

<b>Zeitschrift:</b>	Eclogae Geologicae Helvetiae
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Geologische Gesellschaft
<b>Band:</b>	27 (1934)
<b>Heft:</b>	2
<b>Artikel:</b>	Beiträge zur Kenntnis tropisch-amerikanischer Tertiärmollusken. Teil II, Pteropoden und Heteropoden aus dem Miocaen von Trinidad (Brit. Westindien)
<b>Autor:</b>	Rutsch, R.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-159378">https://doi.org/10.5169/seals-159378</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# ECLOGÆ GEOLOGICÆ HELVETIÆ

Vol. 27, N° 2. — Décembre 1934.

## Beiträge zur Kenntnis tropisch-amerikanischer Tertiärmollusken.

II. Pteropoden und Heteropoden aus dem Miocaen von  
Trinidad (Brit. Westindien).<sup>1)</sup>

Von R. RUTSCH, Basel.

Mit einer Tafel (VIII) und einer Textfigur.

### Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Einleitung . . . . .	300
II. Bisherige Untersuchungen über fossile Pteropoden und Heteropoden von Trinidad . . . . .	301
III. Herkunft des Materials . . . . .	303
IV. Pteropoda . . . . .	305
A. Genus <i>Vaginella</i> . . . . .	305
1. Systematik . . . . .	305
2. Stratigraphische Verbreitung der Gattung <i>Vaginella</i> . . . . .	306
B. Genus <i>Clio</i> . . . . .	306
1. Systematik . . . . .	306
2. Geographische Verbreitung und Oekologie der rezenten <i>Clio</i> -Arten	310
3. Stratigraphische Verbreitung der Gattung <i>Clio</i> . . . . .	310
C. Genus <i>Carolina</i> . . . . .	311
1. Systematik . . . . .	311
2. Geographische Verbreitung und Oekologie der rezenten Cavolinen	313
3. Stratigraphische Bedeutung der Cavolinen . . . . .	313
V. Heteropoda . . . . .	314
A. Genus <i>Atlanta</i> . . . . .	314
1. Systematik . . . . .	314
2. Geographische Verbreitung und Oekologie von <i>Atlanta</i> . . . . .	316
3. Stratigraphische Verbreitung der Gattung <i>Atlanta</i> . . . . .	316
B. Genus <i>Carinaria</i> . . . . .	317
1. Systematik . . . . .	317
2. Geographische Verbreitung und Oekologie der Gattung <i>Carinaria</i>	319
3. Stratigraphische Verbreitung der Gattung <i>Carinaria</i> . . . . .	319
VI. Ergebnisse . . . . .	320
VII. Literatur . . . . .	323

<sup>1)</sup> Nr. I siehe Eclogæ Geol. Helv. 27 (p. 1) 1934.

## I. Einleitung.

Der Versuch, die tropisch-amerikanischen Tertiärlagerungen auf Grund ihrer Molluskenfaunen mit dem europäischen „Normalprofil“ zu parallelisieren, ist schon um die Mitte des vorigen Jahrhunderts unternommen und seither durch zahlreiche Untersuchungen wiederholt worden. Während ähnliche Korrelationsversuche zwischen europäischen und exotischen Faunen des Mesozoikums zu ausgezeichneten Resultaten geführt haben (ostindische und europäische Trias), bleibt die Parallelisation des westindischen, mittelamerikanischen und südamerikanischen Tertiärs mit dem europäischen noch in mancher Hinsicht unbefriedigend. Dies gilt namentlich für das Neogen, wo die provinzielle Differenzierung der Litoralfaunen westlich und östlich des Atlantik den heutigen Verhältnissen offenbar schon angenähert war, wogegen sich für das Palaeogen übereinstimmende Züge zwischen tropisch-amerikanischen und europäisch-afrikanischen Litoralmollusken noch in relativ grösserem Masse feststellen lassen. Offensichtlich bestanden im Neogen für Muscheln und benthonische Schnecken keine oder doch nur beschränkte Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Ost- und Westküste des Atlantik, da der offene Ozean für diese Tiere eine unüberbrückbare Schranke bildet. Es ist zwar schon wiederholt die Ansicht geäussert worden, eine Verbindung könnte durch die planktonisch lebenden Larven der Litoralmollusken hergestellt werden. Nun sind aus der Literatur allerdings einige Fälle bedeutender Langlebigkeit von Gastropodenlarven bekannt; eine Verfrachtung über weite Gebiete (Strömungen!) kann von solchen Formen daher zweifellos überdauert werden. Die schroffen provinziellen Unterschiede der rezenten Benthos-Mollusken an der West- und Ostküste des Atlantik zeigen jedoch mit aller Deutlichkeit, dass es sich dabei nicht um eine häufige Erscheinung handelt.

Viel günstiger als für die benthonischen Mollusken liegen die Verhältnisse für die Pteropoden und Heteropoden, die dank ihrer holoplanktonischen Lebensweise wesentlich grössere Verbreitungsmöglichkeiten haben, so dass durch sie vielleicht neue Gesichtspunkte für die Korrelation des europäischen und amerikanischen Neogens gewonnen werden könnten. Von dem Gedanken an eine solche Parallelisations-Möglichkeit ausgehend, hat Herr Dr. H. G. KUGLER sein Augenmerk seit längerer Zeit auf die im Jungtertiär von Trinidad nicht allzu seltenen Pteropoden und Heteropoden gerichtet und zusammen mit den Herren Drs. G. FRISCHKNECHT, C. JOSS, K. ROHR und E. STRASSER im Laufe einiger Jahre das Material zusammengebracht, das Gegenstand der folgenden Untersuchung ist.

Bevor auf die Besprechung der Funde eingegangen wird, seien einige allgemeine Überlegungen über die Korrelationsmöglichkeiten auf Grund dieser planktonischen Mollusken vorausgeschickt: Die geographische Verbreitung rezenter Pteropoden und Heteropoden darf

im allgemeinen als kosmopolitisch bezeichnet werden, was allerdings nicht in dem Sinne zu verstehen ist, als ob dieselben Arten in allen Meeren der Erde vom Äquator bis zu den Polargewässern anzutreffen seien. Vielmehr spielt namentlich die Temperatur für die Verbreitung dieser Tiere eine wesentliche Rolle und man kennt sowohl stenotherm wärmeliebende wie auch stenotherm kälte liebende Formen.

Mit MEISENHEIMER u. a. unterscheidet man in der Verbreitung rezenter Pteropoden mehrere, in der Hauptsache durch die Temperatur des Wassers bedingte Provinzen (circumtropische, arktische, antarktische Provinz, dazu einige Übergangszonen), die viel weitere Räume umfassen als die Provinzen der benthonischen Mollusken. Für Korrelationsversuche mit Hilfe der Pteropoden und Heteropoden stehen in dieser Hinsicht, wenn auch nicht unbeschränkte, so doch viel grössere Möglichkeiten offen als auf Grund der uferbewohnenden Muscheln und Schnecken (vgl. Textfigur 1).

Dagegen könnten sich gegen die Verwendung dieser Plankontiere zu Parallelisationszwecken aus dem Tempo der stammesgeschichtlichen Entwicklung und aus der systematischen Bedeutung der Schale Bedenken ergeben. Der Ablauf der Evolution ist jedoch offenbar nicht langsamer als bei den Benthosmollusken. Die Pteropoden aus dem italienischen Miocaen z. B. weichen von den rezenten Formen zum Teil sogar recht stark ab. Die Schale, die ja fossil allein überliefert ist, spielt, wie TESCH (Lit. 61) ausdrücklich betont, für die Systematik der rezenten Formen eine wichtige Rolle. Besondere Schwierigkeiten sind also in dieser Richtung nicht vorhanden.

Funde von fossilen Pteropoden und Heteropoden gehören mit einzelnen Ausnahmen („Spiralisschichten“ Südrusslands!) zu den Seltenheiten<sup>1)</sup>. Bei der zarten Beschaffenheit der Gehäuse ist der Erhaltungszustand oft mangelhaft. Zudem sind die Beschreibungen und Abbildungen mancher rezenten und auch fossiler Arten völlig ungenügend, wodurch sichere Vergleiche leider oft unmöglich gemacht werden.

## II. Bisherige Untersuchungen über fossile Pteropoden und Heteropoden von Trinidad.

Über fossile Pteropoden von Trinidad existieren nur wenige Angaben. GUPPY (Lit. 20) zitiert „*Balantium* sp.“ aus Bohrungen bei Sangregrande, und HARRIS (in WARING, Lit. 67) erwähnt Pteropoden ohne nähere Bestimmungen von der Cipero-Flussmündung.

---

<sup>1)</sup> Neue Funde sind namentlich auch aus Bohrungen zu erwarten, wo die Schalen noch aus relativ kleinen Proben unversehrt zutage gefördert werden können.

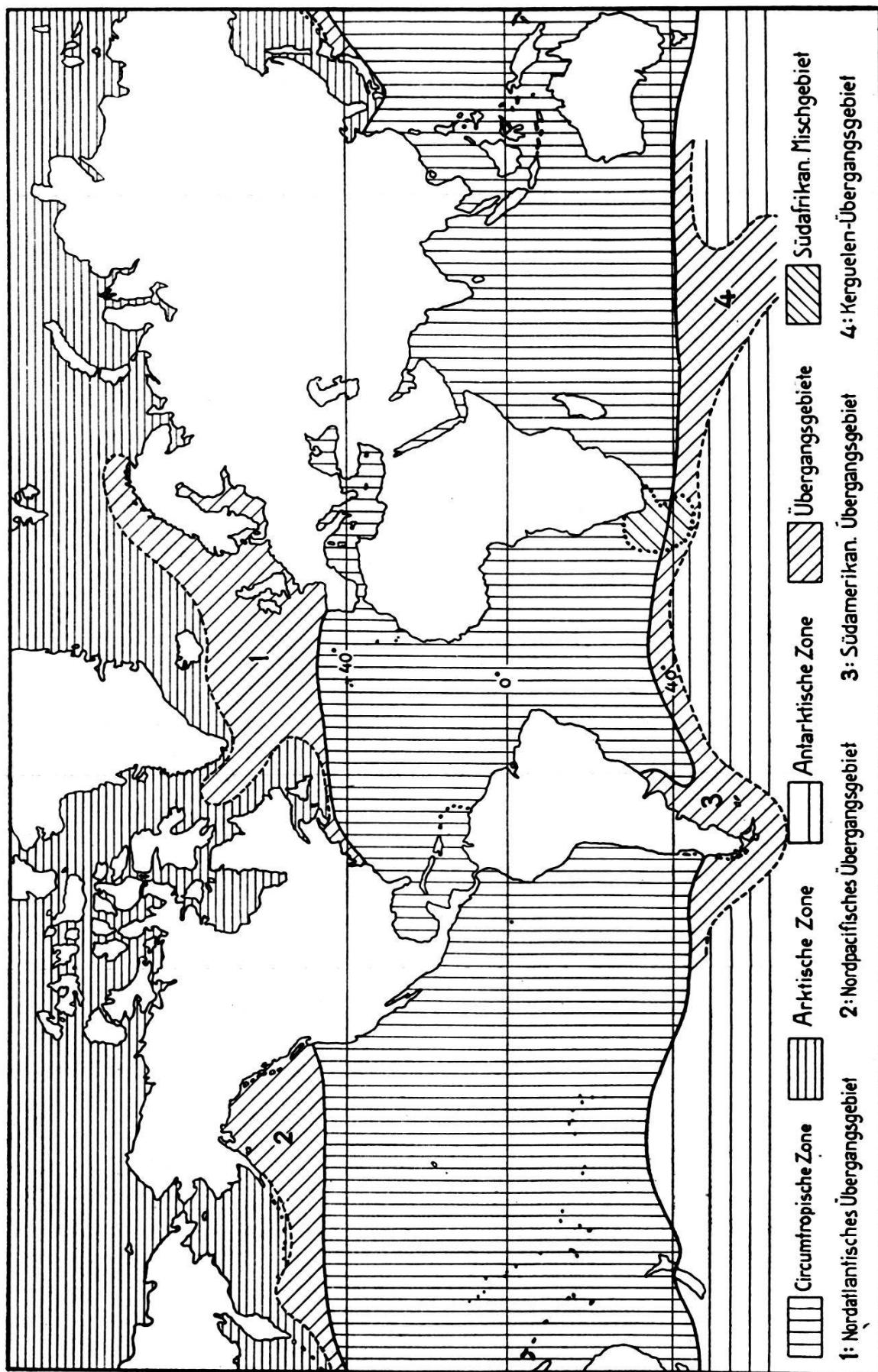


Fig. 1. Die Provinzen des Pelagiens auf Grund der Verbreitung rezenten Pteropoden.

