
(Abdruck a. d. Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellschaft, Jahrg. 1900.)

4. Beiträge zur Morphologie und Phylogenie der Lamellibranchier.

II.

Zur Stammesgeschichte der Pectiniden.

Von Herrn E. PHILIPPI in Berlin.

Einleitung.

Wir dürfen heute wohl als gesichert annehmen, dass die Monomyarier im Palaeozoicum aus Heteromyariern entstanden sind. Wie sich diese Abzweigung im einzelnen vollzog, ist in der Mehrzahl der Fälle noch nicht aufgeklärt, da wir meist die unmittelbaren Vorfahren der bereits bei ihrem ersten Auftreten scharf voneinander getrennten Monomyarier-Familien nicht kennen. Jedoch dürfen wir aus dem Mangel oder der grossen Seltenheit von vermittelnden Typen wohl mit Recht schliessen, dass sich die Umformung der Heteromyarier in Monomyarier rasch, vielleicht sprungweise vollzog.

Nachdem die Monomyarier sich einmal von der Heteromyarier-Gruppe abgezweigt haben, verhalten sie sich ganz ausserordentlich conservativ; FRECH und Andere haben auf diese bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit bereits hingewiesen. Die Structur der Schale, die für einzelne Monomyarier-Familien sehr bezeichnend ist, ändert sich meines Wissens niemals, ebensowenig die Form des Mantelrandes (mit einer noch fraglichen Ausnahme bei den Limiden), die Lage des Schliessmuskels etc.; man ist daher wohl auch zu der Annahme berechtigt, dass das Thier von *Ostrea*, *Pecten* oder *Lima* im Mesozoicum im wesentlichen dieselben Merkmale aufwies wie das recente.

Auch hinsichtlich der Sculptur verhalten sich manche Familien, besonders die Spondyliden, aber auch die Austern und Anomien ziemlich conservativ. Die Pectiniden weisen hingegen in ihren accessorischen Schalencharakteren, zu denen ich, im Gegensatz zu der inneren Structur der Schale, ihre Grösse, das Maass der Aufwölbung, Sculptur und Färbung rechnen möchte, eine selbst bei den Heteromyariern nicht bekannte Mannigfaltigkeit und, im Zusammenhang mit dieser stehend, Veränderlichkeit auf.

Diese Eigenthümlichkeit der Pectiniden erklärt es, dass sie vielfach, besonders im Tertiär, die Rolle von Leitfossilien spielen und die Ammoniten des Mesozoicum ersetzen helfen. Aus dem-

selben Grunde hat sich schon frühzeitig das Bedürfniss geltend gemacht, die Gattung *Pecten* in Untergattungen und Sectionen zu zertheilen. Besonders in den letzten Jahren ist in dieser Richtung sehr viel, vielleicht zu viel geschehen, und die Untergattungen, die von DALL, SACCO, VERRILL und Anderen im letzten Jahrzehnt, vorzugsweise für lebende und tertiäre Formen, aufgestellt worden sind, zählen nach Dutzenden. Wollte man mit den Pectiniden des Mesozoicums nach demselben Principe verfahren, so müssten reichlich noch einmal so viel Untergattungen und Sectionen geschaffen werden. Ich werde auf diese Resultate der modernen Conchyliologie bei der Besprechung der einzelnen Pectiniden-Gruppen noch näher eingehen, an dieser Stelle möchte ich nur eine kurze Notiz von DOUVILLÉ besprechen, die sich in grossen Zügen mit der Systematik und Descendenz der Pectiniden beschäftigt und eine Fülle neuer, wenngleich nach meiner Auffassung nicht immer richtiger Gesichtspunkte bietet.

DOUVILLÉ's Classificationsversuch.

DOUVILLÉ¹⁾ geht von der an und für sich durchaus richtigen Voraussetzung aus, dass die mehr oder minder starke Entwicklung des Byssus in unmittelbarer Beziehung zu der Lebensweise der Pectiniden steht und unterscheidet demzufolge:

A. halbangeheftete oder freie Formen.

1. Form *Pecten* (Typus *P. varius*). nahezu gleichklappig, ungleiche Ohren, breiter Byssusspalt. Diese ist die typische Form, die man immer wieder in der Jugend antrifft.

2. Form *Chlamys* (Typus *P. bifrons*, *P. opercularis*), nahezu gleichklappig, gleiche Ohren, Byssusspalt reducirt.

3. Form *Vola* (Typus *P. Jacobaeus*), linke Klappe abgeplattet, Byssusspalt schwach markirt oder gar nicht vorhanden.

B. angeheftete Formen.

4. Form *Semipecten*, rechte Klappe abgeplattet oder unregelmässig, schmiegt sich ihrer Unterlage an. Byssusspalt sehr tief.

5. Form *Hinnites* (Typus *H. Cortesii*), die rechte Klappe ist an ihre Unterlage angeheftet und deformirt sich mehr oder minder stark.

So sehr ich im Princip mit DOUVILLÉ's Gedanken, die Lebensweise bei der Systematik stärker zu berücksichtigen, als bisher geschehen ist, einverstanden bin, so wenig kann ich ihm in den Einzelheiten folgen.

¹⁾ Essai de classification systématique des Pectinidés. Bull. soc. géol. France (3) XXV. 1897, S. 202—205.

So weiss ich z. B. nicht, wohin bei DOUVILLÉ's Eintheilung die Formen zu stellen sind, die vollständig frei leben, wie *Entolium*, *Amussium*, die Gruppe des *Pecten inflexus* (*Peplum* B. D D.), die aber keine Vola sind. Man kann diese Formen unmöglich als Uebergangsformen auffassen und zu *Chlamys* stellen, wie DOUVILLÉ das thut, denn sie zeigen meist viel weniger Anklänge an ein früheres Byssusstadium, als *Vola* selbst.

Ich glaube, dass man in der Abtheilung A. von DOUVILLÉ, wenn man die Ausbildung des Byssus für maassgebend ansieht, nur zwei „Formen“ oder Ausbildungsstadien unterscheiden kann, eine byssustragende und eine byssuslose. Die Namen *Pecten*, *Chlamys* oder *Vola* möchte ich aber für diese „Formen“ vermieden sehen; ich glaube, dass man sehr gut *Entolium* als byssuslosen Typus charakterisiren kann, dass man aber falsche Vorstellungen hervorruft, wenn man von einer *Vola*-Form bei *Entolium* oder *Amussium* spricht. Dass zwischen den byssustragenden und byssuslosen Formen Uebergänge entstehen, liegt in der Natur der Sache, da die ersteren die primären, die letzteren die secundären Formen sind. Ich halte es aber nicht für angängig, für diese naturgemäss ganz labilen Formen, die sich bald mehr den byssuslosen, bald mehr den byssustragenden nähern, einen eigenen, selbständigen Typus aufzustellen. Mit demselben Rechte müsste man dann auch zwischen *Hinnites* und den Byssusformen ein Uebergangsstadium fixiren.

Ich glaube auch nicht, dass man *Semipecten* zu den festgewachsenen Formen und in die Nähe von *Hinnites* stellen kann. Schon FISCHER¹⁾ sagt sehr treffend: „Les Semipecten sont probablement fixés par un byssus qui traverse l'échancrure de la valve droite, mais rien n'annonce, que cette valve soit soudée aux corps sous-jacents comme celle des Hinnites.“ Ich meine daher, dass *Semipecten* auf Grund seines tiefen Byssusausschnittes zu den Byssusformen gehört.

Scheidet man also noch die festgewachsenen Pectiniden vom Typus *Hinnites* aus, so erhält man drei Formen:

1. byssustragende Formen,
2. byssuslose, freie Formen,
3. byssuslose, festgewachsene Formen.

