

Das
große australische Wallriff.

Von

Prof. Dr. Albrecht Penck.

Vortrag, gehalten den 29. Jänner 1896.

Korallen nennt man die steinigen Ausscheidungen einer ganzen Reihe von niederen Thieren. Der Name gilt daher sowohl für jene rothen, wenig verästelten Gebilde, welche einen beliebten Schmuck liefern, als auch für die ungemein zarten, schaumähnlich aussehenden Zierstöcke in den Läden der Spece-riwaarenhändler; er bezieht sich endlich auf imposante Riffbauten in den tropischen Meeren.

Das Korallenthier in seiner einfachsten Gestalt ist ein einfacher, unten geschlossener Schlauch, dessen oben befindliche Öffnung mit einem Kranze zierlicher, häufig grell gefärbter Fangarme umgeben ist. Die in Aquarien gelegentlich zu sehende Seeanemone ist ein Beispiel eines derartigen Thieres, das aber keinen Kalk ausscheidet und daher nicht zu den Korallenthieren zählt. Die Vermehrung dieser Thiere geschieht vielfach dadurch, dass aus der Seite eines solchen Schlauches ein neuer hervorsprosst, sodass schließlich ein mehr oder weniger reich verästeltes Gebilde, der

Korallenstock, entsteht. Derselbe muss gestützt werden, um nicht zusammenzufallen. Zu diesem Behufe scheiden die Korallenthierc Kalk aus und erhalten dadurch ein festes Gehäuse oder eine feste Achse. Die rothe Edelkoralle ist eine Achse, um welche herum die einzelnen Thiere lebten, die schaumige Steinkoralle ein Gehäuse; so viele Öffnungen wir daran zählen, so viele einzelne Thiere wohnten einst bei einander. Das reizvolle, gebrechliche Gebilde war die Wohnstätte von tausenden einzelner Thiere, welche insgesamt durch eine dünne Fleischschichte an der Außenseite des Stockes zusammenhiengen und eine Colonie bildeten.

Die große Sippe der Korallenthierc umschließt mehrere Classen des Thierreiches, die sammt und sonders zu dem großen Stamme der Pflanzenthierc oder Coelenteraten gehören. Die einfachsten von ihnen bestehen aus einem schlauchartigen, ungekammerten Leibe, sie gehören zur Classe der Hydrozoen. Die anderen haben einen gekammerten Leib; in den Körperschlauch sind von den Seiten her Wände hineingewachsen, die man als Mesenterialfalten bezeichnet. Das sind die Blumenthierc oder Anthozoen, welchen die Mehrzahl aller Korallen angehört. Die Zahl jener Falten befindet sich in einer gewissen Beziehung zu jener der Fangarme, deren man entweder sechs, beziehentlich mehrmals sechs oder acht zählt. Dementsprechend spricht man von sechs- oder achtstrahligen Korallenthierc, von *Hexacorallia* und *Octo-*

corallia. Die Edelkoralle gehört zu den Achtstrahlern, welche auch Alkyonarien genannt werden. Die schaumigen Steinkorallen sind mit wenigen Ausnahmen Sechsstrahler.¹⁾

Einige dieser Steinkorallen erhalten für die Erdkunde besonderes Interesse dadurch, dass sie nicht bloß einzelne Stöcke, sondern ganze Felsmassen aufbauen, welche die Ufer tropischer Meere umsäumen; das sind die Korallenriffe. Die riffbauenden Korallen sind beschränkt auf das Bereich des warmen, tropischen Wassers, wo sie lediglich in geringer, höchstens 80 m betragender Tiefe leben und ihre Hauptentfaltung nahe dem Meeresspiegel haben.

Man findet sie an den Westufern der großen Ozeane, wohin die Passatwinde das warme Wasser treiben; sie umsäumen daher die Ostküste des tropischen Südamerikas, die Gestade des amerikanischen Mittelmeeres und die Halbinsel Florida von Nordamerika, dagegen fehlen sie auf der Ostseite des Atlantik, an den afrikanischen Küsten. Ihr Hauptgebiet ist der pacifische Ocean nebst dem benachbarten indischen Ocean. Auch hier sind sie auf den westlichen Theil des Oceans beschränkt; man findet sie daher nicht an der Westküste von Amerika. Um so reichlicher aber sind sie in Polynesien vorhanden, an der

¹⁾ In Saville-Kents später zu erwähnendem Werke finden sich mehrere Darstellungen von Seeanemonen (Taf. XXI und XXII b), sowie von Korallenstöcken mit ihren Bewohnern (Taf. XXIV, 2).