(Nach MEISENHEIMER, Pteropoden der deutschen Südpolarexpedition.)

Genauere Untersuchungen liegen über Heteropoden vor. GUPPY & DALL (Lit. 19) haben 1896 eine neue *Carinaria*-Art aus dem „Shell bed“ des Ally Creek beschrieben, die sie mit *Carinaria paretoi* MAYER aus dem „Langhien“ von Serravalle-Scrivia vergleichen und als *Carinaria caperata* bezeichnen. Die Art wird später von GUPPY<sup>1)</sup> und von MAURY<sup>2)</sup> nochmals zitiert.

### III. Herkunft des Materials.

Über die Herkunft der untersuchten Pteropoden und Heteropoden hat mir Herr Dr. H. G. KUGLER (z. Z. in Pointe-à-Pierre) die nachfolgenden Angaben zur Verfügung gestellt:

„Die Pteropoden- und Heteropodenmuster wurden im mittleren und südlichen Teil der Insel Trinidad (Brit. Westindien) gesammelt. Abgesehen von einigen Lokalitäten, deren genauere stratigraphische Stellung noch nicht sicher ermittelt ist, stammen die Funde aus den Mergeln und Tonen der „Ste. Croix-Schichten“. Typlokalität dieser Schichtserie ist eine heute nicht mehr ausgebeutete Mergelkalkgrube („Ste. Croix-Quarry“) an der Ste. Croix-Strasse, ca.  $\frac{1}{2}$  Meile südlich von Princes Town (Naparimagebiet). Die Schichten dieses Aufschlusses sind tektonisch stark gestört.“

Man beobachtet harte Kalksandsteine und Sandkalke, gelbe Amphisteginensande und fossilreiche Mergel und Tone. Nach den Angaben von Herrn Dr. H. NÄGELI setzt sich die Faunula der mergeligen Schichten („Pteropod clay“) aus folgenden Elementen zusammen:

Foraminiferen (*Cyclammina*, *Spiroplectammina*, *Textularia*, *Quinqueloculina*, *Spiroloculina*, „*Cristellaria*“, *Planularia*, *Nodosaria*, *Frondicularia*, *Bolivina*, *Reussella*, *Uvigerina*, *Siphogenerina*, *Eponides*, *Epistomina*, *Siphonina*, *Amphistegina*, *Globigerina*, *Cycloloculina*, *Anomalina*, *Cibicides*, *Planorbulinella*), Seelilienstielglieder (sehr selten), Bryozoen, Pelecypoden, Scaphopoden, Gastropoden, Ostracoden, Krabben-scheren und Otolithen.

Im übrigen ist über die Fossilführung, lithologische Zusammensetzung und Abgrenzung der Ste. Croix-Schichten noch wenig bekannt. Einige Korallen aus diesen Schichten haben ETHERIDGE<sup>3)</sup>, DUNCAN<sup>4)</sup> und VAUGHAN<sup>5)</sup> beschrieben.

Zahlreiche Foraminiferen werden von NUTTAL<sup>6)</sup> erwähnt.“

<sup>1)</sup> Agr. Soc. Trinidad and Tobago Nr. 440, 1910, p. 5.

<sup>2)</sup> Bull. Am. Pal. 10, 1925, p. 334.

<sup>3)</sup> ROB. ETHERIDGE in: G. P. WALL & J. G. SAWKINS, Report on the Geology of Trinidad, London, 1860.

<sup>4)</sup> Quart. Journ. Geol. Soc. London 24 (p. 9) 1868.

<sup>5)</sup> Bull. U. S. Nat. Museum 103 (p. 189) 1919.

<sup>6)</sup> Quart. Journ. Geol. Soc. London 84 (p. 57) 1928.

### Verzeichnis der Fundorte.

- Fundort Nr. **2** (**Cunapo River**)<sup>1)</sup>: Quellgebiet des Cunapo River im Osten der Central Range. Coll. K. ROHR 8375. Alter: Vermutl. Ste. Croix-Schichten.
- Fundort Nr. **3** (**Cumuto River**): Cumuto River, Central Range. Coll. K. ROHR 6666. Alter: Vermutl. Ste. Croix-Schichten.
- Fundort Nr. **4** (**Tamana Road**): Tamana Road, 9  $\frac{1}{4}$  Meilenpfosten, Central Range. Coll. K. ROHR 4805.
- Fundort Nr. **5** (**Caparo River**): Caparo River, nahe JOHNS WILLIAMS Trace, Central Range. Coll. K. ROHR 4894. Alter: Ste. Croix-Schichten.
- Fundort Nr. **6** (**Basin Hill**): Basin Hill Reserve, Central Range. Coll. K. ROHR 4599. Alter: Ste. Croix-Schichten.
- Fundort Nr. **7** (**Baccus River**): Nebenbach des Baccus River, Central Range. Coll. K. ROHR 4261 A. Alter: Ste. Croix-Schichten s. l.
- Fundort Nr. **8** (**Quellgebiet des Baccus River**): Quellgebiet des Baccus River, Brasso-Venado-Branch, Central Range. Coll. K. ROHR 4480. Alter: Ste. Croix-Schichten.
- Fundort Nr. **9** (**Nariva Quarry**): Nariva Quarry I, bei Tabaquite Station, Central Range. Coll. E. STRASSER 4500. Alter: Vermutl. Ste. Croix-Schichten.
- Fundort Nr. **10** (**Tabaquite River**): Nebenbach des Tabaquite River, nahe beim Damien-Road-Schlammvulkan, Central Range. Coll. K. ROHR 4761 A. Alter: Ste. Croix-Schichten.
- Fundort Nr. **11** (**Mayo River**): Mayo River, südl. von Corosal, Central Range. Coll. H. G. KUGLER 1533. Alter: Ste. Croix-Schichten s. l.
- Fundort Nr. **12** (**San Fernando**): San Fernando. Coll. E. STRASSER 4579.
- Fundort Nr. **13** (**Ste. Croix Quarry**): Ste. Croix Quarry, Lothian Estate,  $\frac{1}{2}$  Meile südlich von Princes Town. Coll. E. STRASSER und C. JOoss. Alter: Typ-Lokalität der Ste. Croix-Schichten.
- Fundort Nr. **14** (**Ste. Croix-Gebiet**): Ste. Croix-Gebiet, bei Princes Town. Coll. E. STRASSER 2759.
- Fundort Nr. **15** (**Lothian Estate**): Ste. Croix-Gebiet, Lothian Estate. Coll. E. STRASSER pit 6. Alter: Ste. Croix-Schichten.
- Fundort Nr. **16** (**Inverness Estate**): Östlich der Inverness Estate, bei Princes Town. Coll. E. STRASSER pit 134.
- Fundort Nr. **17** (**Morne Diablo-Marac-Area**): Morne Diablo-Marac-Area, Southern Range. Coll. G. FRISCHKNECHT 2879. Alter: Ste. Croix-Schichten.
- Fundort Nr. **18** (**Black River-Grande Rivière**): Zwischen Black River und Grande Rivière, Southern Range. Coll. G. FRISCHKNECHT 2959. Alter: Ste. Croix-Schichten.
- Fundort Nr. **19** (**Black River**): Black River, Southern Range. Coll. G. FRISCHKNECHT 2879. Alter: Ste. Croix-Schichten.
- Fundort Nr. **20** (**Lizard**): Lizard-Springs, alte Guayaguayare-Strasse, nahe beim Meilenpfosten 9  $\frac{1}{2}$ . Coll. G. A. WARING.

---

<sup>1)</sup> Fundort Nr. **1** (**Morne Diablo Quarry**) siehe: Eclogae Geol. Helv. **27** (p. 2) 1934.

## IV. Pteropoda.

### A. Genus: *Vaginella* Daudin, 1800.

Generotyp: *Vaginella depressa* DAUDIN.

#### 1. Systematik.

Es liegt eine ganze Anzahl Schalen vor, die mit wenigen Ausnahmen schlecht erhalten sind. Die Schale ist spitz-kegelförmig, vollständig gerade, ohne jede Ornamentierung und erreicht eine Länge bis zu 12 mm. Eine Embryonalschale ist nicht erhalten. Der Querschnitt des Gehäuses ist im Hinterteil und in der Mitte kreisrund, gegen den Mund zu ist die Schale jedoch zusammengedrückt, so dass die Mundöffnung offenbar oval-schlitzförmig ist. Es konnte nicht mit Sicherheit festgestellt werden, ob diese Zusammendrückung primär oder durch die Fossilisation verursacht ist, doch dürfte das erstere der Fall sein. Der Vorderrand ist nach vorn konvex gebogen. Außerdem sind deutliche Seitenkanten vorhanden, die ziemlich sicher nicht durch Verdrückung während der Fossilisation entstanden sind.

Die generische Zuweisung dieser Form ist schwierig, am ersten dürfte sie zum Genus *Vaginella* gestellt werden. Der Typus dieser Gattung, *Vaginella depressa*, stammt aus dem Burdigalien der Aquitaine; es liegen mir zahlreiche Vergleichsexemplare von Léognan-Carrère vor. Die Art ist hauptsächlich durch die schlitzförmige Mündung und die bauchig-pfriemenförmige Gestalt charakterisiert. Dem Genus *Vaginella* sehr nahe steht die Gattung *Creseis* RANG, 1828. *Creseis* unterscheidet sich von *Vaginella* durch die kreisrunde Mündung und das Fehlen von Seitenkanten. Da der ovale Querschnitt in der Nähe des Mundes und die Seitenkanten bei unserer Trinidadform offenbar primär vorhanden waren, ist sie eher zu *Vaginella* als zu *Creseis* zu stellen.

Eine den Trinidadvertretern sehr ähnliche Form hat KITTL (Lit. 25) als *Vaginella lapugyensis* aus der II. Mediterranstufe von Lapugy in Siebenbürgen beschrieben. Nach seinen Abbildungen sowie denjenigen von CHECCHIA-RISPOLI (Lit. 9), der *Vaginella lapugyensis* auch im „Miocene medio“ am Monte Gargano nachweisen konnte, unterscheiden sich unsere westindischen Schalen einzig durch etwas bedeutendere Grösse. Angesichts der Schwierigkeiten, die eine Bestimmung derartiger morphologisch wenig charakteristischer Formen bietet, seien sie daher vorläufig als *Vaginella cf. lapugyensis* KITTL bezeichnet (vgl. Tafel VIII, Fig. 1).

Nahestehend ist ausserdem *Vaginella acutissima* AUDENINO aus dem Helvétien der Colli torinesi, die sich durch etwas bauchiger-aufgeblähte Gestalt und ovalen Querschnitt, auch im hinteren Teil der Schale, von *Vaginella lapugyensis* unterscheidet.

### Fundorte:

- Nr. 11 (Mayo River),
- Nr. 13 (Ste. Croix Quarry) (= ?),
- Nr. 14 (Ste. Croix-Gebiet),
- Nr. 15 (Lothian Estate),
- Nr. 18 (Black River-Grande Rivière).

### 2. Stratigraphische Verbreitung der Gattung *Vaginella*.

Die ältesten Vaginellen kommen nach BLANCKENHORN im Senon von Syrien vor (vgl. S. 310).