Bei den Byssusformen kann man zwei Haupttypen unterscheiden, einen mit nahezu gleich gewölbten Klappen und einen mit tiefer linken und flacher rechten Klappe. Ebenso existiren unter den byssuslosen Formen zwei Haupttypen, bei denen der eine ebenfalls gleichklappig ist (*Entolium* etc.). während bei dem

¹⁾ Manuel de Conchyliologie, Paris 1887, S. 945.

anderen (*Vola* etc.) die linke Klappe die flache, die rechte die gewölbte ist.

Diese Erscheinungsformen oder Facies, die mit der Lebensweise der Thiere in engster Beziehung stehen, können nur bei den verschiedensten Stämmen der Pectiniden und in den verschiedensten Epochen auftreten und Formen erzeugen, die einander sehr ähnlich werden, ohne dass sie in irgend welchen näheren verwandtschaftlichen Beziehungen mit einander stehen. Es geht daraus hervor, dass Convergengerscheinungen im Pectinidenstamme eine sehr bedeutende Rolle spielen müssen, und diese Vermuthung wird durch ein eingehenderes Studium vollauf bestätigt.

Doch kehren wir zu DOUVILLÉ's Classificationsversuch zurück. Die Stammesgeschichte der Pectiniden nimmt nach seiner Auffassung, in grossen Zügen, folgenden Verlauf. Bereits im Mesozoicum existiren nebeneinander zwei Gruppen, eine grobgerippte und eine glatte oder feingerippte. Die ältesten Arten sollen die sog. Hinniten des Mesozoicums sein (Typus *H. tuberculatus* GF.), *Semipeecten*-Formen, für die er den Namen *Eopecten* vorschlägt. (Für diese Gruppe hat QUENSTEDT die Bezeichnung *Velata* angewendet, die ich, um einer Verwechslung mit *Velates* vorzubeugen, in *Velopecten* umgeändert habe.¹⁾ Aus diesem Typus entsteht eine *Hinnites*-Form (*Terquemia*), halbfreie Formen (*Pecten Pollux*, *valoniensis*) und freie Formen (*Pseudopecten*, Typus *P. aequivalvis*). Dieser Passus enthält nach meiner Auffassung recht viel Unrichtiges. Erstens kann *Velopecten-Eopecten* nicht als Stammform für alle gerippten liasischen *Pectines* angesehen werden, sondern ist lediglich ein eigenthümlich specialisirter, aberranter Typus. Die typischen *Chlamys*-Arten (im Sinne FISCHER's) kommen bereits im Carbon und Perm vor, sind also sehr viel älter, als DOUVILLÉ anzunehmen geneigt ist. *Terquemia* ist ein Spondylide, und entsteht jedenfalls nicht aus *Velopecten*. Dass *Terquemia* mit *Hinnites* nichts zu thun hat, und dass der Spondylidenstamm seit dem Jungpaläozoicum selbständig neben dem Pectinidenstamme herläuft, habe ich bereits in einer früheren Arbeit²⁾ erwähnt. *Pecten aequivalvis* und seine Verwandten ohne Weiteres als freilebend zu betrachten, ist ebenfalls bedenklich. GOLDFUSS zeichnet einen allerdings mässig flachen Byssusausschnitt, und ich kenne Exemplare, die einen sehr tiefen Byssusspalt und ein gewaltiges Byssusohr besitzen. Wie die Entwicklung der liasischen, gerippten Pectiniden sich zu vollziehen scheint, werde

¹⁾ Diese Zeitschr. L, 1898, S. 600.

²⁾ l. c. S. 613.

ich später klarzulegen versuchen, jedenfalls erscheint es mir von vornherein äusserst unwahrscheinlich, dass Normalformen wie die *Aequivallis-* und *Textorius-*Gruppe aus einer so hoch specialisirten Form, wie es *Velopecten* ist, hervorgehen.

Weiter führt DOUVILLÉ aus: Eine wichtige Modification entsteht im Bathonien, indem zwei starke Zähne in jeder Klappe erscheinen (*Plesiopecten* MUN.-CHALM.). Aus diesem Typus entstehen auf der einen Seite eine festgewachsene Form, *Spondylus*, und eine freie Form, *Neithea*.

Gegen DOUVILLÉ's Ansicht, dass *Spondylus* im oberen Jura aus Pecten entstanden sei, sprechen verschiedene Gründe. EUDES-DESLONGCHAMPS¹⁾ beschreibt bereits aus dem oberen Lias von May drei Monomyarier, welche er zu *Spondylus* stellt. Zwar ist das Schloss bei diesen Formen nicht zu beobachten, da die innere Schalenansicht, wie z. B. bei fast sämtlichen Kreidearten, zerstört ist, ihr ganzer Habitus macht jedoch ihre Zugehörigkeit zu *Spondylus* sehr wahrscheinlich. Jedenfalls verdient dieses von EUDES-DESLONGCHAMPS behauptete Vorkommen von *Spondylus* im oberen Lias volle Berücksichtigung. Ferner ist die Schalenstructur von *Spondylus*, welche von EUDES-DESLONGCHAMPS eingehend beschrieben wurde, eine ganz andere, als die der Pectiniden. Hingegen stimmt *Spondylus* in dieser Hinsicht mit *Terquemia* und den in den Cassianer Schichten zu *Terquemia* gestellten Formen überein. Auch dies macht die Ableitung der Gattung *Spondylus* von Pectiniden im höchsten Grade unwahrscheinlich. Die ausserordentlich nahe Verwandtschaft von *Spondylus* und *Plicatula* ist wohl noch von Niemandem geleugnet worden. Nun tritt *Plicatula* bereits in der Cassianer Fauna auf, ohne dass ihre dortigen Arten irgend welche Beziehungen zu den Pectiniden zeigen; ich glaube auch, dass an eine Entstehung der Gattung *Plicatula* aus dem Pectinidenstamme bisher noch Niemand gedacht hat. Ihr nächster Verwandter, *Spondylus*, soll sich aber von oberjurassischen Pectiniden ableiten, so dass die Familie der Spondyliden, der beide Gattungen angehören, einen polyphyletischen Ursprung hatte. Ich glaube, dass unter solchen Umständen meine Deutung, welche die Spondyliden getrennt von den Pectiniden bereits im Palaeozoicum entstehen lässt, mehr Wahrscheinlichkeit besitzt.

Weiter sagt DOUVILLÉ: Die wahren *Pecten* (*Chlamys* FISCHER) persistiren in der Kreide und im Tertiär, wobei sie etwas ihr Schloss ändern, und lassen im Miocän die Genera *Vola* und

¹⁾ Essai sur les Plicatules fossiles. Mém. soc. Linn. Normandie XI. 1860. S. 137 ff.

Hinnites entstehen, neben denen die *Chlamys* (*Aequipecten* FISCHER) sich stark entwickeln. Ich glaube, dass DOUVILLÉ ganz Recht hat, wenn er annimmt, dass die Vollen des Tertiärs, die übrigens bereits im Oligocän erscheinen, in keinem direkten Zusammenhang mit den Kreide-Janiren oder Neithen stehen und dass *Hinnites* eine ganz junge Form ist, deren Ahnen jedenfalls nicht die so genannten Formen des Mesozoicum waren. Auf das Verhältniss von *Aequipecten* FISCHER zu *Chlamys* BOLTON und die Abstammung der Tertiär-Janiren komme ich noch später zurück.

Was die Eintheilung der glatten *Pecten* anbelangt, so finde ich mich im Allgemeinen im Einverständniss mit DOUVILLÉ; über die Berechtigung, die *Pecten* überhaupt nur nach ihrer Schalen-sculptur abzuthemen, später. Ich bin mit DOUVILLÉ der Ansicht, dass unter den glatten oder nahezu glatten Formen der *Varius*-Typus (*Chlamys* FISCHER) durch die Untergattung *Camptonectes* vertreten wird, an die sich die *Lamellosus*-Gruppe auf's engste anschliesst, die sich ihrerseits der Form *Hemipecten* nähert. Ebenso glaube ich, dass *Entolium*, *Syncyclonema* und *Amussium* sehr nahe mit einander verwandt sind. Die *Semipecten*-Form wird bei der glatten Gruppe durch *Pleuronectites* und *Semipecten* selber repräsentirt, die jedoch gar nicht mit einander verwandt sind. Ein infolge seiner Lebensweise im Innern von Korallenriffen hochspecialisirter Pectinide ist *Pedum*.

