Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 29 (1936)
Heft: 1

Artikel: Beiträge zur Kenntnis tropisch-amerikanischer Tertiärmollusken. Teil IV, Die stratigraphische Bedeutung der Venericardia planicosta und ihrer Verwandten

Autor: Rutsch, Rolf

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-159607

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: 13.07.2025

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

Beiträge zur Kenntnis tropisch-amerikanischer Tertiärmollusken.

IV. Die stratigraphische Bedeutung der Venericardia planicosta und ihrer Verwandten.[1])

Von **Rolf Rutsch,** Basel.

Mit 1 Tafel (XVI) und 1 Textfigur.

Inhaltsverzeichnis.

		Seite
I.	Vorwort	152
II.	Die europäischen und afrikanischen Vertreter der „Planicosta-Gruppe"	153
	A. Einleitung	153
	B. Vorläufer in der Ober-Kreide	154
	C. Die Form des Montien	156
	D. Die „Planicosta-Gruppe" im Eocaen	157
	1. Pariser Becken	157
	2. Belgien	158
	3. England	159
	4. Funde aus Afrika	160
III.	Die nordamerikanischen Vertreter der „Planicosta-Gruppe"	160
	A. Einleitung	160
	B. Die „Planicosta-Gruppe" an der atlantischen Küste der Vereinigten Staaten	161
	C. Vertreter an der Westküste der Vereinigten Staaten	164
	D. Mexico und Niedercalifornien	167
IV.	Die „Planicosta-Gruppe" in Mittelamerika, Südamerika und den Antillen	167
	A. Panama	167
	B. Columbien	169
	C. Peru	169
	D. Chile	172
	E. Venezuela	172
	F. St. Barthélemy und Barbados	173
	G. Trinidad	174
V.	Schlussbemerkungen	178
VI.	Literatur	182

[1]) Nr. III siehe Eclogae geol. Helv. 28 (p. 501) 1935.

I. Vorwort.

Venericardia planicosta LAMARCK und ihre Verwandten gelten allgemein als Leitfossilien für das Eocaen. T. A. CONRAD nennt sie „the finger post of the Eocene" und A. OLSSON bezeichnet die Vertreter der „Planicosta-Gruppe" als die charakteristischsten und zuverlässigsten Leitfossilien für das marine Eocaen Amerikas.

Trotz der grossen stratigraphischen Bedeutung, die der Gruppe zugeschrieben wird, fehlt eine zusammenfassende Darstellung ihrer vertikalen und horizontalen Verbreitung. Die nachfolgende Studie ist ein erster Versuch einer solchen Zusammenfassung. Die Literatur über alttertiäre Mollusken ist derart umfangreich, die Abbildungen und Beschreibungen älterer Autoren sind für einen kritischen Vergleich oft so wenig zuverlässig, und die Original-Materialien auf so zahlreiche Sammlungen verteilt, dass eine umfassende Revision der Gruppe nur durch die Zusammenarbeit zahlreicher Spezialisten ermöglicht werden kann. Gerade die Funde aus neuen Gebieten, die in den letzten Jahren beschrieben wurden, zeigen mit aller Deutlichkeit, dass es sich um eine sehr komplexe Gruppe von Formen handelt, deren gegenseitige Beziehungen zum Teil noch kaum bekannt sind.

Veranlasst zu der nachstehenden Untersuchung wurde ich durch eine Suite von Venericardien der „Planicosta-Gruppe" von der Insel Trinidad, die der geologischen Sammlung des Basler Museums von den Herren Drs. H. G. KUGLER und E. LEHNER geschenkt worden war. Da die Ansichten über die stratigraphische Stellung des „Venericardia-Limestone" von Trinidad noch keineswegs übereinstimmen, wird sich Gelegenheit bieten, das genauere Alter dieser Venericardien zu besprechen.

Für Überlassung von Vergleichsmaterialien und Angaben über die stratigraphische Verbreitung einzelner Arten danke ich den Herren R. BRAMKAMP (Berkeley), Prof. B. CLARK (Berkeley), Prof. A. M. DAVIES (London), H. D. HEDBERG (Palo Alto), Dr. P. JODOT (Paris), Prof. M. LERICHE (Brüssel), Dr. L. MORELLET (Paris), Dr. A. OLSSON (Gloversville), Dr. H. G. SCHENCK (Stanford Univ.), Dr. J. SCHRÖDER (München), Dr. R. B. STEWART (Washington), Dr. P. TESCH (Haarlem), Dr. H. THALMANN (Bern), EDM. M. VENABLES (Bognor), Dr. W. P. WOODRING (Washington) und Herrn A. WRIGLEY (London).

Die Daten über die Herkunft des Materials von Trinidad sind mir in gewohnt liebenswürdiger Weise von den Herren Drs. H. G. KUGLER und E. LEHNER in Pointe-à-Pierre zur Verfügung gestellt worden.

II. Die europäischen und afrikanischen Vertreter der „Planicosta-Gruppe".

A. Einleitung.

Venericardia planicosta[2]) ist von J. B. LAMARCK (Lit. 50, p. 123) im Jahre 1801 aufgestellt worden. Seine Beschreibung ist sehr kurz und zur Wiedererkennung der Art ungenügend; eine Abbildung fehlt. Dagegen verweist LAMARCK auf eine Abbildung in der „Naturgeschichte der Versteinerungen" von G. W. KNORR und E. J. WALCH (Lit. 48) und gibt drei verschiedene Fundorte an, die Umgebung von Paris, Piemont und die Umgebung von Florenz.

Unglücklicherweise stellt nun gerade die von LAMARCK zitierte Figur in KNORR nicht die bekannte Form aus dem Eocaen des Pariserbeckens dar, die man seither stets als *planicosta* bezeichnet hat, sondern *Venericardia jouanneti* BAST. aus dem Vindobonien. Dies geht nicht nur aus der betreffenden Figur selbst hervor, sondern auch aus der Bemerkung im Text von WALCH, wonach diese Muschel „aus dem Österreichischen" stamme. HOERNES (Lit. 45) führt die Figur denn auch in der Synonymie von *V. jouanneti* auf. Dass LAMARCK mit dem Namen *planicosta* jedoch nicht die Form aus dem Vindobon des Wienerbeckens, sondern diejenige aus dem französischen Eocaen bezeichnen wollte, geht aus seinen späteren Veröffentlichungen (Lit. 51) und namentlich aus seiner Sammlung hervor. J. FAVRE (Lit. 33) hat das Exemplar abgebildet, das LAMARCK selbst mit der Bezeichnung *Venericardia planicosta* versehen hatte. Unter diesen Umständen ist es nicht angebracht, die zitierte Abbildung in KNORR als Holotyp zu wählen[3]). STEWART (Lit. 87) hat die Abbildung der LAMARCK'schen Veröffentlichung von 1807 (Lit. 51, Taf. XXXI, Fig. 10a, b) als Typus vorgeschlagen. Diese Figur ist sehr mangelhaft und es scheint daher empfehlenswerter — da ohnehin nicht das Exemplar der Originalabbildung zum Typus erhoben wird — die von J. FAVRE (Lit. 33, Taf. XXIII, Fig. 126b) vorzüglich abgebildete Schale aus der Sammlung LAMARCKS als Holotyp zu wählen.

Die derart definierte Species *planicosta* ist sicher congenerisch mit dem Generotyp von *Venericardia* LAMARCK 1801, *Venericardia imbricata* (GMELIN)[4]).

---

[2]) *Venericardia planicosta* ist nicht zu verwechseln mit *Venericardia planicostata* (NOETLING) 1901. Diese Art braucht deswegen jedoch nicht in „*Venericardia noetlingi*" umgetauft zu werden, wie FINLAY vorschlägt.

[3]) Diese Auffassung wird auch von den Herren Prof. Dr. R. RICHTER und Dr. F. HAAS geteilt, denen ich die Angelegenheit unterbreitet hatte.

[4]) Der Generotyp von *Venericardia* LAMARCK 1801 ist, wie STEWART (Lit. 87) festgestellt hat, von F. CH. SCHMIDT (Lit. 81) im Jahre 1818 festgelegt worden. Diese Generotypbestimmung besteht zweifellos zu Recht. Die Fixierung des Typus von *Venericardia* durch CHILDREN 1823 (Lit. 12 u. 47) (= *V. planicosta* LAM.) und durch GRAY 1847 (= *V. imbricata* GMEL.) ist deshalb ungültig. Über die systematische Stellung von *Venericardia* sind die Auffassungen geteilt. Sie wird meist als selbständige Gattung aufgefasst. Andere Autoren (z. B. THIELE, Lit. 88) geben ihr nur die Bedeutung einer Sectio von *Cardita* BRUGUIÈRE 1792. GILLET (Lit. 39) stellt *Venericardia* in die Synonymie von *Cardita*. Diese Frage war überhaupt nicht diskutierbar, so lange der Generotyp von *Cardita* nicht festgestellt war. Als solchen hat FLEMING (1818) *Cardita variegata* BRUGUIÈRE gewählt (vgl. COX, Lit. 23). *Venericardia imbricata* und *Cardita variegata* weichen in der Gestalt und z. T. auch im Schloss so stark voneinander ab, dass eine Vereinigung der beiden Gruppen nicht angeht.

STEWART (Lit. 87) hat für die Gruppe der *Venericardia planicosta* ein eigenes Subgenus „*Venericor*" errichtet, von dem er ausserdem die neue Sectio *Leuroactis* — mit *Venericardia pilsbryi* STEWART als Typus — abtrennt. Die praktische Durchführung einer solchen Gliederung stösst jedoch auf einige Schwierigkeiten. Versucht man nämlich die unterscheidenden Merkmale zwischen „*Venericardia* s.s." und „*Venericor*" festzulegen, so zeigt sich, dass eine Spaltung im Sinne von STEWART kaum möglich ist, da keine konstanten Unterscheidungsmerkmale vorhanden sind[5]), oder aber, dass dann noch eine weitere Unterteilung der Gattung *Venericardia* notwendig wird. Ich messe daher den Unterscheidungsmerkmalen zwischen den einzelnen „Formengruppen" nur spezifische Bedeutung zu. Selbstverständlich weicht diese Auffassung materiell nur unwesentlich von derjenigen von STEWART ab; sie hat aber den praktischen Vorteil, dass trotz der Möglichkeit auch feinste Unterschiede zu berücksichtigen, die Aufstellung neuer Namen und damit eine neue Belastung der Nomenklatur vermieden werden kann.

B. Vorläufer in der Oberkreide.

Ein unzweifelhafter Vorläufer der „Planicosta-Gruppe" aus der Oberkreide ist durch QUAAS[6]) vom Plateau von Tenîdah in der libyschen Wüste bekannt geworden. QUAAS bildet unter den verschiedenen Exemplaren, die er als „*Cardita libyca*" aus den „Blätterthonen" (Danien) beschreibt, auf Tafel XXXII, Fig. 6 eine *Venericardia* ab, die von *Venericardia libyca* und verwandten Formen („Venericardia beaumonti-Gruppe")[7]) durchaus verschieden ist. Auf mein Ersuchen war Herr Dr. J. SCHRÖDER von der Bayrischen Staats-Sammlung in München so freundlich, mir das betreffende Stück zuzusenden. Es handelt sich um eine relativ hohe, sehr stark ungleichseitige rechte Klappe mit ausgesprochen planicostaten Rippen, die mit der Gruppe der *V. beaumonti* und *V. libyca* sicher nichts zu tun hat. Das Stück

---

[5]) Die Gestalt der Schale ist bei *V. imbricata* rechteckig-kreisförmig, bei *V. planicosta* mehr schief-dreieckig. Dabei hat jedoch *V. hornii calafia* STEWART, die zu *Venericor* gestellt wird, ein fast kreisrundes Gehäuse. Der Wirbel steht bei *V. planicosta* stärker vor und ist grösser als bei *V. imbricata*. Bei *V. hornii* (GABB), die zu *Venericor* gehören würde, ist der Wirbel nicht grösser als bei „*Venericardia* s. s.". *V. planicosta* ist grösser als *V. imbricata*. Ebenso gross wie *V. planicosta* wird *V. pectuncularis* LAM., die zu „*Venericardia* s. s." gehört. Besonders charakteristisch für *V. planicosta* sind die flach-rechteckigen Rippen (Artname!). Einige Formen, die STEWART zu *Venericor* zählt (z. B. *V. hornii*, oder *V. clarki*) haben eher gerundete Rippen, wie sie *V. pectuncularis* auszeichnen. *Venericardia imbricata* hat kräftig crenulierte Rippen. Solche Crenulationen kommen rudimentär auch bei *V. planicosta* vor; bei anderen der *V. planicosta* nahestehenden Formen (*V. duponti* COSSM., *V. baronneti* MUN. CHALM.) sind sie recht deutlich ausgebildet.

Leuroactis würde sich von *Venericor* durch den kurzen, steil stehenden Kardinalzahn der rechten Klappe unterscheiden. Diesen steilstehenden Zahn zeigt auch *V. pectuncularis*, die daher mit gleichem Recht als besondere Sectio von *V. imbricata* oder von *V. multicostata* LAM. getrennt werden könnte.

[6]) Palaeontographica 30, II. Teil (p. 153) 1902.

[7]) Diese Gruppe von Venericardien wird in einer späteren Publikation behandelt werden.

ist nicht in dem Masse abgerollt, wie QUAAS angenommen hatte, da man die Anwachsstreifen an verschiedenen Stellen deutlich sieht. Die Zahl der Rippen beträgt ca. 20, der hintere Teil der Schalenseite ist etwas eingesenkt, so dass eine undeutliche „Area" entsteht. Diese neue Art sei als **Venericardia wegeneri** n. sp. bezeichnet[8]). Eigentümlicherweise zeigt diese neue Art in bezug auf Gesamtgestalt, Beschaffenheit und Zahl der Rippen viel Ähnlichkeit mit der von OLSSON (Lit. 75) aus Peru beschriebenen *Venericardia negritensis*, die ebenfalls nur ca. 22 Rippen besitzt, während man bei der europäischen *V. planicosta* ca. 30—32 zählt.

Venericardia negritensis stammt aus der Negritosformation in Peru, die dort den tiefsten Teil des Paleocaens repräsentiert. Es liegt daher nahe, *Venericardia wegeneri* als Vorläufer von *V. negritensis* aufzufassen.

Ferner hat MUNIER-CHALMAS (Lit. 71) 1881 eine „*Cardita*" *baronneti*[9]) aus dem tunesischen Maestrichtien beschrieben, die später auch von PERON und von PERVINQUIÈRE (Lit. 77) aus Tunesien erwähnt wird. Diese Form ist offenbar ebenfalls als ein Vorläufer der „Planicosta-Gruppe" aufzufassen, wenn sie auch von *Venericardia planicosta* LAM. ziemlich stark abweicht. Mit ihrer hohen Gestalt und den bis zum Unterrand kräftig ausgebildeten Radialrippen erinnert sie eher an *Venericardia planicosta duponti* aus dem Paleocaen von Belgien oder an *Venericardia venturensis* aus dem Midway von Californien. Bei *V. baronneti* sind die vorderen Rippen in der Nähe der Wirbelregion kräftig crenuliert. Schwächer, aber noch deutlich ist diese Crenulierung bei *V. planicosta duponti* aus dem Montien ausgebildet. Sie fehlt auch bei *V. planicosta* LAM. aus dem Lutétien des Pariserbeckens nicht, ist hier aber sehr reduziert, auf die vordersten Rippen nahe dem Wirbel beschränkt und oft nur noch mit der Lupe wahrnehmbar. Diese zunehmende Reduktion der Crenulierung im Laufe der Entwicklung deutet darauf hin, dass die „Planicosta-Gruppe" von einer kräftig crenulierten Ausgangsform abzuleiten ist.