Man kennt die Gattung aus dem Alttertiär des nördlichen Apennin (Eocaen nach SACCO, Lit. 47) Jütlands (HARDER) und Mährens (Niemtschitzerschichten nach RZEHAK und OPPENHEIM<sup>1)</sup>), aus den „Sables de Cuise“ im Pariserbecken (DOLLFUS & RAMOND), dem oligocaenen „Sternbergergestein“ von Mecklenburg (KITTL) und dem Aquitanien der Aquitaine (PEYROT) sowie der Colli torinesi (BELLINI).

Zahlreiche Vaginellenvorkommnisse werden aus miocaenen Schichten erwähnt. Man findet *Vaginella* im Miocaen Italiens, Sardiniens und der Aquitaine (Burdigalien, Helvétien und Tortonien), in Belgien, Holland, Norddeutschland und Dänemark, ferner im Miocaen des Wienerbeckens, bei Oedenburg in Ungarn, Lapugy in Siebenbürgen und an verschiedenen Fundstellen der Tschechoslowakei. Ausserdem wird das Genus auch aus dem Chipola-Miocaen von Florida, sowie aus Californien und (?) S. Domingo zitiert.

Dagegen scheint *Vaginella* bis jetzt in pliocaenen oder jüngeren Ablagerungen nirgends sicher nachgewiesen worden zu sein. Die aus dem Pliocaen zitierten Vorkommnisse gehören nach CHECCHIARISPOLI (Lit. 9) zu anderen Gruppen.

Unsere Trinidadform steht der *Vaginella lapugensis* KITTL nahe, die bis jetzt aus der II. Mediterranstufe von Lapugy in Siebenbürgen, Nusslau bei Seelowitz in der Tschechoslowakei und aus dem „Miocene medio“ von San Nicola Varano am Monte Gargano bekannt ist.

### B. Genus: *Clio* Linné, 1767.

Generotyp: *Clio pyramidata* LINNÉ.

#### 1. Systematik.

Für die hier unter dem Namen *Clio* aufgeführte Gruppe hat man früher häufig auch die Bezeichnungen *Balantium* CHILDREN 1823, *Cleodora* PÉRON & LESUEUR 1810, ferner *Flabellulum* BELLARDI

<sup>1)</sup> Vgl. über die eigenartige Fauna der „Niemtschitzerschichten“: P. OPPENHEIM, Über Alter und Fauna des Tertiärhorizontes der Niemtschitzerschichten in Mähren. Berlin 1922.

1871 und *Poculina* BELLARDI 1871 verwendet. Sie werden heute fast allgemein als congenerisch mit *Clio* aufgefasst.

Aus dem Tertiär von Trinidad hat GUPPY (Lit. 20) 1904 die Gattung „*Balantium*“ ohne nähere Bestimmungen zitiert. Es ist dies die einzige genauere Angabe über fossile Pteropoden aus Trinidad, die bis jetzt veröffentlicht wurde.

In dem mir vorliegenden Material von der Insel sind die folgenden drei Arten vertreten:

a) *Clio pulcherrima* (MAYER).

Taf. VIII, Fig. 2 und 3.

- 1868. *Cleodora pulcherrima* MAYER. Lit. 28, p. 105, Taf. II, Fig. 3.
- 1872. *Balantium pulcherrimum* BELLARDI. Lit. 2, p. 33, Taf. III, Fig. 13.
- 1880. *Balantium pulcherrimum* TIBERI. Lit. 62, p. 34.
- 1900. *Clio pulcherrima* VERRI & DE ANGELIS. Lit. 65, p. 271.
- 1904. *Balantium (Flabellulum) pulcherrimum* SACCO. Lit. 48, p. 14.
- 1905. *Balantium (Flabellulum) pulcherrimum* BELLINI. Lit. 3, p. 39, Fig. 39.
- 1922. *Clio pulcherrima* CHECCHIA-RISPOLI. Lit. 9, p. 19.

Es liegen 7 Individuen vor, die z. T. recht gut erhalten sind. Die Gestalt des Gehäuses ist breit-dreieckig, fächerförmig. Die geraden bis leicht konvexen Seitenränder konvergieren unter einem Winkel von ca.  $40^{\circ}$  gegen das Hinterende; gegen die Spitze zu scheinen sie schwach konkav – eingezogen zu sein. Die Embryonalschale ist nicht erhalten, auch kann nicht näher festgestellt werden, ob die Spitze eventuell gekrümmmt war. Der Vorderrand ist konvex. 5 Längsrippen verlaufen vom Öffnungsrand bis zur Spitze. Davon ist diejenige in der Mitte die kräftigste und breiteste. Die beidseitig an diese Hauptrippe zunächst anschliessende Rippe ist schmal, die äusserste dagegen wieder etwas breiter. Die Zwischenräume zwischen Haupt- und Seitenrippe sind schmäler als diejenigen zwischen Seiten- und Aussenrippe. Zahlreiche deutliche, schmale Querfältchen, die durch wesentlich breitere Zwischenräume voneinander getrennt sind, bedecken die Oberfläche. Besonders kräftig sind diese Fältchen auf den beiden Seitenkielen ausgebildet. Bei kleinen Individuen sind die Querfältchen auf den Längsrippen kaum wahrnehmbar, bei einem grösseren Vertreter jedoch deutlich vorhanden. Die Seitenkiele reichen vom Vorderrand bis nahe zum Hinterende.

Da von allen 7 Individuen nur die eine Seite sichtbar ist, kann ich nicht entscheiden, ob es sich um die Ventral- oder Dorsalseite handelt.

*Clio pulcherrima* ist von MAYER-EYMAR für Exemplare aus dem piemontesischen Miocaen aufgestellt worden. Ich habe das von ihm untersuchte, umfangreiche Material (27 Expl.) in der Zürcher-Sammlung eingesehen<sup>1)</sup>. Unsere Form von Trinidad stimmt mit dieser Art so gut überein, dass mir eine Identifikation durchaus gerechtfertigt scheint. Man kannte *Clio pulcherrima* bis jetzt aus dem Miocaen (Burdigalien und Helvétien) der Hügelregion von Langhe, von Acqui und

<sup>1)</sup> Für die Überlassung dieser Materialien bin ich Herrn Prof. ALPH. JEANNET zu Dank verpflichtet.

Serravalle Scrivia am Nordfuss des ligurischen Apennin, aus Umbrien und von San Nicola Varano im Gebiet des Monte Gargano.

Von nahestehenden fossilen Formen ist „*Balantium*“ *superbum* FUCHS (Lit. 17) zu nennen. Diese Species weist auf der Ventraleseite fünf gleich starke und auf der Dorsalseite 7 Längsrippen auf und unterscheidet sich dadurch offenbar von unserer Form. Die Herkunft des „*Balantium*“ *superbum* ist unsicher, nach FUCHS stammt das von ihm beschriebene Fundstück aus Mähren.

Unter den rezenten Formen ist im Zusammenhang mit *Clio pulcherrima* einzig *Clio recurva* (CHILDREN) zu nennen. Diese Art, von der mir eine sehr schöne Schale aus dem Indischen Ozean vorliegt, hat jedoch auf der Dorsalseite nur drei Längsrippen, auf der Ventraleseite ist sie gleichmässig gewölbt, eine eigentliche Längsrippe jedoch fehlt. *Clio recurva* kann daher mit unserer fossilen Species nicht verwechselt werden.

#### Fundorte:

- Nr. 6 (Basin Hill) (= cf.),
- Nr. 8 (Quellgebiet des Baccus River),
- Nr. 11 (Mayo River),
- Nr. 13 (Ste. Croix Quarry),
- Nr. 15 (Lothian Estate),
- Nr. 18 (Black River-Grande Rivière) (= cf.).

#### b) *Clio lavayssei* n. sp.

Taf. VIII, Fig. 4 und 5.

Die Schale dieser Art, die in fünf Exemplaren vorliegt, ist spitz-dreieckig-keilförmig, dorso-ventral abgeplattet. Die Seitenränder scheinen ziemlich gerade zu verlaufen; gegen die Spitze zu sind sie offenbar schwach konkav eingezogen. Auf der Dorsalseite verläuft eine einzige, sehr kräftige, ziemlich schmale Längsrippe, die beidseitig durch tiefe Längsfurchen begrenzt ist. Die Ventraleseite ist gleichmässig gewölbt; eine nicht sehr scharfe Knickung trennt den Mittelteil von den Seitenkielen. Eine eigentliche Längsrippe fehlt<sup>1)</sup>.

Kräftige, regelmässige, gerundete nach vorn konvex gebogene Querfältchen sind sowohl auf der Dorsal- wie der Ventraleseite vorhanden. Diese Fältchen, die durch etwas breitere Zwischenräume getrennt sind, werden gegen die Spitze zu schwächer; sie sind auf der Längsrippe ebenso deutlich wahrnehmbar wie auf den Seitenkielen.

Diese Form lässt sich offenbar mit keiner bis jetzt bekannten Art identifizieren. Unter den rezenten *Clio*-Arten steht ihr *Clio schéelei* (MUNTHE) (Lit. 34) am nächsten. Die lebende Species, von der bis dahin erst ein einziges Exemplar bekannt ist, das von der Westküste Patagoniens stammt, hat, nach den Abbildungen von

<sup>1)</sup> Ganz analog wie bei der rezenten *Clio recurva* (CHILDREN).

MUNTHE, eine ähnlich spitz-dreieckförmige Gestalt wie unsere Schalen. Auch die Querfältchen und die Ventraleite mit ihrer breiten, flachen Wölbung stimmen überein, dagegen sind bei *Clio schéelei* auf der Dorsalseite drei Längsrippen vorhanden, während die Trinidadform nur eine einzige hat.

Von nahestehenden fossilen Arten sind *Clio pedemontana* (MAYER) und *Clio guidottii* SIMONELLI hervorzuheben.

*Clio pedemontana* (MAYER) (Lit. 28), eine horizontal und vertikal recht weit verbreitete Art (Aquitanien — Helvétien Italiens, II. Meditteranstufe des Pratzerberges bei Brünn), ist ausser von MAYER-EYMAR später auch von BELLARDI, AUDENINO, SACCO und BELLINI abgebildet worden. Das Typ-Material MAYER-EYMAR's, das in der Zürcher-Sammlung aufbewahrt wird, liegt mir zum Vergleich vor. *Clio pedemontana* stimmt mit unserer westindischen Form in Bezug auf Gesamtgestalt und Querfältelung recht gut überein, dagegen fehlt der italienischen Species die charakteristische, schmale, beidseitig durch tiefe Furchen begrenzte Längsrippe der Dorsalseite. Noch etwas grösser sind die Unterschiede gegenüber *Clio guidottii* SIMONELLI (Lit. 54), die durch stärker konvexe Seitenränder und durch die drei Längsrippen der Dorsalseite von der Trinidadform abweicht. *Clio guidottii* stammt aus dem Pliocaen (?) von Sivizzano südlich von Parma.

#### Fundorte:

- Nr. 6 (Basin Hill),
- Nr. 11 (Mayo River) (= cf.).

#### c) *Clio* sp. ind.

Neben *Clio pulcherrima* und *Clio lavayssei* enthält unser Trinidadmaterial noch Fragmente einer dritten *Clio*-Art. Es handelt sich um spitz-dreieckige Gehäuse mit deutlich abgesetzten Seitenkielen, die offenbar bis zur Spitze reichen. Das Hinterende ist deutlich umgebogen. Dorsal- und Ventraleite scheinen gleichmässig gewölbt, eigentliche Längsrippen fehlen; ebenso fehlt eine Querfältelung wie sie *Clio pulcherrima* und *Clio lavayssei* zeigen.

Eine spezifische Bestimmung auf Grund der wenigen Bruchstücke ist nicht möglich. Für einen Vergleich möchte am ersten *Clio saccii* CHECCHIA-RISPOLI (Lit. 9) aus dem „Miocene Medio“ vom Monte Gargano in Frage kommen.

#### Fundorte:

- Nr. 8 (Quellgebiet Baccus River) (= cf.),
- Nr. 11 (Mayo River),
- Nr. 15 (Lothian Estate).

