

Über eine eocäne Fauna der Westküste von Madagaskar

von

Prof. Dr. A. Tornquist
in Straßburg i. E.

Mit einer Tafel (Taf. XLVI) und drei Textfiguren.

Die Gesteine und die Versteinerungen, welche Herr Prof. Dr. A. Voeltzkow von seiner Reise in Madagaskar in den Jahren 1890—95 mitgebracht hat, liegen dieser Untersuchung zu Grunde.

Prof. Voeltzkow besuchte während der Jahre 1890—95 die Nordwestküste von Madagaskar, die Insel Makamby, ferner in der Straße von Moçambique die Insel Juan de Nova und schließlich die nördlich von Madagaskar gelegenen Aldabra-Inseln. In diesen Gebieten stehen jung-mesozoische, wohl cretaceische und tertiäre, Kalke an, auf denen pleistocäne und recente Riffkalke und auf ihnen jüngste Korallenrasen aufsitzen.

Prof. Voeltzkow hat selbst erst vor kurzem die interessanten Verhältnisse, welche auf dem Atoll der Aldabra-Inseln¹ herrschen, in sehr eingehender und in einer unsere fernere Auffassung über Korallenriffe umgestaltenden Weise klargelegt. Die sogenannten Aldabra-Kalke, welche das Riff bilden, sind keine Korallenbildung, sondern verdanken ihre Entstehung einer Reinkultur jener kleinsten Meeresorganismen, den Coccolithen und Coccoosphären², deren zu festen Bänken versteinerte Anhäufungen nur hie und da wenige jüngere — recente — Korallenstöcke aufsitzen.

Es steht dieses Resultat in auffallendem Einklange mit den den Geologen längstbekannten Verhältnissen bei fossilen sogenannten Korallenriffen, vor allem der Triasformation. Daß die ungeheuren Kalkmassen und Riffe, welche das mediterrane Mesozoicum enthält, der Hauptsache

¹ Abhandl. d. Senckenb. naturf. Ges., Bd. XXVI, p. 467, 1901.

² Über die systematische Stellung derselben vgl. Lohmann: Die Coccolithophoridae, Archiv f. Protistenkunde I, 1902, Jena.

nach keine Bildungen von Korallen sind, geht ebenfalls aus dem Mangel an Korallenresten und dem Reichtum an anderen organischen Resten hervor. Die Siphoneen der Gattungen *Dactylopora* und *Gyroporella* sind es, welche die riffartige Anhäufung der Kalkmassen zur Triaszeit durch Ausscheidung aus dem Meereswasser und Verwendung zum Aufbau ihrer Kalkröhren zum großen Teil bewirkt haben. Dort, wo es bisher nicht gelungen ist, die Organismen, welche die Kalkausscheidung bewirkt haben, zu erkennen, sind es vielleicht ebenfalls ähnliche kleinste Coccolithen und Coccosphären gewesen, welche nachgewiesenermaßen henzutage den feinen Kalkschlamm und den Niederschlag auf den Riff-Atollen zusammensetzen.

Diese Coccolithen-Kalke der Aldabra-Inseln sind, wie ich annehme, jüngster Bildung; ihr Emporragen über das Meer in Gestalt eines Inselbogens ist das Resultat jüngster Bodenbewegung. Trat solche in ausgesprochen aufsteigendem Sinne ein, so wurde der lockere Coccolithenschlamm durch die tropische Sonne getrocknet, er wurde unter Verdunsten des in ihm enthaltenen Meereswassers und von dem als Rückstand verbleibenden Kalk zu festen Kalkbänken zementiert und verkittet. Dadurch, dass diese Fossilisation an der Oberfläche schneller als in der Tiefe eintreten mußte, wurde auf lockeren Kalkschichten eine feste Decke ausgebreitet, welche gegen die Meeresbrandung besser standhielt als die Schichten unter ihnen, sodaß Unterhöhlungen, überragende Decken und schließlich „Pilzinseln“ das Schlußresultat waren; es ist dies das charakteristische Landschaftsbild auf Aldabra wie auch auf vielen anderen Inseln des indischen Ozeans, wie auf Sausibar.

Mit diesen Aldabra-Kalken haben die Ablagerungen um die Bembatoka-Bai und auf der Insel Makamby unweit dieser Bai, welche in vorliegender Abhandlung beschrieben werden sollen, offenbar nichts zu tun. Nach den Gesteinen, welche mir vorliegen, und die zum Teil reiche, gut erhaltene fossile Reste enthalten, muß das Alter dieser Kalke von Madagaskar vielmehr ein erheblich höheres sein. Es verdient aber hervorgehoben zu werden, daß gewisse Kalke jener Gegenden durch die gleichen Einflüsse der Brandungswoge und unter dem Einfluß der tropischen Sonne ähnliche Verwitterungsformen angenommen haben wie die auf den Aldabra-Inseln auftretenden; auch sind hier stellenweise ähnliche recente Korallenrasen vorhanden.

Nach den mir vorliegenden Handstücken sehe ich, daß die jungen Aldabrakalke aber auf Madagaskar auch nicht fehlen; sie bilden vielmehr in beträchtlicher — bis zu ca. 25 km — Entfernung von der Küste, im Innern der Insel, Hügelreihen, welche den verschiedenen älteren Formationsgliedern auflagern. Mir liegt ein Stück typischen Aldabrakalkes vom Wege nach Stampitz vor. Es geht hieraus mit großer Sicherheit hervor, daß auf Madagaskar in aller-

jüngster Zeit ganz beträchtliche Bodenschwankungen stattgefunden haben, welche eine starke Verschiebung der Küstenlinie in negativem Sinne herbeiführten.

Abgesehen von diesen jüngsten Kalken überlagern sich im nordwestlichen Madagaskar offenbar Kalke zweierlei Alters: jüngere, dem Eocän zuzurechnende, fossilreiche, lockere, zerreibliche, weiße Kalke lagern auf den am besten als Kalk der westmadagassischen Tafel zu bezeichnenden Formation. Da in diesem letztgenannten „westmadagassischen Tafel-Kalk“ von Herrn Professor Voeltzkow nördlich Kandani an der Bembatoka-Bai große Ammoniten beobachtet worden sind, welche aber von ihm wegen Fehlens von Instrumenten zur Herausnahme derselben nicht gesammelt werden konnten, so dürfte dieser Kalk jurassischen oder wohl am wahrscheinlichsten obereretaceischen Alters, und somit in jene Schichtgruppe einzureihen sein, deren weite Verbreitung nördlich Majunga bis zu Bai von Passandava, in der Breite der Insel Nossibé gelegen, vor allem von R. Baron¹ nachgewiesen worden ist.