Die meisten Autoren haben, wie DOUVILLÉ, die Pectiniden in eine grobgerippte und in eine feingerippte oder glatte Gruppe getheilt; eine solche Eintheilung ist aber ebensowenig, wie bei den Austern, bei den Pectiniden eine natürliche. Sie bringt es mit sich, dass ganz heterogene Elemente in einer Gruppe vereinigt und nachweislich nahe verwandte auseinandergerissen werden. Führt man dieses Eintheilungsprincip streng durch, so ist man sogar hin und wieder genöthigt, Varietäten einer Art in verschiedene Hauptgruppen zu stellen, wie z. B. NYSTR'S¹⁾ Abbildungen des *Pecten tigrinus* MÜLLER aus dem Pliocän von Antwerpen beweisen.

Will man zu einer naturgemässen Systematik der Pectiniden gelangen, so darf man nicht ein Merkmal allein, wie die Schalen-sculptur oder den Byssusausschnitt, in den Vordergrund stellen, sondern muss sämmtliche Merkmale gleichmässig berücksichtigen und gegeneinander abwägen. Verfolgt man unter diesen Gesichtspunkten die Stämme der Pectiniden von ihrem ersten Auftreten bis zur Jetztzeit, so wird man sich häufig davon überzeugen können, dass einerseits manches, was man früher als nahe Ver-

¹⁾ Ann. du Mus. R. de Belgique III, t. 15, f. 8.

wandtschaft gedeutet hat, nur auf Convergenzerscheinungen beruht, andererseits viele Formen, die auf den ersten Blick weit von einander zu stehen scheinen. nahe Verwandte und divergirende Sprossen eines und desselben Zweiges sind. Dies sind That-sachen, die bei anderen Thierklassen, z. B. den Ammonitiden, längst erkannt und gewürdigt worden sind, bei den Lamelli-branchiaten und speciell den so formenreichen Monomyariern noch nicht genügend Berücksichtigung gefunden haben.

Eintheilung der Pectiniden.

Wenn man nach den oben angeführten Gesichtspunkten die Pectiniden von ihrem ersten Auftreten bis zur Jetztzeit verfolgt, so gelangt man zu Resultaten, die von den Anschauungen der verbreitetsten Lehrbücher in vielen Punkten wesentlich abweichen. Ich will die meinigen hier vorwegnehmen und werde versuchen, sie im speciellen Theile zu beweisen.

Als primär erkenne ich drei Stämme an, die bereits im Palaeozoicum nebeneinander auftreten.

1. *Streblopteria-Pleuronectites*, glatt oder sehr schwach radial gestreift. Rechte Klappe bei *Pleuronectites* flach, mit tiefem Byssusausschnitt, linke gewölbt; bei *Streblopteria* beide Klappen nahezu gleich stark gewölbt und Byssusausschnitt weniger tief; manche *Str.*-Arten nach vorn verlängert. Devon? — Trias. Hauptentwicklung im Carbon.

2. *Entolium*. Beide Schalen flach, etwas klaffend, meist kreisrund; der Byssusausschnitt, der bei allen Pectiniden in der Jugend vorhanden zu sein scheint, verliert sich sehr frühzeitig, so dass vorderes und hinteres Ohr im Alter in ihrer Gestalt fast gleich sind. Beide Ohren sind häufig nach oben verlängert und stossen winklig aneinander. Glatt, sehr selten mit feiner Radial-, häufiger mit concentrischer Sculptur (*Syncyclonema*). Carbon — Gegenwart. An *Entolium* schliesst sich möglicherweise die Unter-gattung *Amussium* an, die auf jungtertiäre Formen zu be-schränken ist.

3. *Chlamys*. Schalen gleichmässig aufgewölbt, aber stets flach; bedeutend höher als lang. Vorderes Ohr, entsprechend dem sehr tiefen Byssusausschnitte, stets erheblich umfangreicher als hinteres. Vorwiegend starke Radialsulptur, doch kommen sogar ganz glatte Formen vor. Carbon — Gegenwart. An *Chlamys* schliessen sich sehr eng Formen mit dichotomen, diver-girenden Rinnen an (*Camptonectes*).

Neben diesen drei ursprünglichen Stämmen treten sehr zahl-reich abgeleitete Formen auf, die sich aber auf die drei Primär-stämme sehr ungleichmässig vertheilen. *Streblopteria-Pleuronectites*

stirbt bereits in der Trias aus, ohne irgend einen Seitensprossen getrieben zu haben. Von *Entolium* scheint sich nur im Tertiär *Amussium* abzuleiten, was aber noch nicht als ganz gesichert anzusehen ist. Hingegen trennt sich von *Chlamys* eine ausserordentliche Fülle von Formen, die ich unter der Bezeichnung *Eupecten* zusammenfassen möchte. Ich will aber sogleich bemerken, dass *Eupecten* keine in sich eng geschlossene Gruppe wie *Chlamys* oder *Entolium* ist, sondern dass sie ausserordentlich heterogene Formen umfasst, die nur durch den gemeinsamen Ursprung aus *Chlamys* und durch wenige übereinstimmende Merkmale zusammengehalten wird. Bei den als *Eupecten* zusammengefassten Formen ist der Byssusausschnitt nicht so tief wie bei *Chlamys*, bei vielen stärker differenzirten Formen verschwindet er sogar ganz; dementsprechend sind die Ohren schon von vorn herein weniger ungleich als bei *Chlamys* und werden schliesslich unter Umständen einander ganz gleich. Der Längendurchmesser dehnt sich im Verhältniss zum Höhendurchmesser aus; die am stärksten differenzirten und grössten Formen sind meistens kreisrund. Im übrigen herrscht hinsichtlich der Berippung wie der Aufwölbung der Schalen grösste Mannigfaltigkeit. Zu *Eupecten* sind ebenso die in beiden Schalen gleichmässig aufgewölbten Typen zu stellen, z. B. Subg. *Aequipecten* FISCHER, wie die als *Vola* oder *Janira* bezeichneten Formen mit flacher linker und tiefer rechter Klappe. Es ist ein Irrthum, wenn man bisher angenommen hat, dass die Janiren einen enggeschlossenen Formenkreis bilden; die *Janira*-Facies kann, wie ich beweisen werde, in recht verschiedenen Formenreihen auftreten und convergente, aber doch zu trennende Typen schaffen. Auch *Velopecten*, als höchstwahrscheinlich von *Chlamys* abgeleitete Form, ist wohl zu *Eupecten* zu stellen.

Die unter der Bezeichnung *Eupecten* zusammengefassten Formen scheinen dem Palaeozoicum noch zu fehlen, treten aber bereits in der Trias ziemlich zahlreich auf. In Jura und Kreide sind sie etwa ebenso häufig wie die echten *Chlamys*, erhalten aber speciell im Tertiär ihre überwiegende Bedeutung. In der heutigen Fauna dürften $\frac{2}{3}$ bis $\frac{4}{5}$ sämmtlicher Pectiniden zu *Eupecten* zu stellen sein.

Der Gattungsname *Pecten*.