Ostküste Australiens, an vielen der Sundainseln, an den Philippinen, sowie auch in der China-Südsee; im indischen Ocean umsäumen sie die Küste von Britisch- und Deutsch-Ostafrika, spannen sich aus zwischen Vorderindien und Ceylon und bilden endlich die Inselgruppe der Malediven und Lakadiven. Diese Inseln sind ausschließlich das Werk von Korallen. Sie stellen Gruppen kleiner, schmaler Eilande dar, die sich zu einem Ring zusammenschließen; derselbe umrahmt ein Gebiet geringer, 30—70 *m* betragender Meerestiefe, die sogenannte Lagune, während ringsum der Ocean zu Tiefen von mehr als 1000 *m* abfällt.

Denkt man sich einen solchen Ring um weniger als 100 *m* gehoben, so erhält man ein rundliches ebenes Eiland anstatt der Lagune, umsäumt von einem wallartigen Rand, der dann seinerseits in die schwer ergründbare Tiefe abstürzt. Derartige Inselgruppen erhielten hier den Namen Atoll, und dieser ist für ähnliche Inseln, mögen sie im indischen oder pacifischen Ocean gelegen sein, im Gebrauch geblieben. Dort, wo die Korallenriffe nicht in Form von einzelnen Inseln auftreten, sondern das Festland begleiten, bilden sie an denselben entweder einen Saum, das Saumriff, oder in einiger Entfernung von der Küste eine bis zum Meeresspiegel aufragende mauerähnliche Erhebung, das Wallriff; an diesem bricht sich die Brandung des Oceans wie an einer Art Außenküste. Zwischen dem Riff und dem Festlande erstreckt sich ein ruhiges Wasser, der Schifffahrt aber durch zahlreiche

klippenähnliche Riffe gefährlich. In sehr flachen Meeren, in Strecken des Rothen Meeres, des Perser Golfes, sowie der Sundasee bilden die Korallenriffe ausgedehnte, unregelmäßige, verästelte Krusten, die Krustenriffe.

Zwischen diesen verschiedenen Typen von Riffen gibt es Übergänge: eine Insel ist mit einem Saumriff umgeben, die andere mit einem Wallriff; es gibt Fälle, in welchen nur ein ganz kleines Inselchen sich aus einem weiten Ring eines Wallriffes erhebt; fehlt eine solche Insel, so hat man den übrigbleibenden Ring des Wallriffes als Atoll zu bezeichnen. Diese Übergangsform führte Darwin zu seiner Anschauung über die Entstehung der Korallenriffe. Der große Naturforscher führte aus, dass in den tropischen Meeren, wo die Lebensbedingungen für das Wachsen der Riffkorallen günstig sind, dieselben jede Küste und jedes Eiland umsäumen müssen und hier Saumriffe bilden. Sinkt nun das Land, so wachsen die Riffe senkrecht empor, während die See landeinwärts vordringt. Es entsteht sohin ein Zwischenraum zwischen Riff und Land, und ersteres erscheint als Wallriff. Sinkt eine mit einem Wallriff umgebene Insel mehr und mehr, bis sie endlich gänzlich unter dem Meeresspiegel untertaucht, und bleibt der emporwachsende Kranz des Wallriffes bestehen, so erscheint derselbe nunmehr als Atoll. Vorausgesetzt ist hiebei in allen Fällen, dass die Senkung des Landes nicht rascher erfolgt, als die Korallen zu wachsen vermögen; geschieht sie schneller, so taucht

das gesammte Riff unter, und man erhält ein ertrunkenes Wallriff oder ertrunkenes Atoll. Einzelne Bänke des indischen Oceans, z. B. die Chagos-Bank^o und die Saya de Malhos-Bank, sind nach Darwin derartige ertrunkene Atolle.