Venericardia baronneti wird von CHOFFAT (Lit. 13) und RENNIE (Lit. 80) auch aus der Oberkreide von Angola zitiert.

V. wegeneri und *V. baronneti* sind die ältesten Vertreter der „Planicosta-Gruppe", die mir bekannt sind. Die Gruppe würde ihren Ursprung demnach in Afrika, und nicht in Amerika nehmen, wie DALL (Lit. 24) vermutet. Wahrscheinlich ist aber eine Problemstellung in dieser Form überhaupt nicht richtig, da die palaeogeographischen

---

[8]) Holotyp ist das bereits erwähnte Exemplar der Bayr. Staats-Sammlung, das QUAAS in Taf. XXXII, Fig. 6, abgebildet hat.

[9]) MUNIER-CHALMAS bezeichnet die Art im Text seiner Veröffentlichung als *C. baronnetti*, an anderer Stelle als *baronneti*, in der Tafelerklärung als *baroneti*. Nach der Originalpublikation (pag. 236) stammt die Bezeichnung der Art vom Namen BARONNET, die Muschel ist daher *V. baronneti* zu benennen.

Verhältnisse zur Zeit der Oberkreide von den heutigen derart abwichen, dass kaum von einem „amerikanischen" oder „afrikanischen" Kontinent die Rede sein kann.

C. Die Form des Montien.

Während *Venericardia baronneti* und *V. wegeneri* aus der nordafrikanischen Oberkreide von *V. planicosta* LAM. ziemlich stark abweichen, tritt im Paleocaen Europas unvermittelt eine Form auf, die der Art aus dem Lutétien des Pariserbeckens sehr nahe steht.

COSSMANN (Lit. 22) beschrieb von der Typlokalität des Montien in Belgien eine *Venericardia duponti*, die seither von VINCENT (Lit. 91) fraglich auch im „Poudingue de Ciply" nachgewiesen wurde. Dieses Konglomerat unterlagert den „Calcaire de Mons" und bildet die Basis des Montien.

V. duponti unterscheidet sich nach COSSMANN von *Venericardia planicosta* LAM. durch ihre höhere, hinten mehr abgestutzte Gestalt, durch die etwas weniger weit nach vorn gerückten Wirbel und die weniger zahlreichen Rippen (28 statt ca. 32), die durch tiefere und breitere Furchen getrennt seien. Zudem sei der vordere Muskeleindruck bei der paleocaenen Form schmaler und länger. Ein mir von Herrn Prof. LERICHE übersandtes Vergleichsexemplar aus dem „Calcaire de Mons" von Mons (Coll. BRIART) ist allerdings nicht höher als *V. planicosta* LAM. und hat 30 Rippen, eine Zahl, die man auch bei Individuen aus dem Lutétien antrifft.

Trotz dieser zweifellos sehr nahen morphologischen Beziehungen zwischen *Venericardia planicosta planicosta* und der Form aus dem belgischen Montien, die als *V. planicosta duponti* bezeichnet sei, geht es vorläufig nicht an, sie ohne weiteres auch genetisch zu verbinden. Auffallenderweise fehlt nämlich die „Planicosta-Gruppe" in den höheren Teilen des Paleocaens, im Landénien (Thanétien, Sparnacien), des europäischen Verbreitungsgebietes. Man darf annehmen, dass *Venericardia planicosta* LAM. das normal salzhaltige Litoralmeer bewohnte. Nach ABRARD (Lit. 1) bevorzugte sie im Lutétien des Pariserbeckens Ablagerungen von transgressivem Charakter. Es ist daher nicht erklärlich, warum beispielsweise in den „Sables de Bracheux" keine Vertreter der „Planicosta-Gruppe" vorkommen, obwohl andere grosse Venericardien (*V. pectuncularis* LAM.) darin nicht fehlen.

V. planicosta LAM. erscheint in Europa erst wieder im Yprésien, ist daher nicht autochthon, sondern zweifellos von Westen („Amerika") her eingewandert. Eine Neuuntersuchung der Planicosta-Vertreter aus dem Paleocaen (Midway) der Golfstaaten von Nordamerika hätte zu prüfen, ob eine Übereinstimmung mit der *duponti*-Form Europas nachgewiesen werden kann. Ein Vergleich der von HARRIS (Lit. 43) veröffentlichten Figur mit den von COSSMANN (Lit. 22) abgebildeten Exemplaren lässt dies vermuten. Da sich die Planicosta-Gruppe in Nordost-Amerika vom Midway durch das Wilcox ununterbrochen in

die Claiborne-Stufe fortsetzt, lässt sich dort vielleicht der direkte Zusammenhang zwischen *V. planicosta planicosta* und *V. planicosta duponti* nachweisen.

D. Die „Planicosta-Gruppe" im Eocaen.

1. Pariser Becken.

Im Pariser Becken setzt die „Planicosta-Gruppe" bereits in den tiefsten Schichten des eigentlichen Eocaens, im Yprésien (Cuisien) ein[10]). Für diese Form aus dem unteren Eocaen hat D'ARCHIAC (Lit. 4) 1843 den Namen *suessonensis* aufgestellt, der einzig dann berechtigt ist, wenn konstante morphologische Unterschiede zwischen den Vertretern aus dem Yprésien und denjenigen des Lutétien festzustellen sind[11]).

Die mir vorliegenden Gehäuse aus dem französischen Yprésien erreichen niemals die Grösse und Dickschaligkeit, durch die sich manche Exemplare aus dem Lutétien auszeichnen[12]). Im übrigen ist es mir jedoch nicht gelungen, Unterschiede ausfindig zu machen, die sich bei Berücksichtigung des Variabilitätsbereiches der Vertreter im Lutétien einerseits und im Cuisien andererseits als konstant erweisen. Es wäre einmal der Versuch zu machen, eine Anzahl Schalen aus dem Yprésien unter gleich grosse Schalen aus dem Lutétien zu mischen, die sich durch den Erhaltungszustand nicht unterscheiden. Ich zweifle sehr, ob es gelingen würde, diese Schalen wieder nach ihrer Herkunft zu trennen. Die gleiche Auffassung vertritt Herr A. WRIGLEY (briefl. Mitteilung) auf Grund seiner Untersuchungen an den englischen Funden, während Herr L. MORELLET (briefl. Mitteilung) eher geneigt ist, die französischen Formen zu trennen. Einen „endgültigen" Entscheid zu treffen, ist zwecklos, da solche Fragen stets von der persönlichen Auffassung des untersuchenden Systematikers abhängen. Im Falle einer Trennung würde der Name *suessonensis* hinfällig, da MANTELL schon 1833 für die Exemplare aus dem englischen Yprésien die Bezeichnung *brongniarti* eingeführt hat (vgl. S. 159).

Die Verbreitung der *Venericardia planicosta* LAM. im Lutétien des Pariser Beckens ist von ABRARD (Lit. 1) eingehend studiert worden. Sie reicht von der Basis dieser Stufe bis ins Obere Lutétien und fehlt

---

[10]) Für genauere Fundortsangaben vgl. DESHAYES (Lit. 27), CHÉDEVILLE (Lit. 11), FRITEL (Lit. 35).

[11]) Gelegentlich wird diese Form aus dem Yprésien auch als „*Venericardia planicosta* var. *minor* DESHAYES" zitiert. Dies ist ganz unzulässig. DESHAYES (Lit. 28) erwähnt am Schlusse seiner Synonymieliste zu *V. planicosta:* „Var. Minor. *Venericardia suessoniensis*, D'ARCHIAC...". Er sagt damit nur, dass es sich um eine kleinere Varietät handle, die er selbst als *suessoniensis* (sic) bezeichnet.

[12]) Allerdings erreicht ein mir von Herrn A. WRIGLEY zugesandtes Exemplar aus dem London Clay (Yprésien) von Alum Bay eine Länge von 62 mm und eine Höhe von 55 mm.

nur in den obersten Partien. Der lagunäre Charakter, den im Pariser Becken das Meer gegen Ende des Lutétien annahm, hat dieser stenohalinen Muschel das Weiterleben verunmöglicht. *Venericardia planicosta* LAM. erscheint im Pariser Becken wieder im Lédien („Bartonien" s. l., vgl. ABRARD, Lit. 2). Ein Teil der in diesen Schichten gefundenen Exemplare von *V. planicosta* ist nach ABRARD aus dem liegenden Lutétien aufgearbeitet; daneben kommen aber auch autochthone Vertreter der Art im Lédien des Pariser Beckens vor[13]). Sie fehlen im Ludien (= Bartonien s. s., Wemmelien) (vgl. BOUSSAC, Lit. 9) und sind auch im Oligocaen niemals gefunden worden[14]).

2. Belgien.

Im belgischen Eocaen tritt *Venericardia planicosta* LAM. erstmals im Yprésien auf.

Sie setzt sich ins Lutétien („Bruxellien") fort, wo sie namentlich in den „Couches d'Aeltre" häufig ist und grosse Dimensionen erreicht (vgl. LERICHE, Lit. 60)[15]). Wie im Pariser Becken reicht sie auch noch ins Lédien hinauf.

Interessant ist die Beobachtung von FRIEDEL (Lit. 34), wonach aufgearbeitete Planicosta-Schalen in den rezenten Küstensanden von Scheveningen und Ostende–Blankenberghe nicht selten anzutreffen sind[16]). DAVIES (Lit. 26) zitiert die Art auch aus Glacialgeschieben von Finchley, nördlich von London.

---

[13]) Auch die Herren A. WRIGLEY und L. MORELLET teilen mir brieflich mit, dass ein Teil der Planicosta-Schalen im Lédien des Pariserbeckens sicher aufgearbeitet ist. Nach Herrn MORELLET weichen die autochthonen Vertreter des Lédien morphologisch von denjenigen des Lutétien etwas ab.

[14]) Ausser *V. planicosta* hat LAMARCK (Lit. 52) eine *Venericardia mitis* aufgestellt, die COSSMANN später in die Synonymie von *V. planicosta* einbezogen hat. LAMARCK selbst gibt keine Abbildung und verweist auch auf keine ältere Figur. Als Holotyp sei deshalb hier das Exemplar aus seiner Sammlung bestimmt, das FAVRE (Lit. 33, Taf. XXVI, Fig. 142a, b, c) abgebildet hat. FAVRE vermutet, dass es sich um *V. imbricata* (GMEL.) handelt. Man könnte auch an *V. complanata* (DESH.) denken. Dagegen kommt *V. planicosta* kaum in Frage. Die von DESHAYES (Lit. 27 u. 28) als *mitis* abgebildete Form ist mit diesem Typus nicht identisch. Ob *V. mitis* DESHAYES (non LAM.) zu *V. planicosta* gehört oder ob es sich um eine andere Form handelt, wie STEWART annimmt, vermag ich ohne Vergleichsmaterial nicht zu entscheiden.

[15]) Nach freundlicher, brieflicher Mitteilung von Herrn LERICHE gehören die „Couches d'Aeltre", die man früher ins „Panisélien" gestellt hatte, ins Bruxellien (= Lutétien inf.). Das Panisélien ist eine Facies des Ob. Yprésien und des Bruxellien.

[16]) Herr Dr. P. TESCH (Haarlem) teilt mir dazu noch mit, dass *V. planicosta* auf sekundärer Lagerstätte auf dem Meeresboden und am Strande der Nordsee nicht selten gefunden wird. Man treffe sie von Nieuwpoort östlich bis zur seeländischen Insel Schouwen, je weiter östlich, desto mehr abgerieben.

3. England.

Auch in England sind die ältesten Vertreter im Yprésien (London Clay) nachgewiesen. Die Form aus dem London Clay[17]) bleibt in der Regel kleiner als die aus dem Lutétien, stimmt hierin also mit den Vertretern aus dem Yprésien des Pariser Beckens überein. Im übrigen gelang es mir auch hier nicht, konstante morphologische Unterscheidungsmerkmale zwischen den unter- und mitteleocaenen Vertretern herauszufinden. G. MANTELL (Lit. 64) hat 1833 eine *Venericardia brongniarti* aus dem Yprésien (Bognor-Schichten) des Hampshire Beckens beschrieben, die mir in Topotypen vorliegt[18]).

Die rauhen, etwas gerundeten Rippen dieser Vergleichsexemplare scheinen eine besondere Benennung zu rechtfertigen. Herr A. WRIGLEY macht mich jedoch darauf aufmerksam, dass dieses Aussehen auf spezielle Fossilisationsbedingungen zurückzuführen sei und schreibt:

„MANTELL proposed the name *brongniarti* for the *Venericardia* found in the „Bognor rock", a stony horizon in the lower part of the London Clay, exposed upon the Sussex coast. These shells, which are fairly common at Bognor, are of a medium size, about 50 mm long and of variable forms, from elongated to short and high. At about the same horizon in the London Clay of Alum Bay (I. of Wight), there is a Turritella – bed which yields *Venericardia* which, in size and in variety of form, are like those of Bognor, with occasionally a larger, mature (perhaps aged) specimen which, in this stage of growth, is plainly seen to be indistinguishable from *V. planicosta* LAM. Thus, there seems to be no adequate reason for perpetuating the name *brongniarti* MANT., which stands merely for immature forms or stunted growths of *V. planicosta*, found in the London Clay of Sussex, of the I. of Wight and of Clarendon (Wiltshire)."

Im englischen Lutétien (Lower Bracklesham beds) ist *V. planicosta* LAM. häufig und sehr variabel. WOOD (Lit. 94) hat zwei Varianten als var. *angusticardo* und als var. *laticardo* besonders benannt. Auch im Lédien (Upper Bracklesham beds) fehlt die Art nicht, dagegen wurde sie im Ludien (Bartonien s. s.) noch niemals gefunden.

Fassen wir die Angaben über die Verbreitung der Planicosta-Gruppe im europäischen Alttertiär zusammen:

Der älteste Vertreter der Gruppe tritt bereits an der Basis des Paleocaens im Montien von Belgien auf. Diese Form, vielleicht der direkte Vorläufer der *V. planicosta* LAM., erlöscht jedoch rasch. Im Landénien fehlt die Gruppe. Offenbar durch Einwanderung von Westen erscheint sie mit der Transgression des Yprésienmeeres wieder in Nordwesteuropa, sowohl im französischen wie im anglo-belgischen

---

[17]) Für gute Vergleichsexemplare danke ich den Herren A. M. DAVIES, EDM. M. VENABLES und A. WRIGLEY.

[18]) Später hat WOOD (Lit. 94) von *V. brongniarti* noch eine „Varietät" *clarendonensis* abgetrennt, was sicher nicht gerechtfertigt ist. Die von B. NEWTON (Lit. 72) zitierten weiteren Varietäten von *V. brongniarti*, var. *crebricostata* EDWARDS und var. *portsmouthiensis* EDWARDS sind nomina nuda.

Gebiet. Sie setzt sich ins Lutétien fort und erreicht hier ihre Blütezeit, findet sich jedoch stets nur in Litoralablagerungen von normal marinem Charakter. Auch im Lédien ist sie noch vorhanden, fehlt aber im obersten Eocaen (Ludien) des europäischen Verbreitungsgebietes.