FISCHER¹⁾ hat die Entdeckung gemacht, das Pater BÉLON in seinem Buche „de Aquatilibus“ bereits im Jahre 1553 den *Pecten Jacobaeus* beschrieben und abgebildet hat, und beschränkt

¹⁾ Manuel de Conchyliologie, Paris 1887, S. 946.

in Folge dessen die Gattungsbezeichnung *Pecten* auf die Formen mit stark convexer rechter, flacher oder concaver linker Klappe, für welche andere Autoren bisher die Namen *Janira*, *Vola* oder *Neithea* gebraucht haben. Die gerippten, gleichklappigen Formen trennt FISCHER generisch als *Chlamys* ab, die glatten, byssuslosen als *Amussium* etc., kurz er theilt den gesammten Pectinidenstamm in eine Anzahl unter einander gleichwerthiger Gattungen und beschränkt den Namen *Pecten* auf den Typus des *P. Jacobaeus*. Eine Anzahl von Autoren ist FISCHER hierin gefolgt, obgleich ein Theil derselben seine Gattungen lediglich als Untergattungen gelten lässt. Am schärfsten hat DOLLFUS¹⁾ FISCHER'S Standpunkt in einer Bemerkung vertreten, die er zu DOUVILLE'S bereits besprochener Eintheilung der Pectiniden macht. DOLLFUS hat kein Bedenken, die Gattungen über LINNÉ hinaus, unter Umständen bis in's Alterthum zu verfolgen und aus diesen „archäologischen Untersuchungen auf dem Gebiete der zoologischen Systematik“²⁾ die Nomenclatur abzuleiten. Er schreibt: „Nous pensons, qu'il est nécessaire de remonter dans la recherche générique aussi loin qu'il est possible de trouver des désignations précises, des noms s'appliquant à des animaux que la tradition scientifique ou vulgaire permet de retrouver sans incertitude. Au point de vue spécifique il faut s'en tenir aux noms linnéens et à la dixième édition (reformata) du „Systema naturae“, parce que c'est à LINNÉ que revient l'idée philosophique d'une nomenclature binominale, la création du système de nomenclature spécial universellement employé aujourd'hui.“

Ich glaube im Gegensatz zu DOLLFUS, dass man Unrecht hat, mit den Gattungen über LINNÉ hinauszugehen, während man mit den Arten bei der zehnten Auflage seines Systema naturae stehen bleibt. Der Artbegriff ist doch schliesslich das Primaere, aus dem sich erst der der Gattung ableitet; es müssen erst Arten vorhanden sein, die man zu einer Gattung zusammenfasst. Es wäre ein Irrthum zu glauben, dass Pater BÉLON bereits die binomische Nomenclatur angewendet hat, wenn er die bekannte Pilgermuschel als *Pecten auritus* bezeichnete. Nicht darauf kommt es an, dass die Muschel überhaupt zwei Namen bekam, von denen der zweite gewissermaassen als *Epitheton ornans* fungirte, sondern darauf, dass der erste Name die Gattung, der zweite die Art bezeichnet. Der Gattungs- und Artbegriff hat den Naturalisten vor LINNÉ gefehlt, und es ist eben das Hauptverdienst LINNÉ'S, diese Begriffe zuerst fixirt und bei der

¹⁾ Bull. soc. géol. France 1896, (3) XXV, S. 203.

²⁾ cf. FRECH, Devonische Aviculiden, Abh. z. geol. Specialk. v. Preussen, 1891, S. 210.

Bezeichnung von Thieren und Pflanzen zur Anwendung gebracht zu haben. Damit verbieten sich derartige Versuche, mit der Gattungs- oder Artbezeichnung über LINNÉ hinauszugehen, von selbst.

Durchaus die gleiche Anschauung hat übrigens DESHAYES bereits vor 35 Jahren in derselben Angelegenheit geäußert, und ich wundere mich, dass keiner der Autoren, die sich mit ihr beschäftigt haben, seine classischen Worte citirt hat: „Cette manière d'envisager les êtres, de les grouper sous un nom, d'après des caractères communs, ce mécanisme de la nomenclature binaire imaginé en même temps par LINNÉ et par ADANSON, était absolument inconnu aux premiers naturalistes tels que BÉLON, RONDELET, ALDROVANDE, GESNER etc.; et ce qui prouve que RONDELET n'est pas le créateur du genre, c'est que, après avoir mentionné deux espèces auxquels il attache le nom de Pecten, il donne celui de Pectunculus à une troisième et plus petite espèce de véritable Pecten. Ce sont de faits semblables qui se multiplient à mesure que l'on porte un examen attentif dans les ouvrages antérieurs à LINNÉ qui ont fait prendre à tous les naturalistes cette sage et salutaire résolution, de n'accepter de nomenclature qu'à dater de la publication des immortels ouvrages de LINNÉ.“

Als Autoren der Gattung *Pecten* werden, abgesehen von den älteren Naturalisten, KLEIN, LAMARCK, GUALTIERI, MÜLLER, BRUGUIÈRE und Andere genannt. Nach dem Zeugniß von STOLICZKA gebührt jedoch KLEIN das Verdienst, die Gattung 1753 aufgestellt zu haben „KLEIN was the first author who used the word Pecten in a strictly generic sense, though he did not discriminate very accurately between the species.“ Ich schlage vor, die Bezeichnung *Pecten* nicht im FISCHER'schen Sinne, für einen ziemlich eng begrenzten Formenkreis zu gebrauchen, sondern sie auf sämtliche Untergattungen auszudehnen, etwa wie der Gattungsname *Cardium*, oder wie *Nautilus* und dergl. mehr. Thatsächlich sind ja auch sämtliche Pectiniden, soweit sie auch durch Sculptur, Aufwölbung der Klappen etc., von einander getrennt sein mögen, durch die gleiche Schalenstructur und dadurch, dass das lebende Thier in allen so gut wie gleich ist, nahe mit einander verbunden. Eine Gruppe aber, die lediglich durch den Gegensatz zwischen convexer Unter- und flacher Oberklappe zusammengehalten wird, in FISCHER's Sinne als einheitlich und als Typus von *Pecten* aufzufassen, wäre jetzt ganz absurd, nachdem sich herausgestellt hat, dass der Janirentypus nichts weiter als eine Facies, oder mit DOUVILLÉ's Wort, Form ist, die in sehr verschiedenen Zweigen des Pectinidenstammes auftreten kann und thatsächlich auch aufgetreten ist.

Ueber die Abstammung der Pectiniden und die Beziehungen zwischen *Pleuronectites*, *Streblopteria* und *Aviculopecten*.

Man nimmt heute ziemlich allgemein an, dass sich die Pectiniden von der Gattung *Aviculopecten* ableiten, und von der Mehrzahl der Autoren wird *Aviculopecten* sogar direkt in die Familie der Pectiniden eingereiht. Ich glaube jedoch, dass man *Aviculopecten* und *Pecten* nur dann zu einer Familie vereinigen kann, wenn man auf ein Merkmal verzichtet, das gerade bei den Anisomyariern sehr bedeutenden diagnostischen Werth besitzt, nämlich auf das Ligament. Bei *Pecten* liegt die innere Schicht des Ligaments bekanntlich in einer dreieckigen Grube, rechts und links von dieser nimmt die äussere Schicht in Gestalt eines schmalen Streifens die ganze Länge des Schlossrandes ein. (Die Lage des äusseren Ligamentes bei den Monomyariern ist von den Autoren bisher nicht berücksichtigt worden. Bei den Diagnosen von *Pecten*, *Lima* und *Ostrea* findet man in allen Lehrbüchern die Bemerkung: Ligament in einer Grube. Dies ist jedoch falsch oder zum mindesten unvollständig. Lediglich die innere Ligamentschicht ist bei den Monomyariern in eine Grube eingesenkt, die äussere nimmt vor und hinter dieser die ganze Länge des Schlossrandes ein und übertrifft die innere z. B. bei manchen Austern und Limen meist an Länge und Breite, aber niemals an Dicke. Es ist nothwendig, diese Punkte im Auge zu behalten, wenn man die Ausbildung des Ligaments bei Monomyariern und Heteromyariern vergleicht. Ich komme auf diese Ligament-Verhältnisse später noch einmal in einer besonderen Arbeit zurück.)

