

SEPARAT-ABDRUCK a1

AUS DEM

CENTRALBLATT

FÜR MINERALOGIE, GEOLOGIE UND PALÄONTOLOGIE.

Jahrg. 1916. No. 9 u. 10.

(No. 9 Seite 221—229 und No. 10 Seite 254—260.)

Zur Geologie der Strophaden.

Von

Paul Oppenheim.



Stuttgart 1916.

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

Zur Geologie der Strophaden.

Von Paul Oppenheim.

Vor einigen Jahren hat der Schriftsteller Herr JOSEF PONTEN die Strophaden besucht. Das, was er auf diesen beiden kleinen, weltentlegenen, den Alten als Heimat der Harpyien bekannten Inseln sah und beobachtete, auch — und zwar nicht in letzter Linie — das Geologische, hat PONTEN bereits in seinem für einen weiteren Leserkreis bestimmten, durch Frau JULIA PONTEN VON BROICH reich illustrierten Werke „Griechische Landschaften, ein Versuch künstlerischen Erdbeschreibens“¹ niedergelegt. Er hat aber noch mehr getan. Er hat Gesteine und Fossilien gesammelt, und diese sind mir zur Bearbeitung vorgelegt worden.

Nachdem mich eine oberflächliche Untersuchung gelehrt hatte, daß es sich um ganz jugendliche Sedimente handele, und ich in diesem Sinne Herrn PONTEN berichtet hatte, glaubte ich, eine nähere Untersuchung des gesammelten Materiales für gelegeneren Zeiten aufschieben zu können. Nun steht Herr PONTEN aber seit Beginn des Krieges im Felde und legt großen Wert darauf, meine Arbeit vollendet und dadurch allen Wechselfällen seines eigenen Geschickes entzogen zu sehen. Ich habe es daher unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse für die Pflicht des Daheimgebliebenen gehalten, den Wünschen des im Felde Dienenden mit tunlicher Beschleunigung nachzukommen.

Die Strophaden, auch Strophadia, Strivali oder Stamphani genannt², liegen im Süden von Zante und im Westen der messenischen Küste, von der aus sie nicht sichtbar sind. Sie bestehen aus zwei Teilen, einer kleinen nördlichen und einer größeren südlichen Insel, sind ganz platt und niedrig und von sehr einfachem geologischem Bau; allerdings war dieser bisher nicht bekannt, was schon PHILIPPSON im Interesse tektonischer Forschung lebhaft bedauert³.

¹ Stuttgart/Berlin 1914.

² Vergl. PONTEN, a. a. O. p. 227.

³ Vergl. A. PHILIPPSON, Der Peloponnes, Versuch einer Landeskunde auf geologischer Grundlage. Berlin 1891. p. 430. „Es wäre sehr interessant, die Zusammensetzung der kleinen Strophaden-Inseln zu erfahren, von denen wir noch nichts wissen; denn diese Inseln scheinen sich außerhalb des Absturzes aus der Tiefsee zu erheben.“

Dieser sehr einfache geologische Bau der Inseln, auch auf der Internationalen geologischen Karte, auf welcher die Inseln als Kreide angegeben werden, noch nicht richtig wiedergegeben¹, ist nunmehr nach PONTEN der folgende:

Die Basis bilden weiche Tone und Mergel von gelber, grüner und blauer Farbe. Sie sind z. B. auf der Südseite der großen Insel, wie ein mir vorgelegtes Handstückchen lehrt, recht dünn geschichtet und sollen im allgemeinen mit einer Neigung von ungefähr 30° nach Osten einfallen; jedoch gäbe es auch steilstehende und westlich einfallende Schichten. Man wird trotz des Fehlens charakteristischer Versteinerungen nicht fehlgreifen, wenn man in diesen Gips einschließenden Mergeln das Äquivalent des im Peloponnes und auf den Ionischen Inseln reich entwickelten unteren Pliocän erblickt. Der Wechsel in der Farbe dürfte auf Verwitterungserscheinungen zurückzuführen sein. Interessant ist — weil ganz abweichend von dem Auftreten im Peloponnes² —, daß diese blauen Mergel des unteren Pliocäns auf den Strophaden aufgerichtet und anscheinend auch gefaltet sind. Auf ihnen liegt diskordant die Kalkdecke, welche die Hauptmasse der Inseln ausmacht. Sie soll „fast wagerecht“ liegen³. Sie würde aber nach mündlichen Angaben des Herrn Verf.'s in einer Neigung von 1:100 derartig nach Osten abfallen, daß sie im Westen in einer Höhenlage von über 20 m einsetzte, während sie im Osten fast den Meeresspiegel erreichte. Es ist dies eine Neigung, welche man selbst bei einem Strandgebilde kaum als eine ganz ursprüngliche ansehen kann. Diese Kalkplatte ist 1—4 m mächtig. Ihre Oberfläche ist „tief, oft metertief zerrissen und zerschrottet“. Man muß daraus schließen, daß die Verwitterung hier schon lange Gelegenheit hatte zu wirken. Man erkennt dies sehr schön auf der Fig. 107 bei PONTEN wie aus seiner Bemerkung a. a. O., daß „die Spitzen und Zacken der Kalkdecke wie Dornen drohten“. Die Basis des Kalkes enthält Rollsteine von 15 mm Durchmesser. Diese sind von grünlicher Farbe, teilweise sehr weich, immer ziemlich kalkreich und scheinen, wenigstens teilweise, dem pliocänen Mergel der Unterlage zu entstammen; andere dürften vielleicht auf jetzt aus der Umgegend gänzlich verschwundene Macigno-Gesteine zurückzuführen sein. PONTEN gibt a. a. O.⁴ auch ein

¹ Vergl. PONTEN, p. 230. — Auf Blatt 39 (D VI) der Intern. geolog. Karte von Europa sollen nach einer brieflichen Mitteilung PONTEN's die Strophaden mit derselben grünen Farbe getuscht sein, welche Kephallonia und Teile des Peloponnes bedeckt und das Zeichen c_2 = ob. Kreide trägt.

