei Keeling-Atoll, 10, 13; Tiefengrenzen, 85; in grössern Tiefen, 67; bei Mauritius, 52, 81.
Madura (Java), 182.
Madura (Indien), 192, 201.
Magindanao, s. *Mindanao*.
Mahé (Seych.), 193.
 Mahlos Mahdoo, 33; Theorie der Bildung, 106.
Maitea, 152.
Makadische (O.-Afr.), 198.
 Malacca, neuerlich erhoben, 135, Anm.
Malacca, 185.
Malayta-Insel, 170.
 Malcolmson, Dr., über neuerliche Hebung der Küste von Indien, 135, 136; über neuerliche Hebung von Camaran-Insel, 137.
Malden-Insel, 156.
 Maldiva-Atolle, Beschreibung und Theorie ihrer Bildung, 32, 104, 105; Steilheit ihrer Seiten, 22; Wachstum der Corallen dort, 77; Masze, 91.
Maldiva-Archipel, 192.
Malinda (O.-Afr.), 199.
Mallicollo, 167.
Mamnee, 168.
Manado, 179.
 Mangaia, neuerlich erhoben, 74, 132, 139.
Mangaia, 155.
Mangarewa-Inseln, 151.
Mangs, 176.
- Manihiki* od. *Humphrey-Insel*, 156.
Manipa, 178.
 Manua, erhoben, 133.
Manua, 160.
 Manuai (Hervey-Ins.), erhoben und dann gesunken, 139.
Manuai (*Maouti*), 154.
 Marianen, neuerlich erhoben, 134.
Marianen-Archipel, 175.
Marie Galante (W.-Ind.), 214.
Mariera, 174.
 Marquesas-Inseln, Senkung der, 124, 153.
Marquesas-Inseln, 153.
 Marshall-Gruppe, Grösze der Atolle, 20; verbundene Atolle, 21; Neigung des Riffs, 25; äussere Conglomerat-Schicht, 26; Tiefe der Lagune, 26, 30; Masze, 91.
Marshall-Gruppe, 165.
Marshall-Insel (östl. v. Marian.), 176.
Martinique, 214.
Märtyrer-Insel, 174.
Mary-Insel, 157.
Masbate, 187.
Matelotas-Inseln, 174.
 Mathilden-Atoll, stufenförmiges Abfallen der Lagunen-Ufer, 30, 31; Verbreitung des Riffs, 75.
 Matthew-Felsen, activer Vulcan, 120, 166.
Maturewawao-Gruppe, 150.
Mawi, 159.
Mawna, 160.
Maupiti (*Maurua*), 152.
 Mauritius, Strand-Riffe von, 51; Tiefen, in denen Corallen leben, 81; neuerlich erhoben, 136.
Mauritius, 193.
 Maurua, Durchschnitt von, 48.
Maurua, 152.
Mayotta (Comor.), 195.
 Meandrina, in der Lagune von Keeling-Atoll, 13; in 16—20 Faden, 85; bei Mauritius, 82.
Menado s. *Manado*, 179.
 Menchikoff-Atoll, 21.
 Mendana-Inseln, (Marques.), Senkung der, 124, 153.
Mendana-Inseln, 168; (s. auch *Marquesas-Inseln*).
Merir, 174.
 Metia, besteht aus Corallen-Kalk, 74; gehoben, 91, Anm., 139.
Metia, 151.
 Mexico, Golf von, 209.
Mijako-sima-Gruppe, 188.
 Millepora alcicornis, am Keeling-Atoll, 8; in grössern Tiefen, 67; (s. auch 85); bei Mauritius, 82.

Millepora complanata, bei Keeling-Atoll, 7, 33, Anm.; in starker Brandung, 67.
Mindanao, 187.
Mindoro, 187.
Minguin, 184.
Misteriosa-Bank, (W.-Ind.), 207.
Moa, 179.
Mohilla (Comor.), 196.
 Molukken, neuerlich erhoben, 134.
Mombas (O.-Afr.), 199.
Monabila (O.-Afr.), 200.
Monfia (O.-Afr.), 199.
Mongoa (O.-Afr.), 199.
Monte Verde (*Verdison*), 173.
Mopiha, 153.
 More sby, Capt., über Bohrungen durch Corallen-Riffe, 74.
Morokai, 159.
Morotay, s. *Morty*, 179.
Morotoi, 159.
Morty, 179.
Mosquito-Bank, 207.
Mosquito-Küste, 213.
Motou-iti, 153.
 Mourileu-Atoll, 27.
Mozambique, 200.
Mukdeesha (O.-Afr.), 198.
 Murray-Inseln, von Riffen umschlossen, 124.
 Musquillo-Atoll, 108.
Mysol, 178.

N.

Namerik, s. *Baring-Insel*.
 Namonouito (Carolin.), Riff, 28 (173, Anm.).
 Namurrek-Gruppe, 107.
Namuka, s. *Anamuka*, 133, 162.
Natunas, 185.
 Natupe (Clermont Tonnerre), 20.
 Navigator-Archipel, s. Schiffer-Inseln, 133, 160.
Nederlandsch-Eiland, 164.
 Nelson, Lieut., über Festwerden des Corallen-Gesteins unter Wasser, 73; Theorie der Corallen-Bildungen, 94, Anm.; über die Bermuda-Inseln, 215.
Neu-Britannien, 171.
 Neu-Caledonien, Steilheit seines Riffs, 42; Canal-Riff von —, 49, 102, 107, 124.
Neu-Caledonien, 168.
Neu-Guinea, nördliches und östliches Ufer, 171; West-Ende, 177.
Neu-Hannover, 171.
 Neu-Holland s. Australien.
 Neu-Irland, neuerlich erhoben, 134.
Neu-Irland, 170.