Bei *Pecten* liegt also das innere Ligament in einer dreieckigen Grube, während man bei *Aviculopecten* ein sogenanntes lineares Ligament beobachtet hat. *Aviculopecten* schliesst sich in dieser Hinsicht an *Pterinaea*, *Myalina*, *Gosseletia* und andere paläozoische Gattungen an, während *Pecten* ganz nach dem Typus von *Ostrea*, *Lima* etc. gebaut ist. Die Streifung der Ligamentarea, welche wahrscheinlich durch ein Alterniren äusserer und innerer Ligamentschichten hervorgebracht wird, verläuft aber bei *Aviculopecten* nicht parallel zum Schlossrande, sondern bildet einen flachen Bogen, dessen Scheitel in der Wirbelgegend liegt.¹⁾ Die Ligamentarea von *Aviculopecten* erinnert dadurch lebhaft an die mancher *Arca*-Arten. Die Ligamentverbindung bei *Pecten* und *Aviculopecten* ist also total verschieden, und beide

¹⁾ Dies zeigen sehr deutlich Figuren bei Hall, wie z. B. die von *Aviculop. princeps*, Palaeont. New York V. 1. 1884, t. 24, f. 7. Vergl. auch FRECH, Devon. Aviculiden, t. 2, f. 9a.

Gattungen können nicht in einer Familie untergebracht werden, wenn man das Ligament überhaupt berücksichtigt.

Will man die Beziehungen zwischen *Pecten* und *Aviculopecten* abschätzen, so darf man einen weiteren Factor nicht ausser Acht lassen. Die wenigen devonischen *Aviculopecten*-Arten, bei welchen das Ligament bekannt ist, und welche auf Grund dessen zweifellos zu *Aviculopecten* gehören, sind durchgehend Formen mit langer Schlosslinie und ausgedehntem hinteren Ohr, welche in ihrem Habitus *Avicula* nahe stehen und wenig an *Pecten* erinnern. Bei den devonischen und carbonischen Formen, bei welchen die Schlosslinie kurz ist und das vordere Ohr das hintere an Länge übertrifft, welche sich also in ihrer äusseren Form eng an *Pecten* anschliessen, ist die Ligamentfläche ausnahmslos nicht bekannt, ihre Zugehörigkeit zu *Aviculopecten* also nicht gesichert. Es wäre demnach möglich, dass diese Typen zu einem anderen Genus, etwa zu *Euchondria* gehören, jedenfalls sind sie als Uebergangsformen von *Aviculopecten* zu *Pecten* nicht ohne weiteres zu verwerthen. Die ältesten echten Pectiniden, die bereits im Untercarbon (möglicherweise schon im Devon) vertreten sind, gehören den Untergattungen *Entolium* und *Streblopteria* an; beide erinnern ausserordentlich wenig an *Aviculopecten*-Arten. *Entolium* ist eine eigenthümlich differencirte, glatte, byssuslose Form mit winklig gebrochener Schlosslinie, die bei den *Aviculopectiniden* nirgends ein Analogon hat. *Streblopteria* ist, im Gegensatz zu dem stets ungleichklappigen *Aviculopecten*, gleichklappig, öfters nach vorn verbogen und glatt oder nur sehr fein radial gestreift. Auch die Untergattung *Chlamys*, die bereits im Obercarbon auftritt, steht *Aviculopecten*-Arten sehr fern. Angesichts dieser Thatsachen möchte ich es nicht für angängig halten, *Aviculopecten* und *Pecten* in eine Familie zu stellen, ebenso wie ich es für unerwiesen und nicht einmal so sehr wahrscheinlich ansehe, dass die Pectiniden von *Aviculopecten* abstammen. Sollte dies der Fall sein, so liegt die Zeit, zu der sich jene abzweigten, auf jeden Fall weiter zurück, als die meisten Autoren heute anzunehmen belieben.

Ich habe hier *Streblopteria* zu den Pectiniden gestellt; diese Zuweisung bedarf der Rechtfertigung, da einzelne Autoren von sehr engen Beziehungen zwischen *Aviculopecten* und *Streblopteria* gesprochen haben. Leider lassen uns die Diagnosen gerade in dem wichtigsten Punkte, nämlich hinsichtlich der Ligamentverhältnisse, völlig im Stich. Mc Coy¹⁾ giebt in seiner Original-

¹⁾ Descriptions of new Mountain-Limestone-Fossils. Ann. and Mag. nat. hist. (9) VII, S. 170.

beschreibung an: „Ligament confined to a narrow, simple facet on the hinge-margin.“ Darnach besäße *Streblopteria* weder die mit bogigen Längsfurchen versehene Ligamentarea von *Aviculopecten*, noch die Grube für das mittlere Ligament der Pectiniden. Es erscheint mir äusserst unwahrscheinlich, dass *Streblopteria* einen dritten, für paläozoische Formen sehr ungewöhnlichen Ligamenttypus besitzen sollte, und ich vermüthe daher, dass Mc Coy die Ligamentarea von *Streblopteria* nicht deutlich gesehen hat, wie ja überhaupt die Ligamentverhältnisse der carbonische Heteromyarier nur in seltenen Ausnahmefällen festzustellen sind. Dass DE KONINCK¹⁾ die Ligamentarea von *Streblopteria* nicht beobachtet hat, erscheint mir klar, denn er copirt in diesem Punkte einfach Mc Coy's Diagnose, wobei er angiebt, dass sich *Streblopteria* und *Aviculopecten* durch ihr Ligament unterscheiden.

Herrscht zwar bezüglich dieses, für die Stellung von *Streblopteria* wichtigsten Punktes Unsicherheit, so sprechen doch andere Factoren wiederum ziemlich lebhaft für ihre Zugehörigkeit zu den Pectiniden. Die Schalensculptur von *Streblopteria* ist die gleiche wie die der Pectiniden, wie ich das an einer interessanten, vor kurzem erhaltenen Art der deutschen Trias deutlich beobachten konnte. Ich stimme mit SALOMON²⁾ und TORNIQUIST³⁾ überein, wenn sie im Gegensatz zu FRECH *Streblopteria* von der triadischen Gattung *Pleuromectites* (*Pecten laevigatus* SCHLOTH.) trennen wollen; die starke Ungleichklappigkeit von *Pleuromectites* und die damit verbundene stärkere Entwicklung des Byssusohres und -ausschnittes rechtfertigen diese Trennung genügend. Aber es darf dabei nicht übersehen werden, dass *Pleuromectites* in vielen Punkten sich *Streblopteria* nähert und wohl als ein aberranter Zweig dieser vorwiegend paläozoischen Gattung anzusehen ist.

Von *Aviculopecten* unterscheidet sich *Streblopteria*, abgesehen von den noch näher zu untersuchenden Ligamentverhältnissen, durch die Kürze ihres Schlossrandes, ihre Gleichklappigkeit und durch die bei den meisten ihrer Arten auffallende Verbiegung der Schalen nach vorwärts, welche an ähnliche Verhältnisse bei den Limiden erinnert.

Beschreibung der einzelnen Pectiniden-Abtheilungen.

I. Stamm *Streblopteria-Pleuromectites*.

Hierhin gehören glatte oder schwach radialgestreifte Formen. Die Ohren, besonders die hinteren, sind nicht scharf vom Haupt-

¹⁾ Faune du calcaire carbonifère de la Belgique 1885, V, S. 202.

²⁾ Marmolata. Palaeontographica XLII, 1895, S. 149.

³⁾ Das fossilführende Untercarbon am östlichen Rossbergmassiv.