Diese Anschauung ist in neuerer Zeit von John Murray angegriffen worden. Der treffliche Naturforscher der Challenger-Expedition kam darauf zurück, dass die Korallenthierc am üppigsten nach der Seite hin wachsen, dorthin, wo sie die meiste Nahrung erhalten, während ihre mittleren Partien gelegentlich zerfallen und sohin die Veranlassung zur Bildung einer flachen, schüsselförmigen Vertiefung geben. Sowie das Wachstum der einzelnen Stöcke im kleinen geschieht, soll nun jenes der gesammten Riffe im großen erfolgen, sie sollen randlich wachsen, bis die überhängenden Riffpartien abbrechen und in die Tiefe stürzen. Auf dem durch Trümmer gebildeten neuen Boden sollen dann neue Korallen entstehen, abermals nach der Seite hin wachsen, bis auch sie in die Tiefe abbrechen. So soll allmählich das gesammte Riff landauswärts wandern, während zugleich die landeinwärts gelegenen Partien verfallen und zerstört werden. Das Wallriff wäre sohin lediglich ein gealtertes Saumriff. Die Atolle sollen endlich nicht die Korallenbauten auf untergesunkenen Inseln, sondern die Kronen untermeerischer Berge sein; randlich am raschesten wachsend, sollen diese Kronen am Rande zuerst auftauchen, und in der Mitte eine Vertiefung, die Lagune, um-

schließen. Was Darwin als ertrunkene Atolle bezeichnet, deutet Murray nunmehr als werdende Atolle.

Die große theoretische Verschiedenheit der älteren, von Darwin und Dana getheilten, und der neueren, namentlich von Murray und Guppy vertretenen Ansichten hat sehr belebend auf die Erforschung der Korallenriffe gewirkt. Der Engländer Bourne studierte das größtentheils ertrunkene Atoll des Chagos-Archipels im indischen Ocean, Guppy jenes der Keelinginsel. Ein deutscher Naturforscher, Prof. Johannes Walther in Jena, untersuchte die Korallenriffe der Sinai-Halbinsel und der Palkstraße, welche Ceylon von Vorderindien trennt. Der Amerikaner Alexander Agassiz setzte seine Forschungen über die amerikanischen Korallenriffe, die ihn mit Zweifeln an der Richtigkeit der Darwin'schen Theorie erfüllt hatten, fort und dehnte sie auf die Riffe der Sandwichinseln aus. Der englische Marinearzt Bassett-Smith berichtete über das ertrunkene Atoll der Macclesfield-Bank im südchinesischen Meere. Der englische Zoologe Saville-Kent endlich widmete sich dem großen australischen Wallriffe und hat darüber einen stattlichen Band veröffentlicht, welcher mehr als nach einer Richtung hin die Aufmerksamkeit zu fesseln vermag. Er gibt einen überaus lehrreichen Einblick in die Thierwelt des Riffes, er schildert dessen Verlauf, Aussehen und Entstehung und zeichnet sich dabei durch einen außergewöhnlich lehrreichen, meist nach Photographien des Verfassers hergestellten Bilderschmuck aus, weswegen

er geradezu als hervorragendes Lehrmittel bezeichnet werden muss. ¹⁾

Das große australische Wallriff ist, seitdem es von Cook entdeckt worden ist, sehr gründlich von dem Geologen Beete-Jukes beschrieben worden, welcher den Capitän Blackwood 1842—1846 bei seiner hydrographischen Aufnahme des Riffes begleitete. Aber keiner jener Naturforscher, welche in den letzten Jahren sich an den wieder in Fluss gerathenen Erörte-

¹⁾ Die Controverse Murray-Darwin ist in deutscher Sprache behandelt von R. Langenbeck, Die Theorien über die Entstehung der Koralleninseln und Korallenriffe, Leipzig 1890, und in des Verf. Morphologie der Erdoberfläche, Stuttgart 1894, Bd. II. Die obenerwähnte Literatur ist folgende: Bourne, The Atoll of Diego Garcia and the Coral Formations of the Indian Ocean, Proc. R. Soc., London, XLIII, 1888, p. 440.

Guppy, The Cocos Keeling Islands, Scott. Geogr. Mag., V, 1889, p. 281.

Johannes Walther, Die Korallenriffe der Sinai-Halbinsel, Abh. d. math.-phys. Cl. d. kgl. Gesellsch. d. Wissensch., Leipzig, Nr. 10, 1888. Die Adamsbrücke und die Korallenriffe der Palkstraße, Erg.-Heft 102 zu Peterm. Mitth. 1892.

Alexander Agassiz, Bull. Mus. Comp. Zoology, Cambridge Mass; 1894, XXVI, No. 1; 1895, XXVI, No. 2.

P. W. Basset-Smith, Report on the Results of Dredgings at Macclesfield-Bank, South China Seas, London, Hydrog. Depart. Admiralty. (Vgl. Geogr. Journal 1895, I, S. 73.)

