

Studien

über

tertiäre und quartäre Korallen und Riffkalke aus Ägypten und der Sinaihalbinsel.

Von

Johannes Felix
in Leipzig.

Hierzu

Tafel X und 6 Textfiguren.

(Sonder-Abdruck aus der Zeitschrift der Deutschen geologischen
Gesellschaft, Bd. 56, Jahrg. 1904).

4. Studien über tertiäre und quartäre Korallen und Riffkalke aus Ägypten und der Sinaihalbinsel.

Von Herrn J. FELIX in Leipzig.

Hierzu Taf. X u. 6 Textfig.

Im Jahre 1903 wurden mir von Herrn LYONS, Act. Director Gen. Survey Department of Egypt, eine größere Suite von tertiären und quartären Korallen und Riffkalken aus der mittel-ägyptischen Wüste östlich Kairo, von den westlichen Küstengebieten des Roten Meeres und von der Sinaihalbinsel zur Untersuchung zugesandt. Zu diesem Material kam noch eine weitere Kollektion von fossilen Korallen, jetzt im Kgl. Museum für Naturkunde zu Berlin befindlich, welche einst von SCHWEINFURTH gesammelt wurden und die ich bereits gelegentlich meiner letzten Arbeit¹⁾ über die Miocänkorallen Ägyptens anhangsweise erwähnt hatte. Auch was mir sonst an hiehergehörigen Material in Form einzelner Stücke in verschiedenen Sammlungen zu Gesicht gekommen ist, sowie die zerstreuten Notizen in einschlägiger Literatur habe ich den folgenden Erörterungen eingefügt und namentlich bezüglich der postmiocänen Riffe versucht, von ihrer Fauna — soweit sie aus Korallen besteht — ein Bild zu entwerfen, wie es dem heutigen Stande unserer Kenntnis derselben entspricht. Es ist mir daher ein Bedürfnis, meinen herzlichsten Dank für die Zusendung des interessanten Materiales Herrn Gen.-Direktor LYONS in Kairo und Herrn Geheimrat BRANCO auch hier zum öffentlichen Ausdruck zu bringen!

Der Erhaltungszustand des Materiales ist leider kein günstiger. Wie später noch ausführlicher dargelegt werden soll, hat bei den Korallenskeleten ohne Ausnahme eine Umkristallisierung stattgefunden, sodaß die Struktur nicht als Hilfsmittel bei der Bestimmung benutzt werden konnte. Andererseits haben auch die Oberflächen durch Verwitterung und namentlich durch die glättende und ausschleifende Wirkung des Flugsandes sehr gelitten. Manche Arten lagen überdies nur in Exemplaren vor,

¹⁾ Korallen aus ägyptischen Miocänbildungen. Diese Zeitschr. 1903. 55. S. 1 t. I.

welche allseitig von Bruchflächen begrenzt waren, sodaß überhaupt von einer wirklichen „Oberfläche“ nicht die Rede sein konnte. Durch all diese Umstände erklärt es sich, warum häufiger als sonst von der Beifügung eines Speziesnamens entweder ganz abgesehen wurde, oder doch nur eine solche mit cf. stattfand. Schon O. FRAAS¹⁾ macht auf diese Verhältnisse aufmerksam, wenn er schreibt: „Namentlich ist es mit den größten Schwierigkeiten der Untersuchung verknüpft, die Korallenstücke (nämlich aus den fossilen Riffen) noch bestimmen zu wollen“.

Für die Reihenfolge der Behandlung des Materiales halte ich es am zweckmäßigsten, in erster Linie das geologische Alter, in zweiter die Herkunft (Ägypten-Sinaihalbinsel) zu Grunde zu legen. Nach ersterem Gesichtspunkte lassen sich die vorliegenden Stücke in drei Gruppen teilen: 1. eocäne, 2. miocäne, 3. pleistocäne. Was die eocänen Stücke anlangt, so gehörten die in ihnen vorliegenden Korallen sämtlich Arten an, die ich in einer früheren Arbeit beschrieben habe.²⁾ Ich habe den damaligen Angaben nichts hinzuzufügen und wende mich daher gleich zu dem miocänen Material.

I. Miocäne Korallen.

Auch von den zu dieser Gruppe gehörenden Arten sind die meisten in der Zusammenstellung enthalten, welche ich kürzlich³⁾ von der miocänen Korallenfauna Ägyptens gegeben habe. Daneben finden sich indes einige Stücke, welche als Vertreter neuer, oder wenigstens in Ägypten noch unbekannter Arten zu betrachten sind und deren Besprechung ich zunächst folgen lasse.

A. Exemplare aus Ägypten.

Orbicella ambigua SISM. sp.

1871. *Heliastrea ambigua* SISONDA, Matér. p. serv. à la Paléont. du Piémont S. 48, Taf. X, Fig. 9, 10.

Ein mir vorliegendes Fragment einer größeren Kolonie stellt eine dicke Platte dar, welche mit Ausnahme der Oberfläche vollständig von Bruchflächen begrenzt erscheint. Die Kelche stehen ziemlich gedrängt und sind von rundlichem, ovalem oder leicht verzogenem Umriß. Ihr Durchmesser beträgt, wenn sie ausgewachsen sind, 7—8 mm. Es sind meist vier vollständige Septalcyklen vorhanden, zu denen sich in den größten Kelchen noch einige Lamellen eines 5. Cyklus gesellen können, sodaß man

¹⁾ Geologisches aus dem Orient. Jahresh. Ver. f. Naturk. Württemberg, 23. 1867. S. 333.

²⁾ Korallen aus ägyptischen Tertiärbildungen. Diese Zeitschr. 36. 1884. S. 415.

³⁾ a. a. O.

etliche 50 Septen zählt. Andererseits ist in den kleinen, jüngeren Kelchen der 4. Cyklus oft noch nicht vollständig. SISMONDA gibt für seine *Heliastrea ambigua* die Zahl der Septen nicht direkt an. Da er jedoch von den „drei ersten Cyklen“ spricht, so müssen doch mindestens 4 Cyklen vorhanden sein. Mit dieser Annahme stimmt auch die Abbildung überein. Etwa 12 Septen reichen bis an die mäßig entwickelte, spongiöse Columella, mit welcher sie sich verbinden, wobei sich ihre inneren Enden zuweilen etwas verdicken. An dem Kelchrand sind die Septen ziemlich plötzlich verdickt, sodaß ersterer etwas wulstig erscheint. Da die Oberfläche sehr schlecht erhalten ist, läßt sich das Emporragen der Kelche nirgends mehr genau bestimmen, es dürfte bis 3 mm betragen haben. Die Septocosten überschreiten den Kelchrand und stoßen in den intercalycinalen Furchen mit denen der Nachbarkelche entweder winklig zusammen oder endigen frei. Zwischen ihnen werden zahlreiche Exothecallamellen sichtbar. Diese sind ziemlich groß und spannen sich, wie man an den Längsbrüchen sieht, gern ziemlich horizontal aus, wobei auch wohl zwei benachbarte miteinander verschmelzen. An ganz vereinzelt Stellen sieht man, daß auf diesen Lamellen feine Spitzchen stehen: unvollständig entwickelte Trabekelpfeiler, wie man sie in viel größerer Entwicklung z. B. bei *Orbicella Defrancei* antrifft¹⁾.

Nach diesen Merkmalen trage ich kein Bedenken, das betreffende Exemplar zu *Orb. ambigua* zu stellen, welche als *Heliastrea ambigua* von SISMONDA aus dem Miocän von Sassello in Piemont²⁾ beschrieben worden ist. Von *Orb. Schweinfurthi* FEL. unterscheidet sich diese Art durch größere Anzahl der Septen und stärkere Hervorragung der Kelchränder; von *Orb. Defrancei* besonders durch die viel schwächere Columella.

Das vorliegende Stück stammt aus der mittelägyptischen Wüste östlich Kairo und befindet sich in der Sammlung der Geol. Surv. of Egypt. (N. 6997).

Orbicella Schweinfurthi Gregory (FEL. sp.)

1884. *Heliastrea Schweinfurthi* FELIX, Korallen aus ägypt. Tertiärbild. Diese Zeitschr. 36. S. 449, Taf. V, Fig. 5.
 1898. *Orbicella Schweinfurthi* GREGORY, A collection of egypt. foss. Madrepor. Geol. Mag. New ser. Dec. IV, 5. S. 246, Taf. IX, Fig. 3.
 1903. *Orbicella Schweinfurthi* FELIX, Korallen aus ägypt. Miocänbild. Diese Zeitschr. 55. S. 9.

¹⁾ Vergl. REUSS, Die fossilen Korallen des österr.-ungar. Miocäns t. IX, f. 3b u. c.

²⁾ a. a. O.

Auch diese Art ist wieder unter dem mir vorliegenden Material vertreten (Coll. Geol. Surv. Egypt. N. 6994). Wenn GREGORY¹⁾ bezüglich derselben angibt: „FELIX species is an ally of *O. Defrancei* (Ed. & H.), but the calices are deeper,“ so möchte ich dazu bemerken, daß die Hauptunterschiede zwischen den beiden genannten Arten in folgenden Punkten beruhen: Bei *O. Defrancei* ist die Zahl der Septen fast stets größer und die Columella viel mächtiger entwickelt; es reichen daher bei dieser Art 20—24 Septen, bei *O. Schweinfurthi* nur 8—12 bis an die Columella. Auch sind die bei *O. Defrancei* zahlreichen, die Etagen der Exothecaldissepimente durchsetzenden isolierten dornförmigen Trabekelpfeiler²⁾ bei *O. Schweinfurthi* noch nicht nachgewiesen worden.

Orbicella Humphreysi n. sp.

Taf. X, Fig. 2.

Die Kolonien dieser Art erreichten sehr beträchtliche Dimensionen. Das eine der beiden vorliegenden Stücke ist 11 cm hoch, die ganz schwach konvexe Oberfläche 12 cm lang und 9 cm breit. Die einzelnen Polyparien sind lang röhrenförmig und stehen dicht gedrängt. Die Kelche sind von sehr regelmäßig kreisrundem Umriß und besitzen einen Durchmesser von 2,5—3 mm, ihr Rand ragt 1,5—2 mm empor. Die Entfernung ihrer Zentren beträgt 3,5—5 mm. Man zählt meist 24 Septen, also 3 vollständige Cyklen, zu denen sich noch einige Septen eines vierten stets unvollständig bleibenden Zyklus gesellen können. Die Ausbildung der Septen entspricht der Formel $6 + 6 + 12$. Sind mehr als 24 Septen vorhanden, so liegen zwischen 2 größten Septen statt 3, stellenweis 5 kleinere. Die Columella ist schwach entwickelt, bei dem einen Exemplar meist durch Auslaugung verschwunden; bei dem anderen dagegen durch Inkrustation verdickt. Über den Kelchrand setzen die Septen als Rippen fort, welche in den intercalycinalen Furchen mit denen der Nachbarkelche winklig zusammenstoßen. Traversen und Exothecallamellen sind zahlreich. Letztere spannen sich ziemlich horizontal aus.

Die beiden Exemplare stammen aus der mittellägypthischen Wüste östlich Kairo und befinden sich in der Coll. Geol. Surv. of Egypt, N. 6996 (Original zu der Abbildung Taf. X, Fig. 2) und N. 6712. Außerdem befinden sich ebenda 3 weitere hierher gehörige Stücke (N. 6567b), welche als dünne Krusten den

¹⁾ a. a. O. S. 246.

²⁾ Vergl. REUSS, Die fossilen Korallen des österr.-ungar. Miocäns t. IX, f. 3b u. c.

Schalen einer *Ostrea* aufsitzen. Ihre nähere Betrachtung zeigt jedoch, daß die scheinbare „Oberfläche“ dieser Krusten in Wahrheit die Unterfläche der obersten dünnen Lage einer schichtweis gewachsenen Korallenkolonie darstellt, auf deren Oberfläche sich jene Ostreen angesiedelt hatten. Genau das gleiche Verhältnis zeigen zwei weitere Ostreen (N. 6567 a), deren Korallenunterlage jedoch von *Orbicella microcalyx* herrührt. Die Oberfläche aller dieser Krusten entspricht vollkommen der Gattung *Hydnophoropsis* SÖHLES, welche ich kürzlich als Erhaltungszustände von *Phyllocoenia* nachgewiesen habe.¹⁾

Orbicella cf. *Defrancei* E. H. sp.

1848. *Explanaria thyrsoidea* REUSS, Die foss. Polyp. d. Wiener Tertiärbeckens S. 19, Taf. III, Fig. 3.
 1857. *Heliastrea Defrancei* M. EDWARDS, Hist. nat. des Corall. 2. S. 465.
 1871. *Heliastrea Defrancei* REUSS, Die foss. Korallen des österr.-ungar. Miocän, S. 43 (239), Taf. IX, Fig. 3, Taf. X, Fig. 1.

Zu dieser Art gehört vielleicht ein Exemplar einer *Orbicella*, welches sich von *O. Schweinfurthi* durch etwas größere Anzahl der Septen und namentlich durch eine mächtig entwickelte spongiöse Columella unterscheidet. Die Entfernung der Kelchzentren beträgt 9—13 mm. Die Mauern sind dünn, oft geradezu undeutlich. Dies würde allerdings nicht mit *O. Defrancei* stimmen. Doch hat KLUNZINGER bei Durchschnitten von *O. laxa* eine recht verschiedenartige Ausbildung der Mauer beobachtet, sodaß dieses, sonst zur Trennung von Gattungen und Arten mit Recht benutzte Verhältnis hier mit Vorsicht zu gebrauchen ist.²⁾ Da nun ferner die Oberfläche nicht erhalten ist und auch die das Exothecalgewebe durchsetzenden Trabekeln wegen ungenügender Erhaltung nicht mehr nachgewiesen werden konnten, so bleibt die Bestimmung zweifelhaft.

Das Exemplar stammt aus der mittelägyptischen Wüste östlich Kairo und befindet sich in der Coll. Geol. Surv. Egypt (N. 6794).

¹⁾ Über die Gattung *Hydnophoropsis* SÖHLE. Sitz.-Ber. d. Naturforsch. Ges. zu Leipzig. Sitzung vom 1. Dez. 1903.

²⁾ KLUNZINGER gibt bez. *O. laxa* folgendes an: „Die Mauern sind, wie der Querdurchschnitt zeigt, dünn, höchstens 1 mm dick, an anderen Stellen aber garnicht mehr von dem exo- und endothecalen Gewebe unterscheidbar.“ (Korallthiere des Rothen Meeres 3. S. 50). Hier sind also alle Übergänge von unkenntlichen bis zu 1 mm dicken Mauern vorhanden. Auch die Querflächen des vorliegenden fossilen Exemplares sind nur Durchschnitte, eine eigentliche Oberfläche ist nicht erhalten.

Solenastraea anomala n. sp.

Taf. X, Fig. 3.