² Vergl. PHILIPPSON, a. a. O. p. 407. „Das letztere“ (d. h. das Neogen) „nimmt daher nicht mehr an dem Aufbau der Faltengebirge teil, sondern lagert sich um dieselben herum in horizontaler oder mäßig geneigter Lagerung.“

³ PONTEN, a. a. O. p. 228.

⁴ p. 228/229.

Gipsstückchen als Rollstein aus der Decke an. Der sehr harte Kalk scheint im wesentlichen zoogener Entstehung zu sein; doch ist das Haufwerk von organischem Grus von stark zerriebenen Bryozoen-, Corallinen- und Molluskenresten wohl durch chemischen Absatz verkittet. Die in größerer Menge vorhandenen, aber nicht leicht aus dem festen Gestein herauszulösenden Molluskenschalen sind oberflächlich stark abgerollt. Ihr Erhaltungszustand ist also trotz des jugendlichen Alters der Bildung keineswegs ein guter zu nennen. Neben Mollusken und Wurmröhren fand sich auch eine Koralle, der Gattung *Balanophyllia* angehörig. Ich bestimmte folgende Arten:

Balanophyllia Ponteni n. sp.¹

Es liegen drei noch im Gesteine sitzende Stücke dieser eigenartigen Form vor. Von diesen sind zwei ganz niedrig, während die dritte eine etwas bedeutendere Höhe erreicht. Die betreffenden Maße sind:

Höhe: 7, 5, 13 mm

Kelchradien: 8:6, 7:5, 8:6 mm.

Man ersieht schon aus diesen Maßen, daß die Form bei fortschreitendem Höhenwachstume kaum an Breite im Kelche zunimmt. Sie scheint ursprünglich annähernd mit demselben Durchmesser festzusitzen, welchen auch der ältere Kelch später besitzt, wobei es natürlich zweifelhaft bleibt, ob sie — wie mir scheint — an Ort und Stelle festsaß oder erst von einem anderen Punkte herangeschafft wurde. Im letzteren Falle würde natürlich ihre ursprüngliche Anheftestelle nicht vorliegen. Die Außenwand ist von starker, fein poröser Epithek bedeckt, welche in ringförmigen Lagen abgesetzt ist. Diese scheint bis ziemlich an den Kelchrand zu reichen, wenn man wenigstens die Verhältnisse des größten Stückes als die allgemeingültigen ansehen will. Da, wo sie fehlt — und wahrscheinlich durch Abrollung zerstört wurde —, kommen die Rippen zum Vorschein. Diese sind breit und flach, aber recht undeutlich voneinander abgegrenzt. Sie scheinen aus zwei Reihen grober, ziemlich in die Länge gezogener, unregelmäßiger Trabekel zu bestehen, welche zwischen sich große Löcher freilassen. Ihre Zahl ist nicht genau festzustellen. Der Kelch ist unregelmäßig elliptisch und sehr flach; auf seinem Grunde sieht man ein aus lockerem Flechtwerk gebildetes, ziemlich starkes Säulchen. Was die Septen anlangt, so dürften etwa drei Cyclen bis zur Columella gelangen, der vierte scheint sich in geringer Entfernung vom Mittelpunkte mit ihnen zu verbinden, der fünfte rein randlich zu liegen und nicht in das Innere des Kelches hinabzutauchen. Er bildet hier am Kelchrande mit zahlreichen Synaptikeln ein schwammiges Gebilde, welches einen stark aufgewulsteten Saum um die

¹ Die Abbildung dieser neuen Art wird gleichzeitig im N. Jahrb. f. Min. etc. gegeben werden.

Kelchhöhle darstellt und in dem die einzelnen Elemente kaum voneinander zu trennen sind.

Soweit ich aus HELLER¹ entnehme, besitzt das Mittelmeer heute nur noch zwei Arten der Gattung *Balanophyllia* S. WOOD, *B. italica* MICH. und *B. verrucaria* PALLAS. Die erstere² liegt mir aus Neapel vor, die letztere, augenscheinlich seltenere, kenne ich nur aus der Abbildung bei MILNE EDWARDS und HAIME³. *B. italica* kommt für den Vergleich überhaupt nicht in Frage; was *B. verrucaria* anlangt, so bietet sie in der Gestalt und in dem Auftreten der Epithek manche Ähnlichkeit, die sich — zumal im Vergleiche mit der Fig. 8 bei EDWARDS und HAIME — aufdrängt; aber Fig. 6 a, das Kelchbild, ist doch recht verschieden, und wenn wir die Beschreibung bei MILNE EDWARDS und HAIME daraufhin durchgehen, so entdecken wir folgende Unterschiede: *B. verrucaria* soll besonders oben zusammengedrückt sein. Dies ist bei unserer Art nicht der Fall. Die Epithek soll bei der ersteren Art bis zur Mitte der Höhe reichen, während sie bei der unserigen bis nahe zum Kelche heraufklimmt. Der Kelch soll bei *B. verrucaria* die Form einer Acht haben, da die Enden der kleinen Achse hineingezogen sind. Das Verhältnis der Achsen soll wie 100 : 215 sein, d. h. die eine Achse ist über doppelt so groß als die andere. Alles dies findet sich bei unserer Form nicht. Eine Einbuchtung des Kelches fehlt ihr, und die Unterschiede zwischen beiden Achsen sind weit geringere. Endlich ist die Kelchgrube bei unserer Art weder „groß“ noch „tief“; dagegen läßt *B. verrucaria* die auffallende Saumbildung um die Kelchgrube vermissen, welche für die Form der Strophaden so charakteristisch zu sein scheint, und die bündelförmige Anordnung einzelner Septalkomplexe ist — wenigstens nach der Abbildung zu urteilen — bei ihr weit ausgesprochener, kurz, es scheint eine spezifische Identität trotz mancher Übereinstimmung wohl auszuschließen.