Neue Hebriden, neuerlich erhoben, 133.
Neue Hebriden, 166.
New Nantucket, 157.
Ngolt, 174.
Nicobaren, 184.
 Niedrige Inseln, Masze, 20, 91; Tiefe der Lagunen, 26; atoll-artige Bänke, 29; stufenförmiges Abfallen der Lagunen-Ufer, 30; Inseln ohne Lagunen, 31; Veränderungen einzelner, 96; vermeintliche Beweise ihrer Hebung, 128.
Niedrige Inseln, Archipel, 150.
 Niedrigkeit der Corallen-Inseln, 90.
 Niihau, besteht aus Corallen-Gestein, 131.
Niihau (*Oneehow*), 159.
Niiuha, 162.
Nivatabutabu, s. *Niiuha*, 162.
Noessa, 178.
Nuguor (*Nukuor*), 173.
Nuku-nono, s. *Clarence-Insel*, 157.
 Nulliporen, am Keeling-Atoll, 9; auf den Riffen von Atollen, 25; an Canal-Riffen, 42; ihre weite Verbreitung und reichliches Vorkommen, 87.
Nussa, 178.

* O.

Oahu, gehobenes Corallen-Gestein an, 131; hebt sich, 132.
Oahu, 159.
Oatafu, s. *York-Insel*, 157.
Ocean-Insel (N.-W. von den Sandwich), 160; (W. von der Gilbert-Gruppe), 165.
Ohiteroa, s. *Rurutu*, 155.
Okatutuaia s. *Fenua-iti*, 154.
Old Providence-Bank, (W.-Ind.), 207.
Ollap, 173.
Olosenga, s. *Orosenga*, 160.
Oman, Küste von, 201.
Oneehow, s. *Niihau*, 159.
Ono, 163.
Omaufu, 163.
Oparo (*Oparree*) s. *Rapa*, 155.
 Orkane, Wirkung auf Corallen-Inseln, 95.
Ormuz (Pers. G.), 201.
Orosenga, 160.
Oscar-Gruppe, 164.
Oster-Insel, 150.
 Ostindischer Archipel, neuerlich gehoben, 134.
Otaheiti, s. Tahiti.
Otuboa, s. *Tuyua*, 168.
Oualan, s. *Ualan*.
 Oulleay (Carolin.), halbmondförmiges Riff, 28; Spalten quer durch das Riff, 97.

Ouluthy-Atoll, lange unverändert, 76.
Outong Java, 170.
Owahu, s. *Oahu*, 159.
Oyolava, s. *Upolu*, 160.

P.

Padua Bank (Chagos), 83.
Palawan, Südwest-Küste, 185; Nordwest-Küste, 186; westliches Ufer, 190.
Palaos, s. *Pelew-Inseln*, 174.
Palmerston-Insel, 153.
Palmyra-Insel, 158.
Pangutarang, 186.
Paracels-Inseln, 190.
Paraquas, 191.
Patchow, 188.
Patchuson, 188.
Patientia, Strasse von, 179.
Patta Bay (O.-Afr.), 198.
Pauomotu-Archipel (s. Niedrige Inseln), 150.
Peel-Insel, neuerlich erhoben, 134.
Peel-Insel, 176.
Pelew-Inseln, 174.
Pemba-Insel, eigenthümliche Form, 136.
Pemba (O.-Afr.), 199.
Penrhyn-Insel, 156.
Pentecost-Inland, 167.
Peregrino, 156.
Pernambuco, Sandstein-Barre bei, 54.
Peros Banhos, 27, 28, 68.
Perry-Insel (*Cooks-Insel*), 154.
Persischer Golf, neuerlich gehoben, 137.
Persischer Golf, 200.
Pescado, 156.
Pescadores, 189.
Peyster-Gruppe (De P.), 164.
Pfingst-Insel, Ansicht der, 1; Veränderungen in ihrem Zustande, 96.
Philipp-Insel, 173.
Philippinen-Archipel, neuerlich gehoben, 135; *Vulcane* nahe bei Atollen, 140.
Philippinen-Archipel, 187.
Phoenix-Insel, 157.
Pinos, *Isola* (W.-Ind.), 211.
Piguiram, 173.
Pitcairn-Insel, 150.
Pitt's-Bank, 112, 193.
Pitt's-Insel, 165.
Platte-Insel, 194.
Pleasant-Insel, 165.
Pocillopora verrucosa, am Keeling-Atoll, 10; bei Mauritius, 82.
Pomarang, 182.
Porites, die Haupt-Coralle am Rande von Keeling-Atoll, 6, 7; in der Keeling-

Lagune, 13; bei Mauritius, 82; in starker Brandung, 67.
Postillons-Inseln, 183.
Ponape, s. *Pouynipète*, 172.
Port Dory, s. *Dory*.
Pouynipète, wahrscheinlich gesunken, 126.
Pouynipète, 172.
Praslin (Seych.), 194.
Pratas-Untiefe, 189.
Proby, *Vulcan* auf, 120.
Proby, 163.
Providence-Insel, 194.
Puerto Rico, 213.
Pulo Anna, 174.
 — *Baniak*, 184.
 — *Brassa*, 184.
 — *Dua*, 184.
 — *Liat*, 185.
 — *Mintao*, 184.
Pulo Nias, gehoben, 135.
Pulo Pisang, 184.
Pylstaart, 161.
Pyrrard de Laval, über die Atolle im Indischen Ocean, 2.