Das vorliegende Exemplar ist ein plattenförmiges Fragment einer sehr großen Kolonie; es ist 140 mm lang, 110 mm breit und bis 33 mm dick. Die Polyparien sind lang röhrenförmig, stehen fast parallel nebeneinander und zeigen nur in ihrer Richtung verlängert eine leichte Konvergenz nach dem ehemaligen Ansatzpunkte der Kolonie. Die Kelche stehen dicht gedrängt und sind von sehr regelmäßig kreisrundem Umriß. Der Durchmesser ihrer Öffnungen beträgt 4—5 mm. Der Kelchrand ragt wenig, 1—1,5 mm über die gemeinsame Oberfläche vor. Es sind stets 3 vollständige Cyklen von Septen vorhanden, zu denen sich meist noch einige eines 4. Zyklus gesellen. Die Septen sind je nach ihrem Zyklus verschieden lang und stark. Über den Kelchrand setzen sie sich als Rippen fort, doch bleiben letztere kurz; die Verbindung der einzelnen Polyparien erfolgt durch Exothecallamellen. Ab und zu verdichten sich letztere zu den für *Solenastraea* charakteristischen, horizontalen intercalycinalen Brücken. Die Columella scheint rudimentär gewesen zu sein, denn der innerste Teil der Kelchhöhlung ist stets der Zerstörung anheimgefallen.

Von den meisten der bisher beschriebenen *Solenastraea*-Arten unterscheidet sich die vorliegende Form durch die Größe ihrer Kelche. Von der in dieser Beziehung übereinstimmenden, von REUSS beschriebenen¹⁾ großkelchigen Varietät von *Sol. distans* durch die gleichmäßige und gedrängte Stellung der Polyparien. Den Speziesnamen wählte ich mit Rücksicht darauf, daß ich es nicht für ausgeschlossen halte, daß die von SISMONDA²⁾ als *Leptastraea anomala* beschriebene Koralle mit unserer Form identisch ist.

Das Exemplar befindet sich in der Coll. Geol. Surv. Egypt und stammt aus der mittelägyptischen Wüste östlich Kairo. (N. 6664).

Die folgenden beiden Arten scheinen mir in bezug auf ihre Provenienz aus dem Miocaen zweifelhaft zu sein. Sie sind von Mr. BARRON gesammelt und befinden sich in der Coll. Geol. Surv. Egypt. Ich füge sie gleichwohl hier an, da ihre Bezeichnung lautet: „Desert east of Cairo, probably Miocene“. Ihrem Erhaltungszustand nach scheinen sie mir indes „jünger zu

¹⁾ REUSS, Die fossilen Korallen des österr.-ungar. Miocän S. 46 (242) t. 8, f. 1.

²⁾ Mat. p. s. á la Paléont. du terr. tert. du Piémont S. 52, pl. VIII, f. 7.

sein und aus den pleistocänen Riffen zu stammen. Es ist auch bemerkenswert, daß die eine der beiden Korallen einer noch jetzt im Roten Meer lebenden Art angehört, der *Goniastraea halicora* KLUNZ. Ein Beweis gegen ihr miocänes Alter würde dieser Umstand allerdings auch in keiner Weise sein, da ich einige früher beschriebene, unzweifelhaft miocäne Stücke nicht imstande war, von der gleichfalls noch im Roten Meer lebenden *Cyphastraea chalcidicum* zu trennen.

Goniastraea halicora KLUNZ. (EHRB. sp.).

1834. *Astrea halicora* HEMPRICH u. EHRENB. Corallenthiere des roth. Meer. p. 97.

1857. *Prionastraea halicora* M. EDWARDS, Hist. nat. 2. p. 517.

1879. *Goniastraea halicora*, KLUNZINGER, Korallthiere des Roth. Meer. 2. p. 33, Taf. IV f. 1, 2, Taf. X f. 3.

Das vorliegende Fragment (Coll. Geol. Surv. Egypt. N. 6793), hat einer sehr großen, ursprünglich wohl knollenförmigen Kolonie angehört mit flach konvexer Oberfläche. Seine Länge und Breite beträgt 105 mm, seine Höhe 85 mm. Die Kelche sind 8—12 mm groß und zeigen stets polygonale Umrisse. Doch schließen die Wandungen der einzelnen Polyparicn nicht überall unmittelbar an einander an, sondern zuweilen, besonders da wo 3 Kelche zusammenstoßen, bleiben Zwischenräume, in denen sich Exothecalbläschen finden. Die die Kelche trennenden Grate sind bald schärfer, bald stumpfer. Durch verschiedenartige Ausbildung der äußeren Enden der Septen wechselt dies Verhältnis bei dieser Art derartig, daß KLUNZINGER daraufhin 2 Varietäten unterscheiden konnte: var. *obtusa* und *acuta*. Die Kelche selbst sind ziemlich vertieft, doch ist ein Teil dieser Eigenschaft sicher auf den Erhaltungszustand bez. die Auswitterung der Kelche zurückzuführen. Für die spezifische Bestimmung kommt dieses Moment hier wenig in Betracht, da die Kelchtiefe nach KLUNZINGER¹⁾ ziemlich wechselt, (von 4—7 mm). Die Anzahl der Septen beträgt 28—36. Sie sind wenig ungleich; zwischen ihnen finden sich zuweilen noch einige rudimentäre. Die Septen zweier benachbarter Kelche gehen bald direkt ineinander über, bald werden sie unterbrochen. Bei 10—14 der Septen ist der innerste Zahn ihres Oberrandes bedeutend größer und vorstehender als die anderen, wodurch ein Kranz von Pseudopalis entsteht. Innerhalb desselben erblickt man eine meist wohl entwickelte Columella. Endothecallamellen sind zahlreich. Über die Außenfläche der Kolonie kann ich nichts angeben, da die Seitenflächen derselben nur Bruchflächen darstellen.

¹⁾ a. a. O.

Die Art findet sich noch lebend im Roten Meer und im Indischen Ozean bei den Seychellen.

Lithophyllia sp.

Von dem Exemplar liegt leider nur der allerdings außerordentlich scharfe Ausguß des Kelches vor und ist deshalb eine spezifische Bestimmung nicht ausführbar. Bei der folgenden Beschreibung denke ich mir den Kelch als Positiv rekonstruiert. Er ist von sehr regelmäßigen, breitelliptischen Umriß; die größere Axe beträgt 57 mm, die kleinere 47 mm. Seine Tiefe war 19 mm. Die Zahl der Septen beträgt gegen 190, also wohl 6 komplette Cyklen. Sie sind von sehr verschiedener Länge und Stärke. Etwa 24 sind besonders dick und reichten ehemals bis an die Columella. Sie bleiben in ihrer gesamten Länge gleich stark (1—1,5 mm). Ihr oberer Rand ist in sehr grobe, dornförmige Zähne zerschnitten, deren Zahl 7—9 beträgt. Zwischen je 2 dieser großen Septen liegen 5—7 schwächere, die je nach ihrem Cyklus von verschiedener Länge und Stärke sind.

Eine sehr verwandte Art ist von REUSS¹⁾ als *Lithophyllia ampla* aus dem Miocän von Siebenbürgen beschrieben worden, doch ist bei dieser der Kelch seichter vertieft und die Septenzahl eine geringere. Auch die noch im Roten Meer lebende *Lith. Savignyi* BRÜGGEM. hat einen Cyklus weniger und scheint überhaupt kleinere Dimensionen zu besitzen.²⁾

Das Gestein, in welchem sich der beschriebene Steinkern befindet, erinnert nun sowohl äußerlich als seiner gleich zu besprechenden Zusammensetzung nach mehr an alt-pleistocäne, als an miocäne Riffkalk, soweit mir solche aus Ägypten durch Autopsie bekannt geworden sind. Im Dünnschliff u. d. M. zeigt es sich erfüllt von organischen Resten, unter denen namentlich zahlreiche Lithothamnium-Fragmente auffallen. Daneben finden sich Gehäuse von Foraminiferen, Fragmente von Bryozoen und Durchschnitte von Conchylien-Schalen. Die Lithothamnia scheinen, bei schwacher Vergrößerung gesehen, ihre organische Struktur schön erhalten zu haben; bei stärkerer dagegen zeigen sie sich ebenfalls in Umwandlung begriffen. Nur stellenweis sind die Konturen ihrer Zellmembranen noch scharf, meistens dagegen verschwommen und schließlich geht die Pflanze in ein dunkelgefärbtes, feinkörniges, kalkiges Aggregat über. Der ehemalige, zum größten Teil organische, kalkige Detritus zwischen den erkennbaren Organismenresten ist fast vollständig umkristallisiert. Da-

¹⁾ Foss. Korallen des österr.-ungar. Miocän S. 35 (231) t. VI, f. 2.

²⁾ SAVIGNY, Desc. Egypt. t. XXIII. Polyp. p. Audouin S. 54, Pl. IV, f. 2. KLUNZINGER, Korallenthiere des Rothen Meeres 3. S. 4.

bei entstanden zunächst zahlreiche Hohlräume, die später wieder durch spätere Karbonate ausgefüllt wurden. So besteht die Grundmasse aus grauen, feinkörnigeren Particen einerseits und vollkommen farblosen, aus Lösungen abgeschiedenen gröberspäitigen Calcitaggregaten andererseits.

Ein zum Vergleich von einem unzweifelhaft miocänen Kalkstein hergestellter Schliff zeigt außer einem eingeschlossenen Korallenskeletfragment überhaupt keine direkt bestimmbar organischen Einschlüsse. Nur durch Vergleich mit dem eben beschriebenen Lithophyllia-führenden Kalkstein kann man mit ziemlicher Sicherheit schließen, daß gewisse dunkler gefärbte, oft rundlich konturierte Particen von feinkörniger Struktur umgewandelte Lithothamniumfragmente sind.

B. Exemplare aus dem Miocän (?) der Sinaihalbinsel.

Orbicella cf. *Defrancei* E. H. sp.

Die Oberfläche der beiden Exemplare, die sicherlich nur Bruchstücke einer und derselben größeren Kolonie darstellen, sind sehr schlecht erhalten, indem die Kelche tief und weit ausgewittert sind, sodaß sie meist von polygonalem Umriß und direkt durch ihre Wandungen verbunden erscheinen. Die Unterflächen stellen dagegen Querbrüche durch die Kolonie dar, welche sehr gut erhalten sind und uns in dieser eine *Orbicella* erkennen lassen. Nur ein Punkt bleibt bei einer derartigen Bruchfläche natürlich ungewiß: die Erhebung des Kelchrandes. Das größere der beiden Stücke ist 75 mm breit und 45 mm hoch. Die Kelche sind von ziemlich regelmäßig-kreisrunder Form und stehen mäßig gedrängt. Der Diameter der Kelchgruben beträgt 9—11 mm. In bezug auf diese Verhältnisse stimmt das vorliegende Exemplar besser mit dem von MICHELIN als *Astrea argus* LAM.¹⁾ als mit der von REUSS²⁾ gegebenen Abbildung überein. Nach M. EDWARDS³⁾ gehört indess die cit. Abbildung bei MICHELIN ebenfalls zu *O. Defrancei*.

Man zählt 30—40 Septen, von denen etwa die Hälfte bis zur Columella reicht. Diese ist mächtig entwickelt und von spongiöser Struktur. In ihrer Nähe sind die Septen von rel. großen Löchern durchbrochen, wie überhaupt der Längsbruch der Kelche vollständig mit der von REUSS⁴⁾ gegebenen Figur eines solchen übereinstimmt. Die Exothecallamellen spannen sich gern horizontal aus und verschmelzen wohl auch zu horizontalen böden-

¹⁾ MICHELIN, Jconogr. zoophyt. Pl. XII, f. 6.

²⁾ Foss. Korallen der österr.-ungar. Miocän t. IX, f. 3.

³⁾ Hist. nat. 2 S. 465.

⁴⁾ a. a. O.

artigen Gebilden. Einzelne der sie durchsetzenden dornförmigen Trabekel sind deutlich erkennbar.

Nach den angegebenen Merkmalen kann man diese Stücke zu *Orbicella Defrancei* rechnen, welche aus dem Miocän von Bordeaux, Turin, Dego, ferner aus Siebenbürgen, Mähren, Ungarn und dem Taurus beschrieben ist und zu welcher vielleicht auch ein Stück aus der mittelägyptischen Wüste ö. Kairo gehört.¹⁾ Die vorliegenden Stücke stammen aus dem Wadi Werdan in der n. w. Sinaihalbinsel und befinden sich in der Coll. Geol. Surv. Egypt. N. 3885. Das Vorkommen von Miocän im Wadi Werdan ist zwar noch nicht konstatiert, scheint mir jedoch nach dem was wir über die Geologie der umliegenden Gebiete wissen, nicht ausgeschlossen zu sein. BLANCKENHORN²⁾ gibt allerdings an: „Am Karawanenwege, der parallel der Küste von Aijun Musa bei Suēs zum Katharinenkloster führt, scheinen die Miocänablagerungen zwischen dem Wadi Werdan und dem Oberlauf des Wadi Amara ihren Anfang zu nehmen und zwar in Gestalt ausgedehnter petrefaktenloser Gypslager. Spuren einer Fauna (Austern und Pectiniden) zeigen sich erst in der Gegend des Wadi Charandel und vermehren sich dann südwärts.“ Doch scheint das Wadi Werdan überhaupt noch nicht eigentlich besucht bez. untersucht, sonder stets nur in seiner untersten Partie durchkreuzt worden zu sein. Auch J. WALTHER folgte dieser Route.

II. Pleistocäne Korallen und Riffkalke.

1. Die fossilen Riffe der Sinaihalbinsel.

Unsere Kenntnis von denselben beruht fast ausschließlich auf den Untersuchungen von JOHANNES WALTHER und W. F. HUME³⁾. Ersterer hat die Resultate seiner Beobachtungen in einer Arbeit: „Die Korallenriffe der Sinaihalbinsel“⁴⁾ niedergelegt, welcher auch die folgenden Angaben entnommen sind. Die im übrigen so wichtige Arbeit von MILNE⁵⁾ enthält über Korallenkalke nur wenige, kurze Bemerkungen. WALTHER konnte

¹⁾ s. oben S. 172.

²⁾ Neues zur Geologie und Paläontologie Ägyptens. 3. Das Miocän. Diese Zeitschr. 53. 1901. S. 75.

³⁾ Sur la géologie du Sinai oriental. Congrès géol. internat. Compt. rendus de la VIII. Sess. en France. 2. S. 913. Paris 1901.

⁴⁾ Abh. d. math.-phys. Cl. d. kgl. sächs. Ges. d. Wiss. 14. No. X. Leipzig 1888. Für die freundliche Erlaubnis, einige seiner von diesen Riffen aufgenommenen Profile und Ansichten hier reproduzieren zu dürfen, sage ich Herrn Professor J. WALTHER auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank!