In der allgemeinen Gestalt wohl ähnlich, aber im Bau des Kelches vollkommen verschieden, ist schließlich *B. calyculus* S. WOOD aus dem englischen Crag⁴. —

Erst verspätet habe ich DÖDERLEIN's ganz moderne Publikation über die Steinkorallen des Golfes von Neapel kennen gelernt⁵.

¹ Vergl. die Zoophyten und Echinodermen des Adriatischen Meeres. Wien 1868. p. 27.

² MICHELIN, Iconographie zoophytologique. p. 46. Taf. IX Fig. 15.

³ Vergl. Recherches sur les Polypiers, troisième mémoire, Monographie des Eupsammides. Annales des Sciences naturelles. 3 Sér. 10. Taf. I Fig. 6—6a.

⁴ MILNE EDWARDS und HAIME, A monograph of the British fossil Corals. London (Palaeontographical Society) 1850. p. 9. Taf. 1 Fig. 3—3 d.

⁵ Mitteilungen aus der zoologischen Station zu Neapel. 21. Berlin 1913—14. p. 105 ff.

Hier wird auf p. 140 ff. *B. italica* MICH. beschrieben und auf Taf. IX Fig. 72—85 abgebildet. DÖDERLEIN zieht *B. verrucaria* MILNE EDWARDS und HAIME in die Synonymie der Art mit hinein, ohne indessen objektive Gründe dafür anzugeben; denn die Bemerkung auf p. 141: „*B. verrucaria*, die ich ebenfalls von Neapel erhielt, ist meines Erachtens von *B. italica* nicht spezifisch verschieden“, ist doch rein subjektiver Natur und entbehrt des objektiven Beweises. Ich kann auch hier, wo der Artbegriff somit sehr weit gefaßt ist, keine spezifische Identität mit der Form der Strophaden entdecken. Die Unterschiede treten vielmehr im Vergleiche mit der von DÖDERLEIN gegebenen Diagnose sehr scharf hervor. Die Gestalt der Strophadenart ist nicht „becherförmig“; sie scheint erwachsen im ausgesprochenen Maße höher als breiter zu sein und ist dann nicht „stark komprimiert mit ovaler, manchmal etwas eingebuchteter Mündung“. Die Type besitzt stets Epithek. Ihre Rippen sind nicht „fein“, sondern breiter und flacher. „Die Hauptsepten ragen“ nicht „über den Kelchrand hervor“. „Die kleineren Septen sind“ weniger „verwachsen“, die „dreieckigen Kammern“ nicht so ausgebildet. Soweit sie überhaupt zu erkennen sind, sind in ihnen mehr als „drei Septen eingeschlossen“. Von den zahlreichen Abbildungen bietet höchstens Fig. 85 eine gewisse Ähnlichkeit dar; aber auch dieses Exemplar ist — nach der Seitenansicht auf Fig. 77 — in der Gestalt verschieden, vor allem nach unten schärfer verjüngt. Also mit dieser *B. italica* in der sehr weiten DÖDERLEIN'schen Fassung vermag ich die vorliegende Art nicht zu identifizieren. Nun gibt DÖDERLEIN aber noch eine weitere Art aus dem Mittelmeere an. Es ist dies *B. regia* GOSSE, eine Art, welche ich auch in Abbildungen nicht kenne und für welche ich auch bei LACAZE-DUTHIERS nicht die entsprechende Literatur aufgefunden habe¹. Es wird hier nur auf p. 163 eines Werkes von GOSSE über die englischen Seeanemonen verwiesen². Wie diese Form aber auch gestaltet sein mag, so scheint sie sich von der Type der Strophaden schon darin zu unterscheiden, daß bei ihr die Septa höherer Ordnung nach DÖDERLEIN³ stark gebogen sein solle, was bei unserer Type keineswegs der Fall ist. Außerdem spricht LACAZE-DUTHIERS a. a. O.⁴ noch von einer *B. corsica*, ohne den Autor zu nennen, und von

¹ Vergl. H. DE LACAZE-DUTHIERS, Faune du golfe du Lion. Coralliaires. Archive de Zoologie expérimentale. 3 Sér. 5. Paris 1897. p. 1 ff.

² Ich bin inzwischen durch weitere Nachforschungen zur Kenntnis dieses Werkes gelangt. Es handelt sich um PHILIP HENRY GOSSE, Actinologia britannica, a history of the British Sea-Anemones and Corals. London 1860, wo auf p. 343, Taf. X Fig. 10—11, *B. regia* beschrieben und abgebildet ist.

³ a. a. O. p. 143.

⁴ p. 195.

einer vielleicht neuen Type aus der Nähe der Balearen (Mahon). Es scheint dies zu beweisen, daß auch heute im Mittelmeere noch mehrere Arten von *Balanophyllia* auftreten, welche noch näher zu beschreiben sind; denn auch über *B. corsica* ist mir eine einschlägige Literatur nicht bekannt geworden. Was die Tiefenzone aller dieser Formen anlangt, so gibt DÖDERLEIN die *B. italica* von 7—30 m an; dagegen soll sie nach LACAZE-DUTHIERS¹ in den Gewässern von Banyuls in ganz geringer Tiefe auftreten. Das gleiche wird² von *B. regia* GOSSE behauptet, die ebenfalls bei Banyuls im Niveau der „Basses-eaux“ — d. h. also, wenn ich den Verf. richtig verstehe, im Gebiete der Ebbe — leben soll. Diese Formen scheinen also auch hier Strandbewohner zu sein.

Spondylus gaederopus L.

SACCO³, a. a. O. 25. p. 3. Taf. I Fig. 1—5.

WEINKAUFF⁴. I. p. 269.

LOCARD⁵, a. a. O. p. 356. Fig. 335.

BOCQUOY, DAUTZENBERG und DOLLFUS⁶, a. a. O. II. p. 45. Taf. X Fig. 1—4.

Eine große Schale von 80 mm Höhe mit etwa neun Reihen unregelmäßiger, teilweise langgestreckter Stacheln, die indessen nicht auf verstärkten Rippen sitzen. Reste der roten Färbung sind noch erkennbar; ebenso an den meisten Stellen der Schale die sehr zahlreichen zarten, leicht gekörnelten oder geschuppten Rippen.