Q.

Querimba-Inseln (O.-Afr.), 200.
Quiloa, s. *Kilwa* (O.-Afr.), 199.
Quoy und *Gaimard*, über die Tiefen, in denen Corallen leben, 85; ihre Beschreibung von Riffen bezieht sich nur auf Strand-Riffe, 131.

R.

Radack, sinkt, 96.
Raivaivai, 155.
Rakaanga, 156.
Rapa, 155.
Rarotonga, 154.
Ratten-Insel, 183.
Rearson, 156.
Revilla-gigedo, 149.
Riffe, unregelmäßige, 108; in seichten Meeren, 57; steigen in einigen Lagunen bis zur Oberfläche, und sind in andern sämmtlich untergetaucht, 68; ihre Verbreitung, 60; ihr Fehlen an einigen Küsten, 61; halbmondförmige, 108; Wachstum nach auszen, 75, 76; ringförmige der *Maldiva-Atolle* und Theorie ihrer Bildung, 32, 104; untergetauchte und abgestorbene, 108.
Rimitara, 155.
Rimsky Korsakoff, *Masze*, 20.
Ringförmige Riffe, s. *Riffe*.
Roapoa, 153.
Rodriguez, 193.
Romanzoff-Insel, 31.
Rosario, 176.

- Rose-Insel*, 160.
Rota, 175.
Rotches, 165.
 Rothes Meer, Riffe, 25; unverändert, 76; Felsbänke, von Corallen überzogen, 58; Beweise für neuere Hebung seiner Küsten, 136; vermuthliches Sinken derselben, 138.
Roths Meer, 201.
Rotumah, 163.
Rourouti, 154.
Rowley-Untiefe, 181.
Roxburgh-Insel, 154.
Rug, 172.
 Ruppell, Dr. E., über neuere Ablagerungen am Rothen Meere, 137.
Rurutu, 155.
- S.
- Sable, Ile de*, 193.
Sahia de Malha, 192.
St. Augustin, 164,
Ste. Anne (Seych.), 193.
Sta. Barbara, 185.
St. David's-Insel, 177.
Ste. Marie (bei Madag.), in Riffen gebildeter Hafen, 66.
Ste. Marie (Madag.), 197.
St. Paul's Felsen, Vulcan auf, 121.
St. Pierre (*S. Pedro*), 194.
St. Thomas (W.-Ind.), 213.
Salas y Gomez, 150.
Salomon-Archipel, 170.
 Samoa oder Schiffer-Inseln, Hebung der, 133.
Samoa-Archipel, 160.
 Sand-Barren, den Küsten parallel, 54.
Sandelholz-Insel, 180.
San Domingo, 213.
Sand's-Insel, s. *Hull-Insel*, 154.
 Sandwich-Archipel, neuerlich gehoben, 131; Ausdehnung desselben, 143, 160.
Sandwich-Archipel, 158.
Sandwich-Insel (Neue Hebrid.), 167.
Sansorol, 174.
Santa Cruz (W.-Ind.), 214.
Santa Cruz-Gruppe, 167.
Satawal (*Satahoual*), 173.
 Saum-Riffe, s. Strand-Riffe.
Savage-Insel, neuerlich gehoben, 132.
Savage-Insel, 161.
Savaii, 160.
Savu, 180.
Saya oder *Sahia de Malha*, 192.
Saypan, 175.
Scarborough-Untiefe, 190.
 Scarus, frisst Corallen, 14.
 Schiffer-Inseln, Hebung der, 133.
Schiffer-Inseln, Archipel der, 160.
 Schiffs-Boden, schnell von Corallen überzogen, 79.
 Schlacken, s. *Scoriae*.
Schouten-Insel, 171.
 Schwankungen des Niveau, 138, 144.
 Schwellenförmige Schichten um gewisse Lagunen, 30, 103.
Scilly-Inseln (Gesellsch.-Arch.), 153.
Scoriae an Corallen-Inseln angetrieben, 116.
Scott's-Riff, 181.
 Sediment, in der Keeling-Lagune, 14; in andern Atollen, 26, 35; den Corallen schädlich, 65; von Corallen-Inseln weit seawärts getrieben, 116.
Seland, 179.
 Semper, Prof., über die Pelew-Inseln, 174; über die Riffe des Philippinen-Archipels, 188.
Seniavin, 172.
 Senkung, von Keeling-Atoll, 17; äusserste Langsamkeit der —, 122, 144; Gebiete der — augenscheinlich länglich, 143; ungeheure Gebiete der —, 142; groszer Betrag der —, 144.
 Senkungs-Gebiete, 142.
Serangani, 179.
Seriatopora subulata, in der Keeling-Lagune, 13; eine davon verschiedene Art bei Mauritius, 82; Tiefengrenzen, 85.
Serranilla-Bank (W.-Ind.), 208.
 Seychellen, stationär, 136.
Seychellen, 193.
Sideropora scabra, lebend in 17 Faden, 85.
Sigillina, Tiefe ihres Vorkommens, 86, Anm.
Silhouette (Seych.), 194.
Singapore, 185.
Smyth-Insel, 158.
 Societäts-Archipel, s. Gesellschafts-Inseln.
Socotra, 201.
Solor, 181.
 Spallanzani, über das Wachsthum der Corallen, 80.
Spanish-Inland, 174.
 Spalten quer durch Corallen-Inseln, 97.
Speaker's-Bank, 28.
Star-Bank (Madagasc.), 196.
Starbuck-Insel, 156.
 Steine in Baumwurzeln transportirt 116.
 Strand-Riffe fehlen an steil abfallenden Küsten, 51; vor Wasserläufen durchbrochen, 66; von Quoy und Gaimard beschrieben, 131; nicht dicht an sich abdachende Küsten geheftet, 53;