⁵⁾ Geolog. Notes on the Sinaitic peninsula and NW-Arabia. Quart. Journ. Geol. Soc. 31. S. 1, 1875.

die fossilen Riffe der Sinaihalbinsel in zwei Gruppen gliedern, welche er als das jüngere und als das ältere fossile Riff bezeichnete. Ersteres hält er für pleistocän, letzteres für pliocän. Dagegen nimmt ROTHPLETZ¹⁾, wie es scheint, für sämtliche Riffe ein quartäres Alter an. Diese Einteilung WALTHERS einerseits und die Altersbestimmung von ROTHPLETZ andererseits wurde später von HUME bestätigt und die beiden Gruppen als „Série corallienne inférieure“ bez. „Calcaire corallien supérieur“ bezeichnet.

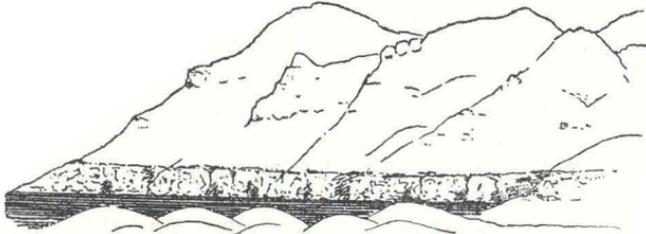


Fig. 1. Das jüngere fossile Riff am Westfuße des Gebel Hammâm-Mûsa. (Nach J. WALTHER).

1. Das jüngere fossile Riff. Es befindet sich gegenwärtig 10 m hoch oberhalb des Meeresspiegels. Es besitzt überall eine gleiche petrographische Beschaffenheit, doch bilden mehrfach subfossile, z. T. breccienartig ausgebildete Riffgesteine einen Übergang zum lebenden Saumriff der Küste. Der Riffkalk setzt sich — abgesehen von den eingeschlossenen Conchylien etc. — aus zwei Elementen zusammen: 1. den Korallenstöcken bez. Fragmenten solcher; 2. der detritogenen Füllmasse. Letztere wurde ursprünglich als Kalksand gebildet, welcher sich vorzugsweise aus den von der Brandung zerriebenen oder von Krebsen zerbrochenen Gehäusen und Schalen von Organismen, besonders von Korallen, Mollusken, Crustaceen und Echiniden zusammensetzt. Später wird er durch Absätze und Niederschlag von Calciumkarbonat, ev. durch völlige Umkristallisierung zu einem mehr oder minder festen, bald porösen, bald fast dichten Kalkstein verfestigt. Von Korallen dürfte sich nach WALTHER namentlich Madrepora, die brüchigste und daher leicht zerreiblichste aller Korallen, an der Bildung des Kalksandes beteiligen, da diese Gattung auf dem lebenden Riff dominiert, in dem fossilen zurücktritt, wenn auch Fragmente überall zu erkennen sind. Ferner sind in dem jüngeren fossilen Riff kleine Nester von Lithothamnium häufig, welche ihre Struktur vortrefflich er-

¹⁾ Stratigraphisches von der Sinaihalbinsel. N. Jahrb. f. Min. 1893 I. S. 104.

halten haben.¹⁾ Die Mächtigkeit dieser jüngeren Riffkalke ist z. B. südlich des Gebel Hammâm Pharaün 3—5 m. Der Korallenkalk von Abû Suêre, Gebel Nakûs und Gebel Hammâm Mûsa zeigt 3,5 m in der unteren, 1 m in der oberen Terrasse. Mächtiger sind die jüngeren Riffkalke am Râs Muhâmed, doch sind die Aufschlüsse nicht tief genug, um die ganze Mächtigkeit zu überschauen. WALTHER schätzt sie auf 9 m.

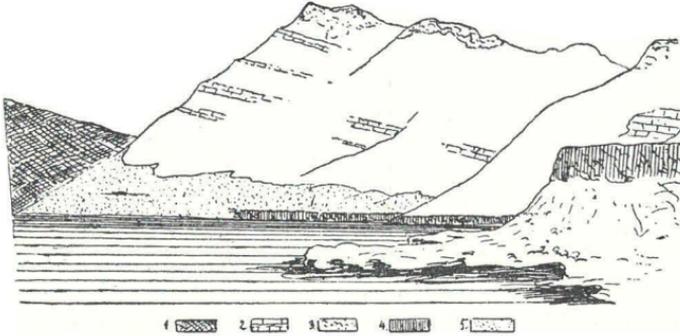


Fig. 2. Westabhang des Gebel Nakûs bei Abû Suêre. (Nach J. WALTHER).
1. Granit. 2. Nubischer Sandstein. 3. Älteres fossiles Riff. 4. Jüngeres fossiles Riff. 5. Klingender Sand des Gebel Nakûs.

2. Das ältere fossile Riff. Dieses fand WALTHER am Gebel Hammâm Mûsa bei Tôr und am Râs Muhâmed, der Südspitze der Sinaihalbinsel entwickelt. Der es bildende Korallenkalk ist überall stark metamorphosiert und dabei in einen Dolomit verwandelt worden. Die Korallenskelete sind meistens dabei verschwunden und es liegen nur Abdrücke derselben bez. die Ausgüsse der Kelche vor. Das Gestein des Gebel Hammâm Mûsa erscheint als ein harter, körniger, z. T. dichter, gebräunter Kalk, der sehr an gewisse Dolomite der Zechsteinformation erinnert. Er enthält tatsächlich 80,07 Teile Karbonat mit 60 Prozent CaCO_3 und 40 Prozent MgCO_3 , darf also direkt Dolomit

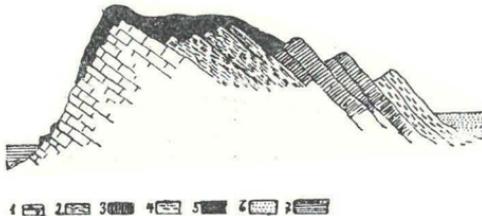


Fig. 3. Profil durch den Gebel Hammâm Mûsa.
(Nach J. WALTHER).

1. Nubischer Sandstein. 2. Exogyra-Mergel. 3. Weiße Flintkalke
4. Nummuliten-Kalk. 5. Riffkalke. 6. Sand der Gaâwüste. 7. Meer.

¹⁾ Vergl. WALTHER a. a. O. t. VI, f. 4.

genannt werden. Auf diesem Berge erreicht das ältere fossile Riff die bedeutende Höhe von 230 m. Zwischen dieses und die jungfossilen Riffe am Strande schaltet sich hier sowohl wie am Râs Muhâmméd eine feinkörnige graue Breccie ein, von WALTHER als Grussandstein bezeichnet. Am Râs Muhâmméd findet sich teils ein korallenreiches Gestein mit einem dem Dolomit des Gebel Hammâm Mûsa sehr ähnlichen Habitus und vielen Negativen, teils aber ein hellvioletter oder hellroter sehr fester Kalk mit muschligem Bruch, welcher gänzlich aus Korallen zu bestehen scheint und sich durch seine genannten Farben und seinen glattmuschligen Bruch wesentlich von dem Dolomit des Gebel Hammâm Mûsa unterscheidet. Was schließlich die Mächtigkeit der älteren Riffkalke und Dolomite anlangt, so beträgt dieselbe am Ostabhang des G. Hammâm Mûsa zwischen 2 und 6 m; nach NW zu ist sie bedeutender, bleibt jedoch unter dem Betrage von 15 m. Am Râs Muhâmméd beträgt ihre Mächtigkeit gegen 7 m; auf der Klippe des Râs ist sie nicht sicher festzustellen, scheint aber die genannten Zahlen nicht zu übersteigen.

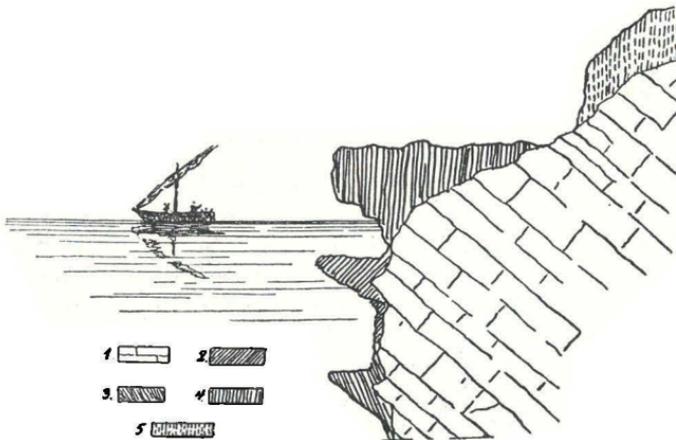


Fig. 4. Profil durch die Ostküste des Râs Muhâmméd.
(Nach J. WALTHER).

1. Nubischer Sandstein. 2. Lebendes Riff. 3. Abgestorbenes Saumriff. 4. Jüngerer fossiles Riff. 5. Älteres fossiles Riff.

Aus diesen älteren Riffen auf dem Râs Muhâmméd liegen mir aus der Coll. Geol. Surv. Egypt 5 Exemplare vor (N. 4780 [4 Stück] und 3639), denen als 6. wohl auch das Stück N. 3592 beizufügen ist. Ihre Untersuchung ergab folgendes:

N. 4780 a ist ein fester, etwas zellig-poröser Kalkstein¹⁾, welcher die Kelchausgüsse einer *Mussa* zeigt. Eine spezifische Bestimmung derselben ist natürlich nicht auszuführen, doch könnte man nach den regelmäßigen Umrissen der Kelche etwa an *Mussa rudis* E. H. denken. Außen ist das Gestein gebräunt, auf frischem Bruch dagegen von weißlicher Farbe. Im Dünnschliff u. d. M. fanden sich von erkennbaren organischen Resten der Querschnitt eines Echinidenstachels und einige Lithothamniumfragmente mit schön erhaltener Struktur. Das Gestein selbst gleicht einem sehr gleichmäßig und zwar äußerst feinkörnigen kristallinischem Kalkstein, ist jedoch stark porös. Die Wandungen der Hohlräume sind meist mit wasserklaren, zuweilen in scharfen Rhomboëdern kristallisierten Kalkspat austapeziert.

N. 4780 b ist eine *Orbicella Lyonsi* n. sp. Die Struktur ist makroskopisch gut erhalten, im Dünnschliff zeigt sich die Faserstruktur des Skelets verschwunden.

N. 4780 c ist eine schlecht erhaltene Echinopora.

N. 4780 d ist ein auch generisch nicht sicher bestimmbares *Astraeiden*fragment.

N. 3639 ist ein Riffkalk, auf frischem Bruch von blaß-bräunlicher Farbe mit zahlreichen Versteinerungen, die jedoch sämtlich nur als Abdrücke bez. Steinkerne erhalten sind. Von Korallen findet sich *Cycloseris cyclolites* E. H. (LAM. sp.) und *Seriatopora* sp. Erstere wird bereits von M. EDWARDS als „subfossile des terrains récents de l'Égypte“ angeführt²⁾.

Es liegt mir ferner ein mit N. 3592 bezeichnetes Stück aus dem Wadi Jeran am Westabhang des Sinai vor. Es ist die Bemerkung beigelegt: „appear to be closely associated with the Miocene beds“. Es ist ein gelblicher Kalkstein, ähnlich N. 3639 mit verschiedenen Versteinerungen, welche nur als Negative erhalten sind. Auf einer Seite trägt das Stück einen sehr scharfen Abdruck der Oberfläche einer *Plerastraea Savignyi* E. H. Da mir diese Form aus dem ägyptischen Miocän nicht bekannt geworden ist, wohl aber sie von M. EDWARDS³⁾ als „Fossile des dépôts récents des bords de la mer Rouge“ angeführt wird, halte ich das Stück ebenfalls nur für altpleistocän.

2. Die fossilen Riffe der Ostküste Ägyptens.

Entsprechend der zuerst von J. WALTHER erkannten Zwei-

¹⁾ Inwieweit hier und auf folgenden Seiten die als „Kalkstein“ bezeichneten Stücke richtiger „dolomitischer Kalkstein“ bez. „Dolomit“ zu nennen wären, muß natürlich dahingestellt bleiben, da die Stücke nicht chemisch untersucht wurden.

²⁾ Hist. nat. des Corall. 3. S. 50.

³⁾ Desgl. 2. S. 553.

teilung der fossilen Korallenriffe an der Westküste der Sinaihalbinsel konnten BARRON und HUME¹⁾ auch an der Westküste des Golfes von Suēs unter den pleistocänen Strand- und Riffbildungen zwei Gruppen unterscheiden: eine jüngere — „raised beaches and lower coral reefs“ —, deren Bildungen sich im allgemeinen längs der Küste hinziehen und an dieser sich bis etwa 25 m Höhe erheben und eine zweite ältere — „higher coral reefs“ —, welche durchschnittlich 4—7 km von der Küste entfernt sind und sich in sehr verschiedener, zuweilen sehr beträchtlicher Höhe über dem Meeresspiegel finden. Diese kann nach BARRON und HUME 150—170 m betragen; an dem von SCHWEINFURTH untersuchten Wedge Hill erreicht sie sogar den Betrag von 366 m. In typischer Weise sind diese jüngeren Bildungen z. B. nördlich von Kosseir entwickelt. Sie enthalten dort außer zahlreichen Mollusken namentlich folgende Seeigelformen: *Laganum depressum*, *Clypeaster scutiforme* und *Heterocentrotus mammillatus*. Nach der Häufigkeit der Gattung *Laganum* wurde diese Ausbildung der jüngeren Gruppe als „*Laganum* bed“ bezeichnet. Von der Korallenfauna sind die typischsten Vertreter *Goniastraea*-Arten (*Gon. halicora* KLUNZ., *G. retiformis* LAM., *G. pectinata* EHRB.), *Porites solida* FORSK., *Coeloria arabica* KLUNZ., *Orbicella lazamammillosa* KLUNZ., *Cyphastraea chalcidicum* FORSK. sp. und *Siderastraea* sp. Als einige weitere Vorkommen mögen genannt sein: die Umgebung des Leuchtturms am Râs Gharib, die Ebene zwischen Râs Gemsa und Gebel Zeit, der gehobene Strand am Râs Gemsa in 15 m Höhe, desgleichen östlich vom Gebel Esh, sowie bei Abû Shigeli in 24 m Höhe; am Wadi Queh in 18—24 m Höhe.

In den älteren Riffbildungen trifft man lokal, wie z. B. in den 178 m über d. M. liegenden Bildungen im Wadi Abû Shigeli noch *Laganum depressum* und *Clypeaster scutiforme*, die vorherrschenden Formen sind aber *Brissus carinatus*, sehr verwandt mit *Br. ägyptiacus* aus dem Obermiocän und *Clypeaster humilis*, welcher dem obermiocänen *Clyp. priemi* sehr nahe steht. Von den Korallen treten die *Goniastraeen* zurück; es findet sich neben noch lebenden Arten wie *Coscinaraea monile* FORSK., *Cyphastraea chalcidicum* FORSK. sp., *Cycloseris cyclolites* LAM. eine Anzahl von ausgestorbenen Formen wie *O. Lyonsi* n. sp., *Cyphastraea intermedia* n. sp., und *Favia minor* n. sp. Auch kann man wohl mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit annehmen, daß von den von M. EDWARDS und J. HAIME aus den

¹⁾ BARRON und HUME, Topography and Geology of the Eastern desert of Egypt. Geol. Surv. Rep. Cairo 1902. S. 135.