Von diesem Kalke liegen mir leider keine Stücke vor; die drei Handstücke, welche als das Liegende der Eocänkalke gesammelt worden sind, müssen jünger und dem Eocän noch zuzurechnen sein. Es sind das stark poröse Kalke mit makroskopisch unerkennbaren Fossilresten von folgenden drei Lokalitäten: 1. hinter dem Garten des Sultan Ali in Majunga; 2. von Majunga selbst; 3. von der Insel Makamby.

Es liegt mir ferner nur noch ein braungefärbtes festes, feinkörniges Konglomerat vor, welches in der Hauptmasse eher eine Arkose ist, aber größere, gerollte Quarze einschließt. Sandsteine, Arkosen und Konglomerate von diesem Habitus setzen die Tsiandaraberge zusammen, welche mit durchschnittlicher Erhebung von 300 m, südlich Morondava als nord-südlich verlaufende Kämme im Innern von Westmadagaskar in etwa 20–21° südlicher Breite liegen.

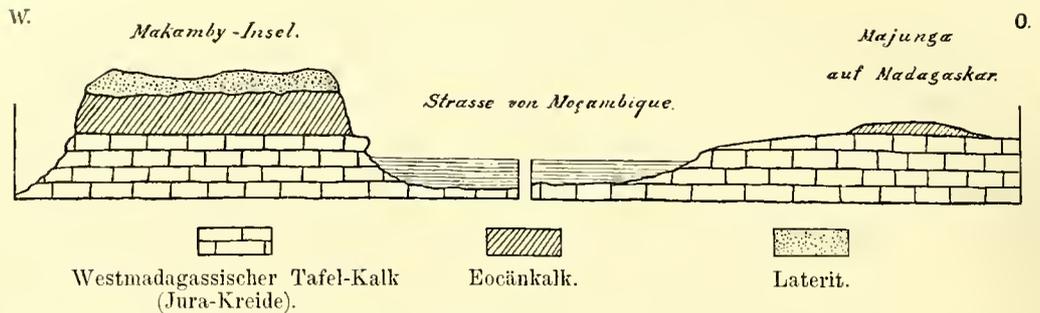
In diesem Sandsteine erkennt man leicht den von Baron² beschriebenen Sandstein der Juraformation wieder. Derselbe reicht bei Angaraony (Länge 48° 12' O, Breite 14° 21' S) bis zur Höhe von 1000 Fuß. Bei Andranosamonta (Länge 45° 4' O, Breite 14° 13' S) ist fossilführender Jurakalk dem Sandstein eingelagert. Da die Kalke unweit Andranosamonta *Perisphinctes polygyratus* einschließen, so sind sie und wohl auch der Sandstein ins Oxford zu stellen.

Der fossilführende, eocäne Kalk findet sich in horizontaler Lagerung über dieser älteren Formation an verschiedenen Punkten an der Westküste von Madagaskar. Das nunstehende Profil zeigt seine Auflagerung auf der Insel Makamby und auf dem nächstgelegenen Festland von Madagaskar.

¹ Quarterly Journ. Geol. Soc. 51, 1895, p. 67.

² l. c. p. 68.

Profil durch die Insel Makamby bis zur madagassischen Westküste



Im allgemeinen ist die eocäne Decke über dem westmadagassischen Tafel-Kalk sehr stark abgetragen und nur noch in Form isolierter Fetzen übrig geblieben. Ihre Mächtigkeit beträgt auf der Insel Makamby nur noch 5—6 Meter, dann folgt in Hangenden die rote Verwitterungsdecke des festen Laterits. Dieser Laterit hat, solange er feucht ist, eine lehmartige Beschaffenheit und wird zum Aufbau der Häuser verwandt.¹ Herr Professor Voeltzkow hat den Eindruck erhalten, als ob die mächtige, oft über 10 Meter dicke Decke des Laterits, welche nur selten den Tafelkalk entblößt, nicht als Verwitterungsprodukt des Kalkes, sondern als Schlemmprodukt aufzufassen sei und als solches von dem Granitgebiet des östlich gelegenen Hochplateaus herunterschwemmt worden sei. Da Kalke mit Vorliebe aber lehmige Verwitterungsprodukte, Granite aber eher Sande liefern, so ist diese Ansicht noch diskutabel. Bei Majunga auf Madagaskar ist die eocäne Decke auf große Strecken ganz fortgeführt: man findet dort an verschiedenen Punkten — so bei Ambatolampy, südlich Majunga — dann noch die eocänen Fossilien den Boden bedecken, während der weiche Fossilkalk selbst bereits fortgeführt ist.

Von Makamby gab Herr Prof. Voeltzkow folgende Beschreibung:²

„Makamby ist ein kleines, zwei Kilometer langes und ein Kilometer breites Eiland nordwestlich vor der Bai von Boeni gelegen. Es besteht aus einem ca. 100 Meter hohen Plateau mit vollkommen ebener Fläche, mit hohem Gras bewachsen, nach allen Seiten steil abstürzend und zerklüftet, nur an einer Stelle im Nordosten zugänglich. Hier soll Süßwasser in geringer Menge zu finden sein. Die Insel besteht, wie auch die Höhenzüge hier überall an der Küste, aus feinkörnigem Kalkstein, dem roter Lehm bis zu 10 Meter Dicke aufgelagert ist. Die durch Regenfluten ausgewaschenen Abstürze sind spärlich

¹ Er wird, wie Voeltzkow angibt, durch Treten mit den Füßen weich gemacht, dann in etwa fußhohen Schichten aufgetragen, geklopft, an der Sonne getrocknet und derart schichtenweise übereinander aufgetragen.

² Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin, 26, 1891.

bewachsen und bieten ein prächtiges Bild dar. Besonders schön tritt hier infolge von Erosion Säulenbildung zutage, tausende und abertausende von kleinen Säulchen von 0,1—1,00 Meter Höhe, jedes auf seiner Spitze seinen Kiesel tragend, fesseln stets aufs Neue den Blick.“ (Erdpyramiden.)

Aus dem Eocän von Makamby liegen mir nun folgende Versteinerungen vor:

<i>Fibulina gracilis</i> nov. gen., nov. sp.	<i>Stylophora annulata</i> Reuß.
<i>Fibularia voeltzkowi</i> n. sp.	<i>Millepora cylindrica</i> Reuß.
<i>Schizaster howa</i> n. sp.	<i>Stylaster</i> sp.
<i>Dendracis meridionalis</i> n. sp.	<i>Magilus grandis</i> n. sp.
<i>Alveopora gracilis</i> n. sp.	