W. Saville-Kent, The Great Barrier Reef of Australia: its Products and Potentialities, London 1893.

rungen über die Entstehung der Korallenriffe beteiligten, hatte das australische gesehen, welches unstreitig zu den großartigsten Gebilden der Erdoberfläche gehört. Erstreckt es sich doch in einer Länge von 2000 *km* von der Ostküste von Neuguinea quer über die Torresstraße zur Ostküste von Australien, die es bis 24° Süd begleitet. Hier finden sich die letzten Riffbauten an der Elliotinsel. Weiter südlich kommen zwar noch in der Moretonbai Stöcke riffbauender Korallen vor, aber sie brachten kein Riff zustande; die Thiere selbst sind abgestorben, wahrscheinlich infolge von Sandablagerungen in der Bucht. Die Wassertemperatur sinkt hier im August auf unter 20°, während sie in der Zone des Riffbaues durchwegs darüber liegt.

Die Elliotinsel besteht durchaus aus Riffkalk. Sie ist eine ganz ebene, nur wenig hoch über dem Meeresspiegel gelegene Fläche von 400 *m* Durchmesser, welche rings mit einem 1—2 *m* hohen Wall umgeben ist. Sie ist sohin die Miniaturausgabe eines gehobenen Atolls, ein gehobenes sogenanntes Atollon. Ganz ähnlich sind die zwölf kleinen Eilande der benachbarten Bunker- und Capricorngruppe beschaffen, neben welchen überdies acht Riffe auftreten. Noch fehlt also hier zwischen 23 und 24° Süd das zusammenhängende Wallriff. Dasselbe trifft man erst unter 20° Süd, nämlich nördlich von dem über 150 *m* tiefen Capricorncanale an, wo seine südliche Partie Swainsriff heißt. Einige hundert kleinerer Riffe, die mit zwei Ausnahmen regelmäßig von der Flut bedeckt werden, bilden hier einen etwa

100 *km* breiten Gürtel, der sich in 100—150 *km* Entfernung vom Lande hält. Letzteres hat eine stark gebuchtete Küste, die ihrerseits von einem prächtigen Saumriff begleitet wird. Überdies hat man es noch in dem breiten Canale zwischen Saum- und Wallriff mit zahlreichen Einzelriffen zu thun, welche der Schifffahrt oft gefährlich werden. Unter 20° Süd verschmälert sich der Gürtel des Außenriffes auf 60 *km* und kommt der hochanstrebenden Festlandküste auf 80 *km* nahe, zwischen deren steilen, gut bewaldeten Inseln der Schiffsverkehr in der Whitsuntide-Passage hindurch führt. In der Nachbarschaft liegt Port Denison, in dessen Umgebung Saville-Kent verschiedene photographische Aufnahmen des Riffes machte. Die Verschmälerung des Außen- oder Wallriffes und seine Annäherung an die Küste hält auch weiter nach Norden hin an. Unter 19° Süd wird es von einer wichtigen Öffnung, der Flinders-Passage unterbrochen; diese befindet sich genau vor der Mündung des zweitgrößten Flusses von Queensland, des Burdekin River, und an dessen Delta setzt auch das Saumriff aus. Die hier zwischen Festland und Riff gelegene Palminsel wurde von Saville-Kent näher untersucht, und von hier stammen zahlreiche seiner Bilder. Unter 17° Süd ist das Wallriff dem Gestade auf 50 *km* nahe gekommen, es taucht in einzelnen Inseln, wie z. B. Low Woody Island, aus den Fluten und bietet ausgedehnte Gründe für den Fang von Seegurken, des sogenannten Trepang. Die genannte kleine Insel bot Saville-Kent einen guten

Stützpunkt für seine photographischen Studien des Außenriffes. Am Cap Melville (14° Süd) nähert sich das Außenriff der riffumsäumten Festlandküste bis auf 20 km. Der Canal zwischen beiden ist voller Untiefen, weswegen die Schiffe des Nachts hier die Fahrt stoppen. Verschiedene Öffnungen im Wallriff ermöglichen aber, aus diesem gefährlichen Fahrwasser herauszukommen; sie liegen wieder jeweils Flussmündungen gegenüber. Nördlich Cap Melville entfernt sich das Wallriff nach und nach von der australischen Küste und zieht sich direct gegen Neuguinea, wo es sich, noch wenig erforscht, längs der Südküste der Insel ostwärts forterstreckt. Die Torresstraße zwischen dem Festlande und Neuguinea ist voll kleiner Riffe, und ihre Eilande sind auch mit solchen umsäumt. So die kleine Donnerstag- (Thursday-) Insel, welche längere Zeit das Hauptquartier Saville-Kents war; hier stellte er Messungen bestimmter Korallenstöcke an, um späteren Forschern zu ermöglichen, deren Wachsthum zu bestimmen. Eine ganze Reihe von Abbildungen des Werkes mahnen an dies Standquartier.