„dépôts récents des bords de la mer Rouge“ beschriebenen ausgestorbenen Arten wenigstens ein Teil aus diesen älteren Riffbildungen stammt. Jedenfalls ergibt sich als Resultat der Untersuchung der Korallen derselben, daß zahlreiche Arten von ihnen ausgestorben sind, daß also die Zusammensetzung der Fauna eine von derjenigen der heutigen Riffe nicht unwesentlich verschiedene war. Der eigentliche Charakter der Korallenfauna ist z. Z. noch nicht zu definieren, da eben, wie oben erwähnt, die spezielle Provenienz und Verbreitung der von M. EDWARDS und J. HAIME beschriebenen Arten, unter denen sich allein drei ausgestorbene Fungiden befinden (*Maeandroseris Bottae* L. ROUSS., *Paxonia Ehrenbergi* E. H. sp. und *Agaricia Forskali* E. H.) nicht bekannt ist. Überhaupt ist im Ganzen genommen unsere Kenntnis von der Korallenfauna dieser pleistocänen Riffbildungen eine noch sehr lückenhafte. Es hat dies seinen Grund namentlich in dem früher besprochenen mangelhaften Erhaltungszustand des vorliegenden Materiales, infolgedessen eine sichere spezifische Bestimmung vieler Exemplare unmöglich geworden ist. Bezüglich der in weit größerer Zahl vorliegenden und gut erhaltenen Mollusken ist eine wesentliche Differenz in dem Faunencharakter der älteren und der jüngeren Strand- und Riffbildungen bereits nachgewiesen.¹⁾ Die Molluskenfauna der älteren Bildungen ist namentlich ausgezeichnet durch das Vorherrschen der Gattungen *Pecten*, *Chlamys*, *Alectryonia* und *Lithophagus*, welche in den jüngeren Bildungen sehr selten sind. Was schließlich das Vorkommen der älteren Riffbildungen anlangt, so trifft man diese in typischer Ausbildung z. B. im Wadi Queh in 72 m, im Wadi Hamrawein in 90 m, im Wadi Abû Shigeli in 114—168 m Höhe. An letzterer Stelle lassen sich zwei Lagen unterscheiden: Eine untere in 114 m Höhe mit *Strombus tricornis* LAM. (oder *Str. Bonelli* BRUGN.), *Cassis* cf. *luevigata* DEFR., *Fusus polygonoides* LAM., *Lithophagus Avitensis* MAY. EYM. und eine obere in 168 m Höhe. Letztere enthält zahlreiche Echiniden: *Brissus curinatus*, *Laganum depressum* und *Clypeaster scutiforme*; von Mollusken: *Venus reticulata* LINN., *Cardium leucostoma* BORN. Weiter finden sich ältere Riffbildungen bei Ambage westlich Kosseir in 80—156 m Höhe, in welchen das eigentliche Korallenriff eine Mächtigkeit von 3 m besitzt. Hier sind diese Bildungen zuerst von O. FRAAS²⁾ beschrieben und später namentlich in

¹⁾ Vergl. NEWTON, Pleistocene shells from the raised beach deposits of the Red Sea. Geol. Magaz. New Ser. Dec. IV. 7. S. 500 u. 544. BARRON and HUME. a. a. O. S. 142.

²⁾ Geologisches aus dem Orient. Jahresh. des Vereins f. Naturk. in Württemberg 23. S. 178. 1867.

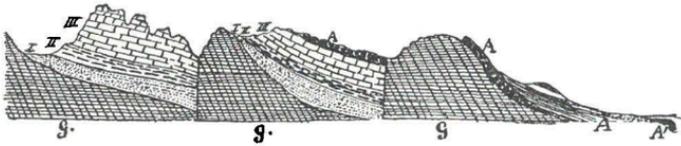


Fig. 5. Profil zwischen Bir el Jnglis und der Küste des Roten Meeres. (Nach E. FRAAS.)

G = altes Gebirge. I = Nubischer Sandstein. II = Campanien.
 III = unt. Eocän. A = Pleistocäne Korallenriffbildungen.
 A₁ = lebendes Riff.

Bezug auf ihre Lagerung von E. FRAAS¹⁾, BARRON und HUME, in Bezug auf ihre Fauna auch von KLUNZINGER und NEWTON untersucht worden. Sie ruhen teils auf Eocän, teils direkt auf altem Gebirge. Außer dem eigentlichen Riffkalk bestehen sie aus zugehörigen Meeresgebilden wie Gypsen, salzführenden Mergeln und Sanden. Weitere Vorkommen trifft man im Wadi Barud in 238 m Höhe. Hier finden sich zwei Arten von *Cyphastraea*, deren eine wahrscheinlich neu ist.

Mächtige derartige Riffbildungen stellen die von SCHWEINFURTH entdeckten und untersuchten Kalkberge in der Nachbarschaft des Gebel Dara und Gebel Gharib dar. Östlich von ihnen erheben sich aus kalkigen Gesteinen bestehende Berge, unter denen besonders der Wedge Hill zu nennen ist, dessen ganze obere Masse nach SCHWEINFURTH in einer bis 300 Fuß erreichenden Mächtigkeit von Korallenriffen gebildet wird.²⁾ Ob freilich diese Angabe des verdienstvollen Forschers bez. dieser kolossalen Mächtigkeit der dortigen Riffe sich bestätigen wird, bleibt angesichts der Erfahrungen, welche J. WALTHER am Gebel Hammâm Mûsa bei Tôr machte, abzuwarten. Auch an diesem Berge war der genannte Forscher am 1. Tage seines Besuches der sicheren Meinung, einen 230 m dicken, kompakten Korallenberg vor sich zu haben. Erst eine eingehende Untersuchung des Berges zeigte nach Entdeckung einiger guter Aufschlüsse, daß jene Riffkalke nur eine kappenförmige Bedeckung oder, wo sie tiefer herabreichte, mantelförmige Bekleidung des Berges bildeten. Die Mächtigkeit derselben erreichte im Maximum noch nicht den Betrag von 15 m. Nach solchen Erfahrungen wird man auch

¹⁾ Geognostisches Profil vom Nil zum Rothen Meer. Diese Zeitschr. 52. 1900. S. 569. Für die freundliche Erlaubnis eines der in dieser Arbeit gegebenen Profile, welches jene fossile Riff bei Kosseir durchschneidet, hier reproduzieren zu dürfen, sage ich Herrn Professor FRAAS auch an dieser Stelle meinen besten Dank!

²⁾ Vergl. dazu SCHWEINFURTHS Aufnahmen von der östlichen Wüste Ägyptens. Blatt V.

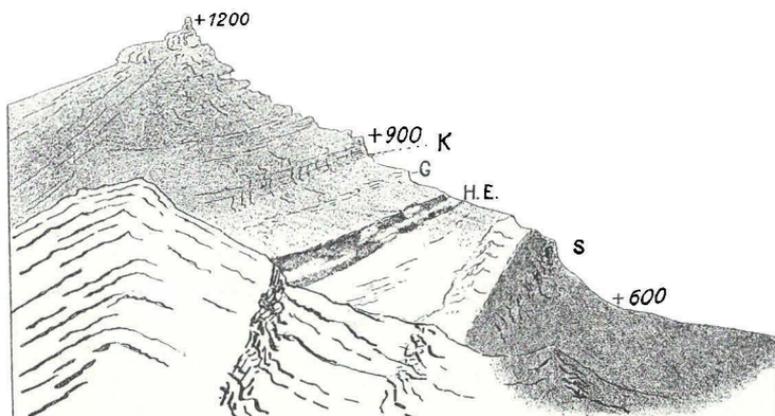


Fig. 6. Blick auf den „Wedge Hill“ (der NARESSchen Seekarte) im N des Wadi Dara von NO aus. (Die Zahlen bedeuten Höhen in engl. Fuß ü. d. M.)

- K = Beginn der Korallenkalke.
 G = Gelber Kalk
 H. E. = Schicht mit *Hemister cubicus* und *Exogyra*. } Obere Kreide.
 S = Sandstein

in Bezug auf die Beurteilung der Mächtigkeit recenter Riffe immer vorsichtiger werden müssen, auf welchen Punkt namentlich L. FAUROT¹⁾ aufmerksam gemacht hat. Schon QUOY et GAYMARD²⁾ stellten in ihrer höchst beachtenswerten Arbeit — wenn sie auch in einigen Behauptungen zu weit gingen — als ein Resultat ihrer Forschungen im Pazifischen Ozean den Satz auf: „Tous ces récifs de Taïti, de l'Archipel dangereux, de celui de Navigateurs, des îles des Amis etc., ne sont madréporiques qu' à la surface.“ Auch an anderer Stelle³⁾ sprachen sie, die Resultate ihrer Beobachtungen irriger Weise zu sehr verallgemeinernd, die Meinung aus: „Ces animaux ne forment que des couches ou des encroûtemens de quelques toises d'épaisseur.“ Hierin folgten ihnen EHRENBERG⁴⁾ u. a.

In neuester Zeit kamen BARRON und HUME⁵⁾, sowie G. BOEHM⁶⁾

¹⁾ Rapport sur une Mission dans la Mer Rouge. Arch. Zool. expér. II. sér. 4. S. 128.

²⁾ Mém. sur l'accroissement des Polypes lithophytes considéré géol. Annales Sc. nat. 6. S. 286.

³⁾ a. a. O. S. 275.

⁴⁾ Über die Natur und Bildung der Korallenbänke des Rothen Meeres. Abh. k. Akad. d. Wiss. Berlin 1832. T. I. Berlin 1834.

⁵⁾ a. a. O. S. 147.

⁶⁾ Geologische Ergebnisse einer Reise in den Molukken. Compt. Rendus. IX. Congrès géol. internat. Vienne 1903.

ebenfalls zu dem Resultat, daß wahre Korallenriffe keine besonders große Mächtigkeit erreichen. Erstere fanden bei ihren Aufnahmen in dem östlichen Teil der mittelägyptischen Wüste kein Riff, welches dicker als 3,6 m gewesen wäre. G. BOEHM schlägt sogar vor, den Ausdruck „Korallenriff“ ganz fallen zu lassen. Letzteres geht wohl zu weit, da das Wort „Riff“ gleich den Begriff in sich schließt, daß die betreffenden Organismen (Korallen, Hydrocorallinen, Kalkalgen) an Ort und Stelle gewachsen sind, während eine „Bank“ ebensogut aus zusammengeschwemmten Resten gebildet sein kann. Wo übrigens Senkungen des Bodens stattfinden, können auch Korallenriffe eine sehr bedeutende Mächtigkeit erreichen, nur in Hebungsgebieten werden die Riffe dünn bleiben und ausschließlich an horizontaler Ausdehnung gewinnen.

Da man nicht annehmen kann, daß der Spiegel des Roten Meeres in der Alt-Pleistocän-Zeit um 366 m¹⁾ höher gestanden habe, so muß man tatsächlich wie schon KLUNZINGER aussprach, annehmen, daß jene Rifffalke wenigstens z. T. durch eine wirkliche Hebung in jene Höhe gebracht worden seien. Auch ROTHPLETZ²⁾ ist bezüglich der fossilen Riffe an der Sinaihalbinsel der Ansicht, daß die jetzige Lage dieser Schichten nicht ausschließlich durch eine Senkung des Meeresspiegels um über 250 m erklärt werden könne. Jedenfalls hätten Bewegungen in der festen Unterlage stattgefunden. Wenn ich ROTHPLETZ hierin beistimme, so nehme ich doch andererseits an, daß das Empортаuchen der sogenannten jüngeren Riffe WALTHERS an der Sinaihalbinsel wohl ausschließlich durch eine regredierende Bewegung des Meeres bedingt worden ist.

Durch die Forschungen verschiedener Geologen sind in dem uns beschäftigenden Gebiete zahlreiche Bruchlinien nachgewiesen worden. Infolge dieser und den damit in Zusammenhang stehenden Hebungen und Senkungen erheben sich gegenwärtig diese älteren postmiocänen Riffbildungen bis zu außerordentlich verschiedenen Höhen über dem Spiegel des Roten Meeres. Es ergibt sich aus dem Studium der tektonischen Verhältnisse jener Gebiete, daß die Verschiebung selbst benachbarter, durch die erwähnten Bruchlinien entstandener Schollen eine ungleichmäßige gewesen ist. Die gleiche Anschauung vertritt auch J. WALTHER, wenn er schreibt: „Wenn ein so zerstücktes und in selbständige Glieder aufgelöstes Gebirgsland durch „Hebung“ centrifugal bewegt wurde, so werden sich meiner Ansicht nach die einzelnen Teile in verschiedenem Maße bewegen, und längs der großen und kleinen

¹⁾ Höhe des Wedge Hill 1200' engl. = 366 m.

²⁾ a. a. O. S. 104.

Verwerfungen wird sich eine individualisierte Bewegung der Schollen geltend machen. Das Ausmaß solcher Bewegungen wird in der gleichen Zeit an verschiedenen Punkten der Küste ein verschiedenes sein.“ Dadurch ist es geschehen, daß selbst gleichaltrige Korallenlager in eine verschiedene absolute Meereshöhe gelangt sind, ein Umstand, der wiederum die genaue Bestimmung ihres geologischen Alters erschweren muß. Da jedoch die Hebungen und Senkungen nicht ruckweise, sondern langsam und allmählich vor sich gegangen sind, so wird man immerhin denjenigen Riffen, welche sich bis zur größten Höhe über den jetzigen Meeresspiegel erheben, im allgemeinen das bedeutendste Alter zuschreiben müssen. Nach den Resultaten der paläontologischen Untersuchung der einzelnen Arten der in ihnen enthaltenen Korallenfauna zu urteilen, könnte man es nicht für ausgeschlossen halten, daß die ältesten derartigen Bildungen bis in die Pliocänzeit zurückreichen. Diese jüngste negative Strandverschiebung scheint heute noch fortzudauern. Wie KLUNZINGER¹⁾ angibt, ist selbst das Volk dieser Meinung und die älteren Leute behaupten alle, daß früher da, wo jetzt trockener Korallboden ist, das Meer stand.

Mir liegen aus der Sammlung der Geol. Surv. of Egypt Kalke und Korallen aus fossilen Riffbildungen von folgenden Punkten der Ostküste Ägyptens vor: Gebel Esh, Abû Sha'ar und Räs Gemsah. Ich gebe zunächst eine kurze Beschreibung derselben.