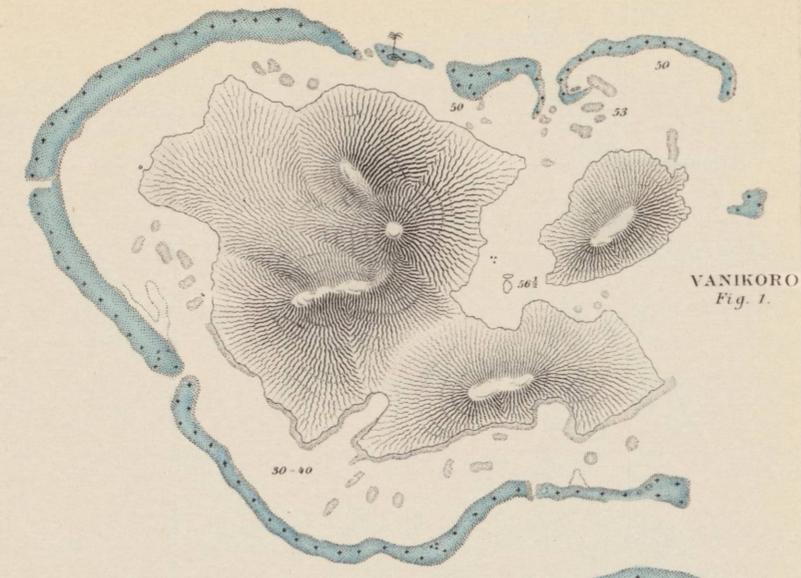
- an der Ost-Küste von Africa, 56; an Cuba, 55; an Mauritius, 53; auf niedergewaschenen Felsbänken, 58; auf Sedimentbänken, 58; ihre Erscheinung nach ihrer Hebung, 54; ihr Wachstum beeinflusst durch Strömungen. 58; durch Seichtheit des Meeres, 57.
- Stürme, Wirkungen auf Corallen-Riffe, 95.
- Stutchbury, Mr., über das Wachstum einer Agaricia, 79, Anm.; über emporgehobene Riffe im Gesellschafts-Archipel, 139; Chain-Atoll (Niedr. Ins.) gesunken, 96.
- Suez, Golf von, 206.
- Sula-Inseln, s. *Xulla-Inseln*, 178.
- Sulphur-Insel, 176.
- Sulu-Inseln, neuerlich erhoben, 135.
- Sulu-Inseln, 186.
- Sumatra, neuerlich erhoben, 135.
- Sumatra, 183.
- Sumba, s. *Sandelholz-Insel*, 180.
- Sumbawa, 181.
- Suwaroff-Insel, 156.
- Swallow-Untiefe, 190.
- Sydenham-Insel, 164.
- Sydney-Insel, 157.
- T.
- Tafahi (*Boscawen*), 162.
- Tahiti, Erfüllung des Riff-Canals durch Corallen, 127; angebliche Beweise für seine neuere Hebung, 139.
- Tahiti, 151.
- Tahow-Bank (*Sulu*), 186.
- Tahuata (Marques.), 153.
- Takurea (Niedr. Ins.), 150.
- Tamatan, 173.
- Tanna, 166.
- Taongi, 165.
- Tapamanoa, 152.
- Taypin-san, 189.
- Temperatur des Meeres beim Galapagos-Archipel, 61, Anm.
- Tenasserim, 185.
- Tenimber-Insel, 177.
- Tetuaroa, 152.
- Theorie der Senkung und Einwände gegen dieselbe, 94, Anm; 113.
- Theorien über Corallen-Bildungen, 88, 113, Anm.
- Thunder Knoll (W.-Ind.), 207.
- Tiefen, in denen riff-bildende Corallen leben, 81; bei Mauritius, dem Rothen Meer und im Maldiva-Archipel, 84; — in denen andere Corallen und Corallinen leben, 86, Anm.
- Tikopia, 167.
- Tillacapeni-Bank (Chagos), 84.
- Timor, neuerlich gehoben, 134.
- Timor, 179, 180.
- Timor laut, 177.
- Timor-Young, 181.
- Tinakoro, 168.
- Timian, 175.
- Tofua, Vulcan auf, 120.
- Tofua, 162.
- Tonga s. *Freundschafts-Archipel*, 161.
- Tongarewa, s. *Penrhyn-Insel*, 156.
- Tongatabu, Beschreibung, 133.
- Tongatabu, 161.
- Tonquin, 191.
- Torres-Insel (Marian.), 176.
- Toupoua, s. *Tupua*.
- Traditionen von Veränderungen an Corallen-Inseln, 95.
- Tridacnae, in Corallen-Gestein eingebettet, 116; auf den Niedrigen Inseln exponirt, 128.
- Triest-Insel, 184.
- Tschindanu, s. *Sandelholz-Insel*, 180.
- Tuamotu-Archipel, 150.
- Tubai, 153.
- Tubuai, 155.
- Tubuai-Inseln, 153.
- Tubuai Manu, 152.
- Tubularia, schnelles Wachstum, 80, Anm.
- Tukan Bessis, 183.
- Tumbelan, 185.
- Tupua, 168.
- Turneffe-Riff, 212.
- Turtle-Island, 163.
- Tutuila, s. *Mauna*, 160.
- U.
- Ualan, 172.
- Ucaster, 178.
- Uea, s. *Wallis-Insel*.
- Umbellularia, Tiefe ihres Vorkommens, 86, Anm.
- Unregelmäßige Riffe in seichten Meeren, 57.
- Upolu, hohes Alter bestimmter Corallen, 72, Anm.
- Upolu (*Oyolava*), 160.
- V.
- Vanikoro, Durchschnitt, 48; Dicke des Corallen-Gesteins, 73; Lagunen-Canal, 30; sein Zustand und Veränderungen im Riffe, 127.
- Vanikoro, 167.
- Vavao, erhoben, 133.
- Vavao, 162.
- Veränderungen im Zustande von Keeling-Atoll, 15; — von Atollen, 96, 127.
- Verbreitung der Corallen-Riffe, 60.