II. Die Lamellibranchiaten - Fauna. Abh. z. geol. Spezialkarte v. Elsass-Lothringen, V, 5, 1896, S. 594.

theil der Schale getrennt. *Streblopteria* und *Pleuronectites* sind von einigen Autoren, insbesondere FRECH, mit einander vereinigt worden, sind aber wohl von einander zu trennen, obgleich es sehr wahrscheinlich ist, dass *Pleuronectites* aus der älteren Untergattung *Streblopteria* entsteht.

Streblopteria ist im Gegensatz zu *Pleuronectites* nahezu gleichklappig, der Byssusausschnitt ist ziemlich flach, das Byssusohr in Folge dessen noch nicht sehr stark entwickelt und der Vorderrand der Schale unter ihm ungezähnt. Das hintere Ohr ist bei *Streblopteria*, wie bei den Aviculiden, meist noch umfangreicher als das vordere. Bezeichnend für viele *Streblopteria*-Arten ist eine auffallende Verlängerung der Schale nach vorwärts, die bei Pectiniden sonst nicht vorkommt, während sie bei den Limiden die Regel ist. Bei manchen Arten bemerkt man auch eine schwache Radialsulptur, die *Pleuronectites* völlig fehlt.

Nach der bisherigen Anschauung wäre *Streblopteria* (mit Ausnahme einer noch zweifelhaften devonischen Art) nur im Untercarbon vertreten, ich glaube jedoch, dass auch der permische *Pecten pusillus* SCHLOTH. hierhin gestellt werden muss. Neuerdings hat sich auch in der deutschen Trias eine interessante Art von *Streblopteria* gefunden, welche den Uebergang zu *Pleuronectites* vermittelt.

Die Untergattung *Pleuronectites* hat sich bisher nur in der germanischen Trias gefunden, wo sie durch den weit verbreiteten *Pecten laevigatus* SCHLOTH., Fig. 1. 1a., und den diesem nahestehenden *Pecten Schmiederi* repräsentirt ist. Zu *Pleuronectites* gehören ziemlich grosse, ganz glatte Formen, bei denen die Unterschale flach oder schwach convex, die Oberschale hingegen stark gewölbt ist. Die hinteren Ohren sind etwas kleiner als die vorderen. Der Byssusausschnitt ist tief, das Byssusohr sehr umfangreich und die Vorderseite der Schale unter ihm gezähnt.

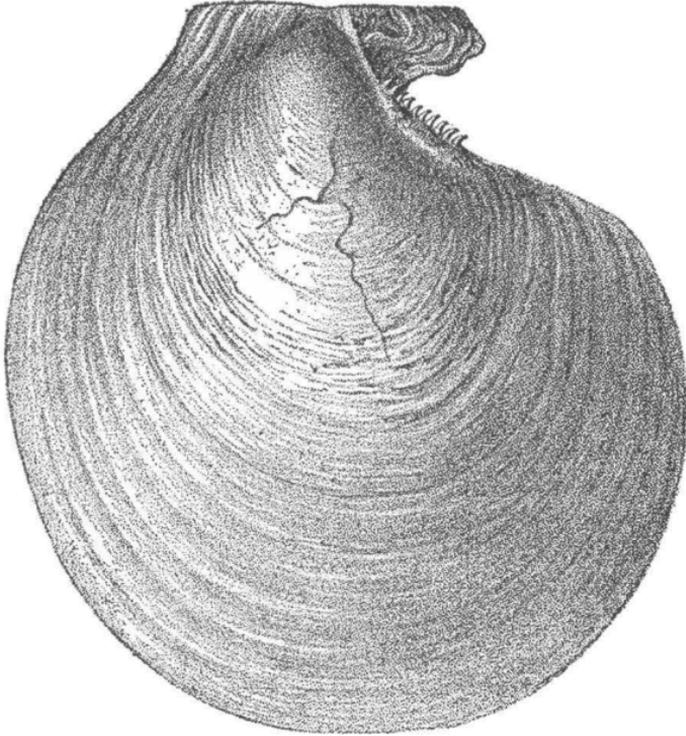
Die *Pleuronectites*-Form — flache Unter-, stark convexe Oberschale, tiefer Byssusausschnitt — ist der Gegensatz zur *Vola*-Form. Wie diese kommt sie in der Pectiniden-Familie mehrfach vor, ohne dass die so ausgebildeten Typen in direktem phylogenetischen Zusammenhange mit einander stehen. Die mesozoischen „*Hinnites*“ sind z. B. solche *Pleuronectites*-Formen, ob diese aber in irgend einem näheren Verwandtschaftsverhältniss mit *Pecten laevigatus* SCHLOTH. stehen, ist nicht nachzuweisen.

II. Stamm *Entolium*.

Untergattung *Entolium* MEEK 1864.

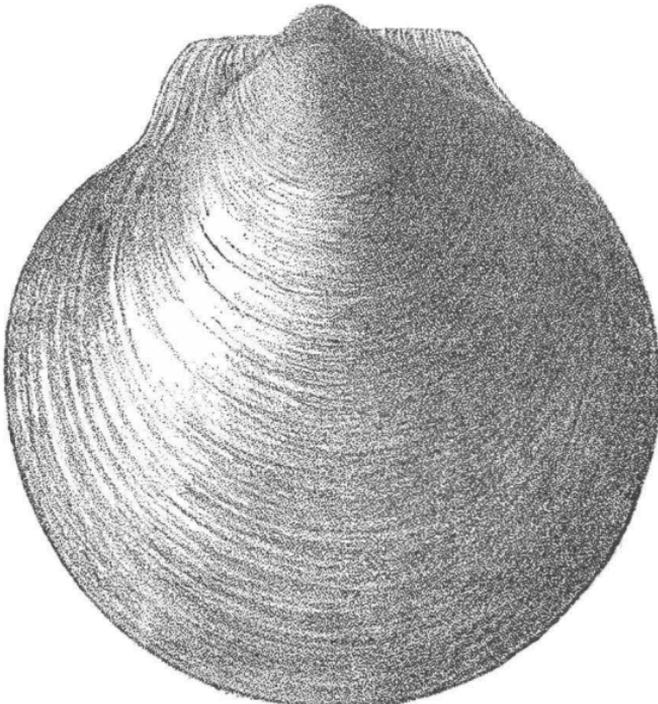
Die Untergattung *Entolium* ist 1864 von MEEK für glatte, flache, gleichklappige Pectiniden aufgestellt worden, die keinen

Fig. 1.



Pecten (Pleuromectites) laevigatus SCHL. sp. Rechte Klappe. Oberer Muschelkalk. Weimar.

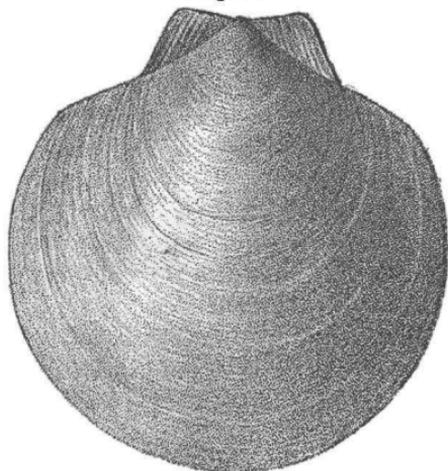
Fig. 1 a.



Derselbe. Linke Klappe. Oberer Muschelkalk. Seeberg bei Gotha.

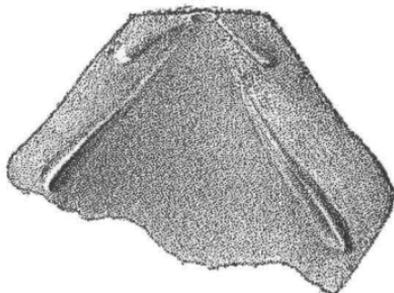
Byssusausschnitt besitzen und deren Ohren einen mehr oder minder deutlichen, nach oben offenen Winkel bilden. Der Typus der Untergattung ist *Pecten demissus* PHILL. (Fig. 2), nach MEEK soll sie bereits im Untercarbon vorkommen und bis in die Kreide persistiren.