1. Exemplare vom Gebel Esh. Es liegen 3 Stück Riffkalke und 2 isolierte Korallenfragmente vor.

N. 5547 a ist ein sehr fester, makroskopisch nur vereinzelte kleine unregelmäßige Hohlräume zeigender Kalk von fast splittrigem Bruch. Einige eingeschlossene Korallenreste können als Durchschnitte einer *Mussa* gedeutet werden. Im Dünnschliff u. d. M. zeigt sich das Gestein ganz erfüllt von organischen Resten, die gut erhalten sind. Man findet Lithothamnium mit noch schön erhaltener Struktur, sehr zahlreiche Foraminiferen, Durchschnitte von Echinidenstacheln und von Molluskenschalen, Fragmente von Bryozoen: Alles eingebettet in einen äußerst feinkörnigen kalkigen Detritus. Trotz der ziemlich wohl erhaltenen organischen Reste zeigt der Kalkstein deutliche Anzeichen der Umbildung. Zu den makroskopisch wahrnehmbaren Hohlräumen gesellen sich u. d. M. zahllose andere, welche indes an ihren Wandungen z. T. mit neugebildeten Calcitpartien ausgekleidet sind. Diese heben sich durch die Klarheit und Reinheit

¹⁾ Die Umgegend von Quoseir. Zeitsch. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin 14. S. 431. Quoseir=Kosseir oder Kossër.

ihrer Substanz scharf gegen den ursprünglichen Kalkstein ab.

N. 5547 b ist ein sehr fester, weißlich-grauer Riffkalk mit zahlreichen kleinen Hohlräumen. Auf frischem Bruch gleicht er einem fein-kristallinen Kalkstein. In ihm ist eine *Cyphastraea* eingeschlossen, welche leider wegen ihrer mangelhaften Erhaltung keine spezifische Bestimmung zuläßt. Im Dünnschliff zeigt sich das Gestein fast vollkommen umkristallisiert. Das ehemalige Vorhandensein von organischen Resten wird nur noch durch dunklere Konturen und verschwommene, regelmäßiger begrenzte Particlen angedeutet. Die zahlreichen unregelmäßigen Hohlräume sind teils leer, teils nachträglich durch farblose Calcitaggregate erfüllt. Letztere sind beträchtlich gröberspätig als bei N. 5547a.

N. 5547 c ist ein Kalkstein mit einem eingeschlossenen Fragment eines dickstäbigen *Porites*. Die Äste zeigen auf dem Querbruch konzentrisch-lagenförmigen Aufbau. Eine Oberfläche ist nicht erhalten.

N. 5547 d ist ein nicht näher bestimmbares Fragment einer *Prionastraea*.

N. 5555 ist eine *Orbicella*, wahrscheinlich zu *O. Lyonsi* n. sp. gehörig. Sie enthält eine große *Pholas*. Auf der Oberfläche ist sie leicht gebräunt, auf frischem Bruch von hellgrauer Farbe und feinkörnigem Gefüge.

2. Exemplare von Abu Sha'ar.

Die beiden mir unter N. 1796 vorliegenden Stücke Riffkalk gehören zusammen. Sie enthalten mehrere dünne Lagen einer ursprünglich wohl krustenförmig wachsenden *Porites*-Art und ein großes Fragment einer *Orbicella* cf. *Lyonsi* n. sp. Das Gestein enthält zahllose kleine, unregelmäßige Hohlräume. Im Dünnschliff u. d. M. sieht man, daß dieselben z. T. aufgelösten organischen Einschlüssen ihre Entstehung verdanken. Ein anderer Teil der Organismenreste ist dagegen noch erhalten. Man erkennt außer den erwähnten *Porites*-Lagen Foraminiferen, Durchschnitte von Echiniden - Stacheln und -Gehäusfragmenten, von Muscheln etc. Die Faserstruktur der Korallenskelete ist verschwunden und ein trüber, feinkörniger Kalkstein an ihre Stelle getreten. In den *Septocostalradien* der erwähnten *Orbicella* sind merkwürdigerweise gerade die Kalzifikationszentren durch Auslaugung verschwunden, die sekundären *Stereoplasmalagen* dagegen erhalten, allerdings umkristallisiert.

N. 1779 ist ein in einen sehr festen und harten Kalkstein verwandeltes Korallenfragment, welches von einer nicht näher bestimmbareren *Goniastrea* herrührt. Zahlreiche Bohrgänge einer *Teredo*-Art durchsetzen es. Im Dünnschliff u. d. M. zeigte sich das Korallenskelet in vollständiger Umkristallisierung begriffen;

durch Auslaugung ist sein Gefüge gelockert und sind Hohlräume entstanden, welche sich durch Neubildungen von Calcit wieder auszufüllen beginnen. Der das Korallenfragment umhüllende Kalk besitzt ein feinkörniges Gefüge. Er enthält zahlreiche organische Reste, welche jedoch meist unkenntlich geworden sind; nur vereinzelte Foraminiferen lassen sich unterscheiden.

3. Exemplare vom Râs Gamsah.

Unter N. 5546 liegen mir drei äußerst schlecht erhaltene Korallenfragmente und ein Stück Riffkalk vor. Erstere gehören vielleicht den Gattungen *Prionastraea* und *Cyphastraea* an, letzterer zeigt sich im Dünnschliff u. d. M. ganz erfüllt von organischen Resten. Besonders zahlreich sind Fragmente von Lithothamnium, welche noch schön erhaltene Struktur zeigen; außerdem erkennt man Foraminiferen, Durchschnitte von Echinidenstacheln und von Conchylienschalen. Zwischen den Resten liegt ein äußerst feinkörniger kalkiger Detritus. In diesem sind kleine, unregelmäßige Hohlräume nicht selten. Geringe calcitische Neubildungen in diesen einerseits, die gut erhaltene Struktur der organischen Reste andererseits zeigen, daß auch dieses Gestein sich in den ersten Stadien eines Umwandlungsprozesses befindet.

Zu diesem Material gesellen sich einige Korallen, welche SCHWEINFURTH in den Jahren 1878 und 1885 im Wadi Gharib und am Wedge Hill sammelte und die sich jetzt im Kgl. Museum für Naturkunde in Berlin befinden. Unter ihnen ließen sich 5 Arten unterscheiden, von denen 2, *Coscinaraca monile* FORSK. und eine neue *Orbicella*, die ich *O. Lyonsi* nenne, in nur je einem Exemplar vorliegen. Von den 3 andren Arten ist die eine als eine ebenfalls neue *Favia*, = *F. minor*, zu betrachten, nahe verwandt mit der jetzt im Roten Meer lebenden *F. Ehrenbergi* KLUNZ., die 2. gehört zu *Cyphastraea chalcidicum* FORSK. und die dritte blieb infolge ihres allzu mangelhaften Erhaltungszustandes unbestimmbar. Zwischen den Korallen finden sich Stöcke von Lithothamnium. Nach dem Charakter dieser genannten, allerdings sehr formenarmen Fauna dürfte diese Riffbildung als eine der ältesten zu betrachten, vielleicht sogar noch jungpliocän sein: eine Annahme, mit welcher auch ihre bedeutende Erhebung über dem Meeresspiegel — 276 bis 366 m — im Einklang stehen würde. Unter den 4 bestimmbar Arten findet sich nämlich *Cyphastraea chalcidicum* sowohl in ägyptischen Miocänbildungen als auch noch lebend im Roten Meer; von den drei anderen Arten sind 2, *Favia minor* und *Orbicella Lyonsi* neu, bez. lebend nicht bekannt, während die dritte, *Coscinaraca monile* zwar noch lebend im Roten Meer vorkommt, aber zu den selteneren Formen gehört. Sie hat überhaupt einen alter-

	Rotes Meer	Indischer Ocean	Jüngerer fossiles Riff. Aegypten	Älteres fossiles Riff. Aegypten	Fossile Riffe am Roten Meer	Jüngerer fossiles Riff. Sinai — H. J.	Älteres fossiles Riff. Sinai — H. J.	Miocän von Aegypten	Anderweitige Vorkommen.
Poritidae.									
1. <i>Porites</i> cf. <i>lutea</i> QUOY et GAYM.	+				+				Pacifischer Ocean.
2. — <i>solida</i> FORSK.	+		+						
3. — cf. <i>alveolata</i> E. H.	+		+						
4. <i>Alveopora daedalea</i> FORSK.	+				+				
Madreporidae.									
5. <i>Madrepora</i> sp.	(+)				+				
6. <i>Montipora</i> sp.	(+)		+						
Fungidae.									
7. <i>Coscinaraea monile</i> FORSK.	+			+	+				
8. <i>Fungia tenuifolia</i> DANA	+						+		Pacifischer Ocean.
9. — <i>valida</i> VERR.	+		+						
10. <i>Siderastraea Savignyi</i> E. H.	+		+		+				
11. <i>Cycloseris cyclolites</i> LAM.	+	+			+				Great Barrier Reef von Australien. Greetharbour in Neu-Pommern.
12. <i>Maeandroscria Bottae</i> L. ROUSS.					+				
13. <i>Pavonia Ehrenbergi</i> E. H. sp.					+				
14. <i>Agaricia Forskali</i> E. H.					+				
Astraeidae									
15. <i>Mussa corymbosa</i> FORSK.	+				+				Great Barrier Reef von Australien.
16. — cf. <i>rudis</i> E. H.		+				+			
17. <i>Plerastraea Savignyi</i> E. H.					+		+		
18. <i>Symphylia</i> (?) sp.	(+)						+		
19. <i>Orbicella Forskali</i> E. H.	+		+		+				
20. — <i>laza</i> KLUNZ.	+		+		+				
21. — <i>laza-mammillosa</i> GREG.	+		+		+				
22. — <i>annularis</i> ELL. et SOL. sp.					+				Westlicher Atlantischer Ocean. ? Pleistocän von Zausibar.
23. — <i>Lyonsi</i> FEL. n. sp.					+		+		
24. <i>Cyplustraera chalcidicum</i> FORSK. sp.	+		+	+	+			+	
25. — <i>gibbosa</i> KLUNZ.	+				+				
26. — <i>intermedia</i> FEL. n. sp.				?	+				
27. — <i>serailia</i> FORSK.	+		+		+				
28. <i>Favia minor</i> FEL. n. sp.				+	+				
29. — <i>Okeni</i> M. EDW.	+	+			+				
30. <i>Prionastraea</i> sp.	(+)				+				
31. <i>Goniastraea favus</i> FORSK.	+				+				
32. — <i>halicora</i> KLUNZ.	+	+	+		+			?	
33. — <i>retiformis</i> LAM.	+	+	+		+				Pleistocän von Christmas Island.
34. — <i>pectinatu</i> EHRBRG.	+		+		+				
35. <i>Acanthastraea hirsuta</i> E. H.	+	+			+				
36. <i>Coeloria arabica</i> KLUNZ.	+		+		+				
37. — — var. <i>leptochila</i> EHRBRG.	+		+		+				
38. <i>Hydnophora lobata</i> LAM.	+				+				
39. <i>Galaxea longissima</i> E. H.					+				
40. <i>Echinopora</i> sp.	(+)						+		
Stylophoridae.									
41. <i>Stylophora</i> cf. <i>elongata</i> LAM.	+		+		+				
42. — cf. <i>subseriata</i> EHRBRG.	+						+		
43. — <i>pistillata</i> ESP.	+		+						Great Barrier Reef von Australien.

tümlichen Habitus und ihre nächste Verwandte in der obercretaceischen Gattung *Astraraca*.

Im Dünnschliff u. d. M. zeigt sich die erwähnte *Orbicella Lyonsi* vollkommen umkristallisiert und von gelockertem Gefüge. Über ihre chemische Zusammensetzung, nach welcher sie sich als einen Dolomit herausstellte s. u.

3. Die Anthozoenfauna der pleistocänen Riffe.

Durch eigene Untersuchungen in verschiedenen Sammlungen und aus Angaben in der Literatur sind mir gegenwärtig aus den pleistocänen Riffen der Küstengebiete des Roten Meeres 43 Formen von Anthozoen bekannt geworden, welche in der beifolgenden Tabelle systematisch geordnet, zusammengestellt sind. Der durchschnittlich sehr ungenügende Erhaltungszustand bringt es mit sich, daß bei manchen Formen von einer Bestimmung der Spezies überhaupt abgesehen werden mußte, oder eine solche doch nur mit beigesetztem cf. erfolgen konnte. Zuweilen blieb selbst die Bestimmung der Gattung zweifelhaft. Die Tabelle zeigt ferner die Verbreitung der einzelnen Arten. Diese Übersicht wird allerdings eine noch durchaus unvollständige sein, teils indem eben viele vorliegende Exemplare keine sichere Bestimmung zuließen, teils weil sich in der Literatur, namentlich bei M. EDWARDS, bei vielen Arten als Provenienz nur angegeben findet: Junge Bildungen an den Küsten des Roten Meeres. Es wurde daher für solche Arten eine eigene Spalte eingerichtet. Es geht aber aus der Tabelle hervor, daß von den 33 ohne cf. spezifisch bestimmten Arten bez. Varietäten 25 sich noch lebend finden, 8 dagegen ausgestorben zu sein scheinen. Es ergäbe dies ca. 76 % lebende und 24 % erloschene Formen. Das Verhältnis wird jedoch wesentlich anders, wenn man auch die mit cf. bestimmten Arten mit in Betracht zieht, da diese sämtlich auf lebende Formen bezogen werden konnten. Man erhält dann 38 Arten, von denen 30 noch leben, 8 ausgestorben sind, also 79 % lebende und 21 % ausgestorbene Arten. Es ist dies im Bezug auf letztere ein immerhin noch hoher Prozentsatz, wenn man in Erwägung zieht, daß die betreffenden Bildungen wahrscheinlich sämtlich nur quartär sind. Wenigstens in Bezug auf die Anthozoen wäre daher ein wesentlicher Unterschied gegenüber der recenten Fauna des Roten Meeres und der Indo-Pacifischen Region zu konstatieren. Am deutlichsten tritt uns dieser, wie ja auch nicht anders zu erwarten war, in der Fauna der älteren Riffbildungen entgegen. Von 7 spezifisch bestimmbareren Arten, für welche eine Provenienz aus letzteren sicher ist, sind 4 ausgestorben oder wenigstens bis jetzt lebend nicht gekannt. Es sind dies: *Orbicella Lyonsi*,

Cyphastraea intermedia, *Favia minor*, *Plerastraea Savignyi*. Die mit vorkommende *Coscinaraea monile* gehört in der jetzt lebenden Fauna zu den selteneren Formen und besitzt einen altertümlichen, an die obercretaceische Gattung *Astraraea* erinnernden Habitus; *Cyphastraea chalcidicum* findet sich bereits im ägyptischen Miocän. Von weiteren 3 ausgestorbenen, von M. EDWARDS beschriebenen Fungiden: *Macandroseris Bottae*, *Pavonia Ehrenbergi* und *Agaricia Forskali* ist leider die genaue Provenienz nicht bekannt. Immerhin zeigt diese Fauna so gut wie keine Beziehungen mehr zu der Miocänkorallenfauna der gleichen Gebiete. Nur eine, vielleicht zwei Arten, *Cyphastraea chalcidicum* und vielleicht *Goniastraea halicora*, sind dem ägyptischen Miocän und den Postmiocänen bez. recenten Riffbildungen gemeinsam. Während die miocäne Anthozoenfauna noch einen typisch mediterranen Charakter trug, treten in jenen pleistocänen Riffen plötzlich zahlreiche Arten des Roten Meeres und der Indo-Pacifischen Region auf und so spiegeln sich auch in diesen, auf paläontologische Untersuchungen beruhenden Ergebnissen die gewaltigen geologischen Ereignisse ab, die nach dem Miocän in jenen Gegenden eintraten: die Abschnürung des ägyptisch-arabischen Miocänmeeres gegen das Mediterrane Becken und der Aufbruch seiner Reste nach Süden zum Indischen Ozean. Die miocäne Korallenfauna ging dabei zu Grunde und nur jene zwei oben genannten Arten wurden, vielleicht in einer schützenden Bucht eingeschlossen, in das Quartär hinüber gerettet.