Der bei weitem größte Theil der Riffoberfläche macht auf den ersten Blick durchaus nicht den Eindruck einer Korallenbildung. Wie bereits Beete-Jukes schilderte, gleicht es einer halb eingetauchten Fläche schmutzigbraunen Sandsteins, auf welcher die Korallenthier wurzeln. Sobald die Korallenstöcke bis zum Meeresspiegel aufgewachsen sind, beginnen ihre Bewohner abzusterben, und ihr Gebäude zerfällt.

(Taf. IV, 2.)¹⁾ Tritt man bei niedriger Ebbe an den inneren oder äußeren Saum des Riffes, so ist man überrascht von der Gestaltenfülle der Korallenbauten und der Farbenpracht ihrer Bewohner; letztere kann allerdings nicht durch Bilder wiedergegeben werden. Hier sieht man die mehr kugelförmigen Stöcke, die Löcherkoralle (*Porites*) (Taf. V, 2); ähnlich plump sind die Stöcke einer Sternkoralle (*Goniastraea*) (Taf. II); von ferne gesehen gemahnen sie gelegentlich an die Rücken einer Herde weidender Schafe (Taf. V, 2) oder an Totdenköpfe (Taf. XIV). Ungemein mannigfaltig sind die Formen der Schaumkoralle (*Madrepora*), bald bilden sie ein zartes, gebrechliches Gebüsch (Taf. V, 1), bald ein dichteres, welches schirmförmig seine Umgebung überwuchert (Taf. IX) oder riesigen flachen Kelchen gleicht (Taf. XIII, 1), oder endlich bilden sie gedrungene Verästelungen von der Art eines Hirschgeweihes (Taf. XIII, 2).

Neben diesen sechsstrahligen Korallenthierchen kommen nur recht selten die Achtstrahler vor; die rothe

¹⁾ Nach den prächtigen Originalaufnahmen Saville-Kents hat die Firma Newton & Co. in London, Fleetstreet 3, ausgezeichnete Diapositive anfertigen lassen, welche sie zu 2 Sh. das Stück in den Handel bringt. Gelegentlich des Vortrages wurde eine größere Anzahl dieser Glasbilder an die Wand projiziert und damit die geschilderte Beschaffenheit des Riffes und seiner Bewohner erläutert. Wir verweisen hier auf die Tafeln des Werkes, welche also vorgeführt wurden.

Orgelkoralle findet sich nur hie und da, und zwar im Gegensatze zur weißen Steinkoralle auf sandigem Boden (Taf. XVIII). Nur an einer einzigen Stelle werden die Hydrozoen unter den Riffbauern angetroffen; unfern der Palminsel bemerkt man häufig das überaus zarte Gebüsch der tausendporigen Koralle (*Millepora*) (Taf. X, 1). Nirgends fehlen hingegen die lederartigen, bald fleischfarbenen, bald apfelgrünen, bald bronzebraunen Krusten der achtstrahligen Alkyonarien, welche zwar keine Stöcke, aber ausgedehnte Rinden bilden (Taf. XXB, VIII, 2), wie denn überhaupt sich allenthalben eine Menge verschiedenartiger Geschlechter und Classen von Korallenthieren gesellig an ein und derselben Stelle zusammendrängt. Auch sonst hat das Riff seine ständigen Bewohner; die große Klappenmuschel (*Tridacna*), deren Schalen manchmal zu Weihwasserbecken benützt werden, lebt regelmäßig zwischen den Korallenstöcken und ist häufig von solchen überkrustet, sodass man ihrer nicht leicht gewahr wird (Taf. IV, 1, XXIXA). Ihre Länge wird nachweislich hier 1·3 m, angeblich sogar 3 m. Das Gewicht beträgt 300 kg, ja man spricht sogar von Schalen von 1000 kg Gewicht. Diese Muschel gehört zu den gefährlichen Thieren des Riffes; der Fischer, welcher dem Trepfang nachgeht, hat sich zu hüten, zwischen die geöffneten Schalen zu treten. Das Thier schließt dieselben sofort und nimmt ihn gefangen, er ertrinkt dann in der kommenden Flut. Alljährlich verlieren Fischer auf diesem Wege ihr Leben.