Folgendes ergab die genauere Bestimmung der kleinen Fauna:

I. Echinoidea.

Fibulina gracilis, nov. gen., nov. sp.

Taf. XLVI, Fig. 4.

Die interessanteste Echinidenform des madagassischen Eocän ist eine kleine, sich an die Gattung *Fibularia* anschließende Corona, welche mir in einem ausgezeichnet erhaltenen Exemplare vorliegt. Das Exemplar ist 15 mm lang, 13 mm breit und 10 mm hoch. Der Umriss ist nicht oval, sondern nach vorne ausgezogen; die größte Höhe liegt dicht vor dem Scheitel; Ober- und Unterfläche sind konkav aufgetrieben; der Rand gerundet, bauchig und wenig scharf konturiert. Auf der Unterseite sitzt, ganz wenig nach vorne verschoben, der Mund; der After befindet sich dicht dahinter; er ist ein wenig längsoval und größer als der Mund; der letztere ist durch fünf ambulakral gelegene Furchen etwas sternförmig verdickt, aber als rundes Loch eingesenkt. Auf der Oberseite sind die fünf Ambulakra stark petaloid, kurz, nicht die Randpartie erreichend; die Ambulakra sind breit, nach unten zugespitzt und deutlich schräg gejocht. Auf dem Scheitelschild sind vier Genitalporen deutlich sichtbar, die fünfte, hintere, scheinbar nicht entwickelt. Die Interambulakralregionen sind mit dichtgedrängten, runden, mit Höfchen umgebenen Tuberkeln bedeckt. Die Täfelchen des Scheitelschildes sind nicht zu erkennen.

Fibulina gracilis gehört in die unmittelbare Nähe der Gattung *Fibularia*, welche selbst eine der seltenen und in der Kreide und im Tertiär seltensten Echiniden-Gattungen darstellt. Von *Fibularia* trennen sie aber verschiedene Merkmale; vor allem ist der regelmäßig ovale Umriss nicht vorhanden, *Fibulina* ist nach vorne ausgezogen; es ist ferner die Unterseite weniger aufgetrieben als die Oberseite; schließlich strahlen vom Munde fünf deutlich eingesenkte Furchen aus,

was bei *Fibularia* niemals vorkommt. Eine gewisse Annäherung ist zur Gattung *Thagastea*, welche Pomel im Jahre 1888 von *Fibularia* abgetrennt hat, vorhanden. Bei *Thagastea* ist die Unterseite ebenfalls weniger konkav wie die Oberseite; die Gestalt ist aber auch hier stets oval und vor allem ist nur eine — die vordere — Furche am Munde entwickelt und nicht deren fünf, wie sie *Fibulina* zeigt.

Thagastea ist ebenfalls nur in einer Art, *Thagastea wetterlei* Pomel aus dem unteren Eocän von Algier und Tunis bekannt, wo sie sehr verbreitet ist. Nach ihren Merkmalen kann man *Thagastea* als Übergangsform von *Fibulina* zu *Fibularia* ansehen; die von *Fibularia* abweichenden Merkmale sind bei *Fibulina* viel deutlicher und präziser ausgebildet, als bei *Thagastea*; die clypeastriden Ambulakren und die geblähte Gestalt besitzen alle drei Gattungen aber gleichmäßig.

***Fibularia voeltzkowi* nov. spec.**

Taf. XLVI, Fig. 3.

Neben der *Fibulina* findet sich zugleich eine Art der nächstverwandten Gattung *Fibularia*. Bei der großen Seltenheit der Fibularien im Tertiär ist es eine bemerkenswerte Form. Die Maße des größeren der beiden vorliegenden Exemplare von Makamby sind folgende: Länge 13 mm, Breite 11 mm, Höhe 8 mm. Die Form dieser *Fibularia voeltzkowi* ist ganz regelmäßig oval; Ober- und Unterseite sind ganz gleich gebläht, die Randpartie vollständig gerundet. Die größte Höhe liegt im Scheitel; die fünf Ambulakren sind petaloid, unten ein wenig verengt und nicht den Rand erreichend; es sind in jedem Ambulakrum ca. zehn Doppelporenreihen vorhanden, die eine kaum wahrnehmbare Jochung besitzen. Die Täfelchen der Interambulakral- und auch der Ambulakralregionen sind mit starken, hohen, dichtgedrängten Tuberkeln bedeckt. Der Mund ist rund, um ihn herum sind keine Furchen ausgebildet, doch ist die Schale um ihn etwas eingesenkt. Ein wenig hinter ihm liegt der schwachovale After. Das Scheitelschild läßt keine Einzelheiten erkennen. Die Unterschiede gegen *Fibulina* sind sehr deutlich erkennbar. Die nächstverwandte Art ist aus dem australischen Alttertiär bekannt, es ist *Fibularia gregata* Tate, welche Bittner¹ abgebildet hat. Die Form der madagassischen *Fibularia* gleicht der australischen fast vollkommen; ich trenne beide nur deshalb, weil die Tuberkeln von *Fibularia voeltzkowi* viel höher und stärker ausgeprägt sind und in ihrer Ausbildung der im nordaustralischen Eocän von Tunis² und Ägypten³ verbreiteten

¹ Über Echiniden des Tertiärs von Australien. Sitzungsber. d. Kais. Akad. der Wiss. in Wien. mathem.-naturw. Kl. CI., 1902, S. 347.

² Gauthier: Description des Echinides foss. de la Tunisie, Paris 1889, S. 102, Taf. VI, Fig. 17—22.

³ de Loriol: Notes pour servir à l'étude des échinodermes V. Mém. sc. phys. et natur. de Genève, 1897, XXXII, S. 6.

Fibularia lorioli Gauthier vollkommen gleichen. Diese Art weist aber wieder eine flachere Unterseite auf.

Das Vorkommen von Fibularien im unteren Eocän Nord-Afrikas und im Alttertiär von Australien macht ihr Vorkommen auch in Madagaskar verständlich, während diese Gattung in europäischen und anderen tertiären Ablagerungen bisher nicht beobachtet worden ist. Bittner hat übrigens von der *Fibularia gregata* Tate noch eine *Fibularia tatei* abgetrennt, doch haben sich Tate und in neuester Zeit de Loriol¹ gegen die Abtrennung ausgesprochen. Mit Fibularien der heutigen Meere zeigt *Fibularia voeltzkowi* wenig Ähnlichkeit; von *Fibularia ovolum* trennt sie die gleichen Unterschiede, wie sie Bittner von *Fibularia gregata* angegeben hat. *Fibularia volva* Agassiz (synonym *F. oblonga* Gray) ist vollständig verschieden.