Fig. 2.



Pecten demissus PHILL. Rechte Klappe. Mittlerer brauner Jura. Eningen.

Fig. 3.



Pecten discites SCHL. sp. von Innen. Nach einem Wachsabguss. Schaumkalk. Rüdersdorf.

Die ältesten Entolien wurden aus dem Kohlenkalk beschrieben; sie unterscheiden sich im allgemeinen dadurch von den späteren Formen, dass ihre Ohren hornartig sich über die Schlosslinie erheben. Als grosse Seltenheiten kommen derartige Entolien mit spitzen, hornförmigen Ohren auch noch im Mesozoicum vor. QUENSTEDT¹⁾ beschrieb eine derartige Form als *Pecten cornutus* aus dem weissen Jura β von Württemberg, ich werde das gelegentliche Auftreten der Hornohren bei *Pecten membranaceus* NILLS. aus der oberen Kreide bekannt geben; man hat wohl das gelegentliche Auftreten dieser spitzen Ohren bei mesozoischen Arten als Rückschlagserscheinung aufzufassen.

Entolium ist in der alpinen Trias durch mehrere Arten (*P. subdemissus* MSTR. St. Cassian, und Esino-Arten), in der deutschen Trias durch den bekannten *Pecten discites* SCHLOTZ, vertreten. Bemerkenswerth ist, dass bei diesen Trias-Arten im schroffen Gegensatz zu den paläozoischen die Schlosslinie meist ganz geradlinig verläuft. Auf der Innenseite vieler Pectiniden, besonders der flachen Formen, bemerkt man zu beiden Seiten

¹⁾ Jura, S. 595.

der Ligamentgrube eine Leiste, die im Innern der Schale etwa die untere Begrenzung der Ohren bezeichnet und gegen den Aussenrand hin verdickt ist. Bei *Pecten discites* SCHLOTH. (Fig. 3) verläuft nun unter dieser ebenfalls stark ausgeprägten Leiste eine zweite, die lebhaft an die inneren Rippen von *Amussium* erinnert und die ich auch als deren Homologon ansehen möchte, speciell da *Amussium* und *Entolium* wahrscheinlich nahe mit einander verwandt sind.¹⁾ Bei *Pecten discites* tritt übrigens bereits eine Erscheinung auf, die sämmtlichen jurassischen Entolien eigenthümlich ist, besonders stark aber bei Kreide-Entolien ausgeprägt ist und dort zur Aufstellung der Untergattung *Syncyclonema* MEEK geführt hat, die, wie ich später ausführen werde, in *Entolium* aufgehen muss. Die rechte, übrigens etwas stärker gewölbte Schale erscheint dem unbewaffneten Auge glatt und lässt erst unter der Lupe eine sehr feine, concentrische Sculptur erkennen, auf der linken Klappe ist die concentrische Sculptur dagegen ziemlich grob.

Die Entolien des Jura (*Pecten Hehlii* D'ORB. im Lias, *P. demissus* PHILL. im Dogger, *P. vitreus* A. RÖM., non Chemn. et aff. im Malm) sind zum grössten Theil einander sehr ähnlich und weichen auch in ihrer äusseren Gestalt nur wenig von *Pecten discites* ab. Bei einzelnen Arten tritt die *Syncyclonema*-Sculptur sehr kräftig auf, so z. B. bei einer neu zu beschreibenden Form aus dem Dogger von Goslar und bei *Pecten nummularis* (PHILL.) D'ORB. aus der unteren Wolgastufe.

In der unteren Kreide scheint *Entolium* fast ganz zu fehlen, mir ist wenigstens bisher nur der von WOLLEMANN²⁾ aus dem Hilsconglomerate beschriebene *Pecten orbicularis* Sow. var *Lohmanni* WOLLEM. bekannt geworden. Dieses Factum ist übrigens insofern sehr bemerkenswerth, als auch die echten Eupecten, die im Jura so reich entwickelt waren, von den *Janira*-Formen abgesehen, in der unteren Kreide fast ganz fehlen und erst im Cenoman wieder auftreten. Dagegen gewinnt der ursprüngliche *Chlamys*-Stamm in der unteren Kreide eine Bedeutung und Formenmannigfaltigkeit, wie er sie weder vorher noch später je besessen hat.

Es ist bekannt, dass in der oberen Kreide eine Menge von Formen neu eingewandert ist, und dass man auch da von einer Transgression der Faunen sprechen kann, wo die obere Kreide regelmässig auf der unteren liegt und daher eine geologische

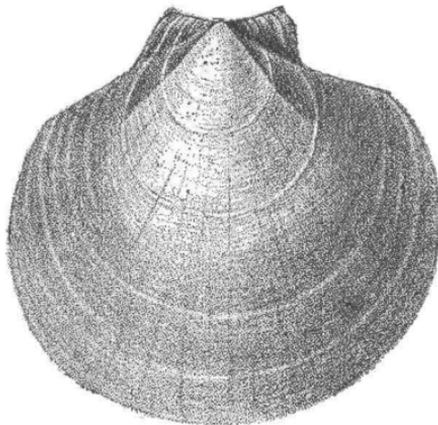
¹⁾ Derartige innere Leisten kommen übrigens auch noch bei jüngeren Entolien, z. B. dem oberjurassischen *Pecten vitreus* A. RÖM., non Chemn., vor.

²⁾ Diese Zeitschr. XLVIII, 1896, S. 839, t. 21, f. 1.

Transgression nicht direkt nachzuweisen ist. Auch *Entolium* ist in der oberen Kreide wieder eingewandert und zwar in zwei Gruppen, deren Trennung übrigens bereits im oberen Jura angedeutet ist. Die eine dieser Gruppen, die, wie es scheint, etwas früher einwanderte, als die andere, umfasst Arten, bei denen, in den meisten Fällen nur auf einer Schale grobe concentrische Sculptur auftritt, die typischen sog. Synchronomen (*P. orbicularis* Sow., *balticus* DAMES, *laminosus* MANT.). Die andere Gruppe bilden Arten, bei denen die concentrische Sculptur ganz zurücktritt, jedoch eine feine Radialsulptur zuweilen zu beobachten ist (*P. membranaceus* NILSS., *Nilssoni* GF.). Das letztere, übrigens bei Entolien ziemlich auffallende Merkmal tritt besonders bei dem von SCHRÖDER beschriebenen *Pecten Baueri* und einer neuen Art aus dem Lüneburger Senon in den Vordergrund.

Nach der Auffassung von МЕЕК, der sich bisher sämtliche Autoren ausnahmslos angeschlossen haben, stirbt *Entolium* in der Kreide aus; dies ist jedoch nicht der Fall, denn in sämtlichen Stufen des Tertiärs wie in der Jetztzeit existiren noch ganz typische Vertreter des Entolien-Stammes. Im Alttertiär vertritt ihn hauptsächlich *Pecten corneus* Sow. (Fig. 4), wie seine Vorfahren in

Fig. 4.



Pecten corneus Sow. Rechte Klappe. Unter-Oligocän. Wolmirsleben.

Jura und Kreide eine sehr langlebige Art, die vom Unter-Eocän bis zum Unter-Oligocän ohne Veränderung durchgeht. *P. corneus* schliesst sich eng an die *Membranaceus*-Gruppe der oberen Kreide an, denn er besitzt wie diese so gut wie keine concentrische Sculptur, hingegen öfters eine feine Radialstreifung.