Auch äußerst zarte, spitzstachelige Seeigel sind nicht selten zwischen dem Riffe (Taf. XXVIII). Für den Menschen bedeutsam aber werden die Seegurken oder Seewalzen, welche den Chinesen eine geschätzte Nahrung, den Trepang, liefern. Diese Thiere leben zwischen den Stöcken auf flachem Grunde (Taf. XXIX A, XXXIII A), sie werden zur Ebbezeit gesammelt, gesotten und schließlich geräuchert. Ihre Zubereitung beschäftigt namentlich die Einwohner der Torresstraße (Taf. XXXVI). Das Riff erhält dadurch nicht geringe wirtschaftliche Bedeutung. Es liefert an Früchten des Meeres jährlich einen Ertrag von 100.000 L. St., also 1·2 Millionen Gulden.

So führt uns Saville-Kent sowohl am Saumriffe des Festlandes entlang, wie auch auf das Wallriff hinaus. Von letzterem gibt er eine Reihe von äußerst lehrreichen Abbildungen (Taf. XXIX A, XXX B, XIII A, XIV): Er zeigt ferner, wie die Bauten der Korallen zerstört werden; beim Sturm brechen die Wogen die zerstörten Stöcke ab und rollen sie bis zur Unkenntlichkeit ab (Taf. XXXI). Die stürmische See bricht ferner von dem Außenriffe große Blöcke ab und wirft sie auf dasselbe hinauf, wo sie selbst zur Flutzeit wie schwarze Köpfe aufragen. Sie heißen deswegen auch Negerköpfe, Niggerheads (Taf. XXX B). Auch jene Strecken der Festlandküste, an welchen das Riff aussetzt, werden bildlich dargestellt. Wo große Flüsse münden, leben keine Korallen; auf dem schlammigen Boden wurzelt hier das eigenthümliche Gebüsch der

Mangrove, an dessen Wurzeln vielfach Austern nisten; die alte Schiffersage, dass Austern auf den Bäumen wachsen, findet hier eine Art Bestätigung. (Vgl. Taf. XXXIX, 1; XXXIX, 2.) Die Austerncultur hat sich dieser Gebiete bereits bemächtigt, und es sind große Austernbänke angelegt (Taf. XLI).

Ungemein wichtig ist das, was Saville-Kent über die Entstehung des den Korallenriffen eigenthümlichen Riffsteines bemerkt. Bereits ältere Beobachter, namentlich Darwin hatten darauf aufmerksam gemacht, dass derselbe nicht unmittelbar aus den prächtig geformten Korallenstöcken hervorgeht, sondern dass letztere gleichsam nur das Netzwerk liefern, in welchem sich die Trümmer anderer Stöcke ansammeln. Walther hat hierauf neuerlich Gewicht gelegt. Saville-Kent kommt gleichfalls auf diesen Punkt zurück, aber zugleich betont er einen neuen Factor, den auch schon Bourne würdigte.

Er führt aus, dass 'das warme tropische Meerwasser, welches die Riffe bespült und an denselben brandend nagt, ausgiebig Kalk löst. Zieht sich zur Ebbezeit das Meer vom Riff zurück, so bleiben auf demselben ausgedehnte Lachen kalkhaltigen Wassers bestehen, welche rasch verdunsten. Dabei muss sich der eben gelöste Kalk wieder ausscheiden; er verkittet alle losen Trümmer, füllt alle Poren aus und verkittet das von der Brandung abgerollte Trümmerwerk der einzelnen Korallenstöcke zu festem Felsen. Dieser macht dort, wo das Riff auftaucht, durchaus den Eindruck

eines älteren Gesteines, welches seine organische Structur gänzlich verloren hat. Nur das warme Wasser der tropischen Meere soll die große Lösungsfähigkeit für Kalk besitzen. Das Wasser gemäßigter Breiten hat sie nicht, und in der That weist Saville-Kent darauf hin, dass bereits in der Moritonbai Gerölle, Sand und Muschelschalen, die auf dem Riffe zu einem festen Conglomerate verbacken werden, nicht mehr verkittet sind. Man hat es hier wie selbst auch an der Südküste Australiens unter 38 und 39° Süd noch mit einzelnen Vorkommnissen von Korallenarten zu thun, welche sonst Riffe bauen, hier aber keine solchen mehr zu bilden vermögen. Riffbau ist nicht die nothwendige Folge des Vorkommens riffbauender Korallenarten.