- Verbreitungs-Richtung der Atolle, 125.
Vine-reef, 169.
Virgin Gorda-Inseln, 213.
Viti-Archipel, 163.
Vivitao, s. *Raiwaivai*, 155.
 Vliegen-Atoll (Niedr. Ins.), 20.
 Vulcane, Autoritäten für ihre Lage auf der Karte, 120; ihre Anwesenheit durch die im Fortschreiten begriffene Bewegung bestimmt, 139.
 Vulcanische Inseln, mit lebenden Corallen an ihren Küsten, 62; — Massen, wahrscheinlich nicht mit dicken Massen von Corallen-Gestein verbunden, 116.
- W.
- Waigiou*, 177.
Waihu, 150.
Wallis-Insel, 162.
Waritao, s. *Raiwaivai*, 155.
Washington-Insel, 158.
Wateo (Hervey-Ins.), 154.
 Weihnachts-Atoll, Wachsthum in die Breite, 75.
Weihnachts-Atoll, Insel (Still. Oc.), 158.
Weihnachts-Insel (Ind. Oc.), 191.
Well's Riff, 169.
 Wellstead, Lieut., Schilderung eines mit Corallen überzogenen Schiffbodens, 79; Tiefe der Corallen im Rothen Meere, 84.
- West-Indien, von Riffen umsäumte Sediment-Bänke, 58; neuerlich erhoben, 137.
West-Indien, 206.
 Williams, J., über Traditionen der Eingeborenen betreffs der Corallen-Inseln, 95; über das Alter bestimmter Corallen, 72, Anm.
Wolkonsky-Insel, 150.
Wostock, 156.
- X.
- Xulla-Inseln*, s. *Sulla-Insel*, 178.
- Y.
- Yap*, 173.
York-Insel (Duke of Y.) (Unions-Insel), 157; (Neu-Brit.), 171.
Ysabel-Insel, 170.
Yucatan, Küste von, 212.
- Z.
- Zanzibar*, 199.
 Zerstückelung der Maldiva-Atolle und deren Theorie, 37, 105.
 Zonen verschiedener Corallen-Arten an der Auszenseite der nämlichen Riffe, 55, 67, 74.
 Zusammensetzung, geologische, der Corallen-Bildungen, 115, Anm.

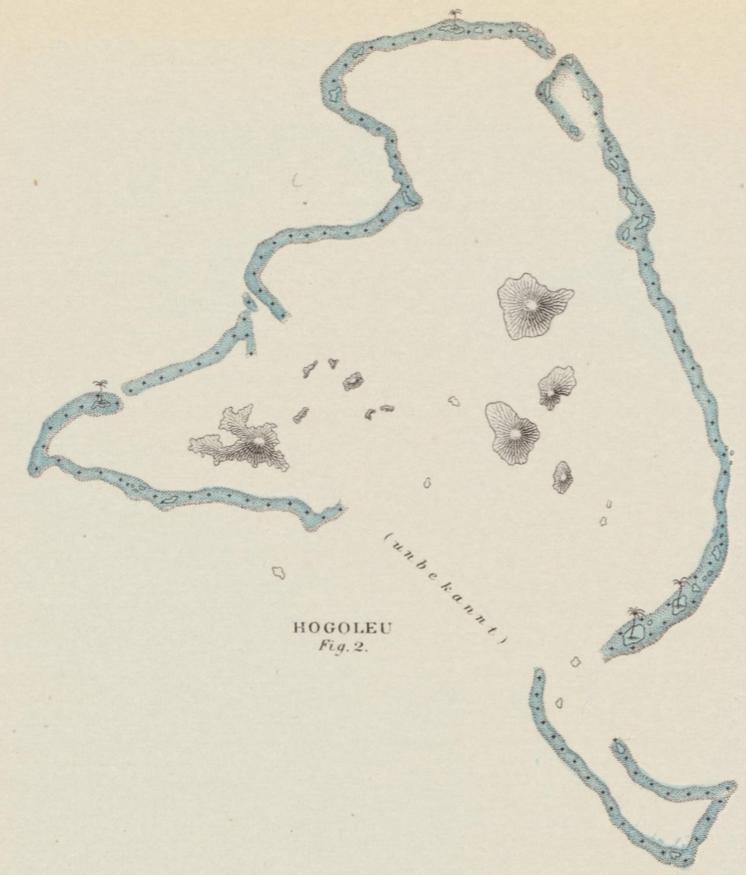
In der **E. Schweizerbart'schen** Verlagshandlung (**E. Koch**) in Stuttgart ist erschienen:

- Bach, H.**, Geologische Karte von Central-Europa bearbeitet nach den besten bekannten Quellen. In Farbendruck mit 28 Farben. Folio. Zweiter Abdruck. 1868. Mark 8. —
- Blum, Dr. J. R.**, Lehrbuch der Mineralogie (Oryktognosie). Vierte verbesserte und vermehrte Auflage. 1874. Mark 12. —
- Bronn, Dr. H. G.**, Untersuchungen über die Entwicklungs-Gesetze der organischen Welt während der Bildungs-Zeit unserer Erd-Oberfläche. Eine von der französischen Akademie im Jahre 1858 gekrönte Preisschrift. gr. 8. 1858. Mark 6. —
- Burbidge, F. W.**, Die Orchideen des temperirten und kalten Hauses. Aus dem Englischen von **M. Lebl.** Mit 23 Holzschnitten und 4 Farbendruckbildern. 1875. Mark 8. —
- Fischer, H.**, Nephrit und Jadeit, nach ihren mineralogischen Eigenschaften sowie nach ihrer urgeschichtlichen und ethnographischen Bedeutung. Mit 131 Holzschnitten und 2 Farbentafeln. 1875. Mark 14. 40.
- Hölder, Dr. H.**, Zusammenstellung der in Württemberg vorkommenden Schädelformen. Mit 1 Karte und 6 Tafeln. 1876. Cart. Mark 6. —
- Klein, Karl**, Einleitung in die Krystallberechnung. Mit 196 Holzschnitten und 12 Tafeln. 1875. Mark 12. —
- Illustrierter Rosengarten.** Eine Zeitschrift für Rosenfreunde und Rosengärtner. Herausgegeben von **M. Lebl.** Neue Folge: Erstes bis drittes Heft. Mit je vier Blatt in Farbendruck. 1875. à Mark 5. —
- Lethaea geognostica** oder Beschreibung und Abbildung der für die Gebirgsformationen bezeichnendsten Versteinerungen. Herausgegeben von einer Vereinigung von Paläontologen. I. Theil. *Lethaea palaeozoica* von **Ferd. Römer.** Atlas. 1876. Cart. Mark 28. —
Die **Lethaea palaeozoica** bildet den ersten Band der vierten Auflage von **Bronn's** *Lethaea geognostica*, deren Umfang auf circa 5—6 Bände berechnet ist. Der Textband erscheint nächstes Jahr.
- Neues Jahrbuch** für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. Herausgegeben von Professor **Dr. G. Leonhard** in Heidelberg und Professor **H. B. Geinitz** in Dresden. Jahrgang 1876. Mark 24. —
- Pynaert, E.**, Die Frucht-Häuser. Eine vollständige Abhandlung über die Treib- und die künstliche Cultur der Obstbäume und der Beerensträucher unter Glasschutz. Aus dem Französischen von **M. Lebl.** Mit 65 Holzschnitten. 1874. Mark 4. —
- Reuss, Dr. G. Ch.**, Pflanzenblätter in Naturdruck mit der botanischen Kunstsprache für die Blattform. 42 Foliotafeln mit erläuterndem Text. Zweite Auflage. 1872. Mark 22. —
- Stohmann, F.**, und **Carl Engler**, Handbuch der technischen Chemie. Nach der fünften Auflage der „Chimie industrielle“ von **A. Payen** frei bearbeitet.
I. Band mit 193 Holzschnitten und 17 Kupfertafeln. Mark 12. —
II. Band mit 209 Holzschnitten und 33 Kupfertafeln. Mark 16. —

Maasstab $\frac{1}{4}$ Zoll = 1 engl. Meile, ausgenommen Fig. 2, 5, 4, bei welchen $\frac{1}{2}$ Zoll = 1 Meile ist.
Sondirungen in Faden, einige der tiefsten sind angegeben.



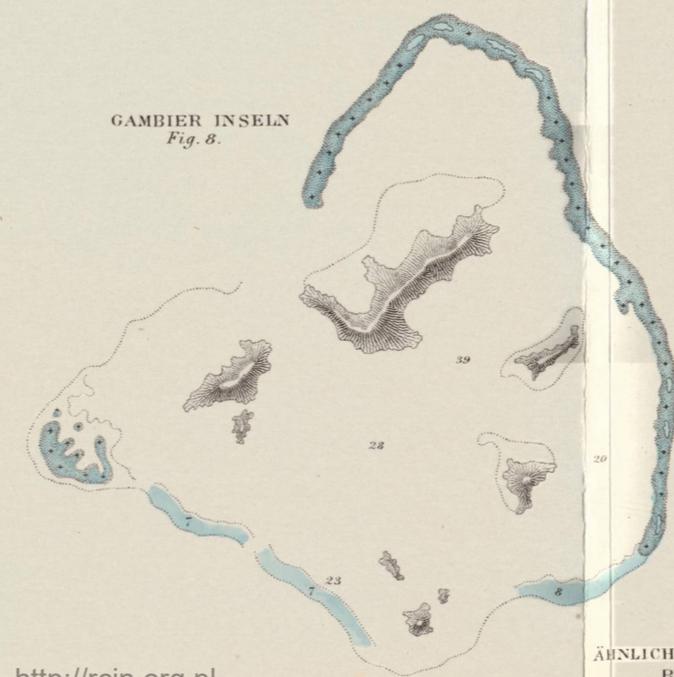
VANIKORO
Fig. 1.