## 2. Geographische Verbreitung und Oekologie der rezenten *Clio*-Arten.

Die Gattung *Clio* tritt in der circumtropischen Zone sehr häufig auf, man kennt sie aber auch aus dem nordatlantischen und südamerikanischen Übergangsgebiet, dem südafrikanischen Mischgebiet sowie aus der antarktischen Zone. Die überwiegende Zahl der Species ist wärmeliebend; einzelne Arten sind ausgesprochen eurytherm und daher ausser im circumtropischen Gürtel auch in den Übergangsgebieten zu den Polargewässern weit verbreitet. Eine typisch eurytherme Form ist beispielsweise *Clio pyramidata* LINNÉ, die man nach MEISENHEIMER im Atlantischen Ozean in einer Zone antrifft, die ungefähr vom 40. südlichen Breitengrad bis zu 60° nördlicher Breite (englische und norwegische Küste, Grönland, Davisstrasse) reicht. Spezifisch arktische Formen fehlen, dagegen lebt eine endemische Species (*Clio sulcata* PFEFFER) in der antarktischen Zone.

Die vertikale Verbreitung scheint bei manchen Arten ziemlich gross (0—1500 Meter) zu sein. Eine Species, *Clio falcata*, ist nach BONNEVIE (Lit. 7) eine Tiefseeform, die nur in einer Tiefe zwischen 500—1500 Metern angetroffen wird. MEISENHEIMER hält allerdings das Vorkommen spezifischer Tiefseearten für unwahrscheinlich.

## 3. Stratigraphische Verbreitung der Gattung *Clio*.

Die ältesten Vertreter der Gattung *Clio* stammen, nach den Feststellungen von BLANCKENHORN (Lit. 4, 5, 6), aus der oberen Kreide (Senonien) von Syrien<sup>1)</sup>. SACCO (Lit. 47) erwähnt „*Balantium*“ aus dem Eocaen des nördlichen Apennin und aus dem Aquitanien der Umgebung von Turin (Lit. 48), RZEHAK (Lit. 46) aus dem Palaeogen Mährens.

Häufig und weit verbreitet ist *Clio* jedoch erst im Miocaen. Das Genus wird aus dem Helvétien der Aquitaine, dem Miocaen Dänemarks, Norddeutschlands und Italiens, ferner aus dem Ostrau-Karwiner Steinkohlengebiet, aus Brünn in Mähren und Trifail in Jugoslawien zitiert. Aus dem Pliocaen ist *Clio* in Italien und Spanien (Umgebung von Barcelona) nachgewiesen. In der Gegenwart leben etwa ein Dutzend Arten und Unterarten.

Unser Trinidadmaterial umfasst drei Arten. Davon ist *Clio pulcherrima* bis jetzt ausschliesslich aus dem Burdigalien („Langhien“) und Helvétien Italiens (Hügelregion von Langhe, Acqui, Serravalle-Scrivia, Umbrien, Gebiet des Monte Gargano) bekannt. *Clio lavayssi* n. sp. kommt als endemische Species für eine Altersbestimmung

<sup>1)</sup> BLANCKENHORN hält in allen seinen Veröffentlichungen ausdrücklich an dem obercretacischen Alter dieser Funde fest, die zusammen mit *Terebratula nicaisei* Coq. vorkommen. Immerhin ist zu bemerken, dass die Ansichten über die Abgrenzung zwischen Oberkreide und Alttertiär in Syrien stark auseinandergehen.

vorläufig nicht in Frage. Die dritte Form ist spezifisch nicht bestimmbar.

### C. Genus: *Cavolina* Abildgaard, 1791.

Generotyp: *Cavolina telemus* (LINNÉ).

#### 1. Systematik.

Diese Gattung, die fossil bis dahin aus Trinidad nicht bekannt war, liegt mir in zahlreichen Exemplaren von verschiedenen Fundstellen vor.

Bei manchen Individuen ist die Schale noch mehr oder weniger gut erhalten, aber so brüchig, dass sie beim Herauspräparieren aus dem zähen Mergel stets beschädigt wird. Meistens sind nur die „Steinkerne“ der Gehäuse vorhanden. Durch diese Mängel im Erhaltungszustand gestaltet sich die Untersuchung ziemlich schwierig. Wesentlich besser sind die Cavolinen im grobsandigen Mergel von Bowden auf Jamaika erhalten, die durch Schlämmung des Gesteins mit allen Einzelheiten freigelegt werden können.

Die Schale, die eine Breite bis zu ca. 8 mm und eine Höhe bis zu ca. 10 mm erreicht, war offenbar nicht sehr stark gewölbt. Sie ist vor den Seitenspitzen am breitesten; der Hinterteil ist kurz und der Enddorn klein, dieser mag jedoch etwas abgebrochen sein. Die Seitenspitzen sind sehr kurz, die Hinterkante ist schwach konkav. Die Ventrallippe zeigt eine ausgesprochene Dreiteilung. Zwei, am Vorderende der Lippe sehr tiefe, nach hinten konvergierende Furchen, verlaufen bis in die Nähe des Enddorns, ohne jedoch die Hinterkante zu erreichen. Dadurch entsteht eine breite, kräftig gewölbte Mittelrippe, an die beidseitig je eine etwas schmälere Seitenrippe anschliesst. Die Begrenzung gegen das Seitenfeld ist nicht sehr scharf. Am Rande der Mundspalte scheint die Ventrallippe schwach ventral-umgekempt gewesen zu sein.

Die Dorsallippe ist wesentlich flacher als die ventrale; ihr Vorderrand ragt visierartig über die Unterlippe vor. Das Mittelfeld zeigt drei schwache Rippen, wobei die beiden Seitenrippen den tiefen Furchen der Ventrallippe entsprechen. Die Mittelrippe ist sehr flach, so dass sie gegen den Vorderrand zu kaum mehr wahrnehmbar ist. Der Vorderrand selbst scheint keine Verdickung aufzuweisen. Eine feine Querfältelung ist auf dem Mittelfeld und den Seitenfeldern vorhanden.

Die vorstehend beschriebene *Cavolina*-Form zeigt zu keiner rezenten Art nähere morphologische Beziehungen.

Auch unter den bis jetzt aus dem tropisch-amerikanischen Känozoikum beschriebenen Formen ist keine ähnliche vorhanden. *Cavolina* ist besonders in den Bowdenschichten von Jamaika durch mehrere Arten vertreten (Lit. 69), die mir alle in Topotypen vorliegen. Sie weichen von unseren Trinidadschalen ausnahmslos stark ab. Ein Vertreter der Gattung aus den Cercadoschichten von St. Domingo kommt nach der Beschreibung von MAURY für einen Vergleich ebenfalls nicht in Frage. Das gleiche gilt für die Arten aus dem Pleistocaen von Südcarolina und Californien.

Dagegen sind nahe Beziehungen zu einer Formengruppe aus dem Miocaen Italien's vorhanden, die als „Audeninoi-Gruppe“ bezeichnet sei. VINASSA DE REGNY (Lit. 66) hat 1898 zwei neue Cavolinen beschrieben, von denen die eine, *Cavolina audeninoi*, aus dem Helvétien des Monte dei Cappuccini in den Colli torinesi stammt<sup>1)</sup>, die andere, *Cavolina audeninoi bononiensis*, am Monte della Guardia unweit Bologna gefunden wird und in Schichten vorkommt, die nach BELLINI (Lit. 3) ebenfalls ins Helvétien gehören. Mit diesen beiden Formen, die einander sehr nahestehen, zeigt die Art aus Trinidad viel Ähnlichkeit, obgleich unterscheidende Merkmale zweifellos vorhanden sind.

Die Ventrallippe<sup>2)</sup> ist bei der Trinidadform relativ breiter, die Hinterkante ist weniger konkav und die Furchen, die die Mittelrippe begrenzen, reichen weniger weit nach hinten. Die Trennungslinie zwischen Seitenrippen und Seitenfeldern ist bei der italienischen Form schärfster als bei der westindischen. Bei der Dorsallippe der *Cavolina audeninoi* ist die Aussenkante des Seitenfeldes verdickt, was bei den Trinidadvertretern nicht der Fall zu sein scheint.

In die gleiche Gruppe gehört ferner noch *Cavolina cerullii* CHECCHIA-RISPOLI (Lit. 9) aus dem „Miocene medio“ im Gebiet des Monte Gargano (Capitanata). Sie unterscheidet sich namentlich durch die gerade Hinterkante und die äusserst kleinen Seitenfelder von unseren amerikanischen Gehäusen.

Um die nahen morphologischen Beziehungen dieser verschiedenen Formen auch im Namen zum Ausdruck bringen zu können, fasse ich sie als Unterarten einer Species zusammen (vgl. Tabelle, Seite 315), wobei die Subspecies aus Trinidad als *Cavolina audeninoi trinitatis nov. subspec.* bezeichnet sei.

*Cavolina bisulcata* (KITTL) (Lit. 25) aus dem Miocaen von Polnisch-Ostrau weicht von der Audeninoi-Gruppe so stark ab, dass ich auf die Unterschiede zwischen *bisulcata* und *trinitatis* nicht einzugehen brauche.

#### Fundorte:

- Nr. 2 (Cunapo River),
- Nr. 3 (Cumuto River),
- Nr. 5 (Caparo River),
- Nr. 6 (Basin Hill),
- Nr. 11 (Mayo River) (cf.),
- Nr. 12 (San Fernando),

<sup>1)</sup> AUDENINO (Bullet. Soc. Malacol. Italiana 20) hat diese Form als „*Cavolina* cfr. *bisulcata* KITTL“ beschrieben, bis VINASSA ihre Selbständigkeit erkannte.

<sup>2)</sup> VINASSA bezeichnet die längere Lippe als Ventrallippe, die kürzere, dreigelappte als Dorsallippe. Da bei rezenten Cavolinen die Dorsallippe stets länger ist, dürfte es sich bei der Angabe von VINASSA um einen Irrtum handeln. Ein sicherer Entscheid könnte auf Grund des Zahnes getroffen werden, der sich auf der Ventrallippe befindet.

- Nr. 13 (Ste. Croix Quarry),
- Nr. 14 (Ste. Croix-Gebiet),
- Nr. 15 (Lothian Estate),
- Nr. 16 (Inverness Estate),
- Nr. 18 (Black River — Grande Rivière),
- Nr. 19 (Black River),
- Nr. 20 (Lizard).

## 2. Geographische Verbreitung und Oekologie der rezenten Cavolinen.

Die rezenten Vertreter der Gattung *Cavolina* bewohnen die circumtropische Warmwasserzone. Einzelne Arten, wie *Cavolina uncinata* (RANG) sind ausgesprochen stenotherm wärmeliebend; andererseits meidet *Cavolina gibbosa* (RANG) gerade die wärmsten Gebiete und hält sich nach MEISENHEIMER (Lit. 32) in den „gemässigteren Warmwasserzonen“ zu beiden Seiten des Äquators auf. Die meisten Fänge lebender Cavolinen stammen aus dem Gebiet zwischen 40° nördlicher und 40° südlicher Breite<sup>1)</sup>.

In den circumpolaren Regionen sowie in den Übergangszonen zwischen tropischem und polarem Gebiet fehlen endemische *Cavolina*-Arten vollständig (MEISENHEIMER, TESCH, BONNEVIE).

Innerhalb der circumtropischen Warmwasserzone ist die Gattung in allen Ozeanen verbreitet. Besonders zahlreich ist *Cavolina* im Atlantik, namentlich im Gebiet der warmen Passattrift und des Golfstromes, nachgewiesen. Auch ins Mittelmeer (Westteil, Ostteil und Adria) dringen mehrere Arten ein.

Die vertikale Verbreitung ist ziemlich gross. OBERWIMMER hat lebende Exemplare der *Cavolina „tridentata“* im Mittelmeer noch in einer Tiefe von 1100—1200 Metern festgestellt. Nach BONNEVIE (Lit. 7) liegt das oekologische Optimum für die meisten Pteropoden jedoch oberhalb der 250 Meter-Linie.