Fibularia voeltzkowi ist, wie die übrigen Fibularien, somit speziell ein Typus des afrikanischen und australischen Eocän.

***Schizaster howa* nov. spec.**

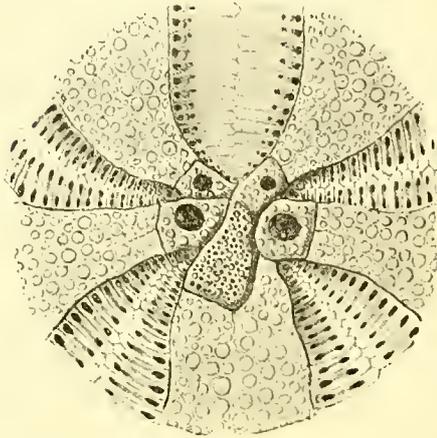
Taf. XLVI, Fig. 1 a, b. 2.

Besonders reich sind die Tertiärschichten von Makamby an einer *Schizaster*-Art, welche von Herrn Voeltzkow in acht Exemplaren gesammelt worden ist.

Die Größenverhältnisse dieser Art sind ziemlich konstant; die Länge variiert zwischen 35 und 55 mm. Das beste, in Fig. 1a abgebildete Stück, besitzt eine Länge von 47 mm, eine Breite von 44 mm und eine Höhe von 30 mm. Die Gestalt ist länglich oval, wobei die größte Breite nur ganz wenig vor die Mitte des Gehäuses fällt. Die Form ist für *Schizaster* nur mäßig hoch; die größte Höhe wird durch das cristaartig aufgefaltete, hintere Interambulakrum, wenig hinter dem Scheitel erreicht. Das Scheitelschild liegt exzentrisch, dem hinteren Schalenrand genähert. Der After sitzt in der halben Höhe der Hinterseite. Der lippige Mund ist dem vorderen Rande stark genähert. Vom Scheitel bis zum Vorderrand zieht sich ein sehr tief eingesenktes, fast parallel begrenztes Ambulakrum hin, welches in über $\frac{2}{3}$ seiner Länge paarige gejochte Durchbrüche für die Ambulakralfüßchen zeigt. Die beiden vorderen paarigen, deutlich petaloid begrenzten Ambulakren sind kürzer als die vorderste, unpaare Ambulakralregion; sie sind leicht geschwungen; auf ihnen stehen die zu einem Paar gehörenden Ambulakralporen weit voneinander. Ganz kurz, nur die halbe Länge der paarigen, vorderen Ambulakren erreichend, sind die nach hinten gerichteten zwei Ambulakren, welche sonst diesen in allem gleichen.

¹ de Loriol. Notes pour servir à l'étude des échinodermes V. Mém. soc. phys. et natur. de Genève, 1897, XXXII, S. 6 f.

Die Beschaffenheit des Scheitelschildes entspricht einem von mir an anderer Stelle¹ als symmetrisch vierporig gekennzeichneten Typus, welcher sich von dem Aufbau des Scheitelschildes des recenten *Schizaster fragilis* weit entfernt. Vor dem hinteren unpaaren Interambulakrum befindet sich keine Genitalöffnung; im übrigen zeigt sich eine vollständige Symmetrie der Ausbildung; es sind vor allem die vier übrigen Genitalporen vorhanden und zwar an den Endigungen der seitlichen, paarigen Interambulakren. Das hintere Paar



ist zugleich bedeutend größer als das vordere Paar; alle vier Poren liegen dabei genau vor der Mitte der betreffenden Interambulakrafelder (vergl. die nebenstehende Textfigur). Die beiden gleichseitigen Genitaltäfelchen sind dabei kaum voneinander getrennt und machen den Eindruck einer verwachsenen Platte. In der Symmetrielinie, mitten zwischen die beiderseitigen Genitaltafeln schiebt sich die dreiseitige Madreporenplatte ein, welche von zu Kreisen angeordnete Durchbohrungen bedeckt ist. Diese Madreporenplatte endigt hinten an dem unpaaren Inter-

ambulakrum breit, nach vorne ist sie zugespitzt, erreicht aber nicht mehr das vordere unpaare Ambulakrum, sondern keilt sich kurz vorher zwischen den sich vorne zusammenschiebenden Genitaltäfelchen aus. Bei kleinen Exemplaren ist sie aber auch vorne sehr schmal, ja sogar spitz. Bei ganz genauer Betrachtung zeigt sich allerdings, daß die Täfelchen, auf welchen die vorderen beiden Genitalporen eingesenkt sind, sich rechts und links in ihrer Beschaffenheit nicht genau entsprechen. Das rechts vorne gelegene ist etwas breiter als das links vorne gelegene und während das letztere eine nahezu glatte Oberfläche besitzt, weist jenes einen etwas deutlicheren Tuberkelbesatz auf. Ich erblicke in dieser Asymmetrie eine gewisse Hinneigung zu der ausgesprochenen Asymmetrie des viel jüngeren *Schizaster fragilis*.

Durch eine Beschaffenheit des Scheitelschildes wie bei *Schizaster howa* sind, wie ich an anderem Orte¹ genauer ausgeführt habe, allein die alttertiären und zwar vor allem die eocänen *Schizaster* ausgezeichnet.

Eine Art, welche mit der vorliegenden eine größere Übereinstimmung zeigt, ist in der Literatur nicht beschrieben worden. *Schizaster howa* unterscheidet sich von den bisher

¹ Die Beschaffenheit des Apikalfeldes von *Schizaster* und seine geologische Bedeutung. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., 1903, S. 375 ff.

beschriebenen Arten vor allem durch die außerordentlich lange, vordere, eingesenkte Ambulakralregion, durch die kurzen, hinteren Ambulakralregionen und dadurch, daß die größte Höhe der Schale kurz hinter dem Scheitel, in der hinteren Interambulakralregion gelegen ist. Die meisten Exemplare sind in der Symmetrieebene etwas verdrückt und tritt dann die hochgehobene Partie der direkt hinter dem Scheitelschild gelegenen Teile der Interambulakralregion noch viel stärker hervor, als es das unverdrückte, auf Tafel XLVI, Fig. 2 wiedergegebene Stück zeigt.

In gewisser Beziehung zeigt hiermit nur *Schizaster Laubei* Bittner (Beiträge zur Kenntnis alttertiärer Echinifamnen der Südalpen. Beitr. zur Pal. Österr.-Ung. I, S. 96, Taf. XI, Fig. 1) Ähnlichkeit, doch besitzt diese Form eine hinten stark verschmälerte Gestalt, auch ist sie länger und der Scheitel noch mehr nach hinten verschoben.