Merkwürdigerweise hat die Gruppe der *V. planicosta* ausser im Pariser Becken und im anglo-belgischen Alttertiär in Europa nirgends Fuss gefasst. Sie fehlt bereits im Gebiet der Halbinsel Cotentin, im Bois Gouët (Loire-Inférieure) und in der Aquitaine, namentlich aber auch in den weit verbreiteten Palaeogenablagerungen des Mediterrangebietes. Als Ursache für diese beschränkte Verbreitung kann man oekologische oder „provinzielle" Differenzen vermuten, die ja im lithologischen Charakter der Sedimente („Facies") keineswegs stets zum Ausdruck kommen müssen (Temperatur des Wassers, Nahrung, Salzgehalt usw.).

4. Funde aus Afrika.

Im afrikanischen Eocaen ist die Planicosta-Gruppe auf die Westküste des Kontinents beschränkt. R. B. Newton (Lit. 73) zitiert „*Cardita* cf. *planicosta*" aus dem Eocaen (? Lutétien) von Nigerien. Eine Abbildung fehlt, so dass nicht beurteilt werden kann, welche Form vorliegt. Die niedrige Rippenzahl (25) lässt vermuten, dass es sich eher um eine der amerikanischen Formen, als um die eigentliche *Venericardia planicosta* Lam. handelt.

Aus dem Eocaen von Angola beschreibt Joh. Böhm (Lit. 5) die Species *planicosta*. Der von Böhm abgebildete Steinkern erlaubt ebenfalls keinen genaueren Vergleich.

Es wäre wertvoll, genauere Kenntnisse über diese afrikanischen Formen zu erhalten, um festzustellen, ob sie den europäischen oder amerikanischen Vertretern der Gruppe näher stehen.

III. Die nordamerikanischen Vertreter der „Planicosta-Gruppe".

A. Einleitung.

Das Vorkommen der *Venericardia planicosta* im nordamerikanischen Alttertiär wurde von Conrad schon in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts erkannt.

Seither ist eine umfangreiche Literatur über *V. planicosta* und ihre Verwandten entstanden, in der auch die Beziehungen zwischen europäischen und amerikanischen Formen diskutiert werden (besonders Dall, Lit. 24; Cossmann, Lit. 20; Stewart, Lit. 87). Dabei zeigt sich immer deutlicher, dass die gegenseitigen Beziehungen in dieser komplizierten Formengruppe noch recht mangelhaft bekannt sind. Einen ungünstigen Einfluss auf die Untersuchung der Gruppe hat

die Anwendung geographischer oder stratigraphischer Kriterien in der Systematik ausgeübt. Die bedeutende räumliche Trennung zweier Vorkommnisse führte in einigen Fällen zur systematisch-nomenklatorischen Trennung von Formen, für die der Nachweis konstanter morphologischer Unterscheidungsmerkmale nicht gelungen ist. Dabei wird oft vergessen, dass die heutige räumliche Trennung im Alttertiär keineswegs in gleicher Weise vorhanden sein musste.

Im Gegenteil weisen zahlreiche Tatsachen auf stark abweichende palaeogeographische Verhältnisse während des Paleocaens und Eocaens hin. Nur eine auf rein morphologische Anhaltspunkte begründete Systematik wird uns in einem solchen Falle vor einem circulus vitiosus bewahren.

Aber auch wenn man versucht, sich nicht von stratigraphischen oder geographischen Anhaltspunkten beeinflussen zu lassen, bleiben noch zahlreiche Schwierigkeiten, die zu lösen, mir wegen der spärlichen nordamerikanischen Vergleichsmaterialien nicht möglich ist und deren Behandlung auch nicht in den Rahmen dieser vorwiegend biostratigraphischen Untersuchung fällt. Ein wichtiger Beitrag zur systematischen Gliederung der amerikanischen Vertreter der „Planicosta-Gruppe" ist kürzlich von R. B. STEWART (Lit. 87) veröffentlicht worden. Wir werden im folgenden wiederholt auf diese Arbeit zu sprechen kommen. Nach einer freundlichen brieflichen Mitteilung von Dr. WOODRING wird Frl. Dr. JULIA GARDNER demnächst ebenfalls über die Systematik der nordamerikanischen Formen berichten, so dass ich mich hierüber auf einige Bemerkungen beschränke.

B. Die „Planicosta-Gruppe" an der atlantischen Küste der Vereinigten Staaten.

Im Alttertiär der Ostküste von Nordamerika ist die „Planicosta-Gruppe" von New Jersey (vgl. COOKE & STEPHENSON, Lit. 18), Delaware und Maryland im Nordosten durch die Golfstaaten bis nach Texas und Mexico im Südwesten verbreitet.

Die ersten Vertreter sind im Midway (Paleocaen) nachgewiesen[19]). Von dieser paleocaenen Form kenne ich nur die Abbildung in HARRIS (Lit. 43), die ein kleines, relativ hohes, bis zum Pallealrand kräftig geripptes Gehäuse zeigt, das in diesen Merkmalen mit *V. planicosta duponti* COSSM. aus dem belgischen Montien (vgl. Lit. 22, Taf. V, Fig. 17) recht gut übereinstimmt. Im übrigen gestattet die Abbildung keinen genaueren Vergleich. Nach DALL (Lit. 24) ist dies die Form, die CONRAD als *V. mooreana* aus Texas beschrieben hat.

[19]) Eine abweichende Auffassung über das Alter des Midway vertritt G. SCOTT (Lit. 82). Nach seinen interessanten Ausführungen wäre das Midway mit dem Danien zu parallelisieren.

Trotz aller gegenteiligen Behauptungen von COSSMANN u. a. können wir heute nicht mehr daran zweifeln, dass die typische *Venericardia planicosta* LAM. im nordostamerikanischen Alttertiär vorkommt. Es liegen mir Exemplare aus der Claiborne-Stufe von Claiborne (Alabama) vor, die sich in keiner Weise von Gehäusen aus dem französischen Lutétien oder aus den Bracklesham Beds von England unterscheiden lassen. Wenn diese Schalen nicht aus zwei weit voneinander entfernten Gebieten stammten, würde niemand daran denken, sie zu trennen.

Nach STEWART (Lit. 87) kommt die typische *V. planicosta* LAM. in vielen und grossen Individuen bereits im Wilcox[20]) vor. Sie setzt sich nach HARRIS auch noch in die Jackson-Stufe fort, umfasst also den ganzen Zeitraum vom Paleocaen bis zum Obereocaen. Eine zweite Form wird von den amerikanischen Autoren als *Venericardia regia* CONRAD (1865) bezeichnet. Ihr Typus, den W. B. CLARK (Lit. 16) abgebildet hat, stammt aus der Aquiaformation (= Wilcox) von Maryland. Der Gipsabguss eines Exemplares von Piscataway Creek liegt mir vor.

Das wesentliche Merkmal, durch das sich *V. regia* von *V. planicosta* unterscheidet, liegt nach STEWART (Lit. 87) in der Art der Berippung der Wirbelregion. Bei der „Art" CONRAD's haben die Rippen in der Wirbelregion einen aufgesetzten Kiel und sind crenuliert. Sie gehen erst gegen die Schalenmitte in die „normale" planicostate Gestalt über. Nach den Abbildungen von CLARK und dem mir vorliegenden Abguss zu schliessen, sind auch die Furchen zwischen den Rippen etwas breiter als bei *V. planicosta*.

Die Crenulierung der Rippen von *V. regia* ist auch bei *V. planicosta* LAM. aus Europa vorhanden, manchmal sehr deutlich ausgebildet, manchmal kaum wahrnehmbar. Die gekielten Rippen waren bis dahin nur von amerikanischen Vertretern bekannt. Es liegen mir nun aber zwei Schalen aus den Lower Bracklesham beds von Southampton (England) vor, die dieses Merkmal, auf den vordersten Rippen schwach ausgebildet, ebenfalls zeigen.

Soll man für die kielrippige Form eine besondere Benennung anwenden?

Man kann über diese Frage geteilter Auffassung sein. Sicher handelt es sich um ein sehr interessantes Merkmal, das — wie wir noch sehen werden — auch bei andern Vertretern der „Planicosta-Gruppe" vorkommt, über dessen Bedeutung wir jedoch einstweilen nichts wissen. Die Vermutung liegt nahe, es möchte sich um ein stammesgeschichtlich altertümliches Merkmal handeln, das bei ein-

---

[20]) HOWE (Lit. 46) schlägt vor, für die Zeit zwischen Midway und Claiborne, statt der Bezeichnung Wilcox, den Namen Sabine (VEATCH, 1905) zu verwenden, da der Typus für das Wilcox ungünstig gewählt ist. Die gleiche Auffassung vertritt HARRIS (Lit. 43b). Dem Wilcox oder Sabine entspricht die „Lignitic Stage" bei HARRIS.

zelnen Individuen im Laufe der ontogenetischen Entwicklung nochmals zum Durchbruch kommt. Wer eine besondere Benennung der kielgerippten Form befürwortet, die mit *V. planicosta* zusammen in den gleichen Schichten vorkommt, müsste vielleicht auch die Schalen, die keine crenulierten Rippen in der Wirbelregion haben, von den crenulierten abtrennen.

Was für *V. regia* CONRAD gilt, ist auch auf *Venericardia densata* CONRAD anzuwenden. Mit diesem Namen hat CONRAD 1844 eine Form aus der Claiborne-Stufe bezeichnet, die wie *V. regia* crenulierte und gekielte Rippen hat, aber nach STEWART stets etwas kleiner bleibt als *V. regia*. Es liegen mir 5 Schalen von *V. densata* aus der „Lisbonformation" vor, die alle kräftig crenulierte und deutlich gekielte Rippen haben. Die Furchen zwischen den Rippen sind relativ breit, die Zahl der Rippen ist eher kleiner als bei der europäischen *V. planicosta*. Wenn man die Namen CONRAD's für die beiden Formen beibehält — und es lassen sich natürlich Gründe für diese Auffassung geltend machen — so genügt es auf jeden Fall, sie als Subspecies von *V. planicosta* LAM. zu behandeln, da sie mit dem europäischen Typus in enger Verbindung stehen.

Nach den Angaben von STEWART ist *V. planicosta regia* auf den unteren Teil des Wilcox beschränkt, während *V. planicosta densata* nur aus dem tieferen Teil des Claiborne (St. Maurice) bekannt ist. Neben der in diesem Sinne aufgefassten *V. planicosta* kommen im nordostamerikanischen Alttertiär nun aber noch weitere Vertreter der „Planicosta-Gruppe" vor, die vom Typus bereits stärker abweichen. HARRIS (Lit. 43a) hat 1897 eine var. gamma von *V. planicosta* abgetrennt, deren Gestalt an die europäische *V. planicosta* erinnert, die sich aber durch eine kleinere Rippenzahl (ca. 20—22) auszeichnet. Die Rippen setzen schon sehr früh aus, so dass der grösste Teil der Schalenoberfläche nur schwach gewellt ist. Dazu kommt ein gedrungener, steil stehender Kardinalzahn in der rechten Klappe. Durch diese Unterschiede distanziert sich die „var. gamma" sehr deutlich von *V. planicosta* LAM. Der Name „gamma" ist nomenklatorisch nicht anwendbar. STEWART (Lit. 87) hält diese Form für identisch mit *V. horatiana* GARDNER (Lit. 37) aus dem Wilcox von Texas, wofür — nach freundlicher brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. STEWART — namentlich die Entwicklung der Rippen spricht. Wie wir bei Besprechung der westamerikanischen Venericardien sehen werden, kommt dort dieselbe „var. gamma" vor, die sich von den ostamerikanischen Schalen nicht unterscheiden lässt. Sie ist schon 1914 von ARNOLD & HANNIBAL als *Venericardia aragonia* beschrieben worden, während der Name *horatiana* erst aus dem Jahre 1927 stammt. Die Form aus den Golfstaaten ist daher ebenfalls als *V. aragonia* zu bezeichnen. Für die ostamerikanischen Exemplare den Namen *horatiana* nur wegen der bedeutenden räumlichen Trennung von den westamerikanischen beizubehalten, geht nicht an, da keine morpho-

logischen Unterschiede nachgewiesen sind. Ein derartiges Vorgehen würde Korrelationen — eine der wichtigsten Aufgaben palaeontologischer Untersuchungen — in kurzer Zeit unmöglich machen.

Venericardia aragonia erscheint im nordostamerikanischen Tertiär zuerst im Ob. Wilcox und setzt sich in die untere Claibornestufe (St. Maurice) fort.

Ob *Venericardia potapacoensis* CLARK & MARTIN, von der mir nur eine linke Klappe zur Verfügung steht, mit *V. aragonia* in nähere Beziehung zu bringen ist, wie man wegen des frühen Aussetzens der Rippen vermuten möchte, scheint mir zweifelhaft. Wir werden später sehen, dass diese „Rippenlosigkeit" systematisch nur von untergeordneter Bedeutung ist. STEWART (Lit. 87) vergleicht *V. potapacoensis* mit *V. planicosta densata.* Die Gestalt des Gehäuses und das Schloss lassen auch an *V. samanensis* OLSSON (Lit. 75) aus dem Obereocaen von Peru denken. Ohne umfangreiche Materialien ist ein genauer Vergleich jedoch nicht möglich. Eine weitere Form, die im Wilcox von Alabama gefunden wird, hat STEWART (Lit. 87) als *V. pilsbryi* beschrieben. Sie zeichnet sich durch eine relativ grosse Rippenzahl (32—38, meist 35), durch flache Rippen mit ganz schmalen Furchen und durch einen steilstehenden rechten Kardinalzahn aus. Das Schloss und die flachen, durch schmale Furchen getrennten Rippen verweisen *V. pilsbryi* eher in die Nähe von *V. aragonia* als von *V. planicosta.* Über einige andere „Arten", wie *V. ascia* W. & H. ROGERS, *V. mooreana* CONRAD, *V. vigintinaria* CONR. habe ich mangels neuerer Beschreibungen und ohne Vergleichsmaterial kein Urteil.

Zusammenfassend können wir feststellen, dass die „Planicosta-Gruppe" im nordostamerikanischen Alttertiär vom Midway bis ins Jackson verbreitet ist. Neben der typischen *V. planicosta* LAM. kommen einige Formen vor, die der europäischen Art sehr nahe verwandt sind *(densata, regia).* Dazu gesellen sich hier bereits weitere Arten, die vom Typus LAMARCK's stärker abweichen und z. T. in näherer Beziehung zu Vertretern aus dem westlichen Nordamerika und Südamerika stehen.

C. Vertreter an der Westküste der Vereinigten Staaten.

Wie in Europa und an der atlantischen Küste Nordamerikas sind auch an der pacifischen Küste von Nordamerika die ersten Vertreter der „Planicosta-Gruppe" im Paleocaen nachgewiesen.

Zu der aus der „Martinezformation" (= Midway) beschriebenen *Venericardia venturensis* WARING (vgl. WARING, Lit. 92; HANNA, Lit. 41) liegen mir, dank der Freundlichkeit des Herrn Dr. H. G. SCHENCK, der Holotyp und Paratypen vor. Das grosse Gehäuse des Typs (Diam. a. p. = 68 mm, u. v. = 73 mm) ist verhältnismässig sehr hoch und stark aufgebläht, der hintere Rückenrand fällt sofort steil ab. Die Rippen (ca. 28) reichen in unveränderter Stärke bis zum

Unterrand. Das hohe, dicke Gehäuse unterscheidet die Art von *V. planicosta* LAM. deutlich, ihre Gestalt erinnert recht auffällig an *V. baronneti* aus der Oberkreide. *Venericardia venturensis* ist auf die Martinezformation beschränkt.