## 3. Stratigraphische Bedeutung der Cavolinen.

Die ältesten Vertreter der Gattung *Cavolina* scheinen aus dem Aquitanien zu stammen. SIMONELLI (Lit. 53) beschreibt eine Art aus dem „Aquitaniiano“ von Malta, die sich von rezenten Formen ziemlich stark unterscheidet und von VERRI & DE ANGELIS (Lit. 65) auch aus dem „Langhiano“ (Burdigalien) der Umgebung von Perugia in Umbrien zitiert wird.

Weit verbreitet und zahlreich ist *Cavolina* im Miocaen, namentlich in Italien (Burdigalien — „Messinien“). Man kennt sie ferner aus

---

<sup>1)</sup> Durch Strömungen usw. können vereinzelte Schwärme natürlich auch in nördlichere und südlidere Regionen verschleppt werden, wie dies durch die Plankton-Expedition (Lit. 49) nachgewiesen wurde.

dem Miocaen der Aquitaine (Burdigalien) und der Azoren, von Polnisch-Ostrau (KITTL), von Stolpe in Norddeutschland (v. KOENEN) und von Jamaika und St. Domingo in Westindien.

Aus dem Pliocaen werden Cavolinien ausser von verschiedenen Fundstellen in Italien auch von der Molukkeninsel Ceram erwähnt (Lit. 16).

Quartäre Cavolinien sind in Italien, Californien und Südkarolina nachgewiesen.

Gegenwärtig sind nach der Zusammenstellung von TESCH (Lit. 61) ca. 12 Arten und Unterarten bekannt.

Unsere Trinidadform steht einer scharf umgrenzten Formengruppe aus dem italienischen Burdigalien und Helvétien viel näher als den Arten aus dem Obermiocaen von Bowden (Jamaika) und den rezenten Vertretern der Gattung.

Sämtliche Unterarten der „Audeninoi-Gruppe“ sind bis jetzt ausschliesslich aus dem Burdigalien („Langhien“) und Helvétien bekannt (vgl. Tabelle S. 315). Wahrscheinlich ist für die Subspecies von Trinidad daher ein gleiches Alter anzunehmen.

## V. Heteropoda.

### A. Genus: *Atlanta* Lesueur, 1817.

Generotyp: *A. peronii* LESUEUR.

#### 1. Systematik.

Es liegt ein einziges Exemplar vor, das zweifellos zur Gattung *Atlanta* gehört, dessen mangelhafter Erhaltungszustand (Steinkern mit einzelnen Schalenfragmenten) jedoch keine spezifische Bestimmung gestattet.

Das an einen eng genabelten Ammoniten erinnernde Gehäuse ist ca. 8 mm gross; es besteht anscheinend aus 3 Windungen, die in einer Ebene liegen und offenbar ziemlich flach waren, doch lässt sich nicht sicher feststellen, inwieweit dabei Verdrückung durch diagenetische Vorgänge eine Rolle spielt. Die Spira ist nicht erhalten, auch der Kiel fehlt. Gegen die Mündung zu scheint eine wellige Querstreifung vorhanden gewesen zu sein.

Die Form zeigt Ähnlichkeit mit *Atlanta diamesa* WOODRING (Lit. 69) aus den Bowdenschichten von Jamaika, von der mir vier Topotypen vorliegen. Unter den rezenten Vertretern der Gattung kommt für einen Vergleich am ersten die stattliche, nach DALL & SIMPSON (Lit. 12) bis 12 mm grosse *Atlanta peronii* LESUEUR (Lit. 26) in Frage, ferner *Atlanta gaudichaudi* SOULEYET (in EYDOUX & SOULEYET, Lit. 15) und *Atlanta lesueurii* SOULEYET (in EYDOUX & SOULEYET, Lit. 15). Eine Zuweisung zu einer dieser Arten ist für

Name	Unterscheidungsmerkmale der einzelnen Unterarten			Geographische Verbreitung	Stratigraphische Verbreitung
	Hinterkante	Berippung der Ventrallippe <sup>1)</sup>	Berippung der Dorsallippe <sup>2)</sup>		
<i>audeninoi</i> VINASSA DE REGNY	Mässig konkav	Furchen zwischen Mittel- und Seitenrippen tief, bis zur Hinterkante reichend	Begrenzungslinie zwischen Seitenrippen und Seitenfaltern konkav	Gross, an den Seitenkanten verdickt	Monte dei Cappuccini (Colli torinesi, Piemont). Burdigalien und Helvétien Umgebung v. Perugia (Umbrien)
<i>audeninoi</i> <i>bononiensis</i> VINASSA DE REGNY	Stark konkav	Wie bei <i>audeninoi</i> s. s.	Begrenzungslinie zwischen Seitenrippen und Seitenfaltern gerade	Wie bei <i>audeninoi</i> s. s.	Monte della Guardia (Bologna, Emilia)
<i>audeninoi</i> <i>cerullii</i> CHECCHIA-RISPOLI	Gerade		Furchen zwischen Mittel- und Seitenrippen mässig tief, weit nach hinten reichend	Sehr klein	San Nicola p. Varano (Monte Gargano, Capitanata)
<i>audeninoi</i> <i>trinitatis</i> nov. subspac.	Schwach konkav		Furchen zwischen Mittel- und Seitenrippen vom sehr tief, nicht bis zur Hinterkante reichend	Wie bei <i>bononiensis</i>	Mässig gross, an den Seitenkanten offenbar nicht verdickt
					Trinidad (Brit. Westindien)
					Ste. Croix-Schichten

<sup>1)</sup> = „Valva dorsale“ bei Vinassa. <sup>2)</sup> = „Valva ventrale“ bei Vinassa.

*Morphologische Merkmale und geographisch-stratigraphische Verbreitung der „Audeninoi-Gruppe“.*

unser schlecht erhaltenes Exemplar ausgeschlossen. Es ist der erste fossile Vertreter der Gattung, der bis dahin von Trinidad bekannt ist.

#### Fundort:

Nr. 11 (Mayo River).

### 2. Geographische Verbreitung und Oekologie von *Atlanta*.

*Atlanta* ist ein Bewohner der tropischen und subtropischen Meere; vereinzelte lebende Atlantiden sind jedoch auch in kälteren Meeresgebieten gefunden worden. Sehr interessant sind in dieser Beziehung die Resultate der „Plankton“-Expedition, wonach *Atlanta* im atlantischen Ozean hauptsächlich zwischen 10° südlicher Breite und 42° nördlicher Breite, vereinzelt aber auch in 53° nördlicher Breite (nordöstlich von Neu-Fundland) und sogar südlich der Far-Oer angetroffen wurde. Bei diesen nördlichen Funden dürfte Verschleppung durch Strömungen eine Rolle spielen.

Die meisten Arten scheinen in den wärmeren Meeren durchaus kosmopolitisch aufzutreten. So kennt man *Atlanta peronii*, der unsere fossile Form recht nahe steht, aus dem Ost- und Westatlantik, dem Pazifischen und Indischen Ozean (Westküste von Amerika, Neu-Guinea, Malayischer Archipel), dem Mittelmeer, wo sie auch in der Adria gefunden wird (OBERWIMMER, KALKSCHMID), ferner aus dem Roten Meere und dem Golf von Aden.

Die vertikale Verbreitung lebender Atlantiden erstreckt sich von der Oberfläche des Meeres bis in eine Tiefe von etwa 1200 Metern (KALKSCHMID, Lit. 22).

### 3. Stratigraphische Verbreitung der Gattung *Atlanta*.

*Atlanta* war lange Zeit nur aus dem Miocaen und jüngeren Ablagerungen bekannt. Neuerdings beschreibt RAVN (Lit. 45) eine *Atlanta primigenia* aus der Kreide von Grönland, die dort zusammen mit Scaphiten und Inoceramen vorkommt.

Im Lutétien (calcaire grossier) des Pariserbeckens findet man eine Form, für die COSSMANN (Lit. 10) die Gattung *Eoatlanta* aufstellte; das Genus *Atlanta* selbst scheint im Palaeogen bis dahin nicht nachgewiesen zu sein<sup>1)</sup>.

Typische Vertreter der Gattung trifft man im Miocaen Westindiens. Aus den „mittelmiocaenen“ Cercadoschichten von S. Domingo stammt *Atlanta cordiformis* GABB, aus den etwas jüngeren („mittel“-, „obermiocaenen“) Bowdenschichten von Jamaika beschreibt WOODRING die Species *diamesa*.

<sup>1)</sup> RAVN (Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, Naturv. og Math. Afd., 9. Raekke, V. 2) zitiert das Genus *Eoatlanta* auch aus dem Danien (Faxe-Kalk).

Aus dem Pliocaen von Limon in Costa Rica ist *Atlanta ammoniformis* GABB schon lange bekannt.

Die Zahl der rezenten *Atlanta*-Arten ist offenbar ziemlich gross. TESCH (Lit. 59) kennt 12, VAYSSIÈRE (Lit. 64), der die systematischen Begriffe enger fasst, unterscheidet ca. 20 Species.

Über die stratigraphische Verbreitung der einzelnen Arten ist man noch ganz im unklaren. Für genauere Altersbestimmungen innerhalb des Tertiärs kommt *Atlanta* daher vorläufig nicht in Betracht.

Das Fehlen eines Kieles dürfte ein stammesgeschichtlich altertümliches Merkmal sein, da weder bei der Form aus der Kreide noch bei derjenigen aus dem Eocaen ein Kiel beobachtet wurde<sup>1)</sup>.

Nach SCHIEMENZ (Lit. 50) zeigt auch die ontogenetische Entwicklung der Atlantiden-Schale denselben Verlauf. Der Kiel fehlt jungen Tieren ausnahmslos, tritt immer nur an den späteren Windungen auf und ist umso stärker ausgebildet, je grösser das Tier wird. Es handelt sich dabei um eine Anpassung dieser ursprünglichen Benthostiere an die pelagische Lebensweise (Gehäusestatik).

### B. Genus: *Carinaria* Lamarck, 1801.

Generotyp: *Carinaria cristata* (LINNÉ).

#### 1. Systematik.

Die Gattung *Carinaria* ist in unserer Trinidad-Sammlung durch mehrere, zum Teil recht gut erhaltene Steinkerne vertreten. Bei der äusserst zarten Beschaffenheit der Schale vermitteln die Steinkerne ein getreues Abbild des Gehäuses selbst.

Die dorsale Kante dieses Gehäuses ist relativ sehr stark konvex, so dass eine auffallende Ähnlichkeit mit einem kleinen, eng genabelten, berippten Ammoniten, beispielsweise einem Scaphiten, entsteht. Die Spira ist durch die Fossilisation zerstört worden. Zahlreiche, ziemlich scharfe und schmale Querrippen bedecken das Gehäuse. Die Gesamtzahl dieser Rippen mag beim grössten Exemplar etwas über 30 betragen. Davon reichen jedoch nur etwa 12 „Hauptrippen“ von der Ventral- bis zur Dorsalkante. Alle übrigen entstehen erst gegen die Dorsalkante entweder durch Bifurkation der „Hauptrippen“ oder Einschaltung neuer Rippchen zwischen die Hauptrippen. Der Kiel ist nicht erhalten (vgl. Tafel VIII, Fig. 9).

Die Bestimmung der spezifischen Zugehörigkeit dieser *Carinaria* von Trinidad ist schwierig<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Angesichts der ausserordentlichen Zartheit dieses Kiels ist immerhin nicht sicher zu entscheiden, ob er nicht nur durch die Fossilisation zerstört wurde.

<sup>2)</sup> TESCH bemerkt in der Einleitung zu seiner Bearbeitung der „Siboga“-Heteropoden (Lit. 58) über Artbestimmungen: „In der Mehrzahl der Fälle sind leider die betreffenden Beschreibungen und Abbildungen so ungenügend, dass der spätere Forscher, auch beim besten Willen, es einfach aufgeben muss, jemals die beschriebene Form aus den Angaben des Autoren zu erkennen. Die systematische Literatur der Heteropoden ist ein enormes Chaos geworden, aus dem Keiner sich herausarbeiten kann.“

Unter den fossilen Arten ist diejenige aus dem Eocaen (*Carinaria mirabilis* COSSM.) von unserer Form so stark verschieden, dass sich ein näherer Vergleich erübrigkt.