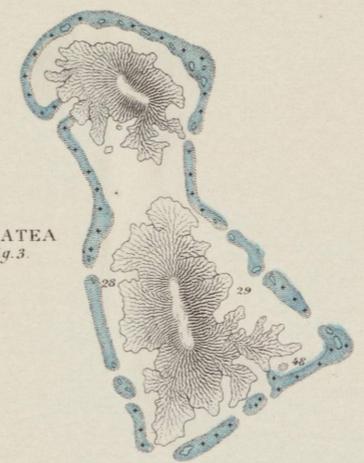
HOGOLEU
Fig. 2.



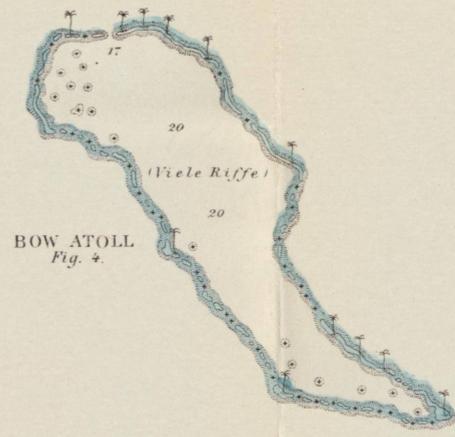
PONAPE (Pouynipete)
Fig. 7.



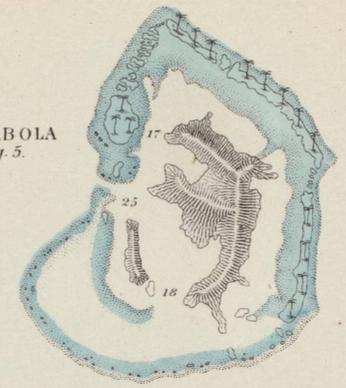
GAMBIER INSELN
Fig. 8.



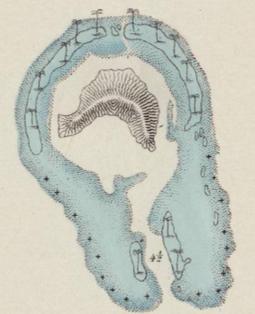
RAIATEA
Fig. 3.



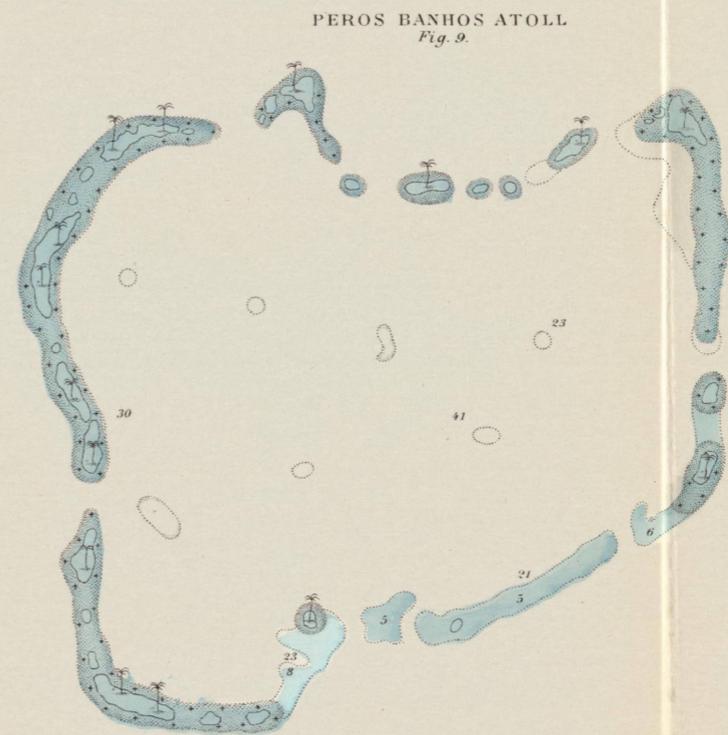
BOW ATOLL
Fig. 4.



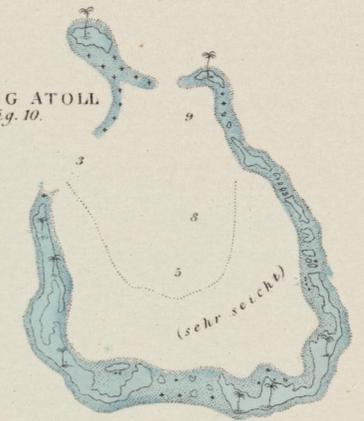
BOLABOLA
Fig. 5.



MAURUA
Fig. 6.