Alle aus den höheren Teilen des Alttertiärs von Californien, Oregon und Washington bis heute beschriebenen grossen Venericardien weichen von *V. planicosta* LAM. ziemlich stark ab. Eine Verbindung mit den ostamerikanischen Formen wird durch *V. aragonia* hergestellt, die von ARNOLD & HANNIBAL 1914 aufgestellt wurde. Der Neotyp[21]) aus der „Umpquaformation" (Middle Eocene) liegt mir vor.

Die Gestalt ist der *V. planicosta* ähnlich, die Zahl der Rippen ist klein (ca. 20). Bei ausgewachsenen Individuen sind die Rippen auf die Wirbelregion beschränkt oder fehlen sogar fast völlig (vgl. HANNA, Lit. 41, Taf. XXXVI, Fig. 9). Die Furchen zwischen den Rippen sind schmal und wenig tief. Der Kardinalzahn der rechten Klappe ist breit-dreieckig und steil aufgerichtet. Die vordersten Rippen sind nahe dem Wirbel gekielt und deutlich crenuliert. Sehr schön ist diese Crenulierung an einem vorliegenden jugendlichen Exemplar (Plesiotyp zu WARING, Lit. 92, Taf. XI, Fig. 2) vom Umpqua-Tal (Oregon) zu sehen, wo die Zähnchen bis zur Schalenmitte anhalten.

Auf Grund der mir vorliegenden Abbildungen und Vergleichsexemplare kann ich durchaus keine Unterschiede von den ostamerikanischen Gehäusen feststellen. *V. aragonia* A. & H. tritt nach brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. SCHENCK in den Schichten über dem Meganos[22]) aber unter dem Tejón s. s. auf[23]). Sie fehlt also wie in Ostamerika in den tiefsten Teilen des Alttertiär-Profils und ebenso im oberen Eocaen.

Eine weitere gut charakterisierte Form wird von den californischen Palaeontologen als *Venericardia hornii* (GABB) bezeichnet[24]). Der Typus stammt aus dem Tejón s. s. („Upper Middle Eocene").

Die Art ist durch ein grosses, ausgesprochen ovales bis fast rechteckiges, aufgeblähtes, relativ niedriges Gehäuse charakterisiert. Die Wirbel stehen wenig vor. Die ca. 22 Rippen sind in der Wirbelregion durch tiefe Furchen getrennt und haben einen etwas dreieckigen Querschnitt. Mit zunehmendem Wachstum werden die Rippen allmählich rundlich und die Furchen flachen zu schmalen Rinnen aus. Ausnahmsweise nehmen die Rippen nicht rundlichen, sondern mehr flach-rechteckigen Querschnitt an und erinnern dann an *V. aragonia* A. & H. Gegen den

---

[21]) = Holotyp von *V. ionensis* WARING. Syn. = *V. merriami* DICKERSON.

[22]) CLARK & WOODFORD (Lit. 15) beschrieben aus dem Meganos von Brentwood eine „*Venericardia hornii* GABB n. var.", zu der mir der Typus vorliegt. Diese Form scheint mir der *V. aragonia* mindestens ebenso nahe zu stehen wie der *V. hornii*.

[23]) Das californische Alttertiär wird — von unten nach oben — in folgende Abteilungen gegliedert: Martinez — Meganos — Capay — Domengine s. s. — Tejón s. s. Eine noch jüngere Abteilung des Eocaens wird nach Herrn Dr. SCHENCK durch die „Turritella variata-Zone" repräsentiert. Sie würde dem Jacksonian der Golfstaaten entsprechen.

[24]) Vgl. die Abbildung des Lectotypus in STEWART, Lit. 87.

Unterrand zu kann die Berippung auch mehr oder weniger verschwinden[25]). Das Schloss ist an den mir zur Verfügung stehenden Exemplaren nicht zu beobachten. Nach den Abbildungen von HANNA ist ein ziemlich steil stehender rechter Kardinalzahn vorhanden.

V. hornii steht der *Venericardia aragonia* entschieden näher als der *Venericardia planicosta* LAM. Dies gilt noch mehr von *V. hornii clarki* WEAVER & PALMER (vgl. HANNA, Lit. 41), die sich durch die mehr dreieckige Gestalt und die grösseren Wirbel vom Typus unterscheidet. Ich habe mehrere, ausgezeichnet erhaltene Exemplare von *V. hornii clarki* in Händen, bei denen die vordersten Rippen in der Wirbelregion kräftig crenuliert und schwach gekielt sind.

Neben dieser Subspecies hat STEWART (Lit. 87) noch eine Unterart, *V. hornii calafia*, beschrieben, von der mir neben einem Abguss des Holotyps auch weitere Vergleichsexemplare vorliegen. Das Gehäuse ist sehr gross und von fast kreisrunder Gestalt. Die Ähnlichkeit mit der Gestalt von *Venericardia pectuncularis* LAM. aus dem Landénien des Pariserbeckens ist frappant. Doch sind die Wirbel bei *V. hornii calafia* viel grösser, die Berippung abweichend usw., so dass nähere Beziehungen zu *V. pectuncularis* nicht vorhanden sind. Die Subspecies *calafia* schliesst sich sehr eng an *V. hornii* (GABB) an.

V. hornii hornii tritt nach den mir freundlichst zur Verfügung gestellten Angaben des Herrn Dr. H. G. SCHENCK zuerst im Domengine auf und setzt sich durch das Tejón s. s. in den „Coldwater sandstone" (Oberes Eocaen) fort.

V. hornii clarki stammt aus der „Cowlitzformation" (= Tejón s.s.). Der Typus von *V. hornii calafia* wurde in der „Las Llajasformation" (älter als Tejón s. s. aber jünger als Meganos) gefunden. Nach SCHENCK kommt diese zweite Subspecies vielleicht auch in der Cowlitzformation vor.

Sowohl aus der Literatur wie aus den mir zur Verfügung stehenden Vergleichsmaterialien geht hervor, dass neben den vorangehend besprochenen, genauer bekannten Formen im Alttertiär des westlichen Nordamerika weitere grosse Venericardia-Formen vorkommen, die noch genauer zu untersuchen sind. Soviel lässt sich heute schon sagen, dass die eigentliche *Venericardia planicosta* LAM. im Westen fehlt. Relativ am nächsten steht der europäischen Form *Venericardia venturensis*, was schon ARNOLD & HANNIBAL erkannt haben. West- und Ostamerika gemeinsam ist *V. aragonia*, dazu kommt im Westen

---

[25]) Bei der Untersuchung der Rippen von Venericardien aus der „Planicosta-Gruppe" ist sehr darauf zu achten, dass man vollständig erhaltene Schalenexemplare vor sich hat. Häufig blättert nämlich die oberste Schalenschicht durch den Fossilisationsprozess ab und es tritt eine innere Schalenschicht an die Oberfläche, bei der die Rippen eine ganz abweichende Gestalt (rechteckigen Querschnitt mit breiten Zwischenräumen. Vgl. z. B. die Abbildung in CLARK & WOODFORD, Lit. 15, Taf. XV, Fig. 6) haben.

V. hornii mit ihren Unterarten, die sich enger an *V. aragonia* als an *V. planicosta* LAM. anschliesst. Wie in Europa und den östlichen Staaten reicht die Gruppe dieser grossen Venericardien vom Paleocaen bis ins Obereocaen.

D. Mexico und Niedercalifornien.

Aus Niedercalifornien wird „*V. planicosta* LAM." schon 1894 von EMMONS & MERRILL (Lit. 32) zitiert. Die von T. W. STANTON bestimmten Funde stammen aus dem „Tejón" (s. l. = Eocaen i. allg.) von Santa Caterina Landing und nördl. von Bluff Point. 1921 erwähnt DARTON (Lit. 25), nach der Bestimmung durch Dr. JULIA GARDNER, „*Venericardia planicosta* LAM. var." aus dem „Upper Martinez or Middle Eocene" der Gegend von Santa Caterina Landing. Nähere Angaben fehlen, so dass ein Vergleich nicht möglich ist. Es dürfte sich jedoch kaum um die eigentliche *V. planicosta* LAM. handeln.

In Nordostmexico tritt „*Venericardia planicosta*" nach DUMBLE (Lit. 31) schon im Midway des Rio-Grande-Beckens auf und findet sich auch im Claibornian dieses Gebietes. Neben „*V. planicosta*" soll auch *Venericardia potapacoensis* CLARK & MARTIN hier vorkommen[26]). Ein Vergleich ist mangels Abbildungen nicht möglich. Dies gilt auch für die Funde aus dem Tampico-Becken, wo „*V. planicosta*" nach brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. H. THALMANN im Mitteleocaen (Tempoalformation) und Obereocaen (Tantoyucaformation) verbreitet ist.

IV. Die „Planicosta-Gruppe" in Mittelamerika, Südamerika und den Antillen.

A. Panama.

Durch VAUGHAN (Lit. 90) ist ein Vorkommen von „*Venericardia planicosta* LAM." aus dem Eocaen (? Claibornian) von Tonosi (Prov. Los Santos) in Panama bekannt geworden. Nähere Angaben über diese Funde haben bis dahin gefehlt.

Herr Dr. A. A. OLSSON war so freundlich, mir 9 Exemplare zuzusenden, die er am Rio Tonosi — soviel ich sehe an der gleichen Lokalität wie VAUGHAN — gesammelt hatte[27]).

---

[26]) Nach freundlicher, persönl. Mitteilung von Herrn THALMANN kommt „*V. planicosta*" in der Cook-Mountain-Formation (Claiborne) am Alamo-Fluss bei Mier, bei Nogalito, Loma Larga, zw. El Ranchito und El Caton ca. 15 km SE von Nogalito am Rio San Juan, ferner im Gebiet zwischen Agualeguas- und San Juan-Fluss und im Gebiet zwischen General Bravo und Cruillas vor.

[27]) „Between Bucaru at the mouth of the Rio Tonosi and Punta Guanico, Province of Los Santos, Panama", nach brieflicher Mitteilung von Dr. OLSSON.

Sie sind gut erhalten (Schalenexemplare) und z. T. mit einem harten, ziemlich grobkörnigen Sandstein erfüllt, der mit Fossiltrümmern vollgespickt ist.

Das Gehäuse, das eine Länge bis zu 88 mm und eine Höhe bis zu 78 mm erreicht, zeichnet sich durch die folgenden Merkmale aus: Gestalt stark ungleichseitig, schief-dreieckig, relativ niedrig, mässig dick. Wirbel klein und spitz. Die hintere Hälfte des Oberrands fällt wenig steil ab, ist sehr schwach konvex und stösst deutlich winklig an den Hinterrand. Dieser ist schief-abgestutzt, fast linear, so dass ein schnabelförmiges Hinterende entsteht. Der Unterrand ist gleichmässig oval, das Vorderende kurz, gerundet. Es sind ca. 28 Rippen vorhanden, die auf die Wirbelregion beschränkt sind. Einzig die vordersten Rippen reichen bis gegen den Pallealrand zu. Die übrige Schalenoberfläche ist glatt und mit kräftigen Anwachsrunzeln bedeckt. Die Rippen sind in der Wirbelgegend gerundet und durch schmale, wenig tiefe Furchen getrennt. Diese Furchen sind auf der Schalenoberfläche, auch wenn die Rippen bereits verschwunden sind, als dunkle Linien zu erkennen, die jedoch körperlich kaum hervortreten. In unmittelbarer Nähe des Wirbels kann man mit Hilfe der Lupe eine sehr feine Crenulation auf den Rippen erkennen, dagegen sind keine gekielten Rippen vorhanden.

Die Schlossplatte ist niedrig, der Kardinalzahn der rechten Klappe (3b) ist ziemlich steil aufgerichtet, Mantellinie und Muskeleindrücke sind an keinem Exemplar sichtbar.

Auf den ersten Blick ist man geneigt, diese Form zu *Venericardia aragonia* ARNOLD & HANNIBAL zu stellen. Es sind jedoch zahlreiche unterscheidende Merkmale vorhanden, die eine solche Zuweisung völlig ausschliessen.

Der hintere Oberrand fällt bei der Form von Panama weniger steil ab, der Hinterrand ist mehr abgestutzt und das Hinterende daher mehr schnabelförmig. Das Vorderende ist kürzer als bei *V. aragonia*, die Wirbel sind kleiner. Die Zahl der Rippen ist bedeutend grösser, das Schloss weniger kräftig und der rechte Kardinalzahn etwas weniger steil.

Ähnliche, nur in der Wirbelregion berippte Formen kommen im peruanischen Alttertiär vor. Sie weichen durch geringere Rippenzahl und durch die Gestalt des Gehäuses von der panamischen ebenfalls deutlich ab. Dasselbe gilt von *V. potapacoensis* CLARK & MARTIN, die höher, stärker ungleichseitig ist, weniger Rippen, grössere Wirbel und ein kräftigeres Schloss hat. Da mir auch unter den übrigen grossen Venericardien Europas und Amerikas keine Form bekannt ist, mit der die panamische identifiziert werden könnte, bezeichne ich sie als **Venericardia tonosiensis** nov. sp. (vgl. Taf. XVI, Fig. 2, 3, 4). Sämtliche 9 mir vorliegenden Individuen stimmen unter sich vorzüglich überein. Sehr schwierig ist die Frage zu beantworten, an welche bekannte Art *Venericardia tonosiensis* anzuschliessen ist. Das frühe Aussetzen der Rippen, das sie mit *V. aragonia* oder mit *V. parinensis* OLSSON, *V. samanensis* OLSSON u. a. gemeinsam hat, ist systematisch sicher nur von untergeordneter Bedeutung, da es Formen gemeinsam ist, die sich im übrigen durch die Gesamtgestalt,

die Zahl der Rippen und die Ausbildung des Schlosses, also durch Merkmale, die nach bisheriger Erfahrung systematisch am wichtigsten sind, unterscheiden. Gerade die relativ grosse Rippenzahl und die Gestalt der Schale scheint mir eher gegen eine zu nahe Verbindung der *V. tonosiensis* mit *V. aragonia*, *V. parinensis*, *V. samanensis* oder *V. potapacoensis* zu sprechen.

Andererseits ist die „Rippenlosigkeit" auch nicht ohne jede systematische Bedeutung, da sie z. B. allen panamischen Individuen in ausgesprochener Weise gemeinsam ist, bei *V. regia* CONRAD, die in bezug auf Gesamtgestalt und Rippenzahl an *V. tonosiensis* erinnert, in dieser extremen Form niemals vorkommt.

Ich muss es späteren Bearbeitern überlassen, diese Zusammenhänge an Hand reicherer Vergleichsmaterialien weiter aufzuklären. Nach brieflicher Mitteilung von Herrn A. OLSSON sind die Schichten, aus denen *Venericardia tonosiensis* stammt, wahrscheinlich mit der „Talaraformation" (= Unt. Obereocaen) von Peru zu parallelisieren.

B. Columbien.

Aus dem Eocaen der Gegend von El Carmen (Dept. Bolivar) zitiert ANDERSON (Lit. 3) „*Venericardia* rel. *planicosta* LAM." Eine Abbildung fehlt. Ein Vergleich mit Formen aus anderen Gebieten ist daher nicht möglich.

C. Peru.

Im Tertiärprofil von Peru ist die „Planicosta-Gruppe" durch eine Anzahl interessanter Formen vertreten, die durch die Arbeiten von A. OLSSON (Lit. 75) genauer bekannt sind. Neben Vergleichsmaterialien aus der Basler Sammlung standen mir Exemplare zur Verfügung, die mir Herr OLSSON übersandt hat.