Hinsichtlich des Ursprunges des Riffes bekennt sich Saville-Kent als entschiedener Anhänger Darwins; in der That, wenn man bemerkt, dass auf einer 2000 *km* langen Strecke (so weit wie von Wien bis Cypern) die Riffe nahezu allenthalben bis an den Meeresspiegel aufgewachsen sind und denselben nur an ganz wenigen Stellen überragen, so muss man sich sagen, dass dies nur mit der Annahme einer sinkenden Küste vereinbarlich ist. Läge die Küste fest, so würden die Riffe in ausgedehntem Maße verlandet sein, weil ja Trümmer von ihnen fortwährend vom Sturm und den Wellen aufgeworfen werden. Höbe sich die Küste, so müssten die Riffe auf beträchtliche Strecken aufgetaucht sein; beides ist nicht der Fall. Man kommt daher wiederum auf die Darwin-

sche Annahme zurück und muss sich die Entstehung des großen Wallriffes verbunden denken mit einer allgemeinen Senkung des Landes, der allerdings hie und da, wie Saville-Kent selbst hervorhebt, eine unbedeutende Hebung gefolgt zu sein scheint, dort nämlich, wo das Riff, wenn auch nur unbeträchtlich, aus den Fluten auftaucht.

Für die allgemeine Senkung des Landes bringt Saville-Kent gute Gründe bei. Er macht nicht nur darauf aufmerksam, dass die Flora und Fauna von Neuguinea und Australien so viel Ähnlichkeit besitzt, dass beide Länder erst in jüngster Zeit von einander getrennt worden sein müssen, sondern er zeigt namentlich, dass die wichtigsten Passagen durch das Riff jeweils gegenüber den Flussmündungen liegen. Nun setzt heute der Riffbau, wie erwähnt, an den Flussmündungen aus; aus dem heutigen Saumriffe würde daher bei einer Senkung ein Wallriff mit Öffnungen hervorgehen, welche den untergetauchten Flussmündungen entsprechen. Übrigens trägt ja auch die gesammte australische Ostküste mit ihren zahlreichen Buchten den Charakter eines gesunkenen Landes; ich habe bereits an anderer Stelle gezeigt, dass sich mächtige Aufschüttungen ihrer Flüsse gebildet haben müssten, wenn sie festläge, so dass also Murrays Ansicht über die Entstehung des großen australischen Wallriffes nicht haltbar ist. (Morphologie der Erdoberfläche, Bd. 2, S. 594.)

Wie lang die Senkung der australischen Ostküste

schön andauert, und wie rasch sie erfolgt, lässt Saville-Kent unerörtert. Jedenfalls ist er der Ansicht, dass das Wachsthum des Riffes sehr rasch erfolgen kann. Er meint z. B., dass manche Riffe im Canal zwischen Festland und Außenriff, welche in den letzten Jahren Schiffsunfälle verursachen, erst seit Aufnahme der Küstenkarten soweit aufgewachsen sind, dass sie der Schifffahrt gefährlich wurden. Auch die Messungen, welche er an der Thursdayinsel anstellte, um späteren Forschern die Möglichkeit zu gewähren, das Wachsthum der einzelnen Stöcke festzustellen, lässt erkennen, dass er sich das letztere sehr rasch denkt. Gleichwohl möchte ich glauben, dass das Riffwachsthum insgesamt viel langsamer erfolgt, als man gewöhnlich glaubt. Nehmen wir an, dass das australische Korallenriff auf seiner Gesammterstreckung von 2000 *km* eine mittlere Breite von nur 15 *km* habe (was für das Wall- und Saumriff und die einzeln dazwischen gelegenen Riffe entschieden zu wenig ist), so erhalten wir für die wachsende Riffoberfläche ein Areal von 30.000 *km*²; wächst das Riff jährlich um nur 1 *cm* in die Höhe, so nimmt es doch um 0·3 *km*³ jährlich zu; da das Riff jedoch höchstens den fünften Theil aller Korallenriffe der Erde bildet, so würden diese insgesamt bei gleicher Schnelligkeit des Wachsthums sich um 1·5 *km*³ jährlich vergrößern. Es wird aber den Meeren durch die Flüsse jährlich nur 0·9 *km*³ Kalk zugeführt, also weniger, als die Riffe brauchen, um im genannten Maße zu wachsen. Nun

wachsen die Riffe nicht bloß fort, sondern werden auch durch den Wellenschlag ständig zerstört. Ihre Trümmer verbreiten sich als feinsten Kalksand und Schlamm über den benachbarten Meeresgrund.