Auf diesem, zweifellos aus geringer Tiefe stammenden Exemplare sitzt eine junge *Balanophyllia* (vergl. oben).

Lima squamosa Lk.

WEINKAUFF, a. a. O. I. p. 240.

LOCARD, a. a. O. p. 354. Fig. 334.

SACCO, a. a. O. 25. p. 13. Taf. IV Fig. 28—31 (*Radula lima* L.).

BOCQUOY, DAUTZENBERG und DOLLFUS, a. a. O. II. p. 51. Taf. XI Fig. 1—3 (*Radula lima* L.).

Zwei wohlerhaltene Stücke mit je 19 und 21 Rippen, also nach WEINKAUFF's Diagnose die typische Mittelmeerform, nicht die nach SACCO⁷ heute mehr auf das Rote Meer beschränkte *Lima paucicostata* Sow., wofern man diese überhaupt, auch nur als

¹ a. a. O. p. 191.

² a. a. O. p. 166.

³ BELLARDI-SACCO, I molluschi terziarii del Piemonte e della Liguria. 1—30. Torino 1872—1904.

⁴ Die Conchylien des Mittelmeers. 2 Bde. Cassel 1867—68.

⁵ Les Coquilles marines des Côtes de France. Paris 1892.

⁶ Les Mollusques marins du Roussillon. Paris 1882 ff.

⁷ a. a. O. p. 14.

Varietät, abtrennen will. Die Art lebt heute im Mittelmeer in allen Tiefenzonen, also auch, wie WEINKAUFF¹ ausdrücklich angibt. in der Nähe des Strandes, auf welchem dieser bei Bona und Mustapha sogar die größten Schalen aufgesammelt hatte.

Pectunculus bimaculatus POLL.

LOCARD, a. a. O. p. 328.

WEINKAUFF, a. a. O. II. p. 437.

SACCO. 26. p. 28. Taf. VI Fig. 7—14 (*Axineaea bimaculata* POLL).

BUCQUOY, DAUTZENBERG und DOLLFUS, a. a. O. II. p. 202. Taf. XXXV Fig. 1—2.

Es handelt sich um eine ziemlich flache Schale von 56 mm Höhe und 58 mm größter Breite, die oberflächlich stark abgerieben und innen größtenteils mit Gesteinsmaterial erfüllt ist; die größte Breite liegt auf dem obersten Drittel. Die Gestalt ist leicht unregelmäßig, auf der einen Seite niedriger als auf der andern. Die verhältnismäßig flache Gestalt und Unregelmäßigkeit der Schale dürfte für die hier vorgenommene Bestimmung sprechen, die aber angesichts der ungeheuren und von allen Bearbeitern empfundenen Schwierigkeit, selbst wohlerhaltene *Pectunculus*-Formen auseinander zu halten, nur mit allem Vorbehalt getroffen werden soll.

Haliotis lamellosa LAMK.

Vergl. BUCQUOY, DAUTZENBERG und DOLLFUS, Les Mollusques marins du Roussillon. Paris 1882 ff. p. 426. Taf. LII Fig. 1—7.

Das verhältnismäßig sehr große Stück hat eine Breite von 70 zu einer Höhe von 25 mm. Es zeichnet sich durch eine ganz außergewöhnliche Entwicklung der Längs- und Spiralskulptur aus wie durch bedeutendes Hervorquellen der Wirbelregion. Keine der von den französischen Autoren a. a. O. gegebenen Figuren zeigt nach der ersten Richtung hin Ähnliches, nicht einmal die noch in erster Linie in Betracht kommende Fig. 1. Im allgemeinen sollen sich bei dieser Gattung nach SACCO² die fossilen Typen durch geringere Größe von den lebenden unterscheiden. So sind denn auch die vom Autor a. a. O. abgebildeten Stücke sämtlich wesentlich kleiner, auch die var. *lamellosoides* SACCO³, welcher nach der von SACCO gegebenen Diagnose unser Exemplar angehören müßte, und welche wohl ebenfalls infolge dieser Diagnose der *H. lamellosa* LAMK. des Mittelmeeres restlos entspricht. Man sieht nicht recht den Grund ein, weshalb sie der Verfasser zu der atlantischen *H. tuberculata* LINNÉ zieht; es müßte

¹ a. a. O. p. 241.

² I Molluschi dei Terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. 22. 1897. p. 5.

³ a. a. O. p. 6. Taf. I Fig. 6—7.

denn sein, daß er diese *H. lamellosa* nur als mediterrane Fazies der *H. tuberculata* des Ozeans auffaßt, wie man aus einer späteren Stelle vermuten möchte. Dann scheint es aber zwecklos, eine neue var. *lamellosoides* aufzustellen, wo in diesem Falle die var. *lamellosa* LAMK. schon existieren würde. SACCO spricht weiter von einer var. *prisca* IAN, welche im Pliocän von S. Colombano auftreten solle und welche seiner var. *lamellosoides* besonders ähnlich sei. Nun besitzt das Königliche Museum für Naturkunde zu Berlin unter seinen nicht gerade reichen Vorräten der Gattung *Haliotis* ein Exemplar aus dem Pliocän von S. Colombano bei Lodi, welches wohl der var. *prisca* IAN entsprechen dürfte und welches in mehrfacher Hinsicht an die Form der Strophaden erinnert, allerdings weder die bedeutende Größe noch die Stärke der Spiralrippen und Anwachsstreifen erreicht. Ähnliches liegt aber auch aus dem Quaternär von Palermo vor. Nach LOCARD¹ würde *Haliotis lamellosa* LAMK. eine Höhe von 10—12 und einen Durchmesser von 40—60 mm erreichen. Unsere Form überträfe also ziemlich bedeutend die größten lebenden Exemplare der *H. lamellosa* und erinnerte in diesem Punkte an die atlantische *H. tuberculata* L., welche bedeutendere Größenverhältnisse erreicht, aber die Längswülste des *H. lamellosa* nicht entwickelt. Wir dürfen also wohl schließen, daß die Form der Strophaden einen Vorläufer der mediterranen *H. lamellosa* LAMK. darstellt, in welchem die für diese Form charakteristischen Merkmale bereits eine sehr bedeutende Entwicklung erlangt haben.