Die Gruppe setzt in den ältesten Schichten des Tertiärprofils, in der „Negritosformation"[28]), ein und ist hier bereits durch zwei Arten vertreten, die von den aus Europa und Nordamerika bekannten deutlich abweichen.

Die eine Form, *V. negritensis* OLSSON, hat ein schief-dreieckiges, sehr ungleichseitiges Gehäuse mit scharf ausgeprägten Rippen von ausgesprochen planicostatem Typus. In der Wirbelregion sind diese Rippen scharf und schmal und durch tiefe Furchen getrennt. Nach der Schalenmitte zu werden die Rippen rasch breiter und flacher, halten aber bis oder fast bis zum Unterrand aus. Die vordersten Rippen zeigen nahe der Wirbelregion eine schwache Crenulation, aber keine Kielrippen.

---

[28]) Das peruanische Paleocaen und Eocaen gliedert sich — von unten nach oben — in: Negritosformation („Lower Eocene"), Salina — Pale Greda — Parinas — Restinformation („Middle Eocene") und Talara — Samanformation („Upper Eocene").

V. negritensis zeigt mit ihren relativ wenig zahlreichen, planicostaten Rippen eine auffällige Ähnlichkeit mit *Venericardia wegeneri* aus der nordafrikanischen Oberkreide. *V. wegeneri* ist die älteste *Venericardia* aus der „Planicosta-Gruppe", die so wenig Rippen hat.

Die andere Art aus der „Negritosformation", *Venericardia labreaensis* OLSSON, ist besonders durch die aussergewöhnlich breiten und tiefen Furchen und die dreiteiligen, „gekielten" vorderen Rippen gekennzeichnet. In der Nähe des Wirbels sind die vordersten Rippen wiederum deutlich crenuliert. Die bei Besprechung von *V. planicosta regia* und *V. planicosta densata* erwähnte Kielrippigkeit tritt an der stratigraphisch älteren *V. labreaensis* in viel ausgesprochenerem Masse auf. Dürfen wir deswegen auf nähere verwandtschaftliche Beziehungen schliessen? Die geringe Zahl der Rippen (19—20) und die breiten Furchen bei *V. labreaensis* sprechen entschieden dagegen.

Über der Negritosformation folgt die „Salinaformation". Hier setzt *V. parinensis* OLSSON ein, die man auch in der hangenden Pale Greda- und Parinasformation findet. Diese Form steht der *Venericardia aragonia* A. & H. nahe, wesentlich näher als *Venericardia tonosiensis* aus dem Eocaen von Panama. In der Gestalt stimmen *V. parinensis* und *V. aragonia* ziemlich gut überein, einzig die Vorderhälfte ist bei der peruanischen Form etwas kürzer. Das Schloss zeigt den steil aufgerichteten rechten Kardinalzahn, der auch für *V. aragonia* charakteristisch ist. Die Rippen setzen ungefähr auf gleicher Höhe aus, wie bei den Vertretern der *V. aragonia* aus Alabama und Oregon. Auch die Gestalt der breiten, durch schmale Furchen getrennten Rippen ist identisch. Die vordersten Rippen sind in der Nähe des Wirbels bei *V. parinensis* in gleicher Weise schwach crenuliert und tripartit, wie das bei *V. aragonia* der Fall ist. Der einzige, wesentliche Unterschied, den ich an Hand meiner Vergleichsmaterialien (5 Expl. aus Oregon, 7 Expl. aus Peru) ausfindig machen konnte, liegt in der Zahl der Rippen, die bei *V. aragonia* 18—20, bei *V. parinensis* 22—23 beträgt. Aus diesem Grunde möchte ich *V. parinensis* einstweilen nicht mit *V. aragonia* vereinigen. Möglicherweise wird einer Untersuchung an umfangreicheren Materialien der Nachweis gelingen, dass die oben festgestellten Unterschiede innerhalb des Variabilitätsbereiches der nordamerikanischen Form liegen, namentlich da auch in Nordwestamerika Exemplare mit ca. 22 Rippen vorkommen („*V. crescentensis*").

Aus den gleichen Schichten wie *V. parinensis* stammen *V. peruviana* OLSSON und *V. pacifica* OLSSON, die beide auf die Salinaformation beschränkt sind.

Venericardia peruviana zeichnet sich durch eine ovale, sehr ungleichseitige Gestalt, kleine spitze Wirbel, eine sehr niedrige Schlossplatte mit fast horizontalem rechtem Kardinalzahn und durch Rippen mit V-förmigem Querschnitt aus. STEWART (Lit. 87) vermutet, es möchte sich um eine Verwandte der *Venericardia pectuncularis* LAM. aus dem Pariserbecken handeln. Gegen eine solche Verwandt-

schaft spricht das Schloss mit dem flachen Kardinalzahn der rechten Klappe, die V-förmige Gestalt der Rippen, das Fehlen der für *Venericardia pectuncularis* so typischen tripartiten vorderen Rippen. Mit gleichem Recht könnte man *Venericardia hornii calafia* in die Nähe von *V. pectuncularis* stellen. Ich sehe einstweilen keine Möglichkeit, *Venericardia peruviana* mit einer andern europäischen oder amerikanischen Form in nähere Beziehung zu bringen.

Eine weitere Art aus der Salinaformation, *V. pacifica* OLSSON, hat 28 Rippen, eine Zahl, die sonst von keinem der peruanischen Vertreter der „Planicosta-Gruppe" erreicht wird. Gestalt und Berippung erinnern an gewisse Exemplare von *V. hornii* (GABB), worauf auch STEWART (Lit. 87) aufmerksam macht. Leider habe ich von dieser Art keine Vergleichsexemplare und kann daher nicht beurteilen, ob auch das Schloss Übereinstimmung zeigt.

Aus dem obersten „Mitteleocaen" (Restinformation) wurden von OLSSON zwei weitere *Venericardia*-Arten beschrieben. Die eine, *V. samanensis*, setzt sich auch noch ins Obereocaen (Talara- und Samanformation) fort, die andere, *V. restinensis*, ist auf die Restinformation beschränkt.

Als *V. samanensis* hat OLSSON mehrere, unter sich recht verschiedene Exemplare abgebildet. Beim Holotyp sind die Rippen auf die Region vom Wirbel bis knapp zur Schalenmitte beschränkt und man ist versucht, die Form mit *V. parinensis* zu identifizieren. Aber auch hier ist das frühe Aussetzen der Rippen offenbar nur von untergeordneter systematischer Bedeutung, wie das bei Besprechung der *V. tonosiensis* bereits hervorgehoben wurde. *V. samanensis* weicht von *V. parinensis* durch noch stärker ungleichseitige Gestalt ab, so dass der Wirbel fast senkrecht über das Vorderende zu stehen kommt. Dazu ist das Hinterende bei *V. samanensis* sehr stark abgestutzt. In bezug auf die Gestalt erinnert diese Art auffällig an *V. potapacoensis* CLARK & MARTIN aus Maryland. Ausserdem sind die Rippen durch breitere und tiefere Furchen getrennt und halten deshalb auf der Schalenoberfläche etwas länger an, als dies bei *V. parinensis* der Fall ist.

Wer eine weitere Fassung der systematischen Begriffe befürwortet, wird mir entgegenhalten, diese Merkmale seien viel zu unbedeutend, um *Venericardia samanensis* von *V. parinensis* zu trennen. Dann dürfte aber auch eine Trennung von *V. parinensis* und *V. aragonia* nicht gerechtfertigt sein. Und nun vergleiche man die Abbildung von *V. aragonia* (= „*horatiana*") in STEWART (Lit. 87, Taf. IX, Fig. 2) mit dem vorzüglich erhaltenen Exemplar von *V. samanensis* in OLSSON (Lit. 75, vol. 17, Taf. I, Fig. 1). Niemand, der mit der „Planicosta-Gruppe" näher vertraut ist, wird daran denken, diese beiden Formen zu vereinigen, namentlich da weder die *samanensis*-Form in Nordamerika noch die *aragonia*-Form in der Samanformation von Peru vorkommt[29]). Sicher steht *Venericardia parinensis* der *V. aragonia* jedoch näher als *V. samanensis*.

Ausser der typischen *samanensis*-Form bildet OLSSON unter dem gleichen Namen noch eine weitere Form aus der Restinformation ab, die kräftige, durch

[29]) In diesem Falle handelt es sich nicht um eine Beeinflussung der Systematik durch die geographischen Verhältnisse, sondern um die Bedeutung, die man den morphologischen Unterschieden beimessen will.

breite, tiefe Furchen getrennte Rippen hat, die fast bis zum Unterrand reichen. Auch die Gestalt weicht von der typischen Form etwas ab. Von diesen kräftig berippten Gehäusen liegt mir kein Vergleichsmaterial vor. STEWART (Lit. 87) ist geneigt, sie zu *V. negritensis* OLSSON zu stellen und der Vergleich der Abbildungen spricht entschieden für diese Auffassung. Sollte auch die typische *Venericardia samanensis* der *V. negritensis* näher stehen als der *V. parinensis*? Die kräftigen, durch breite Furchen getrennten Rippen bei *V. samanensis* sprechen für diese Auffassung.

Die schon erwähnte *V. restinensis* ist durch ein kleines, niedrig-ovales Gehäuse, den wenig abfallenden hinteren Oberrand und 22—23 flache, durch ganz schmale Furchen getrennte Rippen ausgezeichnet. Ich sehe keine Möglichkeit, diese Form mit einer Art aus Peru oder anderen Gebieten in nähere Beziehung zu bringen[30]).

D. Chile.

Das südlichste bis jetzt bekannte Vorkommen von Venericardien aus der „Planicosta-Gruppe" wird durch BRÜGGEN (Lit. 10) aus der Concepción-Stufe („Eocaen") von Algarrobo südlich von Valparaiso zitiert. Nähere Angaben über die Form, sowie über die Stellung der Concepción-Stufe innerhalb des „Eocaens" fehlen. Weder an der atlantischen Seite von Amerika noch an der westafrikanischen Küste dringt die „Planicosta-Gruppe" so weit nach Süden vor.

E. Venezuela.

Die ersten Nachrichten über Vertreter der „Planicosta-Gruppe" aus Venezuela verdankt man CARLOTTA MAURY (Lit. 66). Neben Funden von verschiedenen Lokalitäten des venezolanischen Festlandes haben auch die Inseln Toas[31]) und Margarita[32]) planicostate Venericardien geliefert. MAURY schreibt darüber: „Beds with *Venericardia planicosta*, smooth variety exactly like that of the basal Eocene horizon of Soldado Rock, Boca de Serpiente, bed No. 2, with which these Island deposits for this and other reasons are judged synchronous."

LIDDLE (Lit. 62) hat genauere Angaben über die stratigraphischen Verhältnisse dieser venezolanischen Funde publiziert.

Über die Venericardien von Margarita liegen mir keine neuen Daten vor. Dagegen war Herr H. D. HEDBERG so freundlich, mir

---

[30]) Die von GRZYBOWSKI (Lit. 40) beschriebene *Venericardia clavidens*, die nach OLSSON ebenfalls aus dem Eocaen stammt, dürfte in die Nähe von *V. samanensis* zu stellen sein.

[31]) Toas liegt an der Westseite der Mündung des Golfs von Maracaibo, im Distrikt Mara (Staat Zulia).

[32]) Margarita, im Staat Nueva Esparta, ist der Halbinsel Araya in Ostvenezuela vorgelagert.

Materialien von mehreren Fundstellen des venezolanischen Festlandes und von Toas zu übersenden.

Die vier Exemplare von Toas sind in einem harten, bräunlichgelben, ziemlich grobkörnigen Kalksandstein eingebettet, schlecht erhalten und daher nicht eindeutig bestimmbar. Das einzige, einigermassen deutlich erkennbare Merkmal, die Beschaffenheit der Rippen, stimmt mit den „Planicosta-Vertretern" von Trinidad überein. Dies spricht für den von MAURY gezogenen Vergleich.

Die Funde vom Festland stammen zum Teil aus dem Westen (Sierra de Perijà) zum Teil aus dem Osten des Landes (Cerro El Corazon nördlich von Urica).

Stratigraphisch gehören sie der „Misoa-Trujilloformation" an, die unmittelbar über der Kreide (Colon-Shales) liegt. Die Frage, ob im Kontakt zwischen Oberkreide und „Misoa-Trujilloformation" ein Übergang oder eine Diskordanz vorliegt, ist nach freundlicher mündlicher Mitteilung von Herrn Dr. A. SENN (Basel) noch nicht sicher entschieden[33]). Da die Venericardien, neben einigen Orbitoiden, fast die einzigen Fossilien der „Misoa-Trujilloformation" sind, wäre es wertvoll, sie zu einer genaueren Altersbestimmung heranziehen zu können. Leider ist der Erhaltungszustand auch dieser Materialien schlecht. Die mir von Herrn HEDBERG gesandten Funde stammen von drei nicht genauer beschriebenen Fundstellen aus dem Distrikt Mara und von einer Lokalität am Westende des Cerro Corazon (Distrikt Cedeno, Staat Monagas).

Relativ am besten erhalten sind die Schalen vom Cerro Corazon. Das grösste Exemplar ist 36 mm hoch und etwa 40 mm lang. Das stark ungleichseitige Gehäuse hat 23 flache, „planicostate" Rippen, die durch schmale, fadenförmige Furchen getrennt sind. Die Rippen halten bis nahe zum Unterrand an. Das Schloss ist nur fragmentär erhalten.

Auch diese Funde stimmen — soweit die erwähnten Merkmale einen Vergleich gestatten — am besten mit der kräftiger berippten Varietät der Vertreter von Trinidad überein. Wie wir noch sehen werden, dürften die Venericardienschichten der „Misoa-Trujilloformation" daher ins Paleocaen zu stellen sein. Die Exemplare aus dem Distrikt Mara scheinen zum Teil ebenfalls zu der Form von Trinidad zu gehören. Der schlechte Erhaltungszustand verunmöglicht jedoch einen genaueren Vergleich.

F. St. Barthélemy und Barbados.

Aus dem Eocaen von St. Barthélemy hat COOKE (Lit. 17) das Fragment einer grossen *Venericardia* beschrieben und abgebildet, das

[33]) Vgl. auch: H. D. HEDBERG, Cretaceous Limestone as Petroleum Source Rock in Northwestern Venezuela. Bull. American Assoc. Petrol. Geol. 15 (p. 229), 1931.

von ihm selbst bereits in die Nähe von *Venericardia planicosta* verwiesen wird. Die Form gehört offenbar in die „Planicosta-Gruppe", ihre genauere Stellung lässt sich an Hand des abgebildeten Fragmentes jedoch nicht ermitteln.

Ein weiteres Vorkommen von „*Venericardia* cf. *planicosta* LAM." ist durch die Bearbeitung der Fauna aus den „Scotland beds" (Mittel-Obereocaen) von Barbados bekannt geworden. Es handelt sich um ein Bruchstück, das von TRECHMANN (Lit. 89) nicht näher beschrieben wird.

G. Trinidad.

Die Venericardien von Trinidad, die bis dahin als *Venericardia planicosta* LAM. zitiert wurden, können weder mit dieser selbst, noch mit einer andern europäischen *Venericardia*-Art identifiziert werden. Ihre nächsten Verwandten kommen in Peru und in Nordamerika vor. Eine Korrelation des „Venericardia-Limestone" von Trinidad mit dem europäischen Normalprofil ist daher nur indirekt über Nordamerika zu erreichen.