Der Charakter der Form ist derjenige der palaeogenen *Schizaster* wie oben gesagt wurde.

2. Anthozoa.

Dendracis meridionalis nov. sp.

Taf. XLVI, Fig. 6, 7.

Diese tertiäre Korallengattung fand sich bei Makamby in großer Menge und in ausgezeichnete Erhaltung. Die Kelche stellen zitzenförmig erhöhte Zylinder dar, welche sich über den ganzen Stock regelmäßig verteilen. Der Durchmesser der Kelche beträgt im allgemeinen 1 mm, seltener steigt die Größe bis zu 2 mm an. Mit einer bekannten Art läßt sich die madagassische nicht identifizieren; von *D. haidingeri* Reuß (Die foss. Foraminif., Anthoz. und Bryoz. von Oderberg in Steiermark, 1864, S. 27, Taf. VIII, Fig. 2—5) unterscheiden sie die viel weniger nach oben gerichteten Kelche. Die Stellung der Kelche ist sehr ähnlich der bei *D. gervillei* M.-Edw. u. H. (Michelin, Iconographie Zoophytologie, 1840—47, Taf. 14, Fig. 2), doch sind die Kelche bei dieser Art ersichtlich kleiner und niedriger als bei *D. meridionalis*.

Diese Gattung ist weit verbreitet: sie ist bekannt aus dem Eocän von Jacksonborough in Nordamerika, von Oderberg, von Hauteville, im Departement de la Manche, von Turin, Bordeaux und Dax und jetzt aus Madagaskar.

Alveopora gracilis nov. sp.

Taf. XLVI, Fig. 5.

Die mir vorliegenden Fragmente von Stöcken dieser Koralle zeigen unmittelbar aneinanderstehende, polygonale Zellen von 1—3 mm Durchmesser. Die Mauer ist oben grob gekerbt und innen mit Septen versehen, welche sich tief im Grunde der Kelche zusammenschließen, an der Mündung aber nur als schwache Leisten entwickelt sind. Die Zellen sind stark ver-

tieft. Es sind nur oben ganz am Rande wenige grobe Durchbrüche der Mauer, von einem Kelch zum andern, vorhanden.

Alveopora rudis Reuß, aus dem Eocän von Neustift bei Oderberg, besitzt etwas größere Kelche, offenbar viel zahlreichere Durchbohrungen der Wandung und an Stelle der Septalamellen dünne, spitzige Dornen. Die *Alveopora rudis* von Castel Gomberto zeigt ebenfalls größere Kelche.

***Stylophora annulata* Reuß.**

Taf. XLVI, Fig. 9.

1864. A. E. Reuß. Die foss. Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen von Oderberg in Steiermark, XXIII. Bd. d. Denkschrift Kais. Akad. Wien, p. 12, Taf. II, Fig. 1—3.

Das einzige, mir vorliegende Ästchen dieser Koralle zeigt in deutliche Längsreihen angeordnete, voneinander ziemlich entferntstehende Zellen, welche einen gerippten Rand zeigen. Der Durchmesser der leicht ovalen Zellen beträgt etwa 1 mm. Die Septen, von denen zwei gegenüberliegende, in der Richtung der Zellreihen gerichtete Septen sehr groß entwickelt sind, liegen tief in den Kelchen. Alle tertiären Arten dieser Gattung zeigen nur geringe Unterschiede. Ich identifiziere die madagassische Art mit der im europäischen Eocän und Unterligocän (Reiter-Schichten) verbreiteten Art *St. annulata*, wenn auch bei unserer Form die Anordnung der Zellen in Reihen eine ausnahmsweise deutliche ist. Doch kann das wohl in einem und demselben Stock verschieden sein und wäre es verfrüht, auf das vorliegende Fragment eine neue Art zu begründen. Deutliche Unterschiede trennen unsere Form wie auch *St. annulata* der europäischen Vorkommen von *St. grossecolumnaris* G ü m b. von Reit. Eine ganz zerstreute Anordnung der Kelche zeigt ferner *St. damesi* Felix aus dem ägyptischen Tertiär.

3. Hydrozoa.

***Stylaster* sp.**

Taf. XLVI, Fig. 10.

Ein einziges Bruchstück der fossil seltenen Gattung *Stylaster* genügt nicht zur näheren Bestimmung.

***Millepora cylindrica* Reuß.**

Taf. XLVI, Fig. 8.

1868, A. E. Reuß. Die fossilen Anthozoen der Schichten von Castel Gomberto. Wien. S. 36, Taf. 15, Fig. 10.

Der guterhaltene Ast einer *Millepora* stimmt vollständig mit der vom Mte Grumo im Vicentin beschriebenen *M. cylindrica* überein. Die Kolonie bildet verhältnismäßig schlanke Äste, welche etwas abgeflacht sind; die Endigungen sind plump und abgerundet. Die Oberfläche ist ziemlich eng mit Zooidkelchen bedeckt; diese sind kreisrund und haben keine Spur von Septen. Das Skelett besitzt die bekannte maschige Struktur. *M. cylindrica*

gehört zu den Milleporiden, deren Kelchränder nicht verdickt oder erhöht sind. Bei der vicentinischen Form gibt Reuß an, daß die Mündungen der Zellen auf bläschenartigen Erhebungen stehen. Es sind diese nur bei sehr vollkommener Erhaltung an den vicentinischen Stücken zu sehen. Das madagassische Stück läßt diese Eigentümlichkeit nicht erkennen.

4. Gastropoda.

Magilus grandis nov. sp.

Taf. XLVI, Fig. 11.

Auffallend zahlreich finden sich bei Makambi große Röhren der Gattung *Magilus*. Der Habitus dieser Röhren ist durchaus derjenige der neogenen Ablagerungen der Mittelmeerländer. Von dem bekannten *Magilus* aus dem Miozän von Malta unterscheiden sich die madagassischen Exemplare durch eine weniger geradegestreckte, mehr gewundene Gestalt. Der Durchmesser der Röhren beträgt im Durchschnitt 15 mm.

Die Altersbestimmung der Fauna.

Die zuerst gewonnene Auffassung, daß die im Vorstehenden beschriebene Fauna jungtertiär oder noch jünger sei, wurde mir schon bei der Betrachtung der Echiniden zweifelhaft. Nach dem genaueren Verfolgen des Scheitelschildes von *Schizaster howa* nov. sp. ergab sich alsdann, daß die Art mit ziemlicher Bestimmtheit auf ein eocänes Alter der Kalke hinweist. *Fibularia voeltzkowi* zeigte dann eine ausgesprochene Ähnlichkeit mit Arten dieser Gattung aus dem Alttertiär Australiens und dem unteren Eocän Nordafrikas. *Fibulina gracilis* stellt dagegen einen Repräsentant einer Gattung dar, welche in der Kreide und im Tertiär vorkommt, aber eine der seltensten Echinidengattungen ist.