Zu der in der Tabelle sub No. 4 aufgeführten *Alveopora daedalea* FORSK. mag noch bemerkt werden, daß es die gleiche Art ist, welche O. FRAAS als *Poraraea fenestrata* E. H. erwähnt¹⁾. Unter No. 32 habe ich *Goniastraea halicora* KLUNZ. mit in die Liste aufgenommen, da es wohl nicht zweifelhaft sein konnte, daß die Art, selbst wenn das mir vorliegende Exemplar trotz seines abweichenden Erhaltungszustandes aus dem ägyptischen Miocän stammen sollte, dann auch in den diluvialen Riffen vorkommt, da sie sich jetzt noch lebend im Roten Meer findet. Tatsächlich wird auch die Art in der neuesten Arbeit von BARRON und HUME aus den jungen Strandbildungen bei Kosseir angeführt. Ich gebe nun eine spezielle Beschreibung einiger neuer oder ungenügend bekannter Arten dieser Fauna.

Coscinaraea monile FORSKÅL sp.

1775. *Madrepora monile* FORSKÅL, Descript. animal., quae in it. orient. observ. S. 133.

¹⁾ O. FRAAS, Geologisches aus dem Orient, a. a. O. S. 333.

1809. *Meandrina* cf. *labyrinthica* SAVIGNY, Descript. de l'Égypte Polyp. 1. éd., S. 234, Pl. V, Fig. 4, 2. éd., 23. S. 57.
 1834. *Astraca Maeandrina* EHRENBURG, Korall. des Roth. Meer., S. 98.
 1848. *Coscinaraca Bottae* M. EDWARDS et J. HAIME, Ann. d. sc. nat. 3, ser. 9. Pl. V, Fig. 2, 16. S. 49.
 1860. — *meandrina* M. EDWARDS Hist. nat. 3. S. 204.
 1879. — *monile* KLUNZINGER, Korallthiere des Roth. Meer. 3. S. 79, Taf. IX, Fig. 4, Taf. 10, Fig. 17.

Von dieser Art liegt mir nur eine, aber nahezu vollständige Kolonie vor. Sie stellt eine große, mäßig gewölbte Knolle von rundlichem Umriß dar, welche mit einem kurzen Strunk aufgewachsen war. Abgesehen von diesem Strunk ist die Unterseite leicht konkav. Der Durchmesser dieser Kolonie beträgt 170 mm, die Höhe (mit dem Strunk) 55 mm. An dem stellenweis freiplattenförmig vorgewachsenen Rande stehen die Kelche gern in konzentrischen, dem Rande parallel laufenden Reihen. Die Oberseite hat durch Abrollung und Verwitterung stark gelitten und sind daher die Kelche viel seichter, die sie trennenden Rücken viel niedriger geworden. Die poröse Struktur der Septen ist ausgezeichnet zu erkennen. Im übrigen vergl. man die Beschreibungen dieser Art bei M. EDWARDS und KLUNZINGER.

Das subfossile Vorkommen dieser Koralle hat schon FORSKAL beobachtet. Sie lebt noch im Roten Meer, ist aber nicht häufig. Das vorliegende Stück befindet sich im Kgl. Museum f. Naturk. in Berlin.

Mussa cf. *rudis* M. EDW. et. J. H.

1857. *Mussa rudis* M. EDWARDS, Hist. nat. 2. S. 330, Pl. D 3, Fig. 4.

Eine mir aus dem Wadi Jarath el Hashubi (Süd-Sinai) wohl aus jüngerem Riffkalk vorliegende *Mussa* (Coll. Geol. Surv. Egypt No. 3487) scheint zu *Mussa rudis* gerechnet werden zu können. Doch ist die Bestimmung nicht sicher, da einesteils die — wie es scheint — einzige existierende Abbildung, welche M. EDWARDS¹⁾ von der genannten Art gibt, durchaus ungenügend ist, andernteils kein intakter Kelch erhalten ist, so daß weder die Beschaffenheit des oberen Septalrandes, noch der Grad der Überragung der Septen im Bezug auf den Kelchrand ermittelt werden konnte. Das Stück stellt das Fragment einer großen Kolonie dar. Es ist 110 mm hoch und besitzt bis 85 mm Durchmesser. Auf der Oberfläche erblickt man die Durchschnitte von 4 vollständigen Kelchen und an ihren Rändern bez. den Seitenflächen des Stückes eine weitere Anzahl längs durchgebrochener Polyparien. Die Kelche besitzen unregelmäßige, leicht verzogene Umrisse, doch scheinen höchstens 2 zu einer

¹⁾ a. a. O.

Reihe zu verschmelzen. Im allgemeinen trennen sie sich nach der Teilung rasch und steigen, ziemlich dicht aneinander gedrängt und sehr wenig divergierend, ziemlich vertikal empor. Die unregelmäßig verzogenen Kelche werden bis 30 mm lang. In einem isolierten Kelch — 26 mm lang und 21 mm breit — zählte ich ca. 60 Septen, also 4 vollständige und einen 5. unvollständigen Cyklus. Die Septen sind wenig ungleich, ihre innere Hälfte verdünnt sich beträchtlich, während viele von ihnen in ihrem äußeren Teil die Stärke von 1 mm erreichen. Die meisten Septen reichen bis zu der wohlentwickelten spongiösen Columella. Die kräftige Außenwand erscheint mit 1 mm breiten, ziemlich flachen und unter sich fast gleichen Rippen bedeckt, auf denen sich zahlreiche, doch immerhin auf jeder einzelnen Rippe ziemlich weitläufig angeordnete, nach aufwärts gerichtete Spitzen erheben. Durch Verwitterung und Sandschliff haben sie zweifellos an Höhe und Schärfe eingebüßt.

Plerastraea Savignyi M. EDW. et J. H.

1848. *Synastraea Savignyi* M. EDWARDS et J. HAIME, Ann. des sc. nat. 3. ser., 10. Pl. IX, Fig. 12.
 1850. *Clausastraea Savignyi* M. EDWARDS et J. HAIME, a. a. O. 12. S. 159.
 1857. *Plerastraea Savignyi* M. EDWARDS, Hist. nat. 2. S. 553.

Das eine der beiden untersuchten Exemplare, von der Westküste des Golfes von Suēs stammend, ist das Fragment einer sehr großen Kolonie: obwohl seine sämtlichen Seiten- sowie seine Unterfläche nur Bruchflächen sind, besitzt es doch eine Länge von 130 mm, eine Breite von 70 mm und eine Höhe von 50—70 mm. Mit der Beschreibung und Abbildung, welche M. EDWARDS¹⁾ von dieser Art gibt, stimmt es im allgemeinen gut überein. Über die Gestalt des Polypars und die starke Epithekbeleidung ließ sich aus dem oben angeführten Grunde kein Vergleich anstellen. Die Kelche sind 11—14 mm groß; sie sind wenig oder doch nur mäßig vertieft. Die Zahl der Septen beträgt 24; sie stehen sehr weitläufig und gehen von einem Kelch ununterbrochen in den andern über. Auf ihren Seitenflächen tragen sie ziemlich grobe, weitläufig stehende Körnchen. Im Zentrum der Kelche findet sich eine spongiöse, oben gekörnte Columella. M. EDWARDS nennt dieselbe: „papilleuse, représentée par des pointes du bord interne des cloisons.“ Genauer ausgedrückt entsteht dieselbe dadurch, daß die Septen sich an ihrem Innenrand in einzelne schräg nach aufwärts gerichtete Bälkchen auflösen, welche miteinander in unregelmäßige

¹⁾ a. a. O.

Verbindung treten. In den Interseptalkammern finden sich zahlreiche Traversen von sehr ansehnlicher Größe; sie stehen 1—1,5 mm voneinander ab. Die Mauer bleibt sehr unvollständig und wird nur durch kurze, tangential und vertikal verlaufende Lamellen, welche die mittelsten Partien der Septocostalradien verbinden, dargestellt. Wäre sie überall so vollständig wie in der linken Kelchgrenze auf der oben cit. Abbildung bei M. EDWARDS, so müßte sie auch auf der Querfläche, namentlich wenn die Oberfläche abgewittert ist, deutlich sichtbar sein. Dies ist aber nicht der Fall, wie schon M. EDWARDS angibt: „Les murailles, dont on ne voit pas de traces à la surface du polypier“

Auch ein 2. Exemplar, welches sich in der Coll. Geol. Surv. of Egypt befindet und aus dem Wadi Jeran am Westabhang des Sinai stammt, ist dieser Art zuzurechnen. Es ist nur als Negativ, als ein sehr scharfer Abdruck der Oberfläche erhalten. Man erkennt, daß der Oberrand der Septen in rel. große, spitze, weitläufig stehende Zähne von dreiseitigem Umriß zerschnitten war. Nach dieser Art der Septalrandbeschaffenheit würde die Gattung wahrscheinlich zu den Lithophyllicaeen zu stellen sein.

Bzüglich des Vorkommens gibt M. EDWARDS an: „Fossile des dépôts récentes des bords de la mer Rouge.“ Lebend scheint diese Form nicht mehr im Roten Meer vorzukommen und macht überhaupt einen altertümlichen, an die mesozoischen Confusastraeaen erinnernden Eindruck. M. EDWARDS führt noch 2 weitere Arten von Plerastraea an, von denen sich die eine im Jura, die andere im Eocän findet.

Orbicella Lyonsi n. sp.

Taf. X, Fig. 4. 5.

Die Kolonien dieser Art bildeten knollen- oder kopfförmige Massen und erreichten sehr beträchtliche Dimensionen. Das größte der mir vorliegenden Exemplare besitzt einen Durchmesser von 20 cm und eine Höhe von 11 cm, dabei sind aber seine sämtlichen Seitenflächen sowie die Unterfläche nur Bruchflächen. Die Oberfläche gewährt ein sehr verschiedenes Bild. Es ist dies besonders auf zwei Umstände zurückzuführen: 1. Auf den Erhaltungszustand, 2. auf eine gewisse Variabilität der Art selbst. Was den ersten Punkt anlangt, so ist die Oberfläche der Stücke durch Sandschliff, Umkristallisierung oder Verwitterung mannigfaltig verändert worden. Die Kelchgruben sind zuweilen ihrer Septen beraubt und erscheinen nur noch als lange, den Stock durchziehende Röhren. An einem anderen Stück scheinen die

Septen stellenweis durch eine gleichzeitig mit der Umkristallisierung des Skelets stattgefundene Inkrustation verdickt. Die Variabilität der Art besteht darin, daß zwar in der Regel — wie es für *Orbicella* typisch ist — die Septen sich als Rippen über den Kelchrand in die intercalycinalen Furchen hinein verlängern, bis sie mit denen der Nachbarkelche winklig zusammenstoßen, daß aber in anderen Fällen die Rippen kurz bleiben und diejenigen der Nachbarkelche nicht erreichen. Die Verbindung der Polyparien erfolgt dann nur durch ein blasiges Exothecalgewebe. Zuweilen wird ein Übergang zwischen beiden Ausbildungsweisen dadurch hergestellt, daß sich in der Richtung der kurzen Rippen, also gleichsam ihre Verlängerung darstellend, isolierte Trabekelpfeiler finden, welche dann eine oder mehrere Etagen der Exothecal-lamellen durchsetzen. Sie erheben sich nahezu senkrecht, jedoch etwas gegen die ideelle Mittelebene des intercalycinalen Raumes geneigt. Wie man an einigen Spuren sieht, waren die Rippen grob gekörnt. Es mag ferner gleich hier erwähnt sein, daß auch bei dieser Art, wie so häufig bei den Kolonien der Anthozoen, das vertikal gerichtete Wachstum nicht gleichmäßig erfolgte, sondern durch Ruhepausen unterbrochen wurde. Während bildete sich eine dichtere Oberfläche und auf dieser wohlentwickelte Rippen. Daher sind letztere auf solchen deutlicher als auf den die Kolonie an beliebigen Stellen durchsetzenden Querbrüchen oder da wo die ursprüngliche Oberfläche durch Verwitterung oder Sandschliff zerstört worden ist. An solchen Flächen erscheinen die Rippen meist kurz und die Verbindung ihrer Enden bez. der Polyparien wird durch ein Exothecalgewebe bewirkt.

Die Kelche stehen nicht besonders gedrängt. Sie sind meist von ziemlich regelmäßiger, kreisrunder Form, doch kommen auch breitelliptische Umriss vor. Der Durchmesser der Kelchöffnungen beträgt — abgesehen von den jungen Kelchen — meist 3,5—5 mm. Der Kelchrand ist niemals völlig intakt erhalten; er ragte wohl 1—2 mm empor. Die Entfernung der Kelchzentren beträgt 6—8 mm. Die Zahl der Septen ist 18—24; nur in einem einzigen auffallend großen Kelche (5 mm breit und 6 mm lang) zählte ich 28. Häufig treten die 6 Primärsepten durch größere Dicke hervor, doch kommen ihnen die des 2. Cyklus oft nahezu gleich und reichen ebenfalls bis an die gut entwickelte, spongiöse Columella. Unmittelbar vor letzterer tragen die Ränder der Septen einen kräftigeren, emporstehenden Zahn. Über die Ausbildung der Rippen, der Exothek und die Beschaffenheit der intercalycinalen Furchen vergl. oben.

Ich widme die Art Mr. LYONS, dem verdienstvollen Direktor

des Survey Department of Egypt!

Die nächst verwandten Arten sind *Orbicella laxa* KLUNZ., welche im Roten Meer lebt und *Orb. Defrancei* E. H. aus dem Miocän von Frankreich und Österreich-Ungarn. Beide unterscheiden sich u. a. durch einen mehr oder weniger vollständig entwickelten 4. Septalcyklus.

Fundorte: Westküste des Golfes von Suës, Wadi Gharib, zwischen Nebk und Sherm am Sinai. (Coll. Geol. Surv. Egypt und Mus. f. Naturk. in Berlin.)

Orbicella annularis DANA (ELL. et SOL. sp.).