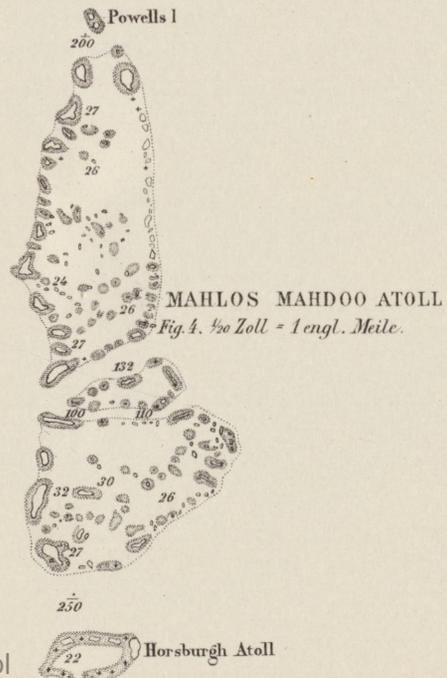
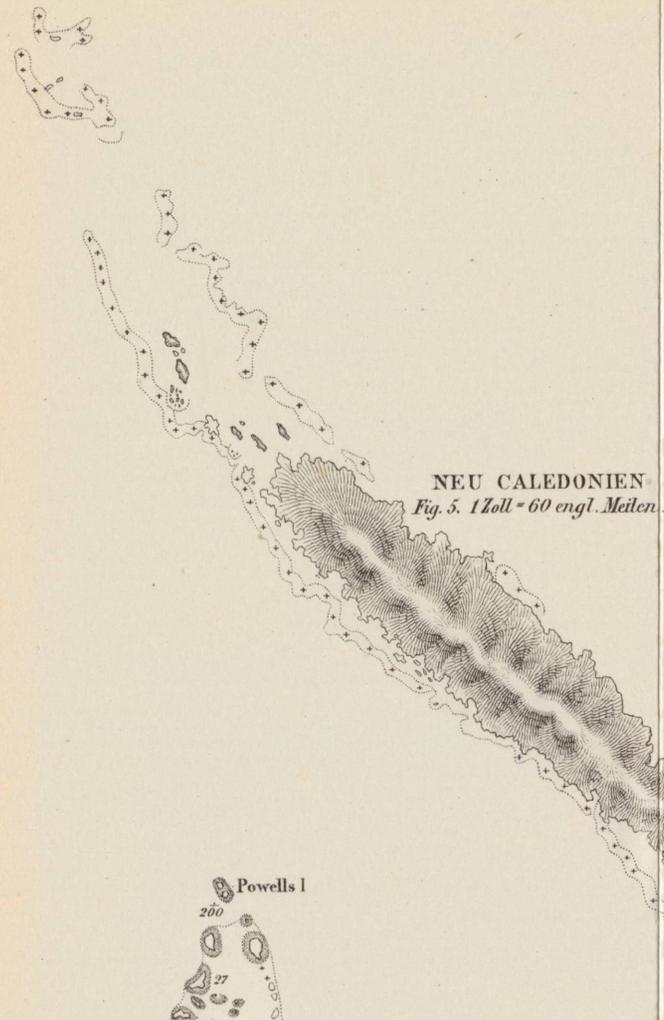
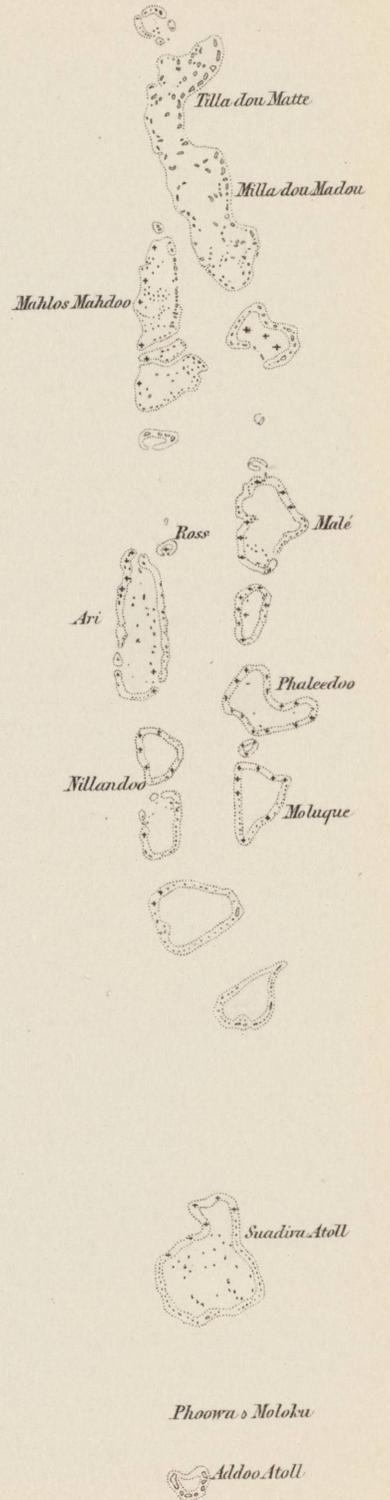
PEROS BANHOS ATOLL
Fig. 9.



KEELING ATOLL
Fig. 10.

ÄHNLICHKEIT IN DER FORM ZWISCHEN BARRIEREN-ODER CANAL-RIFFEN, WELCHE BERGIGE INSELN UMGEBEN, UND ATOLLEN ODER LAGUNEN-INSELN.

MALDIVA ARCHIPEL
Fig. 6. 1 Zoll = 60 engl. Meilen.



GROSSE CHAGOS BANK.

Fig. 1. 1/20 Zoll = 1 engl. Meile

Die schattirten Theile sind 4 bis 10 Faden unter Wasser.

4 bis 10 Faden
15 bis 20 Faden

40 bis 50 Faden

Meeres Spiegel.

Gr. Chagos Bank. Durchschnitt von Ost nach West. 76 engl. Meilen lang.

Fig. 2. 1/20 Zoll = 1 engl. Meile.





Polska Akademia Nauk
Biblioteka Instytutu im. M. Nenckiego

Sygnatura **20882/11**



RCiN
REPOZYTORIUM CYFROWE
INSTYTUTÓW NAUKOWYCH