Vertreter der „Planicosta-Gruppe" aus Trinidad wurden zum ersten Male durch C. MAURY (Lit. 65) im Jahre 1912 nachgewiesen. Ihre Funde, die direkt mit *V. planicosta* LAM. identifiziert wurden, stammten aus „Schicht 2"[34]) des Profils auf der Insel Soldado Rock bei Trinidad. Die Verfasserin parallelisierte diese Schicht mit dem Midway der Golfstaaten. DOUVILLÉ hat die „Soldadoformation" später ins Lutétien gestellt und KUGLER (Lit. 49) veröffentlichte genauere Angaben über die Lokalstratigraphie des Profiles von Soldado Rock. VAUGHAN (Lit. 90) vertrat die Ansicht, es möchte sich bei der Fauna der Soldadoformation eher um Wilcox als um Midway handeln, gab jedoch keine näheren Gründe für diese Auffassung an. 1926 folgte eine Publikation von WARING & HARRIS (Lit. 93), in der „*Venericardia planicosta* LAM." ausser von Soldado Rock auch von Marac Quarry und andern Fundstellen auf der Insel Trinidad selbst nachgewiesen wurde. HARRIS, wie auch LIDDLE (Lit. 62) schlossen sich in bezug auf das Alter dieser Funde der Bestimmung von MAURY an.

In einer eingehenden Besprechung des Profiles von Soldado Rock definierte MAURY 1929 (Lit. 67) den Begriff „Soldadoformation" nochmals und hält an der Korrelation mit dem Midway der südlichen Vereinigten Staaten fest. 1930 weist STEWART (Lit. 87) auf die Ähnlichkeit der von HARRIS abgebildeten *Venericardia* von Trinidad mit *V. horatiana (= aragonia)* hin und vermutet, es möchte sich eher um eine Form des Wilcox als des Midway handeln.

In der Basler Sammlung liegen mir ca. 35 Exemplare von Trinidad und Soldado Rock vor, die von den Herren Drs. H. G. KUGLER und E. LEHNER und ihren Mitarbeitern, den Herren Drs. E. AMBÜHL und K. ROHR gesammelt worden sind. Es handelt sich um folgende Fundstellen[35]):

---

[34]) Später hat MAURY (Bull. Am. Pal. 10, p. 159) diese Schicht als „Soldadoformation" (MAURY, non LIDDLE) bezeichnet.

[35]) Die näheren Angaben über diese Fundstellen wurden mir von Herrn Dr. E. LEHNER mitgeteilt.

Fundort Nr. 21: Hermitage Quarries.

„Verschiedene kleine verlassene Steinbrüche, ca. 2¾ Meilen nordwestlich von Pointe-à-Pierre. Die Venericardienführenden Kalke liegen als Blöcke im sogen. Plaisance-Konglomerat, das vermutlich obereocaenen Alters ist. Der lithologische Charakter dieser Blöcke weicht von demjenigen der übrigen Venericardia-Kalke etwas ab. Die Blöcke sind weniger glaukonitisch, mehr grobsandig und gehen zuweilen in eine ausgesprochene Krebsscherenbreccie über."

Von dieser Lokalität liegen mir 2 rechte und 2 linke Klappen vor, die aus dem Gestein nicht herauspräpariert werden können. Es handelt sich um einen dichten, rauchgrauen Kalkstein, der zahlreiche, winzige Quarz- und Limonitgeröllchen umschliesst. Das Gestein ist von Drusen durchsetzt, in denen Calcit in einer nicht gerade häufigen Form auskristallisiert ist[36]).

Fundort Nr. 22: Marac Quarry.

„Steinbruch bei der 4. Meile an der Moreau-Strasse (Koordinaten ca. W 61° 20′ 05″; N 10° 05′ 40″). Ein dreihundert Meter langes und hundert Meter breites Kliff stark glaukonitischen Kalksteins, das auf allen Seiten von jung-oligocaenen oder altmiocaenen Globigerinentonen eingedeckt ist. Die Venericardien treten hauptsächlich auf der Südseite des Kliffes auf (? oberste Schichten des Komplexes)."

Fundort Nr. 23: San Fernando.

„Altes, jetzt trockengelegtes Kliff, ca. 500 m südwestlich des San Fernando-Fischmarktes, nördlich von Bontour Point. Die Venericardien stammen aus grossen Blöcken von glaukonitischem Mergelkalk, die erratisch in obereocaenem Mount Moriah Silt liegen."

Fundort Nr. 24: Soldado Rock.

„Über das Profil dieser kleinen Felseninsel in der Boca de la Sierpe zwischen Venezuela und Trinidad vergleiche man die Arbeiten von KUGLER (Lit. 49) und MAURY (Lit. 67). Die Venericardien stammen fast ausschliesslich aus der obersten Bank des Kalkkomplexes A von KUGLER, die wahrscheinlich identisch ist mit „Schicht 2" von MAURY (= Soldadoformation)."

Betrachten wir zunächst die Exemplare von Hermitage Quarry: Das Gehäuse erreicht eine Länge von 70 mm und eine Höhe von 68 mm. Es sind dies weitaus die grössten Schalen, die mir von Trinidad vorliegen.

Die Gestalt ist schief-dreieckig, relativ hoch und stark ungleichseitig. Der Wirbel ist gross und breit. Der hintere, leicht konvexe Oberrand fällt rasch ab, das Hinterende ist abgestutzt, der Unterrand oval, das Vorderende gerundet. Eine stumpfe Kante, die vom Wirbel zum Hinterende des Unterrandes verläuft, trennt eine undeutliche Area von der Schalenoberfläche. Die Zahl der Rippen ist an keinem Exemplar ganz sicher zu ermitteln. Vom Vorderende bis zur „Arealkante" zählt man 17. Dazu kommen mindestens noch 3 Rippen auf der „Area". Diese Rippen werden vom Wirbel nach der Schalenmitte zu rasch breiter. Bei 3 Individuen erlöschen sie ungefähr auf der Schalenmitte; die glatte Unterhälfte

---

[36]) Hauptrhomboeder $(10\bar{1}1)$, nach freundlicher Bestimmung durch Herrn Dr. O. GRÜTTER (Basel).

wird dann nur noch durch die runzligen Anwachslinien unterbrochen. Bei einem Exemplar setzen sich die Rippen als schwache Wellungen bis zum Unterrande fort. Die Furchen zwischen den Rippen sind sehr schmal, fadenförmig. Die vordersten Rippen sind bei einer der grössten Schalen undeutlich tripartit.

Diese Gehäuse stimmen in bezug auf Gestalt, Beschaffenheit und Zahl der Rippen, wie auch der fadenförmigen Furchen sehr gut mit den mir vorliegenden Exemplaren von *Venericardia parinensis* OLSSON (Lit. 75) aus dem Alttertiär von Peru überein. Da an den Individuen von Hermitage Quarry das Schloss nicht beobachtet werden konnte, möchte ich von einer direkten Identifikation absehen und bezeichne sie deshalb vorläufig als *Venericardia* cf. *parinensis* OLSSON. Wir werden weiter unten auf die Frage nach dem Alter der Venericardiakalk-Gerölle im Plaisance-Konglomerat eintreten.

Besser erhalten als die Exemplare von Fundort 21 sind diejenigen von Fundort 22 (Marac Quarry). Unter den ca. 20 vorliegenden Gehäusen erreichen die grössten eine Höhe von ca. 34 mm und eine Länge von ca. 35 mm. Sie sind somit ausnahmslos kleiner als diejenigen von Hermitage Quarry.

Die Gestalt stimmt mit der Form von Fundort 21 überein. Die Zahl der Rippen ist hier genau feststellbar. Vom Vorderrand bis zur „Arealkante" sind es 17—18, dazu kommen 4—5 auf der Area. Insgesamt sind also 21—23 Rippen vorhanden. Die Gestalt dieser Rippen variiert ziemlich stark. In unmittelbarer Nähe des Wirbels sind sie spitz-dreieckig und durch kräftige Furchen getrennt. Mit zunehmendem Wachstum der Schale werden sie rasch breiter und haben dann zunächst einen schwach gerundeten Querschnitt.

Bei einigen wenigen Individuen setzen sich diese gerundeten Rippen bald kräftig, bald schwach-wellenförmig bis zum Unterrand fort. Zudem bleiben auf allen Klappen die Rippe, welche die Arealkante bildet, sowie 1—2 der davorliegenden Rippen und diejenigen auf der Area gerundet und verhältnismässig schmal.

Bei der Mehrzahl der Klappen gehen die vor der „Arealkante" gelegenen Rippen von der gerundeten bald in die flachrechteckige, „planicostate" Gestalt über und sind durch ganz schmale, fadenförmige Furchen getrennt. Dabei halten bei einigen Exemplaren die planicostaten Rippen bis zum Unterrande aus, während sie bei den meisten gegen die Schalenmitte zu vollständig verschwinden (vgl. die Abbildung in WARING & HARRIS, Lit. 93, Taf. XVIII, Fig. 15). Bei einigen Individuen sind die vordersten Rippen dreigeteilt. Diese Dreiteilung entwickelt sich aus den dreieckigen Rippen der Wirbelregion, deren Kiel beim Übergang in die planicostate Gestalt erhalten bleibt, gleich als ob er der flachen Rippe aufgesetzt wäre. Auch hier ist also die Kielrippigkeit ein Merkmal, das innerhalb einer deutlich umgrenzten Art bald vorhanden ist, bald fehlt und dem daher keine grössere systematische Bedeutung zukommt.

Die Exemplare aus der Soldadoformation von Soldado Rock zeigen die gleiche Variabilität wie diejenigen von Marac Quarry und gehören mit dieser zur gleichen Species.

Dagegen ist keine der mir vorliegenden Venericardien von San Fernando mit der Art von Marac und Soldado Rock identisch. Diese

Funde können wegen ihres schlechten Erhaltungszustandes nicht genauer bestimmt werden.

Ist die Form von Marac und Soldado Rock conspezifisch mit derjenigen von Hermitage Quarry? Sieht man vom Grössenunterschied ab, der auf Zufälligkeiten bei der Aufsammlung beruhen kann[37]), so lassen sich, bei Berücksichtigung des Variabilitätsbereiches der Gehäuse von Marac und auf Grund der beobachteten Merkmale keine Unterschiede feststellen und unsere Frage ist deshalb zu bejahen. Damit haben wir die planicostate *Venericardia* von Marac und Soldado Rock implicite bereits auch zu *Venericardia* cf. *parinensis* OLSSON gestellt. Wie verhalten sich nun aber die an den besser erhaltenen Schalen von Marac festgestellten morphologischen Merkmale zu *Venericardia parinensis* OLSSON aus Peru?

In der Arbeit von OLSSON ist kein jugendliches Exemplar abgebildet, Angaben über den Variabilitätsbereich der Art fehlen, und die wenigen Gehäuse, die mir aus Peru zur Verfügung stehen, zeigen nur, dass die Berippung bald früher, bald später aussetzt. Ein genauerer Vergleich kann deshalb nicht gezogen werden. Auf Grund der vorhandenen Daten ist eine Zuweisung der Vertreter von Marac Quarry und Soldado Rock zu *Venericardia parinensis* OLSSON wahrscheinlich, doch besteht auch die Möglichkeit, dass eine endemische, neue Form vorliegt, die der *V. parinensis* näher steht als jeder anderen amerikanischen oder europäischen Art.

Venericardia parinensis tritt in Peru erstmals in der Salinaformation auf und setzt sich in die Pale Gredas- und Parinasformation fort, fehlt somit in den tiefsten Partien des peruanischen Paleocaenprofiles (Negritosformation).

Die Art steht der nordamerikanischen *Venericardia aragonia* sehr nahe, die ihrerseits weder aus dem Martinez des westamerikanischen Alttertiärs noch aus dem Midway der Golfstaaten bekannt ist. *Venericardia aragonia* erscheint frühestens im Wilcox.

Unsere Vertreter von Trinidad gehören in diese Gruppe der *V. parinensis* und *V. aragonia* und unterscheiden sich von *Venericardia negritensis* OLSSON aus der Negritosformation von Peru ebenso deutlich wie von den planicostaten Venericardien aus dem Martinez oder Midway in Nordamerika. Auf Grund dieser Resultate müsste man also die Soldadoformation von Soldado Rock, den Venericardienkalk von Marac Quarry und die Venericardienkalk-Blöcke im Plaisance-Konglomerat von Hermitage Quarry[38]) mit der Salinaformation von

---

[37]) MAURY (Lit. 65) bildet ein grosses Venericardiafragment von Soldado Rock ab. Aus der Abbildung allein kann ich nicht entscheiden, ob es sich um dieselbe Form wie von Hermitage Quarry handelt.

[38]) Über das Alter des Plaisance-Konglomerates als solches ist selbstverständlich damit nur gesagt, dass es nicht gleich alt oder gar älter als die Venericardienkalke sein kann.

Peru und dem Wilcox von Nordamerika parallelisieren[39]), wie dies schon VAUGHAN (Lit. 90) und STEWART (Lit. 87) vermutet hatten. Ein jüngeres Alter als Wilcox — wie DOUVILLÉ annahm — kommt wegen des für eine Palaeogenfauna unverkennbar altertümlichen Charakters der Soldado- und Maracfauna nicht in Betracht. Allerdings ist mit der Möglichkeit zu rechnen, dass *Venericardia parinensis* OLSSON in Trinidad früher auftritt, als in Peru und als ihre Verwandten in Nordamerika, namentlich da es sich möglicherweise um eine endemische Form handelt, die der *V. parinensis* nur nahe steht. Eine Neuuntersuchung auch der übrigen Faunenelemente von Soldado Rock und Marac wird über die Richtigkeit oder Unrichtigkeit der hier vertretenen Auffassung zu entscheiden haben[40]). Bemerkenswert sind die nahen Beziehungen zwischen den planicostaten Venericardien von Trinidad und Peru auch in palaeogeographischer Hinsicht. Wir haben bei anderer Gelegenheit auf die engen Zusammenhänge zwischen venezolanischen und peruanischen Alttertiärmollusken hingewiesen[41]), die sich in diesem Falle nun auch für Trinidad bestätigt haben.

V. Schlussbemerkungen.

Im Vorwort zu dieser Studie über die stratigraphische Bedeutung der *Venericardia planicosta* und ihrer Verwandten wurde hervorgehoben, dass es sich dabei nur um einen ersten Versuch handeln könne, dem hoffentlich bald weitere Untersuchungen von anderer Seite folgen möchten.

Die vorangehende Darstellung zeigt mit aller Deutlichkeit, wie weit man von einer befriedigenden Systematik dieser grossen Venericardien noch entfernt ist. Die Hauptschwierigkeit liegt in der Unsicherheit, in der man sich in bezug auf die systematische Bedeutung der einzelnen morphologischen Merkmale befindet. Im vorliegenden Falle habe ich hauptsächlich die Gesamtgestalt des Gehäuses, die Ausbildung des Schlosses und die Zahl und Gestalt der Rippen berücksichtigt. Geringerer systematischer Wert wurde dem früheren oder späteren Aussetzen der Rippen, der „Kielrippigkeit" und den Crenulationen auf den Rippen der Wirbelregion beigemessen, da diese Kenn-

---

[39]) Das Wilcox der Vereinigten Staaten entspricht nach der Ansicht zahlreicher amerikanischer Palaeontologen dem Thanétien-Sparnacien, also dem Ob. Paleocaen (Landénien) des europäischen Profils. Einige Autoren (z. B. BERRY) vergleichen das Wilcox mit dem Yprésien.