***Trochus (Gibbula) magus* L. var. *producta* B. D. D.**

Vergl. WEINKAUFF, a. a. O. II. p. 380.

LOCARD, p. 208. Fig. 184.

SACCO. 22. p. 29. Taf. III Fig. 32.

BUCQUOY, DAUTZENBERG u. DOLLFUS, Moll. marins du Roussillon. I. p. 375. Taf. XLIV Fig. 9—11.

Diese schöne und im allgemeinen leicht kenntliche Art variiert nach dem übereinstimmenden Urteile aller Autoren ungemein in der Höhe des Gewindes und in der Ausbildung der Skulptur. Indem ich diesen allgemein anerkannten Verhältnissen Rechnung trage, ziehe ich eine in zwei Stücken vorliegende kleine *Gibbula* hierher, welche wohl im allgemeinen Typus mit der Art übereinstimmt, sich aber den mir augenblicklich vorliegenden Stücken und Abbildungen gegenüber durch verhältnismäßig bedeutendere Höhe unterscheidet. Die Form mißt 10 : 10 mm, ist also etwa ebenso hoch als breit, während ich in anderen Fällen bei einer Basalbreite von 15 mm nur 8 mm Höhe ermittele (Exemplar aus dem Pliocän von Asti, m. Samml.) und rezente Stücke aus Neapel

¹ Les Coquilles marines des Côtes de France. Paris 1892. p. 219.

14:21 mm zeigen. Ebenso tritt an diesem Stücke die Längsskulptur sehr zurück und ist nur in Verdickungen der obersten Spiralen angedeutet. Nichtsdestoweniger wüßte ich keinen passenderen Platz für dieses Stück, da bei der sonst etwa noch in Betracht kommenden *Gibbula varia* L., die im übrigen recht ähnlich ist, der letzte Umgang verhältnismäßig zu hoch ist. So haben denn auch BUCQUOY, DAUTZENBERG und DOLLFUS ganz analoge Gestalten als var. *producta* zu der LINNÉ'schen Art gezogen.

Trochus (Calliostoma) zizyphinus L.

Vergl. WEINKAUFF, a. a. O. II. p. 358.

LOCARD, a. a. O. p. 204, Fig. 181 (*T. conuloides* Lk.).

BUCQUOY, DAUTZENBERG u. DOLLFUS, a. a. O. I. p. 345. Taf. XII Fig. 1—7 (bes. Fig. 2—3!).

Ich fasse diese Art hier in der Begrenzung auf, welche WEINKAUFF und LOCARD ihr geben. Ich habe also die Form im Auge, welche einen größeren Windungswinkel und stärkere Spiralskulptur besitzt und dazu im Leben niemals rein rot, sondern gelblich oder grünlich gefärbt und mit kleinen rötlichen Flecken oder Binden verziert ist. Dieser Form gehört das Unikum von den Strophaden, welches eine Höhe von 20 mm erreicht, zweifellos an. Wenn an ihm auch die Spiralen durch Abreibung etwas gelitten haben, so sind sie doch bei geeigneter Beleuchtung deutlich, und die breite Gestalt spricht für *Trochus conuloides* Lk. (gleich *Tr. zizyphinus* L.), nicht für den schmäleren, glänzenderen und glatten *Tr. conulus* L. Es ist eigenartig, daß SACCO¹, wie die Abbildungen auf Taf. IV Fig. 31—33 beweisen, nur diesen letzteren aus dem Pliocän des Piemont kennt, während WEINKAUFF mit PHILIPPI ausdrücklich auch die vorliegende Art von dort zitiert. Daß SACCO a. a. O. das WEINKAUFF'sche Zitat des *Tr. zizyphinus* L. unter die Synonymie seines *Calliostoma conulum* L. setzt, ist wohl nur ein Lapsus und zweifellos unrichtig.

¹ I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. 21. p. 41.

Clanculus corallinus Gmelin.

Vergl. Sacco, Molluschi del Piemonte ecc. 21. p. 21. Taf. III Fig. 1.

LOCARD, Coquilles marines des Côtes de France. p. 216. Fig. 191.

WEINKAUFF, Conchylien det Mittelmeeres. II. p. 350.

BUCQUOY, DAUTZENBERG u. DOLLFUS, a. a. O. I. p. 409. Taf. L Fig. 1—4.

Mehrere leidlich erhaltene Exemplare, die, wie meist bei dieser Art, noch die Farbe erkennen lassen. Die Type ist nach Sacco vom Tortonien bis in die Gegenwart verbreitet.

Astraliun (Bolma) rugosum Linné.

Sacco, I Moll. dei terr. terz. del Piemont ecc. p. 9. Taf. I Fig. 16—22.

LOCARD, Coquilles marines des Côtes de France. p. 203.

WEINKAUFF, Conchylien des Mittelmeeres. II. p. 346 u. 347.

BUCQUOY, DAUTZENBERG und DOLLFUS, a. a. O. I. p. 332. Taf. XXXVIII Fig. 1—11 (*Turbo rugosus* L.).

Diese häufigste, in allen Altersstadien vorhandene Art erreicht eine Höhe von 42 zu einem Breitendurchmesser von 50 mm. Es fanden sich auch die charakteristischen Deckel.

Rissoina Bruguieri Payr.

WEINKAUFF, II. p. 316.

LOCARD, a. a. O. p. 165. Fig. 141.

Sacco, a. a. O. 18. p. 35.

BUCQUOY, DAUTZENBERG und DOLLFUS, a. a. O. I. p. 260. Taf. XXXIV Fig. 1—5.

Es sei mit Nachdruck bemerkt, daß auch hier die heute noch lebende Form vorliegt, die einzige, auch jetzt noch im Mittelmeere auftretende Rissoine, welche sich allerdings kaum verändert bis in das Miocän verfolgen läßt, nicht die ausschließlich pliocäne *R. pusilla* Brocc.¹

Rissoa ventricosa Desm.