1786. *Madrepora annularis*, ELLIS et SOLANDER, Zooph. S. 169, Pl. 53, Fig. 1, 2.
 1821. *Astrea annularis* LAMOUREUX, Expos. méthod. des Polyp., S. 58, Tab. 53, Fig. 1, 2.
 1834. *Eeplanaria annularis* EHRENBERG, Korall. d. Roth. Meeres, S. 308 (84).
 1846. *Orbicella annularis* DANA, Zoophytes, S. 214, Pl. X, Fig. 6.
 1880. — — AGASSIZ, Rep. on the Florida Reefs, Pl. IV, Fig. 1—10.
 1901. *Orbicella annularis* VERRILL, Variat. and Nomenclat. of Bermudian, West-Indian and Brazil. Reef Corals S. 94, Pl. XV, Fig. 1. (Mit vollst. Synonymie-Reg.).

Das vorliegende Exemplar ist ein kleines Fragment einer ursprünglich wohl knollenförmigen Kolonie. Die Polyparien sind lang röhrenförmig und stehen dicht gedrängt. Sie werden durch kurze Rippen und ein kleinblasiges Exothekalgewebe miteinander verbunden. Auf der Oberfläche sind die Kelche von ziemlich regelmäßigem, kreisrundem Umriß und besitzen einen Durchmesser von 2—3 mm. Der Kelchrand ragt nur wenig hervor, ist aber ziemlich scharf. Die Zahl der Septen beträgt 24; 6 von ihnen sind stärker entwickelt und verbinden sich mit der schwach ausgebildeten Columella. Zwischen ihnen liegen je 3 Septen, von denen diejenigen des zweiten Cyklus wiederum die des dritten beträchtlich an Länge übertreffen. Über den Kelchrand setzen sie sich als Rippen fort, doch bleiben diese kurz und stoßen nicht immer mit denen der Nachbarkelche zusammen. Dies tritt auch auf der Figur bei AGASSIZ¹⁾ deutlich hervor. In dieser Beziehung zeigt die Art daher ein Hinüberneigen zur Gattung *Cyphastraea*. Sie zeigt übrigens nach verschiedenen Richtungen hin ziemliche Schwankungen, so in Bezug auf die gegenseitige Entfernung der Kelche, das Hervorragen ihrer Ränder, ihren Durchmesser etc.²⁾ Die Kelchgröße, welche weder LAMOUREUX noch M. EDWARDS erwähnen, gibt EHRENBERG zu 1 Linie,

¹⁾ Report on the Florida Reefs. Pl. IV, f. 2.

²⁾ Vergl. VERRILL. Bermudian and West Indian Reef Corals S. 96.

DANA zu 1,5 Linie an, also reichlich 2—3 mm. Ziemlich übereinstimmend werden die Kelche auf der Abbildung bei LAMOUROUX bis 3,5 mm groß. Bei einem Exemplar im zoolog. Museum in Leipzig sind sie 2—2,5 mm groß, ebenso bei dem von AGASSIZ abgebildeten Stück. Gegenwärtig scheint die Art im Roten Meere nicht mehr vorzukommen, sie findet sich aber im westlichen Atlantischen Ozean bei den Westindischen Inseln, in den Florida Reefs, bei den Bermudas und Bahamas. Von WEERTH¹⁾ wird eine Koralle aus einem wahrscheinlich altpleistocänen Schichtenkomplex von Dunga auf Zanzibar als *Orbicella annularis*? angeführt.

Cyphastraea intermedia n. sp.

Taf. X, Fig. 1. 1a.

Die vorliegenden Exemplare sind Fragmente größerer, ursprünglich wohl knollenförmiger Kolonien. Die Oberfläche zeigt bei dem einen einige unregelmäßige, flache Höcker. Die Polyparien sind röhrenförmig und stehen bald mehr bald minder dicht gedrängt, oft berühren sie sich mit ihren Wandungen oder es werden letztere durch eine ganz schmale Zone sehr kleinzelliger Exothek verbunden. Diese scheint stellenweis kompakt zu werden. In anderen Fällen wird die Entfernung der Kelche etwas größer und es bilden sich kurze Rippen, die zuweilen wie bei *Orbicella* mit denen der Nachbarkelche zusammenstoßen. Die Kelche haben rundlichen Umriss, ihr Durchmesser beträgt 2—3 mm. Ihre Ränder sind dünn und scharf und sie werden durch schmale aber ehemals wohl relativ ziemlich tiefe Furchen getrennt. Die Erhebung der Ränder über die gemeinsame Oberfläche läßt sich wegen der Abreibung letzterer nicht genau feststellen, sie dürfte 0,5—1,5 mm betragen. Die Zahl der Septen beträgt 24; die 6 primären sind am stärksten und längsten und reichen bis dicht an die Columella. Zwischen ihnen liegen je 3 kürzere, von denen wiederum das mittelste die beiden seitlichen an Länge und Stärke übertrifft. Die Columella ist meist wohl entwickelt und stellt einen komprimierten Griffel dar, welcher sich gern zu einer kurzen Lamelle verlängert. Da sie in letzterem Falle an ihrem Oberrand zuweilen 2—3 Körnchen erkennen läßt, kann man annehmen, daß sie durch Verschmelzung einer entsprechenden Anzahl einzelner Trabekeln entstanden ist. In den Interseptalkammern finden sich in mäßiger Anzahl Traversen.

Die im vorstehenden beschriebene Koralle nimmt eine Mittelstellung zwischen den Gattungen *Leptastraea*, *Orbicella* und

¹⁾ Zur Kenntnis der jüngeren Ablagerungen im tropischen Ostafrika. Diese Zeitschr. 53. 1901, S. 300.

Cyphastraea ein, auf welches Verhältnis der gewählte Speziesname hindeuten soll. Die gedrängte Stellung der Kelche und das stellenweise Kompaktwerden der Exothek stimmt mit *Leptastraea*, die vorwiegende Verbindung der Polyparien durch eine allerdings äußerst spärliche, kleinzellige Exothek mit *Cyphastraea* überein. Das immerhin nicht seltene Zusammenstoßen der Rippenenden erinnert an *Orbicella*. Die kompakte Columella gleicht in ihrer Entwicklung derjenigen von *Leptastraea transversa*. Von den im Roten Meer lebenden *Cyphastraea*-Arten unterscheidet sich *C. intermedia* namentlich durch die letztgenannte Eigenschaft. Ich glaube, sie aber doch der Gattung *Cyphastraea* zuzuwenden zu dürfen, da ja auch bei den äußerst nahe verwandten Gattungen *Leptastraea* und *Orbicella* Schwankungen in Bezug auf die Entwicklung der Columella vorkommen.

Fundort: Westküste des Golfes von Suēs. Zu der gleichen Art dürfte eine ungenügend erhaltene *Cyphastraea* der Coll. Geol. Survey of Egypt (No. 5547b) gehören, welche westlich des Gebel Esh gefunden wurde.

Favia minor n. f.

Taf. X, Fig. 6.

Die Kolonien dieser Koralle erreichen sehr beträchtliche Dimensionen: das größte Fragment besitzt eine Höhe von 145 mm bei einer Breite von 90 mm. Die Oberfläche ist schwach konvex, stellenweise mit unregelmäßigen Absätzen. Die Kelche stehen gedrängt und sind von ziemlich regelmäßigem Umriß, rundlich oder breitoval oder leicht verzogen, niemals werden sie indeß gyrös oder stark kompreß. Ihr Durchmesser beträgt 5—7 mm, selten bis 8 mm. Sie werden durch schmale und rel. tiefe Furchen getrennt. Die Oberfläche der Stöcke hat bei allen Exemplaren durch Verwitterung ziemlich gelitten, doch kann man konstatieren, daß der Kelchrand scharf war und von den Septen überragt wurde. Die Kelche erheben sich ziemlich steil über die Oberfläche und ragen etwa 2—3 mm empor. Es sind 3 meist vollständige und Anfänge eines 4. Cyklus vorhanden. (21—31 Septen.) Die größeren Septen verflechten sich in der Kelchmitte mit einer mehr oder weniger entwickelten, lockeren Columella. Der obere Septalrand ist nirgends intakt erhalten. Die Interseptalquerblättchen sind sehr zahlreich. Die Rippen stoßen in den intercalycinalen Furchen entweder mit denen der Nachbarkelche winklig zusammen oder bilden zugleich deren direkte Fortsetzung, sodaß konfluente Septocostalradien entstehen. Die Verbindung der Polyparien geschieht durch die Rippen und reichlich entwickelte Exothecallamellen, welche sich

horizontal ausspannen, sodaß die Kelchzwischenräume auf Längsbrüchen ein leiterartiges Ansehen gewähren. Auf der Höhe eines Zentimeters zählt man ihrer 10—12.

Die vorliegende Koralle stimmt mit keiner der schon beschriebenen *Favia*-Arten völlig überein. Die nächstverwandten Arten sind die im Roten Meer lebenden *Favia Ehrenbergi* KLUNZ.¹⁾ und *F. Geoffroyi* E. H. (Valenc. sp.)²⁾ Von diesen unterscheidet sich *F. minor* durch beträchtlich kleinere und regelmäßiger gestaltete Kelche mit geringerer Septenzahl. Doch könnte sie immerhin nur eine Varietät einer dieser Arten darstellen. *F. Ehrenbergi* neigt überhaupt sehr zur Variabilität und von *F. Geoffroyi* hält es KLUNZINGER für nicht ausgeschlossen, daß sie mit ersterer zu vereinigen ist. Ich bezeichne sie daher als *Favia minor*, da sich dieser Name auch zur Bezeichnung einer Varietät gut eignen würde. Infolge der Kelchumrisse, welche viel regelmäßiger gestaltet sind, als man sie sonst durchschnittlich bei Favien antrifft, war ich einige Zeit im Zweifel, ob nicht eine *Orbicella* vorläge. Es mag daher daran erinnert werden, daß die Kolonien von *Favia lobata* E. H. an ihren Seitenflächen einen durchaus orbicella-artigen Habitus annehmen können. KLUNZINGER gibt bezüglich derselben an: „Diese Art mit ihren kleinen meist runden Kelchen hat fast mehr das Aussehen einer *Orbicella* als einer *Favia* aber man sieht nirgends extracalycinale Knospung, sondern deutliche Theilung während an anderen, besonders an den Seitenflächen der Kolonie, alle Kelche kreisrund sind.“ Auch die sehr häufig von einem Kelch direkt zum andern fortsetzenden Septocostalradien sprechen mehr für eine *Favia* als für eine *Orbicella*. Außerdem wurde wenigstens an einer Stelle eine Kelchteilung beobachtet.

Fundort: Wedge Hill ö. Gebel Dara.-Museum f. Naturk. in Berlin, leg. SCHWEINFURTH.

Stylophora cf. *elongata* LAM.

1816. *Porites elongata* LAMARCK, Hist. des anim. s. vert. 2. S. 270.
 1846. *Sideropora elongata* DANA, Zoophytes, S. 516.
 1857. *Stylophora digitata* p.p. M. EDWARDS, Hist. nat. 2. S. 135.
 1879. — *elongata* KLUNZINGER, Korallthiere d. Rothen Meeres 2. S. 64.

Das vorliegende Exemplar ist 100 mm hoch und vor Gabelungsstellen bis 25 mm breit. Die Kelche stehen ziemlich gedrängt, ihr Durchmesser beträgt im Mittel kaum 1 mm. Öfters stehen sie in schrägen Quer-, seltener in Längs-Reihen. In solchen Reihen kommen auf 5 mm meist 4, seltener 5 Kelche.

¹⁾ Korallthiere des Rothen Meeres 3. S. 29. t. III f. 5, 7, 8. t. X f. 1.

²⁾ M. EDWARDS: Hist. nat. 2. S. 433. KLUNZINGER, a. a. O. 3. S. 30.

Bei beliebig gehaltenem Maßstab findet man auf 5 mm nur 3—4 Kelche. Die Kelchwandungen sind ganz schwach erhaben. In der Mitte zwischen den einzelnen Polyparien erhebt sich das Coenenchym zu ganz feinen Leistchen, welche ein polygonales Maschenwerk bilden; im übrigen ist die Oberfläche gekörnt. Die Zahl der Septen ist in der Regel 6, doch zählt man in einzelnen Kelchen, welche sich auch durch beträchtlichere Größe auszeichnen (bis 1,5 mm) deren bis 10. Die Columella ist ein wohlentwickelter Griffel.

Im Habitus gleicht dieses Exemplar am meisten der *Stylophora elongata* LAM., im Bezug auf die Kelche stimmt es besser mit *Styl. pistillata*. Die Entscheidung wird um so schwieriger, als einesteils die Oberfläche des Stückes durch Sand leicht geglättet ist und andernteils von M. EDWARDS *Styl. elongata* mit *Styl. digitata* vereinigt wird, während von KLUNZINGER beide Arten getrennt gehalten werden. Ferner soll nach KLUNZINGER *Styl. elongata* zwischen *Styl. digitata* und *Styl. pistillata* in der Mitte stehen. Bei so schwieriger Artabgrenzung ist die Bestimmung eines einzelnen Zweiges aus dieser Stylophora-Gruppe nicht wohl ausführbar. Auf das Vorhandensein des erwähnten polygonalen Leistennetzes auf dem intercalycinalen Coenenchym ist meines Erachtens bei der Bestimmung nicht viel Gewicht zu legen, da ein solches gelegentlich auch bei anderen Arten, z. B. bei *Styl. subseriata* beobachtet wird.

Das Stück stammt aus einem jungfossilen Riff an der Westküste des Golfes von Suës und befindet sich in der Samml. des Verf. Da die im Berliner Museum befindlichen Exemplare von *Styl. elongata* nach KLUNZINGERS Angabe von Lepsius am Gebel e-Sët bei „Gimsch“ (= Gimsah) gesammelt worden sind, sind sie vielleicht ebenfalls jungfossil.

4. Der Umwandlungsprozeß der Riffkalke.

Aus den Strukturverhältnissen, welche man an den Korallen und Kalken im Dünnschliff u. d. M. wahrnimmt, ergibt sich, daß sie einem mehr oder minder fortgeschrittenem Umwandlungsprozeß unterworfen waren. Das Korallenskelet hatte in allen Fällen seine ehemalige Faserstruktur verloren und ein kristallinisch-körniges Gefüge angenommen. Die übrigen in dem Riffkalk eingeschlossenen organischen Reste und Fragmente solcher hatten in manchen Fällen ihre Struktur bewahrt, sodaß man z. B. die Poren in den Gehäusen der Foraminiferen, die Fasern in den Schalenfragmenten der Mollusken etc. wahrnehmen konnte. In andern Fällen dagegen war ein Rest nach dem andern unkenntlich geworden, das Gestein hatte ein durchaus kristallinisches

Gefüge angenommen und war von zahlreichen, kleinen, unregelmäßigen Hohlräumen und neugebildeten calcitischen Aggregaten erfüllt. Am längsten sich kenntlich erhaltend waren mir die Fragmente der Lithothamnien erschienen. Mit dieser Umwandlung in der Struktur und dem Gefüge der Kalke und kalkigen Tier-skelete hat nun in manchen Fällen auch eine wesentliche chemische Umwandlung stattgefunden. Spätere Untersuchungen müssen zeigen, wie weit dieselbe verbreitet ist. Sie scheint sich in den Küstengebieten des Roten Meeres hauptsächlich in zweierlei Arten zu äußern: 1. in einer Vergypfung, 2. in einer Dolomitisierung der Kalke. Der Vergypfungsprozeß ist von BARRON und HUME besprochen worden,¹⁾ so mögen hier nur noch einige Bemerkungen über den Dolomitierungsprozeß folgen.