Dagegen sind nahestehende Species aus dem Miocaen bekannt. **BELLARDI** (Lit. 2) hat eine *Carinaria hugardi* aus dem norditalienischen Burdigalien beschrieben<sup>1)</sup>, die in der Gestalt mit unseren Vertretern grosse Ähnlichkeit zeigt, doch sind die Querrippen bei *Carinaria hugardi* weniger zahlreich und weisen weniger Bifurkationen und sekundäre Zwischenrippen auf. Die Art ist später auch aus dem umbrischen Miocaen und aus Latium bekannt geworden (PANTANELLI, VERRI & DE ANGELIS D'OSSAT, PRINCIPI).

Aus dem norditalienischen Burdigalien und Helvétien stammt *Carinaria paretoi* MAYER (Lit. 28), die sich offenbar durch die weniger stark gerundete Dorsalkante von unserer Form unterscheidet. Das Typ-Material der Zürcher-Sammlung ist so schlecht erhalten, dass ein genauerer Vergleich unmöglich ist.

Auch bei *Carinaria tournoueri* BENOIST (in PEYROT, Lit. 43) aus dem Burdigalien der Aquitaine ist die Dorsalkante bedeutend weniger gebogen als bei den Gehäusen von Trinidad.

Eine weitere Species, *Carinaria caperata* GUPPY, ist aus dem Miocaen von Trinidad selbst beschrieben worden (Lit. 19). Nach der einzigen Abbildung in GUPPY & DALL zu schliessen, sind die Querrippen wenig zahlreich und stehen sehr weit voneinander entfernt. Eine Zuweisung unserer Gehäuse zu *C. caperata* ist daher — wenigstens auf Grund der bis dahin bekannten Daten — nicht möglich.

Noch weniger kommt *Carinaria peloritana* SEGUENZA (Lit. 51) aus dem sizilianischen Pliocaen mit ihren sehr breiten, groben Rippen und der ausgesprochen mützenförmigen Gestalt in Frage.

Unter den rezenten *Carinaria*-Arten dürften für einen Vergleich nur zwei, *Carinaria „lamarcki“* (PÉRON & LESUEUR) und *Carinaria punctata* D'ORBIGNY, in Frage kommen. *Carinaria „lamarcki“* — häufig auch als *Carinaria mediterranea* BLAINVILLE zitiert — ist die gut bekannte Species des Mittelmeeres, die mir in mehreren Exemplaren vorliegt. In der Berippung zeigt *C. „lamarcki“* viel Ähnlichkeit mit unseren Gehäusen, dagegen ist die Dorsalkante der Mittelmeerform bedeutend weniger gekrümmmt, so dass eine Identifikation ausgeschlossen ist.

Von *Carinaria punctata* D'ORB. existiert bis heute nur die Figur in D'ORBIGNY (Lit. 38) selbst<sup>2)</sup>. Die Übereinstimmung dieser Art mit der in Frage stehenden Form von Trinidad ist offenbar besser

<sup>1)</sup> Dank der Freundlichkeit des Herrn Prof. G. DAL PIAZ habe ich Photographien des Holotyps dieser Art erhalten, die einen genaueren Vergleich gestatten als die Abbildung von BELLARDI.

<sup>2)</sup> Die Figur in der Heteropoden-Monographie von TESCH (Lit. 58) ist nach D'ORBIGNY kopiert.

als mit *Carinaria „lamarcki“*. *Carinaria punctata* zeigt eine ähnlich stark gerundete Dorsalkante wie unsere Exemplare; ein endgültiger Vergleich allein auf Grund der erwähnten Abbildung ist jedoch nicht möglich. d'ORBIGNY fand *Carinaria punctata* bei der Juan Fernandez-Insel an der Westküste von Südamerika.

Angesichts dieser zahlreichen Unsicherheiten ist eine spezifische Bestimmung unserer Vertreter von Trinidad vorläufig nicht möglich.

#### Fundorte:

- Nr. 4 (Tamana Road),
- Nr. 9 (Nariva Quarry),
- Nr. 13 (Ste. Croix Quarry),
- Nr. 18 (Black River — Grande Rivière).

#### 2. Geographische Verbreitung und Oekologie der Gattung *Carinaria*.

*Carinaria* ist wie *Atlanta* in den tropischen und subtropischen Meeren verbreitet. Man kennt Vertreter der Gattung aus dem Atlantischen Ozean (u. a. West- und Ostküste, Azoren, Sargasso-See), dem westlichen und östlichen Teil des Mittelmeeres und aus der Adria, aus dem Pazifik (zwischen Australien und Neuseeland, Westküste von Südamerika, Papua, Admiralitätsinseln, Karolinen etc.) und aus dem Gebiet des Indischen Ozeans (Madagascar, Molukken, Chinesisches Meer).

Das Genus zeigt eine ähnlich kosmopolitische Verbreitung wie *Atlanta*, dagegen sind die einzelnen Arten offenbar nicht so weltweit verbreitet wie manche *Atlanta*-Species. So scheint die Mittelmeerform, *Carinaria „lamarcki“*, im indopazifischen Gebiet zu fehlen, während umgekehrt die bekannte *Carinaria cristata* (L.) nur von den Molukken bekannt ist.

Über die vertikale Verbreitung von *Carinaria* existieren neuere Angaben von A. L. MASSY, wonach lebende Exemplare von *Carinaria „mediterranea“* von der Meeresoberfläche bis in eine Tiefe von etwa 700 Faden verbreitet sind (nach TESCH, Lit. 60).

#### 3. Stratigraphische Verbreitung der Gattung *Carinaria*.

Aus dem Mesozoikum scheint *Carinaria* bis jetzt nicht nachgewiesen zu sein. Ein typischer Vertreter der Gattung, *Carinaria mirabilis* COSSMANN, ist aus dem Eocaen von Bois-Gouët (Loire inférieure) beschrieben worden.

Aus dem Oligocaen ist mir kein Vorkommen bekannt, dagegen sind mehrere Arten aus dem Miocaen zu nennen. Zwei Species stammen aus dem Burdigalien und Helvétien Norditaliens, eine weitere Art ist im Burdigalien der Aquitaine vorhanden. Dazu kommt *Carinaria caperata* GUPPY aus dem Miocaen von Trinidad.

Aus dem Pliocaen von Sizilien ist *Carinaria peloritana* durch SEGUENZA bekannt geworden.

In der Gegenwart sind nach TESCH (Lit. 58) 17 Arten in den tropischen und subtropischen Meeren verbreitet, ohne irgendwo häufig aufzutreten.

*Carinaria*, als Gattung, ist daher für genauere Altersbestimmungen innerhalb des Tertiärs ebensowenig geeignet wie *Atlanta*. Dagegen scheinen einzelne Arten eine enger begrenzte vertikale Verbreitung aufzuweisen. Unsere Trinidad-Exemplare sind von der Form aus dem Eocaen sehr deutlich verschieden und dürften vielleicht am ersten mit *Carinaria hugardi* aus dem piemontesischen Burdigalien in Beziehung gebracht werden. Solange die rezenten und fossilen Arten jedoch nicht besser bekannt sind, als dies der Fall ist, kommt man bei Vergleichen über Vermutungen nicht hinaus.

## VI. Ergebnisse.

Die zur Untersuchung vorliegenden Pteropoden- und Heteropodenschalen aus dem Neogen von Trinidad gehören 5 verschiedenen Gattungen an, wovon 3 Genera mit 5 Arten auf die Pteropoden, 2 Genera mit 2 Arten auf die Heteropoden entfallen.

In der folgenden Liste sind die systematischen Resultate zusammengefasst:

### Pteropoda

1. *Vaginella* cf. *lapuggyensis* KITTL
2. *Clio pulcherrima* (MAYER)
3. *Clio lavayssei* n. sp.
4. *Clio* sp. ind.
5. *Cavolina audeninoi trinitatis* n. subsp.

### Heteropoda

6. *Atlanta* sp. ind.
7. *Carinaria* sp. ind.

Im Verhältnis zur Individuenzahl ist die Zahl der Arten ziemlich klein, immerhin ist diese Pteropoden- und Heteropodenfaunula einer der reichhaltigsten, die bis jetzt aus dem tropisch-amerikanischen Tertiär beschrieben wurde. Zwei Formen, *Clio lavayssei* und *Cavolina audeninoi trinitatis* sind neu. Mit Ausnahme von *Clio* („*Balantium*“) und *Carinaria* waren die beschriebenen Gattungen und Arten bis dahin von Trinidad nicht bekannt.

In der Einleitung wurde die Vermutung ausgesprochen, die Pteropoden und Heteropoden möchten sich für Korrelationen zwischen europäischem und tropisch-amerikanischem Neogen besonders eignen, da sie, dank ihrer holoplanktonischen Lebensweise, eine viel grössere

Horizontalverbreitung als die Litoralmollusken aufweisen. Obgleich Schlüsse in dieser Hinsicht wegen der geringen Zahl sicher bestimmbarer Arten unseres Trinidadmaterials und wegen der lückenhaften Kenntnisse über die stratigraphische Verbreitung fossiler Pteropoden und Heteropoden in anderen Gebieten vorläufig nur in beschränktem Masse möglich sind, hat diese Vermutung durch die vorangehende Untersuchung doch eine erste Bestätigung gefunden.

Die Pteropodenfaunula aus den Ste. Croix-Schichten von Trinidad zeigt deutliche Beziehungen zu den Pteropoden des italienischen Burdigalien und Helvétien. Unter den eindeutig bestimmmbaren Formen ist *Clio pulcherrima* bis jetzt ausschliesslich aus dem „Langhiano“ und Helvétien Italiens bekannt gewesen; *Cavolina audeninoi trinitatis* gehört einer scharf umgrenzten Formengruppe an, deren sämtliche übrige Glieder ebenfalls ausschliesslich im Burdigalien und Helvétien Italiens vorkommen, wobei die Form von Trinidad den Vertretern der „Audeninoi-Gruppe“ wesentlich näher steht als den Cavolinen aus den obermiocaen Bowdenschichten von Jamaika und den heute lebenden *Cavolina*-Arten.

*Clio lavayssei* kommt als endemische Form, die Beziehungen sowohl zu rezenten, wie auch zu einer fossilen vom Aquitanien bis zum Vindobonien verbreiteten Art des Mediterrangebietes zeigt, für eine Parallelisation weniger in Frage.

Unter den nicht sicher bestimmmbaren Formen ist *Vaginella cf. lapuggensis* KITTL bis dahin nur aus der II. Mediterraanstufe Siebenbürgens und der Tschechoslowakei, sowie aus dem „Miocene medio“ Italiens bekannt gewesen; *Clio* sp. ind. lässt sich am ersten mit *Clio saccii* aus dem „Miocene medio“ des Monte Gargano vergleichen und *Carinaria* sp. ind. zeigt am meisten Ähnlichkeit mit *Carinaria hugardi* aus dem norditalienischen Burdigalien. Diese nicht sicher bestimmmbaren Formen sprechen also wenigstens nicht gegen das Resultat der eindeutig bestimmten Arten.

Eine Parallelisation unserer Trinidad-Pteropodenschichten — speziell derjenigen Fundorte, die *Clio pulcherrima* und *Cavolina audeninoi trinitatis* geliefert haben — mit dem europäischen Burdigalien oder Helvétien darf daher, wenn auch nicht als sicher, doch als wahrscheinlich bezeichnet werden<sup>1)</sup>. *Clio pulcherrima* und *Cavolina audeninoi trinitatis* sind an folgenden Stellen gefunden worden:

- Fundort Nr. 2 (Cunapo River),
- „ Nr. 3 (Cumuto River),
- „ Nr. 5 (Caparo River),

<sup>1)</sup> Zu einer ähnlichen Ansicht ist mein Freund Dr. A. SENN gelangt, der 1931 die Foraminiferenfauna des Ste. Croix-Quarry und der Ste. Croix-Schichten untersucht hat und sie auf Grund seiner biostratigraphischen Untersuchungen in Ost-Falcón (Venezuela) ins Alt miocaeen stellt.