WEINKAUFF, a. a. O. II. p. 299.

LOCARD, a. a. O. p. 167.

BUCQUOY, DAUTZENBERG u. DOLLFUS, a. a. O. I. p. 269. Taf. XXXI Fig. 11—15.

Sacco, a. a. O. 18. p. 19.

Einige kleine Schalen von 5—6 mm Größe und 3 mm Breite. Die Art ist sehr häufig in der Litoralzone des Mittelmeeres. Sie

¹ Sacco, a. a. O. p. 35. Taf. I Fig. 98 und 98 bis.

findet sich auch im Oberpliocän von Rhodus und Sizilien; ihre Anwesenheit im Mittelpliocän, aus dem sie nur von Castelarquato, nicht aus dem Piemont zitiert wird, scheint nach SACCO recht zweifelhaft.

Cerithium (Bittium) scabrum OLIVI.

Vergl. WEINKAUFF, a. a. O. II. p. 161.

LOCARD, a. a. O. p. 121.

SACCO, a. a. O. 17. p. 38. Taf. II Fig. 105—109 (*Bittium reticulatum* DA COSTA).

BUCQUOY, DAUTZENBERG und DOLLFUS, J. p. 212. Taf. XXV Fig. 1—27 (*B. reticulatum* DA COSTA).

Ein noch im Gestein steckendes Bruchstück mit vier Knotenreihen, am meisten an Fig. 107 bei SACCO erinnernd.

Die Form ist bekanntlich vom Miocän bis in die Gegenwart verbreitet, und zwar nach WEINKAUFF¹ „in Tiefen von 0 bis 180 Faden und in allen Medien vom reinem Seewasser bis zu fast süßem Wasser der Flußmündungen“; sie ist weit verbreitet im ganzen Mittelmeer und findet sich im Atlantischen Ozean von Norwegen bis zu den Azoren herab.

Cerithium (Vulgocerithium) vulgatum BRUG.

Vergl. SACCO, Moll. terr. terz. del Piemonte ecc. 17. p. 6.

LOCARD, Coquilles marines de Côtes de France. p. 114.

WEINKAUFF, Conchylien des Mittelmeeres. II. p. 154.

BUCQUOY, DAUTZENBERG u. DOLLFUS, a. a. O. I. p. 198. Taf. XXII Fig. 1—15.

Ein Exemplar dieser im Pliocän wie in der Gegenwart so häufigen Form, welches etwa der von LOCARD als *C. subvulgatum* bezeichneten Form mit einer etwas geringeren Zahl von Nahtknoten angehören dürfte. Die Höhe beträgt 46, der Breitendurchmesser 15 mm.

Cerithium mediterraneum DESH.

WEINKAUFF, a. a. O. II. p. 443.

LOCARD, a. a. O. p. 115. Fig. 103 (*Cerithium rupestre* RISSO).

BUCQUOY, DAUTZENBERG u. DOLLFUS, a. a. O. I. p. 202. Taf. XXIII Fig. 1—8 (*C. rupestre* RISSO).

Zahlreiche Exemplare dieser an die var. *pulchella* des *Cerithium vulgatum* erinnernden Form, die lebend im Mittelmeere nach WEINKAUFF „in stillen Buchten und Tümpeln in der Nähe der Wassergrenze“ auftritt.

Die Art liegt mir subfossil und rezent aus eigenen Aufsammlungen in zahlreichen Stücken von der Piccola marina bei Capri, wie von Les Martigues bei Marseille vor.

¹ a. a. O. p. 163.

Nassa (Amycla) corniculum OLIV.

WEINKAUFF, a. a. O. p. 67.

LOCARD, a. a. O. p. 83.

BUCQUOY, DAUTZENBERG und DOLLEUS, I. p. 56. Taf. XII Fig. 1—2.

Mehrere zwar stark abgerollte, aber doch nach sorgfältigem Vergleiche mit der lebenden Type dieser gut entsprechende Stücke.

Die Art ist in der Gegenwart sehr häufig. WEINKAUFF schreibt von ihr a. a. O. p. 68: „Eine höchst gemeine Art, die an Felsen und Klippen in der Nähe der Wassergrenze, selbst über diese hinausgehend, lebt.“ Sie scheint sich dagegen nicht unverändert in die geologische Vergangenheit hinein zu erstrecken. Ihr Auftreten im Pliocän ist höchst zweifelhaft. BELLARDI erklärt¹, daß seines Wissens bisher im Tertiär des Piemont und Liguriens noch keine Form gefunden sei, welche sich restlos mit der lebenden Art vereinigen ließe. Die früher auf sie bezogenen fossilen Formen sind meist bei anderen Arten — zumal bei der *N. tumida* EICHW. — untergebracht worden.

Murex (Muricopsis) inermis PHIL.

PHILIPPI, Enumeratio molluscorum utriusque Siciliae. I. p. 209. Taf. XI Fig. 25 (*Murex cristatus* BROCC. var. *inermis*).

BUCQUOY, DAUTZENBERG und DOLLEUS, I. p. 19. Taf. I Fig. 5—6 (*M. Blainvillei* PAYR.).

LOCARD, p. 99 (*M. inermis* DE MONTEROSATO).

Das Unikum mißt 13 mm in der Höhe und 6 in der Breite. Es entspricht durchaus der häufigen Mittelmeerart, d. h. der stachellosen, glatteren Form, welche früher als var. *inermis* des *Murex Blainvillei* galt und welche neuerdings wohl mit Recht spezifisch abgetrennt wird. Der pliocäne *M. cristatus* BROCC., zu welchem noch WEINKAUFF² unsere Art zieht, während BUCQUOY, DAUTZENBERG und DOLLEUS sie neuerdings scharf getrennt wissen wollen, kommt auch für die Identität mit unserer Form nicht in Frage. Ich bin in der Lage, diese in zahlreichen, von mir selbst vor Jahren bei Miramare gesammelten Exemplare meiner Sammlung vergleichen zu können.