Bereits bei äußerlicher Betrachtung erinnerte das einem älteren fossilen Riffmantel angehörende Gestein der sich bis zu 240 m ü. d. Meeresspiegel erhebenden Gipfelpartie des Gebel Hammâm Mûsa bei Tôr J. WALTHER an gewisse Dolomite der Zechsteinformation. Eine Analyse des Gesteins, dessen sp. Gewicht zu 2,773 gefunden wurde, ergab die sub A, eine Analyse einer in einem benachbarten Hügel eingeschlossenen Schale einer Tridacna mit dem sp. Gewicht von 2,775 die sub B mitgeteilte Zusammensetzung.²⁾

	A.	B.
SiO ₂	6,88	0,56
Al ₂ O ₃	6,43	1,50
Fe ₂ O ₃	1,45	0,33
CaO	26,83	30,44
MgO	15,35	19,92
K ₂ O	0,32	0,18
Na ₂ O	0,48	0,32
CO ₂	37,89	45,84
H ₂ O	4,33	1,35
	<hr/> 99,96	<hr/> 100,44.

Das Riffgestein enthält also 80,07 Teile Karbonat mit 60⁰/₀ Ca CO₃ und 40⁰/₀ Mg CO₃, die Tridacna 96,18 Teile Karbonat mit 56,6⁰/₀ Ca CO₃ und 43,4⁰/₀ Mg CO₃, nähert sich somit noch mehr als der umschließende Kalk dem normalen Dolomit. Letzterer Umstand ist um so auffälliger, als z. B. LIEBE bei chemischen Untersuchungen von Zechsteinkalken und -Dolomiten und den in ihnen eingeschlossenen Mollusken in den Schalen

¹⁾ a. a. O. S. 192—197.

²⁾ WALTHER, Korallenriffe der Sinaihalbinsel a. a. O. S. 488 u. 491.

letzterer viel weniger Magnesia fand, als im Gestein selbst. Die Schalen enthielten nur äußerst geringe Mengen von Magnesia, welche LIEBE obendrein auf anhaftende Gesteinspartikel zurückzuführen geneigt ist, sodaß er seinerseits die Schalen geradezu für magnesiafrei erklärt.¹⁾

Da zum Vergleich eine Analyse von einem alten Riffkalk von der ägyptischen Seite des Roten Meeres von großem Interesse sein mußte, so hatte auf eine diesbezügliche Bitte hin Herr Hofrat Dr. GUTHZEIT die große Freundlichkeit, eine solche in der analytischen Abteilung des chemischen Laboratoriums der hiesigen Universität vornehmen zu lassen. Ich spreche dafür auch hier ihm und Herrn cand. chem. WALTER SCHÄFER, welcher mit der Ausführung betraut wurde, meinen herzlichsten Dank aus. Ich wählte zur Untersuchung einen von SCHWEINFURTH am Wedge Hill gesammelten Korallenstock, eine *Orbicella Lyonsi* n. sp. Der Gipfel des genannten Berges (vergl. Textfig. 6) erhebt sich bis 366 m (1200' engl.) über den Spiegel des Roten Meeres. Die Analyse lieferte folgende Werte:

CaO	=	30,70 %
MgO	=	21,01 "
R ₂ O ₃	=	0,73 "
CO ₂	=	44,42 "
SO ₃	=	2,40 "
SiO ₂	=	0,98 "
		100,24 %

Die 3. Gruppe, als R₂O₃ bezeichnet, bestand im wesentlichen aus Eisen, daneben waren noch Spuren von Al₂O₃ zu bemerken.

Die obigen Zahlen sprechen für folgende Zusammensetzung der Koralle:

Ca CO ₃	=	51,78 %
Mg CO ₃	=	41,52
Ca SO ₄	=	4,08
Mg O	=	1,15
Si O ₂	=	0,98
Fe + Al ₂ O ₃	=	0,73
		100,24 %

Die Koralle enthält also 93,30 Teile Karbonat mit 55,5 % Ca CO₃ und 45,5 % Mg CO₃, kommt also vollkommen einem normalen Dolomit gleich. Auffallend ist die ganz außerordentliche

¹⁾ LIEBE, Der Zechstein des Fürstenthums Reuß-Gera. Diese Zeitschr. 7. 1855, S. 432.

Übereinstimmung der Zusammensetzung dieser Koralle mit der oben angeführten jener *Tridacna* aus dem Dolomit eines Vorberges des Gebel Hammâm Mûsa. Bei der *Tridacna* fand sich etwas reichlicher Al_2O_3 (1,5%), dagegen nur höchst unbedeutende Mengen von Fe_2O_3 , K_2O und Na_2O . Bei der *Orbicella* war Al_2O_3 nur in Spuren vorhanden, K und Na fehlten, dagegen waren Fe und SiO_2 etwas reichlicher vertreten. Diese Differenzen sind übrigens für die Erkenntnis des Vorganges der Dolomitisation vollkommen belanglos. Bemerkenswert ist dagegen die Differenz, daß unsere *Orbicella* 4,08% CaSO_4 enthält. Für die Entstehung desselben scheinen mir drei Möglichkeiten vorzuliegen. Vielleicht bildete er sich durch Einwirkung des Magnesiumsulfats des Meerwassers auf das Calciumkarbonat des Korallenskelets, vielleicht durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf letzteres, welcher bei Absterben des Riffes durch Verwesung der zahlreichen es bewohnenden Tiere entstand, oder schließlich ist auch die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß das Riff während einer gewissen Phase seiner Hebung der Einwirkung einer schwefelwasserstoffhaltigen Quelle ausgesetzt war. Die konstatierte Dolomitisierung unserer Koralle vom Wedge Hill ist nun zweifellos auf die Einwirkung des magnesiumhaltigen Meerwassers zurückzuführen. Zur besseren Veranschaulichung des Vorganges führe ich 3 Analysen von Meerwasser aus dem uns hier speziell interessierenden Roten Meere an.¹⁾

1000 Teile enthalten:	A.	B.	C.
Chlornatrium	28,9312	31,0944	30,30
Chlorkalium	0,4977	0,7369	2,88
Chlorrubidium	0,0185	0,0192	—
Chlormagnesium	3,3097	3,8904	4,04
Kalksulfat	1,4552	1,1791	1,79
Magnesiumsulfat	2,3977	2,7612	2,74
Kalkkarbonat	0,0229	0,0076	—
Eisenkarbonat	0,0039	0,0038	—
Kalkphosphat	0,0045	0,0025	—
Brommagnesium	0,0557	0,0607	0,0575
Kieselsäure	0,0052	0,0032	Spur.
	36,7022	39,7590	41,8075

¹⁾ Entnommen aus ROTH, Chemische Geologie I. S. 529.

A. Wasser aus der Straße Bab-el Mandeb.

B. Aus der Mitte des Roten Meeres 22,1⁰ N. Br. 37,70⁰

Ö. L. GREENW.

C. Geschöpft bei Suċz vor dem Durchstich des Isthmus.

Es erhellt aus diesen Analysen, daß das Wasser des Roten Meeres vor dem Durchstich des Isthmus bis 6,8375 Teile (aufs 1000) Magnesiumsalze enthielt. Wenn wir auch nach alledem als den Urheber der Metamorphose das Meerwasser annehmen, so braucht diese doch nicht oder doch wenigstens nicht vollständig erfolgt zu sein, als das Riff noch im Wasser war. Zunächst mußte überhaupt erst ein Absterben des Riffes erfolgen. Dies konnte entweder dadurch geschehen, daß eine Senkung des Bodens stattfand, sodaß die Korallen in eine ihnen nicht mehr die Lebensbedingungen bietende Tiefe kamen, oder indem das Riff durch eine Hebung aufs Trockne gesetzt wurde. Die Dolomitierung konnte indes im letzteren Falle noch fortauern, indem 1. bei jedem Sturm die höhere Brandung noch über das Riff wegging und 2. auch sonst der Wind den in der normalen Brandung entstehenden Wasserstaub auf das Riff trug. Da die Strandverschiebung jedenfalls eine sehr langsame war, so können immerhin — nicht im geologischen Sinne sondern absolut genommen — ganz beträchtliche Zeiträume verstrichen sein, in welchen das Riff den Einwirkungen des Meerwassers noch ausgesetzt war. Auch einen zeitweiligen Stillstand in einer solchen Position könnte man ja erforderlichen Falls annehmen. Spezieller über die Umsetzungsvorgänge selbst auszusprechen möchte ich um so weniger unternehmen, als die neueste physikalische Chemie viele unserer älteren Anschauungen umgestürzt oder doch beträchtlich modifiziert hat. Zudem liegen bei dem in Rede stehenden Dolomitierungsprozesse die Verhältnisse ganz außerordentlich kompliziert, einesteils infolge der Anwesenheit einer größeren Zahl von Lösungsgenossen, andernteils weil nach Absterben des Riffes durch Zersetzung der organischen Substanz der Korallenpolypen und der sonstigen im ausfüllenden Detritus enthaltenen Organismen, u. a. Kohlensäure und Schwefelwasserstoff entstanden, welche schon ihrerseits lösend und zersetzend auf das Korallenskelet einwirkten. Hierdurch erklärt es sich wohl auch, daß auch bei den Korallenfragmenten aus den jüngsten Riffbildungen die Faserstruktur der Skeletelemente verschwunden ist. Im ganzen genommen wird man der bereits von WALTHER¹⁾ ausgesprochenen Ansicht beistimmen können, daß die kohlensaure Magnesia auf diagenetischem Wege aus dem Meerwasser niedergeschlagen wurde, und daß es

¹⁾ Einleitung in die Geologie S. 708.

nicht fern liegt zu vermuten, daß auch hier ein durch Bakterien veranlaßter spezifischer Fäulnisprozeß die Bittererde aus den im Seewasser enthaltenen Magnesiumsalzen zum Absatz gebracht bez. sie gegen einen Teil des Kalkkarbonates im Korallenskelet ausgetauscht habe.

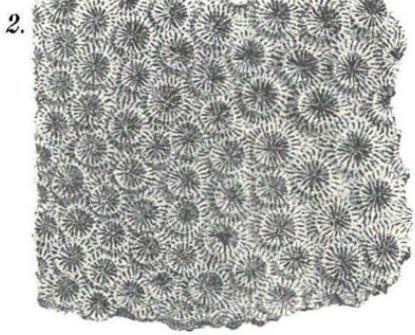
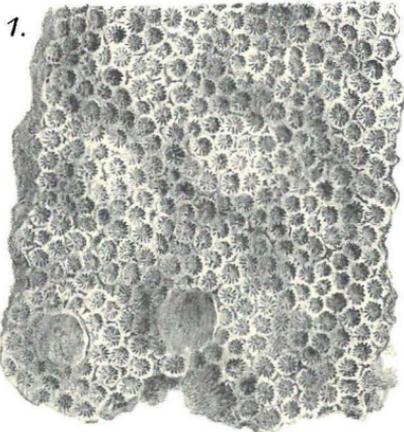
Die auffallende Übereinstimmung der Analysen der mir vorliegenden *Orbicella* und der von WALTHER gesammelten *Tridacna* zeigt ferner, daß die skizzierten Umwandlungsvorgänge genau in gleicher Weise an den ägyptischen wie an den arabischen Ufern des altdiluvialen Roten Meeres stattfanden.

Inhaltsübersicht.

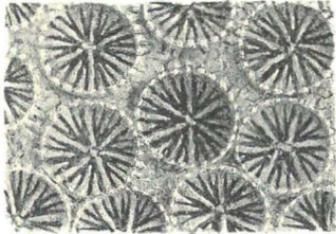
	Seite
Einleitung	168
I. Miocäne Korallen	169
II. Pleistocäne Korallen und Riffralke	177
1. Fossile Riffe der Sinaihalbinsel	177
2. " " " Ostküste Ägyptens	181
3. Die Anthozoenfauna der pleistocänen Riffe	191
4. Der Umwandlungsprozeß der Riffralke	201

Erklärung der Tafel X.

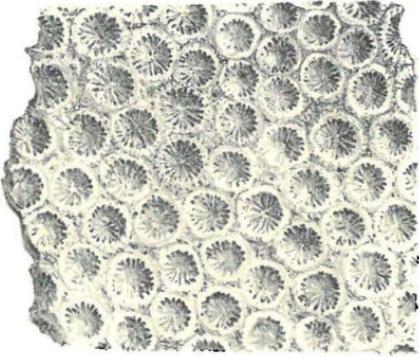
- Fig. 1. *Cyphastraea intermedia* n. sp.
Pleistocän. — Westküste des Golfes von Suës. — Coll.
des Verf.
- Fig. 1a. desgl. Ein Teil der Oberfläche schwach vergrößert.
- Fig. 2. *Orbicella Humphreysi* n. sp.
Miocän. Mittelägyptische Wüste ö. Cairo. — Coll. Geol.
Survey of Egypt No. 6996.
- Fig. 3. *Solenastraea anomala* n. sp.
Miocän. Mittelägyptische Wüste ö. Cairo. — Coll. Geol.
Survey of Egypt No. 6664.
- Fig. 4. *Orbicella Lyonsi* n. sp.
Pleistocän. Wadi Gharib. — K. Museum f. Naturk. in
Berlin. (leg. SCHWEINFURTH).
- Fig. 5. desgl. — Pleistocän. — Westküste des Golfes von Suës.
Coll. des Verf.
- Fig. 6. *Favia minor* n. f.
Pleistocän. — Wedge Hill ö. Gebel Dara. — K. Museum
f. Naturkunde in Berlin. (leg. SCHWEINFURTH).
-



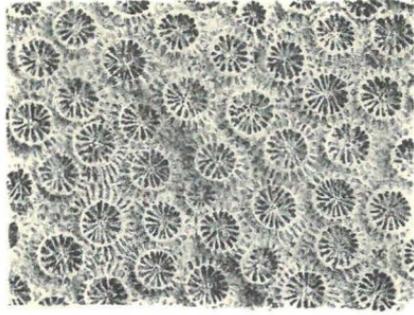
1a.



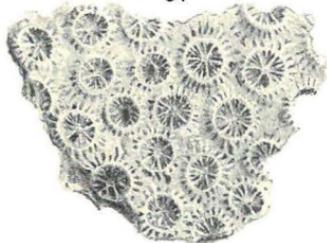
3.



4.



5.



6.