- Fundort Nr. 6 (Basin Hill),  
 „ Nr. 8 (Quellgebiet Baccus River),  
 „ Nr. 11 (Mayo River),  
 „ Nr. 12 (San Fernando),  
 „ Nr. 13 (Ste. Croix Quarry),  
 „ Nr. 14 (Ste. Croix Gebiet),  
 „ Nr. 15 (Lothian Estate),  
 „ Nr. 16 (Inverness Estate),  
 „ Nr. 18 (Black River — Grande Rivière),  
 „ Nr. 19 (Black River),  
 „ Nr. 20 (Lizard).

Über die stratigraphische Verbreitung der in unserer Faunula vertretenen Gattungen orientiert die nachstehende Tabelle:

	Ob. Kreide	Paleocaen und Eocaen	Oligocaen	Miocaen	Pliocaen	Pleistocaen	Gegenwart
<b>Vaginella . . . . .</b>							
<b>Clio . . . . .</b>							
<b>Cavolina . . . . .</b>							
<b>Atlanta . . . . .</b>							
<b>Carinaria . . . . .</b>							

Die meisten dieser Genera sind als solche für genauere Altersbestimmungen innerhalb des Tertiärs nicht zu verwenden. Einzig *Vaginella* lässt — soweit dies heute beurteilt werden kann — auf ein höheres Alter als Pliocaen schliessen, während umgekehrt das Vorhandensein von *Cavolina* auf ein jüngeres Alter als Eocaen hinweist. Eine Faunula, in welcher *Vaginella* und *Cavolina* assoziiert sind, ist demnach jünger als Eocaen und älter als Pliocaen.

Für die Beurteilung der Ablagerungsbedingungen der Sainte Croix-Schichten liefern die Pteropoden und Heteropoden keine zuverlässigen Anhaltspunkte. Die Schalen dieser Plankontiere können durch Strömungen in Strandablagerungen gelangen. STANLEY GARDINER und TH. FUCHS beschreiben Pteropodenschlamm, der sich „durch nichts von jenem Pteropoden- und Globigerinenschlamm unterscheidet, den wir gewohnt sind, als ein bezeichnendes Tiefseesediment zu betrachten“ (Lit. 18), aus relativ wenig tiefen Lagunen

der Malediven, die für die Tiere eine natürliche Falle bilden. Einen wesentlichen Anteil nehmen die Pteropoden an der Zusammensetzung der hemipelagischen Kalkschlicke des europäischen und amerikanischen Mittelmeeres. MURRAY (Lit. 35 und 40) hat solche Pteropodenschlicke, die neben Pteropoden und Heteropoden auch Foraminiferen und reichlich terrigenes Material enthalten u. a. vom Küstenabfall der kleinen Antillen beschrieben.

Der genetisch mit dem Globigerinenschlamm eng verknüpfte eigentliche Pteropodenschlamm ist ein eupelagisches Sediment, das bis in Tiefen von 3000 Metern hinabreicht.

Der Pteropodenmergel von Trinidad ist offenbar nicht als eine solche Tiefseeablagerung aufzufassen. Dagegen spricht die enge facielle Verbindung dieser Sedimente mit sandigen Ablagerungen und das häufige Auftreten der Foraminiferengattungen *Amphistegina* und *Planorbulinella*.

Auch in klimatischer Hinsicht lassen sich auf Grund unserer Fauna keine festen Anhaltspunkte gewinnen. Wohl sind die Pteropoden und Heteropoden im allgemeinen Bewohner der wärmeren Meeresgebiete. Wie im systematischen Teil gezeigt wurde, kennt man neben wärmeliebenden jedoch auch spezifische Kaltwasserformen, wobei es sich bei den in Frage kommenden Gruppen stets um Arten, nicht um endemische Gattungen handelt. Da unsere Trinidadfaunula keine lebenden Arten enthält, sind sichere Schlüsse über die palaeoklimatischen Verhältnisse der Ste. Croix-Schichten nicht möglich. Auf jeden Fall liegen keine zwingenden Gründe vor, andere Temperaturverhältnisse anzunehmen, als sie heute in der circumtropischen Zone herrschen.

## VII. Literatur.

1. ANDRÉE, K.: Geologie des Meeresbodens. Bd. II. Leipzig 1920.
2. BELLARDI, L.: I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria, Parte I. Roma, Torino, Firenze, 1873.
3. BELLINI, R.: Les Pteropodes des terrains tertiaires et quaternaires d'Italie. Annales Soc. Roy. Zool. et Malacol. de Belgique **40** (p. 23) 1905.
4. BLANCKENHORN, M.: Pteropodenreste aus der Obern Kreide Nord-Syriens und aus dem hessischen Oligocaen. Zeitschr. Deutsch. geol. Gesellsch. **41** (p. 593) 1889.
5. BLANCKENHORN, M.: Die Entwicklung des Kreidesystems in Mittel- und Nord-Syrien. Cassel, 1890.
6. BLANCKENHORN, M.: Syrien, Arabien und Mesopotamien. Handbuch der region. Geol. Bd. **5**, Abt. 4, Heft 17. 1914.
7. BONNEVIE, KR.: Pteropoda from the „Michael Sars“ North Atlantic Deep-Sea Expedition 1910. In: Report on the Scientific Results of the „Michael Sars“ North Atlantic Deep-Sea Expedition 1910. Vol. III, part. I, Zoology.
8. BONNEVIE, KR.: Heteropoda. In: Report on the Scientific Results of the „Michael Sars“ North Atlantic Deep-Sea Expedition 1910. Vol. III, part III (1932).
9. CHECCHIA-RISPOLI, G.: I pteropodi del Miocene gorganico. Bollet. R. Comitato Geol. d’Italia **48** (Nr. 2) 1921.

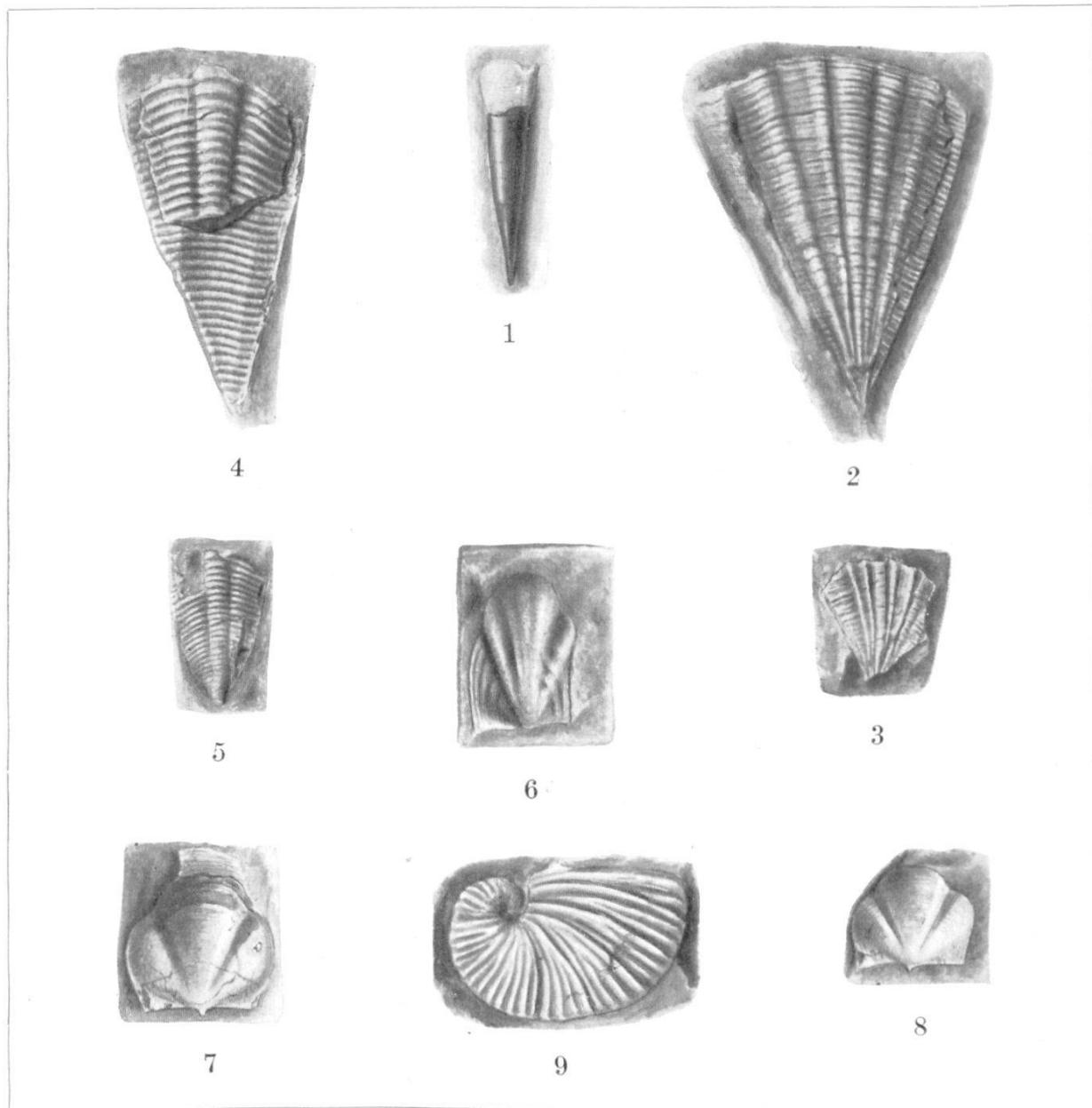
10. COSSMANN, M.: *Essais de Paléoconchologie comparée*, 1. Paris, 1895.
11. COSSMANN, M.: *Mollusques éocéniques de la Loire — Inférieure*. Tome 2<sup>e</sup>, deuxième fascicule. *Bull. Soc. Sci. Nat. de l'Ouest de la France* 2<sup>e</sup> série, **2** (p. 5) 1902.
12. DALL, W. H. & SIMPSON, Ch. T.: *The Mollusca of Porto Rico*. U. S. Fish Commission Bull. I (p. 351) 1901.
13. DAUDIN, C.: *Nouveau genre de ver à tube calcaire, voisin des serpules et des dentales*. *Bull. Sci. Soc. Philomat.* Paris **2**, Nr. 43 (p. 145) 1800.
14. DOLLFUS, G. & RAMOND, G.: *Liste des Ptéropodes du terrain tertiaire parisien*. *Annales Soc. Roy. Malacol. de Belgique* **20** (p. 38) 1885.
15. EYDOUX & SOULEYET: *Voyage autour du monde exécuté pendant les années 1836 et 1837, sur la corvette la Bonite*. *Zoologie*, Tome deuxième. Paris, 1852.
16. FISCHER, P. J.: *Beitrag zur Kenntnis der Pliozänfauna der Molukkeninseln Seran und Obi*. *Palaeont. v. Timor*, Lief. **XV** (Nr. 25) 1927.
17. FUCHS, TH.: *Über ein neuartiges Pteropodenvorkommen aus Mähren, nebst Bemerkungen über einige mutmassliche Äquivalente der sogenannten „Niemtschitzer Schichten“*. *Sitzber. Akad. Wiss. (Wien), Math. Nat. Cl.* **111** (p. 433) 1902.
18. FUCHS, TH.: *Über Pteropoden- und Globigerinenschlamm in Lagunen von Koralleninseln*. *Verh. Geol. Reichsanstalt Wien* **1905** (p. 169) 1905.
19. GUPPY, R. J. L. & DALL, W. H.: *Descriptions of Tertiary Fossils from the Antillean Region*. *Proceed. U. S. Nat. Mus.* **19** (p. 303) 1896.
20. GUPPY, R. J. L.: *On some samples of rock from borings at Sangregrande, Trinidad*. *Geol. Magazine N. S.* (V) **1** (p. 193) 1904.
21. HOFFMANN, H.: *Opisthobranchia*. In: H. G. BRONNS Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Dritter Band (Mollusca), II. Abt., 3. Buch. Leipzig, 1932/33.
22. KALKSCHMID, P. J.: *Adriatische Heteropoden*. *Sitzungsber. Math. Natwiss. Kl. Kais. Akad. Wiss. (Wien)* **121**, Abt. I (p. 999) 1912.
23. KALKSCHMID, P. J.: *Die Heteropoden der „Najade“-Expeditionen*. *Sitzungsber. Math. Natwiss. Kl. Kais. Akad. Wiss. (Wien)* **122**, Abt. I (p. 1157) 1913.
24. KEFERSTEIN, W.: *Heteropoda*. In: H. G. BRONN's Klassen u. Ordn. d. Tierreichs **3**, Abt. 2 (S. 809) 1862—1866.
25. KITTL, E.: *Über die miocenen Pteropoden von Österreich-Ungarn*. *Annalen K. K. Nathist. Hofmuseum* **1** (p. 47) 1886.
26. LESUEUR, M.: *Mémoire sur deux nouveaux genres de Mollusques, Atlante et Atlas*. *Journ. Phys., Chimie, d'Hist. Nat.* **85** (p. 390) 1817.
27. MASSY, A. L.: *Mollusca. Part III. Eupteropoda (Pteropoda thecosomata) and Pterota (Pteropoda gymnosomata)*. In: *British Antarctic („Terra Nova“) Expedition, 1910*. *Nat. Hist. Reports, Zool. vol. 2* (p. 203) 1920.
28. MAYER, C.: *Description de Coquilles fossiles des terrains tertiaires supérieurs*. *Journ. de Conch.* **16** (p. 102) 1868.
29. MAYER, K.: *Die Tertiär-Fauna der Azoren und Madeiren*. Zürich, 1864.
30. MEISENHEIMER, JOH.: *Pteropoda*. In: *Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia“ 1898—1899*. Bd. **9** (p. 1) 1905.
31. MEISENHEIMER, JOH.: *Die arktischen Pteropoden*. In: „Fauna Arctica“, herausgeg. v. F. RÖMER u. F. SCHAUDINN. Bd. **4** (p. 407) 1905.
32. MEISENHEIMER, JOH.: *Die Pteropoden der deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903*. In: *Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903*. Herausgeg. von E. v. DRYGALSKI. Band **9**, *Zoologie I* (p. 93) 1906.
33. MEISENHEIMER, JOH.: *Die tiergeographischen Regionen des Pelagials, auf Grund der Verbreitung der Pteropoden*. *Zoolog. Anzeiger* **29** (p. 155) 1906.
34. MUNTHE, H.: *Pteropoder i Upsala Universitets Zoologiska Museum. Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps Akad. Handlingar* **13** (Afd. IV, No. 2) 1888.