Murray veranschlagt das Gesamtareale aller Korallenbauten und der daraus hergeleiteten Ablagerung im Meeresgrunde auf $8,000.000 \text{ km}^2$. Auf diese Fläche vertheilt, würde der jährlich dem Meere zugeführte Kalk eine Schichte von 0.11 mm bilden, also in 9000 Jahren eine Schichte von 1 m . Das wäre sohin ein Maximalmaß für das mittlere Wachstum aller koralligen Gebilde.

Während wir also an der australischen Ostküste das große Wallriff verknüpft mit einer Senkung des Landes sehen, zeigt das andere Ufer der Korallensee auf nahezu allen melanesischen Inseln Hebungserscheinungen, und gehobene Korallenriffe umsäumen hier die einzelnen Inseln als deutliche Terrassen.¹⁾ So ist

¹⁾ Die Sammlung von Glasbildern von Newton & Co. enthält einige äußerst interessante einschlägige Bilder unter dem Titel: Mission Work in the New Hebrides. Nr. 38 zeigt das Saumriff der Insel Tanna mit terrassiertem Hintergrunde. Nr. 34 stellt Port Resolution mit seinem Riffe und einem Vorgebirge dar, „das vor 13 Jahren 32 Fuß hoch aus der See gehoben wurde“.

Diese ruckweise Hebung wird von Pastor O. Michelsen (Om naturforholdene og de indfødte på Ny-Hebriderne, Det Norske Geografiske Årbog, III, 1891/92, p. 20) erwähnt. Er schreibt: „Den 10. Jänner 1878 war ein großes Erdbeben auf der Insel Tanna. Das Wasser stieg in Port Resolution

es auf den Salomoninseln und namentlich auf den neuen Hebriden. Die Entstehung dieser gehobenen Riffe war eine wesentlich andere als die des großen australischen Wallriffes. Nachdem die Korallen eine Zeitlang an der Küste ihre Riffe gebaut, wurde jene mit einem Rucke gehoben und das Korallenwerk trockengelegt; die Korallenthierc aber bauten nun an der neuen Küste ein neues Riff auf. Dies wiederholte sich so oft, als einzelne Hebungen des Landes eintraten. So bildeten sich hier die einzelnen Riffe in mäßiger Dicke wie die Stufen einer Treppe nebeneinander, während am großen australischen Riffe beim allmählichen Sinken des Landes die einzelnen Riffgenerationen übereinander bauten, die Stufen also aufeinander geschichtet erscheinen und daher insgesamt eine muthmaßlich sehr mächtige Ablagerung bilden.

Saville-Kents Werk ist nach dem Auseinandergesetzten eine entschiedene Bereicherung der Literatur. Es entspricht in seinem Gesamtcharakter einer

plötzlich um 40 Fuß und wusch alles mit sich fort. Zwei Minuten später stieg das Land auf der ganzen Westseite des Hafens ungefähr 20 Fuß. Den 14. Februar desselben Jahres war ein anderes Erdbeben, worauf sich noch eine Erhebung von ungefähr 12 Fuß an derselben Stelle beobachten ließ. Der Vulcan in der Nachbarschaft war damals ungewöhnlich thätig, und ein kleiner Vulcan brach in der Schwefelbucht aus, war aber bald wieder erloschen.“ Aus der genannten Arbeit geht auch hervor, dass die oben erwähnten Diapositive Newtons nach Photographien von Michelsen angefertigt worden sind.

solchen physiognomischen Darstellung der Erdoberfläche, wie sie von Friedrich Simony so eindringlich als wünschenswert bezeichnet und für das Dachsteingebiet durchgeführt worden ist. Als solche ist es nicht bloß für den Geographen bedeutungsvoll, welcher sich über die Ferne unterrichten will, sondern auch für den Geologen, welcher heimische Verhältnisse studiert. Ist man doch geneigt, einen Theil der Alpenkalke als uralte Riffbauten anzusehen. Saville-Kents Werk eröffnet jenem Alpenforscher, dem versagt ist, ein heutiges Korallenriff selbst kennen zu lernen, die Möglichkeit, die erwähnte Anschauung an der Hand trefflicher Riffbilder genau zu prüfen und sich lebendig in den Process der Riffbildung zu vertiefen, wobei ihm als besonders bemerkenswert erscheinen wird, dass die heutigen Riffkalke ebenso wie die muthmaßlichen früherer Perioden keine deutlich erkennbaren Korallenreste enthalten.