Pollia Orbigny PAYR.

WEINKAUFF, a. a. O. II. p. 114.

LOCARD, a. a. O. p. 103. Fig. 92.

BELLARDI, I moll. dei terr. terz. ecc. I. p. 181. Taf. XII Fig. 21 (*Pollia plicata* BROCC.)

BUCQUOY, DAUTZENBERG und DOLLEUS, a. a. O. I. p. 26. Taf. III Fig. 4—5.

¹ I Molluschi dei terreni terziarii ecc. III. p. 40.

² a. a. O. II. p. 89.

Das kleine, nur 10 mm hohe und 5 mm breite Stück entspricht noch mehr der lebenden Art als dem pliocänen *Murex plicatus* Brocc., was wohl im wesentlichen in den flacheren Nähten und der stärkeren Perlung der Längsrippen begründet ist. Im übrigen sind die Unterschiede zwischen beiden Formen kaum faßbare, und das Vorgehen zuerst von M. HOERNES¹ und später von BELLARDI, a. a. O., beide Arten zusammenzuziehen, scheint mir daher durchaus berechtigt. Was WEINKAUFF a. a. O. dagegen anführt, ist nicht recht überzeugend. Ich finde weder in der Mündung noch im Verhältnis des Kanales zu dieser durchgreifende Unterschiede.

Columbella rustica L.

WEINKAUFF, a. a. O. II. p. 34.

LOCARD, a. a. O. p. 43. Fig. 30.

BUCQUOY, DAUTZENBERG u. DOLLFUS, a. a. O. I. p. 71. Taf. XII Fig. 30—37.

Diese gemeine Form des Mittelmeeres ist auch hier häufig, aber meist abgerollt und ohne Farben. Sie sitzt gewöhnlich fest im Gestein.

Euthria cornea L.

BELLARDI, Molluschi dei terr. terz. del Piemonte ecc. I. p. 190.

WEINKAUFF, a. a. O. p. 109.

LOCARD, a. a. O. p. 104.

BUCQUOY, DAUTZENBERG und DOLLFUS, a. a. O. I. p. 38. Taf. VI Fig. 6.

Ein verhältnismäßig kleines Stück von 32 mm Höhe und 16 mm Breitendurchmesser. Das Exemplar ist etwas gedrunken und der Siphonalkanal ziemlich kurz. Im übrigen stimmt es aber durchaus überein mit Exemplaren, welche ich aus Neapel besitze.

Mitra lutescens Lk.

Vergl. WEINKAUFF, a. a. O. II. (*M. cornicula* L.).

LOCARD, a. a. O. p. 46. Fig. 33 (*M. lutescens* Lk.).

BUCQUOY, DAUTZENBERG u. DOLLFUS, a. a. O. p. 117. Taf. XVI Fig. 10—13 (*M. cornicula* L.).

Ein Exemplar einer glatten, ziemlich großen *Mitra* von 23 mm Höhe und 8½ mm Breite.

Bei der auch nach den Angaben von WEINKAUFF hinsichtlich der LINNÉ'schen Bezeichnung bestehenden Unsicherheit scheint es mir angebrachter, auf den durch LAMARCK gegebenen Namen zurückzugreifen.

BELLARDI und SACCO erwähnen die Type übrigens nicht aus dem Pliocän des Piemont. Nach PHILIPPI und WEINKAUFF würde

¹ Fossile Mollusken des Wiener Beckens. II. p. 245.

sie sich im Pliocän von Sizilien finden. Nach den französischen Autoren lebt sie heute in der Litoralregion auf Felsen (a. a. O. p. 119).

Mitra tricolor GMELIN.

Vergl. WEINKAUFF, a. a. O. p. 31.

BUCQUOY, DAUTZENBERG u. DOLLFUS, a. a. O. I. p. 119. Taf. XIV Fig. 28–31.
LOCARD, a. a. O. p. 49. Fig. 35.

Diese zierliche kleine Art liegt in einem Exemplare vor, das ich selbst aus dem Gesteine herauslöste. Sie ist fossil nicht sonderlich häufig und wird weder von HOERNES noch von BELLARDI angegeben; auch COCCONI kennt sie nicht aus der Umgegend von Piacenza, während PHILIPPI¹ sie aus dem Pliocän von Sizilien zitiert, wo sie anscheinend nur in den höheren Horizonten auftritt, und auch hier bleibt es noch zweifelhaft, ob es sich nicht um die nahverwandte, aber von BUCQUOY, DAUTZENBERG und DOLLFUS abgetrennte *M. Savignyi* PAYR. handelt.

Protula protula CUV.

Vergl. ROVERETO, Studi monografici sugli anellidi fossili. Palaeontographia italica. 10. Pisa 1904. p. 46. Taf. III Fig. 12. — Derselbe, ebenda. 4. 1899. p. 82. Taf. VII Fig. 1, 1 a.

Bruchstücke von Wurmröhren mit dünner, porzellanglänzender Schale und zarten, äußerlich nicht hervortretenden Anwachsringen glaube ich dieser lebenden Form zuzählen zu sollen.

Die Fauna, welche wir betrachteten, trägt ein durchaus modernes Gepräge; sämtliche Arten kommen noch heute im Mittelmeere vor, vielleicht mit Ausnahme der *Balanophyllia*. Nur *Ialotis lamellosa* Lk. unterscheidet sich durch ganz ungewöhnliche Entwicklung der Längs- und Spiralskulptur von den heutigen Vorkommnissen. Nach diesen fossilen Einschlüssen würde das Alter des Kalkes der Strophaden also höchstens als ein quaternäres zu bezeichnen sein, und man würde angesichts des Fehlens typisch nordischer Formen und der geringen Höhenlage des Sedimentes wohl nur an ein ganz jugendliches Quaternär zu denken haben. Ich hatte früher der fremdartigen *Balanophyllia* einen größeren Wert beigemessen und die kleinen Muriciden des Sedimentes auf pliocäne Arten zurückgeführt. Darauf stützt sich denn meine Bestimmung als Oberpliocän, als Äquivalent der Stufe von Rhodus, Kos und Tarent, welche auch bei PONTEN² angenommen ist. Ich muß also diese Annahme hier ausdrücklich zurückziehen. Der Prozentsatz

¹ Enumeratio molluscorum Siciliae. I. p. 230 und II. p. 196.