Eine Bestätigung des eocänen Alters der Majunga-Kalke ergab sich dann mit überraschender Bestimmtheit aus der Zusammensetzung der Anthozoenfauna. *Dendracis* ist eine im Eocän weitverbreitete Gattung. *Alveopora gracilis* ist der *Alveopora rudis* aus dem Eocän von Oderberg nahe verwandt. *Stylophora annulata* kommt ebenfalls in europäischem Eocän und Unteroligozän vor. Das gleiche gilt von *Millepora cylindrica*.

An dem eocänen Alter dieser Fauna ist also kein Zweifel mehr möglich.

Es sind nun schon seit einiger Zeit eocäne Schichten aus Madagaskar bekannt. Marcellin Boule hat im Jahre 1901¹ eine Zusammenstellung über die bekannten Eocän-Fossilien Madagaskars gemacht. Der erste Nachweis des Vorkommens von Eocän auf Madagaskar wurde

¹ Congrès géologique international. Comptes rend. VIII, II. Band, S. 685.

im Jahre 1855 von Herland erbracht, welcher auf der Nordwestseite der Insel bei Nossi-Bé einen „Nummulitenkalk“ auffand, welcher das Plateau von Tafiambiti bildet. Im Jahre 1871 sammelte dann Grandidier in dem Gebirge der Bai von St. Augustin, in der Umgegend von Tullear eine schöne Serie von Eocän-Fossilien, welche Fischer¹ beschrieben hat. Es sind von dort *Alveolina*, *Orbitoides*, *Triloculina*, *Neritina Schmideliana* Chemn., *Terebellum* sp., *Ostrea pelecydion* Fisch. und *Ostrea grandidieri* Fisch. bekannt. — Es soll dieses Tertiär nur wenig mächtig aber weit verbreitet sein. Auffallend ist, daß Nummuliten hier ganz fehlen.

Schließlich ist von Newton im Jahre 1889 nördlich von der Bai von Mahajamba ebenfalls Nummulitenkalk beschrieben worden, welcher sehr reich ist an „Nummuliten“ und anderen Foraminiferen.

Das Tertiär von Majunga hat nun die größte Ähnlichkeit mit demjenigen von Tullear, und Herr M. Boule, dem ich eine Gesteinprobe zusandte, war so freundlich, diese mit dem Gesteine von Tullear aus der Studie von Grandidier zu vergleichen. Er gelangte zu folgendem Resultat, für dessen Übermittlung ich Herrn Boule sehr dankbar bin: „Je vais de comparer vos échantillons avec ceux qui sont décrit par mon prédécesseur Fischer. Vos échantillons semblent beaucoup à un calcaire à alvéolines de Tullear. Il n'y a pas identité absolue, mais les différences ne sont pas aussi grandes que celles qu'on remarque dans les divers bancs d'une même carrière. Je suis convaincu que votre échantillon et celui de Tullear sont à peu près du même âge.“

Ich erblicke in dieser Übereinstimmung der Gesteine und in Anbetracht, daß Tertiärschichten jüngeren Alters auf Madagaskar bisher nicht beobachtet worden sind, einen weiteren Beweis, daß die Majungakalke eocänen Alters sind.

Das Vorkommen von Eocän auf Madagaskar.

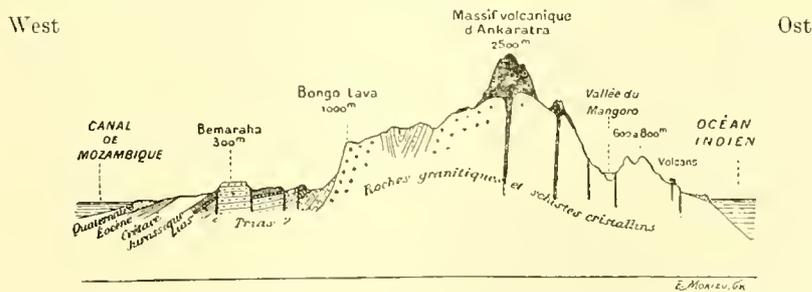
Die neueste geologische Karte von Madagaskar ist der obengenannten, zusammenfassenden Arbeit Marcelin Boule's beigegeben. Man erkennt auf derselben, daß die Eocän-Vorkommnisse allein der äußersten Westküste der Insel angehören: vom äußersten Norden, dem Cap d'Ambre, bis in den hohen Süden, südlich der Bai St. Augustin sind lange Streifen oder isolierte Partien vom Eocän bekannt. Durch 13 Breitengrade über fast 1500 Kilometer verteilen sich diese Vorkommnisse, wobei die Merkmale der Schichten so ähnlich bleiben, daß die Gesteine von Majunga unter ca. 16° südlicher Breite denjenigen von Tullears unter 23° südlicher Breite, also auf fast 800 Kilometer Entfernung einander gleichen.

¹ Comptes rendus sciences. Paris 1871. S. 1392—1394.

Allen diesen Eocän-Vorkommnissen ist es in hohem Maße eigentümlich, daß die Hauptleitform des europäisch-asiatischen Eocän, die Gattung *Nummulites* mindestens sehr selten ist, wenn sie nicht ganz fehlt. *Orbitoides*, *Alveolina*, Melioliden werden freilich angegeben, aber *Nummulites* ist bis jetzt nicht mit Sicherheit gefunden. Auch bei Majunga fand Voeltzkow diese Gattung nicht, aber es befinden sich unter seinen Aufsammlungen überhaupt keine Foraminiferen. Da man dieses Fehlen darauf zurückzuführen geneigt sein könnte, dass dieselben dort nicht aufgefallen sind, so möchte ich doch bezweifeln, daß die großen Numuliten dem ausgezeichneten Sammler entgangen sein könnten.

Unerklärlich bleibt mir das Fehlen der Nummuliten auch aus dem Grunde noch, weil mir früher Herr Regierungsrat Dr. Stuhlmann aus Dar-es-Salaam mitgeteilt hatte, daß er im Norden Sansibars selbst Nummuliten beobachtet habe¹ und Bornhardt Nummuliten führende Ablagerungen in Deutsch-Ostafrika nachgewiesen hat. Bornhardt gibt in seinem unten genannten Werke an, daß auf dem Küstenstreifen Deutsch-Ostafrikas von Kilwa bis Lindi in eine Seehöhe von 0—60 Meter Nummulitenschichten vorkommen, welche sich am Kituloberge sogar einmal bis in 130 Meter Seehöhe vorfinden.