35. MURRAY, J.: Report on the Specimens of Bottom Deposits. In: Reports on the Results of Dredging, under the Supervision of ALEXANDER AGASSIZ, in the Gulf of Mexico (1877—78), in the Caribbean (1878—79), and along the Atlantic Coast of the United States. . . . Bull. Mus. Comp. Zool. **12** (p. 37) 1885.
36. NØRREGAARD, E. M.: Mellem-mioaene Blokke fra Esbjerg. Meddelelser Dansk Geol. Forening **5** (Nr. 1) 1916.
37. OBERWIMMER, A.: Heteropoden und Pteropoden, Sinusigera. Gesammelt von S. M. Schiff „Pola“ 1890—1894. Denkschr. Kais. Akad. Wiss. (Wien), Math. Nat. Cl. **65** (p. 573) 1898.
38. D'ORBIGNY, A.: Mollusques. In: Voyage dans l'Amérique méridionale... par ALCIDE D'ORBIGNY. Tome 5, 3<sup>e</sup> partie. Paris et Strasbourg, 1835—1843.
39. PARONA, C. F.: Appunti per la paleontologia miocenica della Sardegna. Bollett. Soc. Geol. Italiana **6** (p. 289) 1887.
40. PEAKE, R. E.: On the Survey by the S. S. „Britannia“ of the Cable Route between Bermuda, Turk's Islands, and Jamaica. With Descriptions by Sir JOHN MURRAY, of the Marine Deposits brought home. Proceed. Roy. Soc. Edinburgh **22** (p. 409) 1898/99.
41. PECK, J. I.: Report on the Pteropods and Heteropods collected by the U. S. Fish Commission steamer Albatross during the voyage from Norfolk, Va. to San Francisco, Cal., 1887/88. Proceed. U. S. Nat. Mus. **16** (p. 451) 1894.
42. PELSENEER, P.: Report on the Pteropoda collected by H. M. S. Challenger during the Years 1873—76. In: Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger. Zool. **23** (parts 65 and 66) 1888.
43. PEYROT, A.: Conchologie néogénique de l'Aquitaine, T. 6. Actes Soc. Linn. Bordeaux **84** (p. 295) 1932.
44. RAVN, J. P. J.: Molluskfaunaen i Jyllands Tertiaeraflejringer. Kongl. Danske Videnskab. Selskabs Skrifter 7. Raekke, Nat. Math. Afd. **3** (p. 215) 1907.
45. RAVN, J. P. J.: De marine Kridtaflejringer i. Vest-Grønland og deres Fauna. Meddelelser om Grønland **56** (p. 309) 1918.
46. RZEHAK, A.: Die „Niemtschitzer Schichten“. Ein Beitrag zur Kenntnis der karpathischen Sandsteinzone Mährens. Verh. natf. Ver. in Brünn **34** (p. 207) 1896.
47. SACCO, F.: L'Appennino settentrionale, parte IV. L'Appennino della Romagna. Bollett. Soc. Geol. Italiana **18** (p. 354) 1899.
48. SACCO, F.: I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Parte XXX. Torino, 1904.
49. SCHIEMENZ, P.: Die Pteropoden der Plankton-Expedition. In: Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung **2** (Abt. Fb) 1906.
50. SCHIEMENZ, P.: Die Heteropoden der Plankton-Expedition. In: Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung **2** (Abt. Fc) 1911.
51. SEGUENZA, G.: Paleontologia malacologica dei terreni terziarii del distretto di Messina (Pteropodi ed Eteropodi). Mem. Soc. Ital. Sci. Nat. **2** (N. 9) 1867.
52. SEGUENZA, G.: Studi paleontologici sul la fauna malacologica dei sedimenti pliocenici depositatasi a grandi profondità. Bullett. Soc. Malacolog. Italiana **1** (p. 99) 1875; **2** (p. 17) 1876.
53. SIMONELLI, V.: Sopra un nuovo pteropode del miocene di Malta. Bollett. Soc. Geol. Italiana **14** (p. 19) 1895.
54. SIMONELLI, V.: Sopra due nuovi pteropodi delle argille di Sivizzano nel Parmense. Bollett. Soc. Geol. Italiana **15** (p. 182) 1896.
55. SMITH, E. A.: Report on the Heteropoda collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. In: Report on the Scientific Results of the Voyage of H. M. S. Challenger, Zool. **23** (part 72) 1888.
56. SOWERBY, G. B.: Notes on the genus Carinaria, with an enumeration of the species, and the description of a new form. Proceed. Malac. Soc. London **1** (p. 14) 1895.
57. STEUER, A.: Planktonkunde. — Leipzig und Berlin, 1910.

58. TESCH, J. J.: Die Heteropoden der Siboga-Expedition. In: Siboga-Expeditie, Monogr. **51**, 1906.
59. TESCH, J. J.: Systematic Monograph of the Atlantidae (Heteropoda) with enumeration of the species in the Leyden Museum. Notes from the Leyden Museum **30** (p. 1) 1908.
60. TESCH, J. J.: Pteropoda and Heteropoda. In: Reports of the Percy Sladen Trust Expedition to the Indian Ocean in 1905. Transact. Linnean Soc. London, 2nd Ser. Zool., **14** (p. 165) 1910.
61. TESCH, J. J.: Pteropoda. In: „Das Tierreich“. 36. Lieferung. Berlin, 1913.
62. TIBERI, N.: Cefalopodi, Pteropodi, Eteropodi, viventi nel Mediterraneo, e fossili nel terreno terziario italiano con aggiunte e correzioni. Bullett. Soc. Malacolog. Italiana **6** (p. 5) 1880.
63. VAYSSIÈRE, A.: Mollusques Hétéropodes provenant des campagnes des yachts Hirondelle et Princesse Alice. In: Resultats des campagnes scientifiques accomplies sur son Yacht par Albert Ier. Monaco, 1904.
64. VAYSSIÈRE, A.: Mollusques Hétéropodes et Euptéropodes provenant des campagnes des Yacht Princesse Alice I et II et Hirondelle II. In: Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son Yacht par Albert Ier. Monaco, 1927.
65. VERRI, A. & DE ANGELIS D'OSSAT, G.: Contributo allo studio del Miocene nell'Umbria. Bollett. Soc. Geol. Italiana **19** (p. 240) 1900; **20** (p. 1) 1901.
66. VINASSA DE REGNY, P. E.: Sopra un nuovo pteropode miocenico del Bolognese. Rivista Ital. di Paleontologia **4** (p. 83) 1898.
67. WARING, G. A.: The Geology of the Island of Trinidad, B. W. I. The Johns Hopkins Univ. Studies in Geol. **7**, 1926.
68. WINDT, J. & BERWERTH, F.: Untersuchungen von Grundproben des östlichen Mittelmeeres. Denkschr. Kais. Akad. Wiss. Wien, Math. Nat. Cl., **74** (p. 285) 1904.
69. WOODRING, W. P.: Miocene Mollusks from Bowden, Jamaica. Part II, Gastropods. Carnegie Instit. Washington Publ. No. **385** (1928).

Manuskript eingegangen am 2. August 1934.

---



G. Winter, del.

Druck Birkhäuser, Basel.

- Fig. 1. *Vaginella cf. lapugyensis* KITTL. Fundort Nr. 18 (Black River — Grande Rivière). Alter: Ste. Croix-Schichten. — Mus. Basel, Nr. 159 (18/2959). Vergr. 2:1.
- Fig. 2. *Clio pulcherrima* (MAYER). Fundort Nr. 8 (Quellgebiet Baccus River). Alter: Ste. Croix-Schichten. — Mus. Basel, Nr. 165 (8/4480). Vergr. 2:1.
- Fig. 3. *Clio pulcherrima* (MAYER). Fundort Nr. 15 (Lothian Estate). Alter: Ste. Croix-Schichten. — Mus. Basel, Nr. 166 (15/6). Vergr. 2:1.
- Fig. 4. *Clio lavayssei* n. sp. Holotyp. Fundort Nr. 6 (Basin Hill Reserve). Alter: Ste. Croix-Schichten. — Mus. Basel, Nr. 171 (6/4599). Vergr. 2:1.
- Fig. 5. *Clio lavayssei* n. sp. Paratyp. Fundort Nr. 6 (Basin Hill Reserve). Alter: Ste. Croix-Schichten. — Mus. Basel, Nr. 172 (6/4599). Vergr. 2:1.
- Fig. 6. *Carolina audeninoi trinitatis* n. subsp. Paratyp. Dorsalseite. Fundort Nr. 5 (Caparo River). Alter: Ste. Croix-Schichten. — Mus. Basel, Nr. 179 (5/4894). Vergr. 2:1.
- Fig. 7. *Carolina audeninoi trinitatis* n. subsp. Holotyp. Ventraleite. Fundort Nr. 14 (Ste. Croix-Gebiet). — Mus. Basel, Nr. 180 (14/2759). Vergr. 2:1.
- Fig. 8. *Carolina audeninoi trinitatis* n. subsp. Paratyp. Ventraleite. Fundort Nr. 18 (Black River — Grande Rivière). Alter: Ste. Croix-Schichten. — Mus. Basel, Nr. 181 (18/2959). Vergr. 2:1.
- Fig. 9. *Carinaria* sp. ind. Fundort Nr. 13 (Ste. Croix Quarry). Alter: Ste. Croix-Schichten. — Mus. Basel, Nr. 198 (13). Vergr. 2:1.