² a. a. O. p. 228.

erloschener Formen, speziell auf Rhodus, ist ein derartiger, daß eine Altersgleichheit mit dem Kalke der Strophaden nicht vorliegen kann. Tarent ist vielleicht noch jünger als Rhodus, enthält aber immerhin doch noch einige sehr ausgesprochene Pliocänenarten. An eine Altersgleichheit mit Ficarazzi bei Palermo zu denken, wird durch das Fehlen nordischer Arten auf den Strophaden erschwert. Allem Anscheine nach gehört unser Kalk einer Periode an, in welcher die Hauptintensität des Eiszeitphänomens bereits vorüber war und das Wasser des Mittelmeeres die heutige Wärme und den heutigen Salzgehalt bereits besaß. Seit dieser Zeit sind zwar faunistisch augenscheinlich keine größeren Veränderungen im Mittelmeerbecken erfolgt, wohl aber tektonisch ganz gewaltige Umwälzungen. Ihr gehören die gehobenen Strandlinien und Muschelabsätze auf Capri, Ischia¹, bei Puzzuoli² und an zahlreichen anderen Punkten des Mittelmeeres an. Ihr fällt auch wohl der größte Teil der Strandlinien des Peloponnes zu, welche PH. NEGRIS³ bis in sehr bedeutende Höhe beobachtete und welche er durch ein Anschwellen des Meeres, nicht durch eine Bewegung des festen Landes, zu erklären versucht, eine Auffassung, welche wohl schon darin ihre kaum lösbaren Schwierigkeiten findet, daß bei einem Ansteigen des Mittelmeeres bis zu so bedeutenden Höhen und bei dem annähernden Gleichgewichtszustande der Meere untereinander der größte Teil Europas während der Eiszeit vom Ozean überschwemmt gewesen sein müßte. Die durch NEGRIS⁴ in einer Reihe zweifellos anregender Publikationen erörterte Frage der Veränderungen zwischen Meeres- und Landoberfläche in der jüngsten Vergangenheit des Mittelmeerbeckens dürfte aber jedenfalls nur an den Punkten zu lösen sein, wo Schollenbewegungen an Verwerfungsspalten nicht mit Sicherheit nachzuweisen sind. In Fällen, wie dem unsrigen, wo zweifellos Absenkungen stattgefunden haben, dürfte die Höhe der Strandlinie für die Altersfrage der jugendlichen Sedimente eine größere Bedeutung kaum beanspruchen. Sollte man indessen die Maße, welche DEPÉRET und CAZIOT⁵ an der Küste von Nizza beobachteten, auch für die Strophaden in Anwendung bringen wollen,

¹ ALEX. SPADA-LAVINI in B. S. G. F. (II.) 15. 1857—58. p. 362 ff.

² R. A. PHILIPPI, Über die fossilen Seetierreste von Pozzuoli bei Neapel und auf der Insel Ischia. N. Jahrb. f. Min. etc. 1837. p. 285—292.

³ La Régression quaternaire. Athènes 1912.

⁴ Vergl. u. a. Contribution à l'étude des dernières régressions. B. S. G. F. 1906. p. 519. — Étude concernant la dernière régression de la mer. B. S. G. F. (IV.) 4. 1904. p. 156 ff. und p. 591 ff. — Submersion et régression quaternaires en Grèce. B. S. G. F. (IV.) 8. 1908. p. 318 ff. — Vergl. aber auch die kritischen Schlußbemerkungen von G. F. DOLLFUS, a. a. O. p. 441.

⁵ Note sur les gisements pliocènes et quaternaires marins des environs de Nice. B. S. G. F. (IV.) 3. 1903. p. 321 ff. cf. p. 343.

so würde hier bei einer Höhenlage von etwa 20 m das altquaternäre Niveau des *Strombus mediterraneus* und *Conus Mercati* vorliegen, d. h. der Muschelkalk dann etwas älter sein, als ich hier nach seiner Fauna annehmen zu müssen glaubte.

Die geologische Geschichte der Strophaden ist also etwa die folgende:

Das Skelett der Inseln bildet das untere Pliocän, dessen Schichten später aus ihrer horizontalen Lage bewegt, gehoben und wohl auch gefaltet werden. Während eines längeren Zeitraumes ist das Areal dem Meere entrückt und wird abgetragen. Vielleicht waren Sande des mittleren und oberen Pliocän einst vorhanden, die während dieser Periode der Erosion zum Opfer fielen. Es erfolgt dann im Jungquartär eine positive Bewegung, durch welche der Komplex von neuem dem Meere ausgeliefert wird. Es ist vielleicht anzunehmen, daß diese die Folge des Bruches oder Bruchsystemes war, durch welche die Verbindungen mit der messenischen Küste und mit Zante zerstört wurden und an ihre Stelle die heutigen, sehr bedeutenden, bis 1700 m erreichenden Tiefen¹ traten. Diese positive Bewegung war indessen nur von kurzer Dauer und reichte nur zum Absatz von bis 4 m Kalk. Sie wurde dann durch die negative Bewegung abgelöst, welche das Sediment bis zu einer Höhe von gegen 20 m aufwölbte und ihm zu gleicher Zeit die heute festzustellende Schichtenneigung gab. Seitdem haben Karenbildung und Schollenabbruch im Verein mit der Brandung und Unterspülung an der Verkleinerung des Areals gearbeitet, und die Inseln scheinen dem Untergange geweiht, wenn nicht eine Fortdauer der negativen Bewegung im Verborgenen ein Gleichgewicht schafft.

¹ Vergl. A. PHILIPPSON, Der Peloponnes. Geolog. Karte. Blatt II.