[40]) MILLER & THOMPSON (Journ. of Paleont. 7, p. 298) vergleichen die von HARRIS (Lit. 93) abgebildete *Hercoglossa* von Marac mit *Hercoglossa mcglameryae* aus dem Midway von Alabama. Es stund ihnen jedoch nur die Abbildung von HARRIS zur Verfügung. Die Gattung *Hercoglossa* ist keineswegs auf das Midway beschränkt, man kennt sie beispielsweise auch aus der Restinformation von Peru.

[41]) Vgl. Eclogae geol. Helv. 23, p. 594 u. 604.

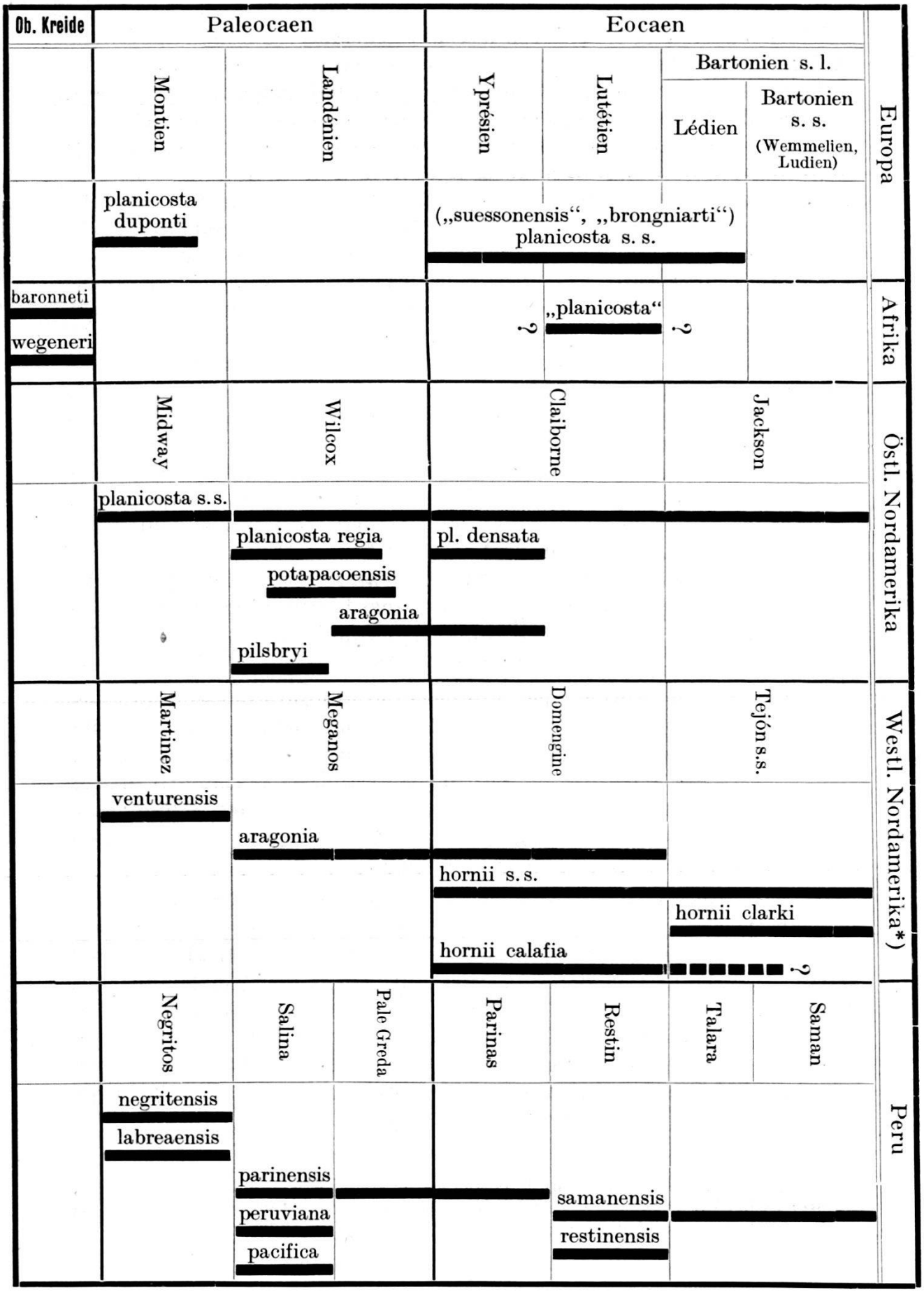
zeichen innerhalb einer, durch alle übrigen Merkmale als einheitliche Art charakterisierten Gruppe von Individuen der gleichen Fundstelle bald stärker oder schwächer entwickelt sind, bald auch fehlen können. Wie bei den meisten systematischen Untersuchungen zeigte sich auch hier, dass eine Gliederung scheinbar leicht ist, wenn man nur wenige Exemplare eines eng begrenzten Gebietes zur Verfügung hat, dagegen immer schwieriger wird, je zahlreicheres Material und je mehr Fundgebiete man berücksichtigt. Zu Beginn der Untersuchung hatte ich erwartet, die Revision der europäischen, nord- und südamerikanischen Formen unter einheitlichem Gesichtspunkte werde die Identität mancher bis dahin mit besonderen Namen bezeichneten Formen aus verschiedenen Regionen erweisen. Abgesehen von einigen wenigen Ausnahmen, ist eine solche Vereinfachung der Systematik nicht gelungen. Im Gegenteil mussten noch zwei weitere neue „Arten", *Venericardia tonosiensis* aus dem Obereocaen von Panama und *Venericardia wegeneri* aus der nordafrikanischen Oberkreide aufgestellt werden. Die erwähnte Unsicherheit in der Wertbeurteilung der morphologischen Merkmale gebietet bei Zusammenziehungen alle Vorsicht, namentlich da ja der morphologische Abstand mit der systematischen Bedeutung nicht immer proportional sein muss[42]). Zudem sind die jeweils festgestellten morphologischen Unterschiede häufig für alle Formen einer bestimmten Schicht oder eines bestimmten Fundgebietes konstant. Zum Teil mögen somit geographische Varietäten oder Mutationen im Sinne WAAGEN's vorliegen.

Die „Planicosta-Gruppe", wie sie im Vorangehenden beschrieben wurde, ist offenbar ein recht heterogenes Gebilde, das mit der Zeit in mehrere Gruppen aufgeteilt werden dürfte. Eine der nächsten Aufgaben wird darin bestehen, nach weiteren Vorläufern dieser grossen Venericardien in der Oberkreide zu suchen und damit neue Anhaltspunkte über die gegenseitigen Beziehungen der einzelnen Formen und Formengruppen zu gewinnen.

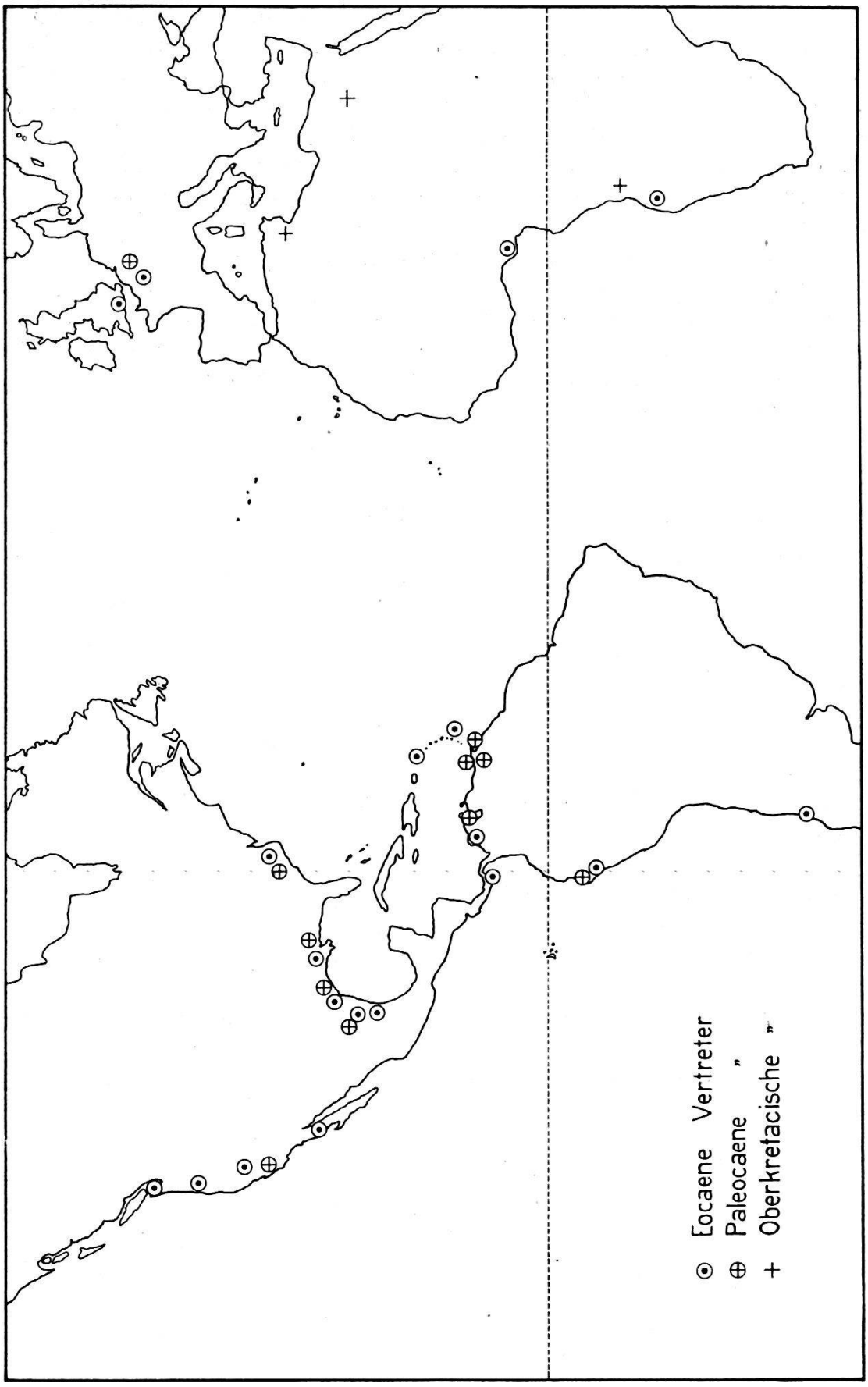
In stratigraphischer Hinsicht ist das Erlöschen aller dieser grossen, planicostaten Venericardien mit dem Obereocaen hervorzuheben. *Venericardia planicosta* LAM. selbst hat eine bedeutende Lebensdauer. Sie reicht von der Basis des Paleocaens bis zum Schluss des Eocaens. Die lokale Existenzdauer in Europa ist wesentlich beschränkter. Hier ist *V. planicosta* LAM. Leitfossil für die Zeit vom Yprésien bis und mit dem Lédien. Die meisten andern Arten haben eine ziemlich beschränkte vertikale Verbreitung und leisten daher als Leitfossilien gute Dienste (vgl. Tabelle).

---

[42]) So kann sich eine, durch besondere oekologische Verhältnisse bedingte, nichterbliche Modifikation von der „Normal"-Form viel stärker distanzieren als eine erblich fixierte Mutation.



*) Für das westl. Nordamerika konnten die Resultate der neuesten Untersuchungen über die stratigr. Gliederung nicht berücksichtigt werden, da es an Hand der Literatur nicht möglich war, die Verbreitung der in Frage kommenden Venericardien innerhalb der neuen Stufen festzustellen.



Geographische Verbreitung der Venericardia planicosta und ihrer Verwandten.

Bemerkenswert ist auch die palaeogeographische Verbreitung der Gruppe. Die typischen planicostaten Venericardien sind auf das Gebiet von Westeuropa-Westafrika und Amerika beschränkt und fehlen im indopacifischen Alttertiär. Eine einzige Art, die vielleicht zur „Planicosta-Gruppe" in weitestem Sinne gehört, ist mir aus dem japanischen Alttertiär bekannt. M. YOKOYAMA[43]) hat aus dem Palaeogen der Insel Kyushu eine *Venericardia nipponica* beschrieben, die etwas an *Venericardia hornii* (GABB) erinnert. Auf jeden Fall sprechen die planicostaten Venericardien für viel engere faunistische Beziehungen zwischen eurafrikanischem und amerikanischem als zwischen europäisch-afrikanischem und indopacifischem Alttertiär. Aus der Textfigur ist die geographische Verbreitung der „Planicosta-Gruppe" ersichtlich. Recht augenfällig zeigt diese Kartenskizze auch, wie einige Teile der heutigen Küstenlinien in grossen Zügen schon im Alttertiär bestanden haben.

VI. Literatur.

1. ABRARD, R.: Le Lutétien du Bassin de Paris. Angers, 1925.
2. ABRARD, R.: Nomenclature et synchronisme des assises de l'Eocène moyen et supérieur des bassins nummulitiques de l'Europe occidentale. Bull. Soc. Géol. France (5) **3** (p. 227) 1933.
3. ANDERSON, F. M.: Notes on Lower Tertiary Deposits of Colombia and their Molluscan and Foraminiferal Fauna. Proceed. California Acad. Sci. (4) **17** (p. 1) 1928.
4. D'ARCHIAC, E. J. A.: Description géologique du département de l'Aisne. Mém. Soc. Géol. France **5** (p. 129) 1843.
5. BÖHM, JOH.: Eozäne und miozäne Versteinerungen aus Angola. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. **81** (p. 450) 1929.
6. BOSWELL, P. G. H.: „Tertiary Group". In: Handbook of the Geology of Great Britain. London, 1929.
7. BOSWORTH, T. O.: Geology of the Tertiary and Quarternary Periods in the North-West Part of Peru. London, 1922.
8. BOUSSAC, J.: Observations sur la faune des couches supérieures de Bracklesham à Nummulites variolarius. Annales Soc. géol. Nord **36** (p. 360) 1907.
9. BOUSSAC, J.: Sur la faune marine de l'étage ludien. Feuille des Jeunes Naturalistes (4) **37** (p. 158) 1907.
10. BRÜGGEN, J.: Grundzüge der Geologie und Lagerstättenkunde Chiles. Tübingen, 1934.
11. CHÉDEVILLE, P. J.: Liste générale et synonymique des fossiles tertiaires du bassin de Paris. Bull. Soc. d'Etude Sci. Nat. d'Elbeuf **1899** (p. 100) 1900.
12. [CHILDREN, J. G.]: Lamarck's Genera of Shells. Journ. of Sci. Lit. and the Arts **14**, No. 28 (p. 298) 1823.

---

[43]) Journ. College Sci. Imp. Univ. Tokyo 27 (Art. 20) 1911. Vgl. auch: T. NAGAO, Sci. Reports Tohoku Imp. Univ. Sendai Japan (2) 9 (p. 27) 1928.