Daß das bandförmige Vorkommen des Eocän der ursprünglichen Verbreitung nicht entspricht, sondern eine Folge der Schichtverschiebungen auf der Westflanke der Insel darstellt, wird dadurch plausibel, daß nachgewiesenermaßen Nord-Süd-Sprünge auf der Westküste eine große Rolle spielen. Das hier wiedergegebene Querprofil von Madagaskar nach Boule



Schematisiertes Querprofil durch Madagaskar nach Marcellin Boule.

entspricht ohne Zweifel im großen und ganzen den wirklichen Verhältnissen. Man erkennt, daß sich auf Madagaskar ein Hochgebirge von krystallinischen Schiefen und Granit im Osten und in der Achse der Insel befindet; westlich von diesem folgt, ihm teils angelagert, dann aber steil westlich fallend, an ihm aber auch teils in Streifen abgesunken, eine Zone mesozoischer Gesteine und zwar zuerst eine Zone von altmesozoischen und dann eine solche von

¹ Nach neueren Mitteilungen von Bornhardt soll auf Sansibar allerdings nur Jungtertiär vorkommen.

cretaceischen Schichten. Auf diese letztere ist das Eocän direkt aufgelagert und weil das Einfallen auch hier nach Westen gerichtet ist, nur am Küstensaume erhalten. Da das Eocän in einigen Lokalitäten deutlich westlich fällt, so muß angenommen werden, daß das Absinken nach Westen, zum Teil jedenfalls posteocän eingetreten ist und daß die heutige Verbreitung des Eocän nicht der ursprünglichen Verbreitung der Ablagerung entspricht.

Es stellt die Insel Madagaskar demnach einen nach Westen abgesunkenen Staffelbruch dar. Es liegt wohl nahe, die ungefähr nord-südlich verlaufenden, großen Verwerfungen auf Madagaskar mit den in gleicher Richtung verlaufenden, großen Grabenbrüchen des östlichen afrikanischen Festlandes zu vergleichen. In dem Küstengebiete von Deutsch-Ostafrika ist ein staffelförmiges Absinken der Schichtglieder nach Osten hin bereits seit längerer Zeit als wahrscheinlich bezeichnet worden. Von Stuhlmann wurden die Jurakalke von Pangani-Nisua als Stirnvorlagerung des Gneißplateaus bezeichnet. Ich konnte schon im Jahre 1893 darauf hinweisen,¹ daß man es aller Wahrscheinlichkeit nach mit einer besonders scharf ausgesprochenen Verwerfungslinie zu tun habe, an welcher der Jura am Gneiß absank. W. Bornhardt² hat diese Verhältnisse in weit umfangreichem Maße einer Prüfung unterzogen; im Verlaufe derselben wurde auch Bornhardt zu der Ansicht geführt, daß Nord-Süd-Sprünge das Küstengebiet zergliedern und konnte derselbe „an manchen Stellen auf das Vorhandensein von Verwerfungen schließen.“ Andererseits sind hier tektonische Bruchlinien aber bei weitem nicht so auffallend wie im Nyassagebiete des großen innerafrikanischen Grabens. Da Bornhardt tektonische Bruchlinien nur als untergeordnet für die Gliederung des Küstengebietes bezeichnet, so erlauben die Aufschlüsse jedenfalls nur ausnahmsweise den sichern Nachweis von Verwerfungen und darf ihre Bedeutung in Zukunft nicht überschätzt werden. Andererseits hat aber von dem Borne, wie ich den mir gütigst von diesem Forscher zur Verfügung gestellten Profilen entnehme, an mehreren Stellen der Sedimentdecke des mittleren Küstengebietes solche Brüche nachgewiesen. Es handelt sich in Deutsch-Ostafrika offenbar nicht um einen ausgebildeten Staffelbruch, sondern um eine breitere, noch mit Sediment bedeckte Zone, welche von dem innerafrikanischen Hochlande abgesunken ist und in sich wiederum durch eine große Anzahl von durch geringere Sprunghöhe ausgezeichnete Verwerfungen gegliedert ist. Erst weiter im Osten zwischen Festland und der Insel Pemba nimmt Bornhardt wegen der großen Meerestiefe von 800 m eine noch tiefer als die Küstenzone liegende Bruchzone an.

¹ Fragmente einer Oxfordfauna von Mtaru. Jahrb. d. Hamb. wissensch. Anstalten, X. 2.

² Zur Oberflächengestaltung und Geologie Deutsch-Ostafrikas. Deutsch-Ostafrika VII. Berlin 1900, S. 442 ff.

Der geologische Bau der Ostküste Afrikas in den südäquatorialen Gebieten erscheint daher als ein in ähnlicher Weise nach Osten abgesunkenes Gebiet, wie sich die Westküste Madagaskars als eine nach Westen abgesunkene Scholle zeigt. Im ganzen ist eine Symmetrie beider Teile erkennbar, in welcher Madagaskar einen westlichen, Afrika einen östlichen Horst dargestellt, zwischen denen eine breite Zone in die Tiefe und zugleich zu Bruche ging. In dieser Auffassung werden wir noch bestärkt, wenn wir das Auftreten jungeruptiver Gesteine zwischen beiden Schollen auf den Comoren in die Betrachtung einbeziehen, welche geradeso wie die jungeruptiven Massen des Ngosi, Rungué und Kiëyo in der Tiefe des Nyassa-Einbruches in der Tiefe des Einbruches des Kanal von Mozambique aufsetzen.

Die Senkungen der innerafrikanischen Seen erscheinen damit als geologische Homologa der Mozambique-Straße; sie sind nur kleinere, schmälere Einbrüche als dieses große Bruchgebiet, und es entsteht die Frage, ob auch sie einst mit dem Indischen Ozean in Verbindung standen, wie es ja heute bei der Straße von Mozambique der Fall ist, und durch später eingetretene Hebungen von ihm getrennt sind. Die höchst eigentümlichen, pseudomarinen Faunen mancher dieser „Salz-Seen“ könnten vielleicht von diesem Gesichtspunkt aus eine befriedigende Erklärung finden.