13. CHOFFAT, P.: Contributions à la connaissance géologique des colonies portugaises d'Afrique. II. Nouvelles données sur la zone littorale d'Angola. Commission du Service géol. du Portugal. Mém. 1905.
14. CLARK, B. L.: Stratigraphy and Faunal Horizons of the Coast Ranges of California. s. l. s. a. [1929].
15. CLARK, B. L. & WOODFORD, A. O.: The Geology and Palaeontology of the Type Section of the Meganos Formation (Lower Middle Eocene of California). Univ. California Publ. Geol. Sci. **17** (p. 63) 1927.
16. CLARK, W. B.: The Eocene Deposits of the Middle Atlantic Slope in Delaware, Maryland and Virginia. Bull. U. S. Geol. Survey **141**, 1896.
17. COOKE, CH. W.: Tertiary Mollusks from the Leeward Islands and Cuba. Carnegie Instit. of Washington Publ. No. **291** (p. 103) 1919.
18. COOKE, CH. W. & STEPHENSON, LL. W.: The Eocene Age of the supposed later Upper Cretaceous Greensand Marls of New Jersey. Journal of Geol. **36** (p. 139) 1928.
19. COOKE, W.: The Cenozoic Formations. In: Geology of Alabama. Geol. Survey of Alabama, Special Report No. **14**, Alabama 1926.
20. COSSMANN, M.: Sur quelques grandes Vénéricardes de l'Eocène. Bull. Soc. géol. France (4) **1** (p. 652) 1901.
21. COSSMANN, M.: Appendice No. 4 au Catalogue illustré des coquilles fossiles de l'Eocène des environs de Paris. Annales Soc. Roy. Zool. et Malacol. de Belgique **41** (p. 186) 1906.
22. COSSMANN, M.: Pélécypodes du Montien de Belgique. Mém. Mus. Roy. d'Hist. Nat. de Belgique **5**, 1908.
23. COX, L. R.: The Fossil Fauna of the Samana Range and some neighbouring areas: Part VIII. The Mollusca of the Hangu Shales. Mem. Geol. Surv. India, Pal. Indica N. S. **15** (p. 129) 1930.
24. DALL, W. H.: Contributions to the Tertiary Fauna of Florida. Part. VI. Transact. Wagner Instit. Sci. **3** (part VI) 1903.
25. DARTON, N. H.: Geologic Reconnaisance in Baja California. Journal of Geol. **29** (p. 720) 1921.
26. DAVIES, A. M.: Tertiary Faunas. Vol. II. London, 1934.
27. DESHAYES, G. P.: Description des coquilles fossiles des environs de Paris. T. I. Paris, 1824.
28. DESHAYES, G. P.: Description des animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris. T. I. Paris, 1860.
29. DOLLFUS, G.: Critique de la classification de l'Eocène inférieur. Annales Soc. géol. Nord **34** (p. 373) 1905.
30. DUBOIS, G.: Etude des facies thanétien et sparnacien du Landénien à St-Josse-sur-Mer et St-Aubin. Annales Soc. géol. Nord **46** (p. 79) 1922.
31. DUMBLE, E. T.: Tertiary Deposits of Northeastern Mexico. Proceed. California Acad. Sci. (4) **5** (p. 163) 1915.
32. EMMONS, S. F. & MERRILL, G. P.: Geological Sketch of Lower California. Bull. Geol. Soc. America **5** (p. 489) 1894.
33. FAVRE, J.: Catalogue illustré de la Collection Lamarck. Conchifères dimyaires fossiles. Genève, 1914.
34. FRIEDEL, E.: Kleine conchyliologische Notizen. Nachrichtsblatt Deutsch. Malakozool. Ges. **15** (p. 183) 1883.
35. FRITEL, P. H.: Guide géologique et paléontologique de la région parisienne dans un rayon de 100 kilomètres. Paris, 1910.

36. GARDNER, J.: Fossiliferous Marine Wilcox in Texas. American Journ. of Sci. (5) **7** (p. 141) 1924.
37. GARDNER, J.: New species of mollusks from the Eocene of Texas. Journ. Washington Acad. Sci. **17** (p. 362) 1927.
38. GARDNER, J.: Relation of Certain Foreign Faunas to Midway Fauna of Texas. Bull. American Assoc. Petrol. Geologists **15** (p. 149) 1931.
39. GILLET, S.: Etudes sur les Lamellibranches néocomiens. Paris, 1924.
40. GRZYBOWSKI, J.: Die Tertiärablagerungen des nördlichen Peru und ihre Molluskenfauna. Neues Jahrbuch f. Min., Geol. u. Pal., Beilage-Bd. **12** (p. 610) 1899.
41. HANNA, M. A.: Notes on the Genus Venericardia from the Eocene of the West Coast of North America. Univ. California Publ. Geol. Sci. **15** (p. 281) 1925.
42. HANNA, M. A.: An Eocene Invertebrate Fauna from the La Jolla Quadrangle, California. Univ. California Publ. Geol. Sci. **16** (p. 247) 1927.
43. HARRIS, G. D.: The Midway Stage. Bull. American Pal. **1** (No. 4) 1896.
43a. HARRIS, G. D.: The Lignitic Stage. Bull. American Pal. **2** (No. 9) 1897.
43b. HARRIS, G. D.: Pelecypoda of the St. Maurice and Claiborne Stages. Bull. American Pal. **6** (No. 31) 1919.
44. HARRIS, G. F. & BURROWS, H. W.: The Eocene and Oligocene Beds of the Paris Basin. London, 1891.
45. HÖRNES, M.: Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. II. Bd.: Bivalven. Wien, 1870.
46. HOWE, H. V.: Review of Tertiary Stratigraphy of Louisiana. Bull. American Assoc. Petrol. Geologists **17** (p. 613) 1933.
47. KENNARD, A. S., SALISBURY, A. E., WOODWARD, B. B.: The types of Lamarck's genera of shells as selected by J. G. Children in 1823. Smithson. Misc. Coll. **82**, No. 17, 1931.
48. KNORR, G. W. & WALCH, E. J.: Die Naturgeschichte der Versteinerungen. 2. Teil. Nürnberg, 1768.
49. KUGLER, H. G.: Das Eozaenprofil von Soldado Rock bei Trinidad. Eclogae geol. Helvet. **18** (p. 253) 1923.
50. LAMARCK, J. B.: Système des animaux sans vertèbres. Paris, 1801.
51. LAMARCK, J. B.: Sur les fossiles des environs de Paris. Ann. Mus. d'Hist. Nat. [Paris] **7** (p. 53) 1806; **9** (p. 399) 1807.
52. LAMARCK, J. B.: Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. T. V. Paris, 1818.
53. LAMY, Ed.: Révision des Carditacea vivants du Muséum national d'histoire naturelle de Paris. Journal de Conch. **66** (p. 218 et 289) 1921.
54. LERICHE, M.: Observations sur la Géologie de l'île de Wight. Annales Soc. géol. Nord **34** (p. 16) 1905.
55. LERICHE, M.: Observations sur les Terrains tertiaires des environs de Reims et d'Epernay. Annales Soc. géol. Nord **36** (p. 367) 1907.
56. LERICHE, M.: Sur la faune ichtyologique et sur l'âge des faluns de Pourcy (Marne). C. R. hebd. séances Acad. Sci. **145** (p. 442) 1907.
57. LERICHE, M.: Les Terrains tertiaires. In: Aperçu géologique du département du Nord. Annales Soc. géol. Nord **38** (p. 223) 1909.
58. LERICHE, M.: Sur les relations entre les Bassins belge et parisien pendant l'époque tertiaire. Annales Soc. géol. Nord **38** (p. 350) 1900.
59. LERICHE, M.: Livret-guide de la réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Laon, Reims, Mons, Bruxelles, Anvers. Bruxelles, 1912.

60. LERICHE, M.: Les terrains tertiaires de la Belgique. Congrès géol. internat.; Livret guide pour la XIIIe session, Belgique 1922. Liège, 1922.
61. LERICHE, M.: Sur la répartition des facies lagunaires et fluviatile du Landénien, dans les Bassins belge et parisien. Bull. Soc. Belge de Géol. de Paléont. et d'Hydrologie **38** (p. 69) 1929.
62. LIDDLE, R. A.: The Geology of Venezuela and Trinidad. Fort Worth, 1928.
63. MAILLIEUX, EUG.: Terrains, Roches et Fossiles de la Belgique. Bruxelles, 1922.
64. MANTELL, G.: The Geology of the South-East of England. London, 1833.
65. MAURY, C. J.: A Contribution to the Paleontology of Trinidad. Journ. Acad. Nat. Sci. Philadelphia (2) **15** (p. 25) 1912.
66. MAURY, C. J.: Venezuelan Stratigraphy. American Journ. of Sci. (5) **9** (p. 411) 1925.
67. MAURY, C. J.: The Soldado Rock Type Section of Eocene. Journal of Geol. **37** (p. 177) 1929.
68. MAURY, C. J.: Bartonian and Ludian Upper Eocene in the Western Hemisphere. American Journ. of. Sci. (5) **22** (p. 375) 1931.
69. MORELLET, L. & MORELLET, J.: Faune des Sables à Nummulites variolarius de Caumont (Seine-et-Marne). Bull. Mus. National d'Hist. Nat. [Paris] (2) **4** (p. 446) 1932.
70. MOURLON, M.: Géologie de la Belgique. Paris, Berlin, Bruxelles, 1880—81.
71. MUNIER-CHALMAS, E. CH. PH. A.: Note paléontologique sur les fossiles recueillis par M. le Commandant Roudaire dans son expédition scientifique en Tunisie, et description des espèces nouvelles. Archives des Missions scientifiques et littéraires (3) **7** (p. 293) 1881.
72. NEWTON, R. B.: Systematic List of the Frederick E. Edwards Collection of British Oligocene and Eocene Mollusca in the British Museum. London, 1891.
73. NEWTON, R. B.: Eocene Mollusca from Nigeria. Bull. Geol. Survey Nigeria **3**, 1922.
74. NYST, P. H.: Description des coquilles et des polypiers fossiles des terrains tertiaires de la Belgique. Bruxelles, 1843—44.
75. OLSSON, A. A.: Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Peru. Bull. Am. Pal. **14** (Nr. 52) 1928; **15** (Nr. 57) 1929; **17** (Nr. 62) 1930.
76. PARENT, H.: La Faune des Sables de Mons-en-Pévèle. Annales Soc. géol. Nord **22** (p. 58) 1894.
77. PERVINQUIÈRE, L.: Etudes de Paléontologie Tunisienne. II. Gastropodes et Lamellibranches des Terrains crétacés. Paris, 1912.
78. PLUMMER, F. B.: Cenozoic Systems in Texas. The Geology of Texas, Vol. I, Part 3. Univ. of Texas Bull. **3232** (p. 519) 1933.
79. REED, R. D.: Geology of California. London, 1933.
80. RENNIE, J. V. L.: Cretaceous Fossils from Angola (Lamellibranchia and Gastropoda). Annals South African Museum **28** (p. 1) 1929.
81. SCHMIDT, F. CH.: Versuch über die beste Einrichtung zur Aufstellung, Behandlung und Aufbewahrung der verschiedenen Naturkörper und Gegenstände der Kunst, vorzüglich der Conchylien-Sammlungen... Gotha, 1818.
82. SCOTT, G.: Age of the Midway Group. Bull. Geol. Soc. America **45** (p. 1111) 1934.
83. STAMP, L. D.: On Cycles of Sedimentation in the Eocene Strata of the Anglo-Franco-Belgian Basin. Geol. Magazine **58** (p. 108, 146, 194) 1921.
84. STAMP, L. D.: On the Beds at the Base of the Ypresian (London Clay) in the Anglo-Franco-Belgian Basin. Proceed. Geologists' Assoc. **32** (p. 57) 1921.

85. STAMP, L. D.: Un niveau fossilifère de l'Argile des Flandres à Ploegsteert (près Messines). Annales Soc. géol. Nord **45** (p. 167) 1921.
86. STAMP, L. D.: The Tertiary strata of Belgium. Proceed. Geologists' Assoc. **33** (p. 33) 1922.
87. STEWART, R. B.: Gabb's California Cretaceous and Tertiary Type Lamellibranchs. Special Publication, Acad. Nat. Sci. Philadelphia **3** (1930).
88. THIELE, JOH.: Handbuch der systematischen Weichtierkunde. 3. Teil. Jena, 1934.
89. TRECHMANN, C. T.: The Scotland Beds of Barbados. Geol. Magazine **62** (p. 481) 1925.
90. VAUGHAN, TH. W.: The Biologic Character and Geologic Correlation of the Sedimentary Formations of Panama in their Relation to the Geologic History of Central America and the West Indies. Bull. U. S. Nat. Mus. **103** (p. 547) 1919.
91. VINCENT, E.: Etudes sur les Mollusques montiens du poudingue et du tuffeau de Ciply. Mém. Mus. Roy. d'Hist. Nat. de Belgique **46**, 1930.
92. WARING, C. A.: Stratigraphic and Faunal Relations of the Martinez to the Chico and Tejon of Southern California. Proceed. California Acad. Sci. (4) **7** (p. 41) 1917.
93. WARING, G. A. & HARRIS, G. D.: The Geology of the Island of Trinidad, B. W. I. Johns Hopkins Univ. Studies in Geol. No. **7**, 1926.
94. WOOD, S. V.: A Monograph of the Eocene Bivalves. London, 1861—1871.

Manuskript eingegangen den 21. Oktober 1935.

Erklärung zu Tafel XVI.

Seite

Fig. 1. *Venericardia* cf. *parinensis* Olsson. Fundort Nr. **22** (Marac Quarry). Alter: Soldadoformation, Paleocaen. — Mus. Basel Nr. 207 (22). 1 : 1 176

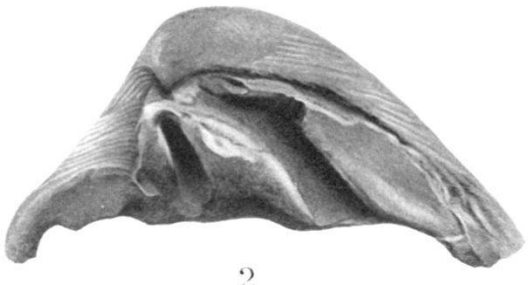
Fig. 2. *Venericardia tonosiensis* n. sp. Paratyp. Fundort: Zw. Bucaru an d. Mündung des Rio Tonosi u. Punta Guanico, Prov. Los Santos, Panama. Alter ? Unt. Obereocaen. — Mus. Basel Nr. 210. 1 : 1. A. A. Olsson coll. 168

Fig. 3. *Venericardia tonosiensis* n. sp. Holotyp. Fundort u. Alter wie bei Fig. 2. — Mus. Basel Nr. 211. 1 : 1. A. A. Olsson coll. 168

Fig. 4. *Venericardia tonosiensis* n. sp. Paratyp. Fundort u. Alter wie bei Fig. 2. — Mus. Basel Nr. 212. 1 : 1. A. A. Olsson coll. 168

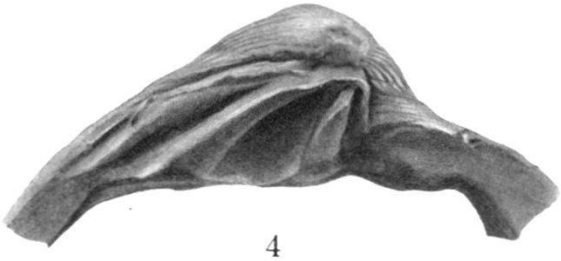
Fig. 5. *Venericardia* cf. *parinensis* Olsson. Fundort Nr. **22** (Marac Quarry). Alter: Soldadoformation, Paleocaen. — Mus. Basel Nr. 206 (22). 1 : 1 176

1



2

3



4

5

Hagmann del., Huber phot. Tiefdruck Birkhäuser, Basel