Daß auf Madagaskar keine jungtertiären Ablagerungen nachgewiesen sind, während auf Sansibar und Pemba sicher nur ganz junge Schichten anstehend gefunden worden sind, ist eine weitere Bestätigung dafür, daß die einzelnen Teile Ostafrikas in sehr verschiedene Höhenlagen gekommen sind und durch die Erosion sehr verschieden stark abgedeckt wurden. Bornhardt kann sich die Entstehung der pliocänen bis recenten Schichten auf Sansibar und Pemba nur so erklären, daß eine ganze Reihe von Hebungen und Senkungen in jüngster Zeit eingetreten sind. Man wird auf Madagaskar in gleicher Weise mit solchen Hebungen und Senkungen in diluvialer Zeit rechnen und noch olicogäne bis pliocäne Bewegungen hinzunehmen müssen, wenn man eine genügende Erklärung für die Höhenlage des Eocän auf Madagaskar finden will. Im einzelnen sind diese Bewegungen noch durchaus unerforscht, sie werden aber jedenfalls in junger Zeit noch in großem Maßstabe erfolgt sein, wie es wenigstens an der Küste von Deutsch-Ostafrika durch Bornhardt nachgewiesen wurde. Für Sansibar muß noch ein Rückgang des Meeresspiegels nach beendeter Ablagerung der pliocänen oder altdiluvialen Mikindani-Schichten angenommen werden, und zwar bis unter das heutige Meeresniveau. Es erfolgte dann ein Wiederansteigen des Meeres bis zu einer Höhe von mehreren hundert Meter über den jetzigen Stand. Dann trat das Meer nochmals zurück und schließlich dauern oszillatorische Schwankungen des Meeresspiegels bis in die Jetztzeit hinein.

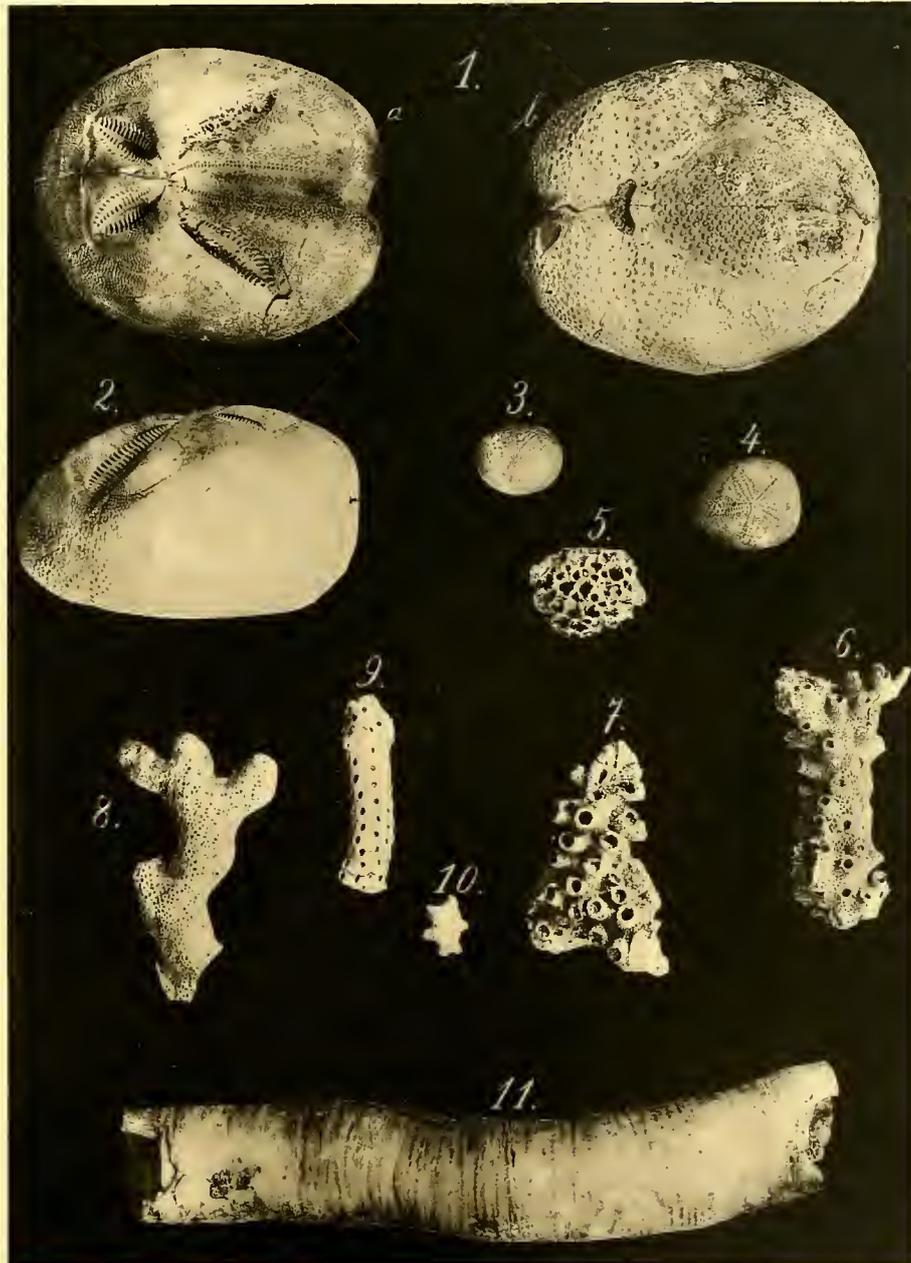
Ähnliche vertikale Bewegungen des Meeres und der Erd feste dürften auch in Westmadagaskar eingetreten sein.

Erklärung der Tafel XLVI.

- | | | | |
|---------------------|--------------------------------------|----------|-----------------------------------|
| Figur 1 a, b und 2. | <i>Schizaster howa</i> Tornq. | Figur 8. | <i>Millepora cylindrica</i> Renf. |
| „ 3. | <i>Fibularia voeltzkowi</i> Tornq. | „ 9. | <i>Stylophora annulata</i> Reuf. |
| „ 4. | <i>Fibulina gracilis</i> Tornq. | „ 10. | <i>Stylaster</i> sp. |
| „ 5. | <i>Alveopora gracilis</i> Tornq. | „ 11. | <i>Magilus grandis</i> Tornq. |
| „ 6, 7. | <i>Dendracis meridionalis</i> Tornq. | | |

Alle Arten sind von Herrn Professor Dr. Voeltzkow im Eocän auf der Insel Makambi an der Westküste von Madagaskar gesammelt worden

Die Originale befinden sich im geognost.-palaeontologischen Institut der Universität Straßburg.



Tornquist phot.

Lith. Anstalt v. Werner & Winter, Frankfurt a. M.

Tornquist: Eocäne Fauna von Madagaskar.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1902-1905

Band/Volume: [27_1902-1905](#)

Autor(en)/Author(s): Tornquist Alexander

Artikel/Article: [Über eine eocäne Fauna der Westküste von Madagaskar. 321-338](#)