Ein *P. corneus* sehr nahestehendes und vielleicht nicht von ihm zu trennendes *Entolium* liegt mir aus den Schio-Schichten von Sta. Trinità bei Bässano vor. Auch *Pecten denudatus* REUSS

aus mittlerem und oberem Miocän ist noch so nahe mit der alt-tertiären Art verwandt, dass SACCO¹⁾ ihn nur als eine Varietät derselben aufzufassen geneigt ist. Ein typisches *Entolium* ist ebenfalls seiner äusseren Form nach *P. oblongus* PHIL. = *comitatus* FONT.: die zahlreichen feinen Rippen, die bei ihm auf der Innenseite der rechten Schale auftreten, erinnern einigermaassen an *Amussium*. In den heutigen Meeren ist die Untergattung *Entolium* noch durch *P. groenlandicus* Sow. vertreten.

Die Tertiär-Entolien sind bisher zu *Pseudamussium* KLEIN gestellt worden, unter welcher Bezeichnung man ganz heterogene Pectiniden zusammengefasst hat. Ich stelle in die Untergattung *Pseudamussium* lediglich die glatten Pectines, die einen starken Byssusausschnitt, sehr ungleiche und nie winklig aufsteigende Ohren besitzen und die sich daher ganz eng an *Chlamys* (? oder auch an *Aequipecten*) anschliessen. Die Pseudamussien in diesem Sinne sind allerdings nicht auf das Tertiär beschränkt, sondern sie begleiten, gewissermaassen als glatte Nebenformen, die gerippten *Chlamys*-Typen in der Kreide, wohl auch bereits im älteren Mesozoicum.

Möglicherweise schliesst sich an *Entolium* eine sehr eigenthümliche Gruppe an, die in den Raibler Schichten der Südalpen vorkommt. Die beiden Arten, die hierhin gehören, *P. Deeckei* PARONA und *P. Zitteli* v. WÖHRM. sind flach, besitzen kreisförmigen Umriss und etwa gleich grosse Ohren, ohne Byssusausschnitt. Die rechte Klappe trägt nur Anwachsstreifen, die linke eine ziemlich kräftige Radialsulptur. An *Pecten discites* SCHLOTH. erinnern die inneren Leisten, die ebenso stark wie bei der deutschen Triasform entwickelt sind; wie bei dieser ist die Schlosslinie gerade. Bis auf die Radialsulptur der linken Klappe sind die Arten dieser Gruppe typische Entolien, und ich möchte sie um so weniger von diesem Stamme lostrennen, als z. B. auch bei obercretaceischen *Entolium*-Arten zuweilen eine deutliche Radialberippung auftritt.

Untergattung *Amussium* KLEIN 1753.

Bis vor kurzer Zeit sind sämmtliche Pectiniden mit inneren Rippen (mit Ausnahme der *Vola*-ähnlichen Formen = *Amussiopecten*) unter der Bezeichnung *Amussium* vereinigt worden. Dabei sind, wie es immer zu gehen pflegt, wenn man Formen nur auf Grund eines Merkmales an einander reiht, sehr heterogene Elemente *Amussium* genannt worden. Es ist das Verdienst von DE GRE-

¹⁾ Diese Zeitschr. XXXIV, 1882, S. 269. t. 15, f. 1.

GORIO¹⁾ und speciell von SACCO²⁾, diese Verhältnisse aufgedeckt zu haben. Sie haben die alte Gattung *Amussium* in verschiedene natürliche Gruppen getheilt und diese mit besonderen Namen belegt, haben aber die neugebildeten Untergattungen noch in engem Zusammenhang mit einander belassen. Meine Untersuchungen haben mich zu dem Schlusse geführt, dass man weitergehen muss, dass man genöthigt ist, den engen Zusammenhang zwischen den *Amussium*-Gruppen zu zerreißen und sie zum Theil recht verschiedenen Zweigen des Pectinidenstammes anzugliedern. Die innere Berippung kann, ebenso wie die äussere, in gleicher Weise bei phylogenetisch weit entfernten Formenreihen auftreten. (Fig. 5 s. umstehend.)

Der Typus der Untergattung *Amussium* ist, wie allseitig anerkannt worden ist, der recente *Pecten cristatus* L. sp.; von aussen gesehen ist diese Form mit ihrem winklig aufsteigenden byssuslosen Ohren ein typisches *Entolium*; nur die inneren Rippen unterscheiden *Pecten cristatus* von der Gruppe des *Pecten corneus* und dessen cretaceischen Vorfahren. Die Gruppe des *Pecten cristatus* L. sp. oder *Amussium* s. str., wie SACCO sie nennt, scheint, wenigstens in Europa, auf das Neogen beschränkt zu sein. Zieht man in Betracht, dass im Entolienstamme im Neogen Formen mit inneren Rippen auftreten (z. B. *P. oblongus* PHIL. = *comitatus* FONT., den DE GREGORIO sogar zu *Amussium* stellt, so wird man kaum mit der Annahme fehlergehen, dass die typischen Amussien eine ganz junge Gruppe sind, die sich erst im Tertiär, wahrscheinlich von *Entolium*, abgezweigt hat.

Auch DALL³⁾ hält *Amussium* für eine ganz moderne Gruppe: „The most modern type of Pecten is doubtless *Amussium*“, glaube aber, dass sie von gerippten Formen abstammt. Ich kann mich dieser Ansicht nicht völlig verschliessen, betone aber, dass dann ein äusserst seltener Fall von Convergenz zwischen *Amussium* und *Entolium* vorläge.

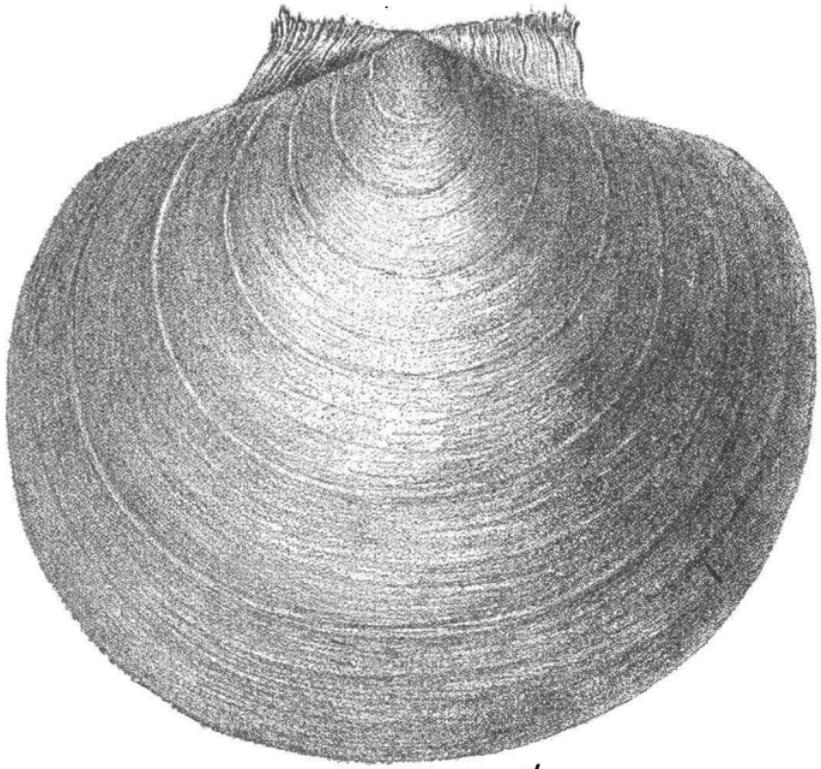
Propeamussium nennen DE GREGORIO und SACCO Formen, die wie die echten Amussien auf der Aussenseite durchaus *Entolium*-Character; im Innern aber eine geringe Anzahl von Rippen besitzen, die den Rand nicht erreichen. Höchstwahrschein-

¹⁾ Nota intorno alcune nuove conchiglie mioceniche di Sicilia. Naturalista Sicil. III, S. 12 und Etudes sur le genre *Amussium*, Annales de Géol. et Paléont. 23 Livr. 1898, S. 5.

²⁾ Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte. Part. XXIV, 1897, Pectinidae. S. 47 ff.

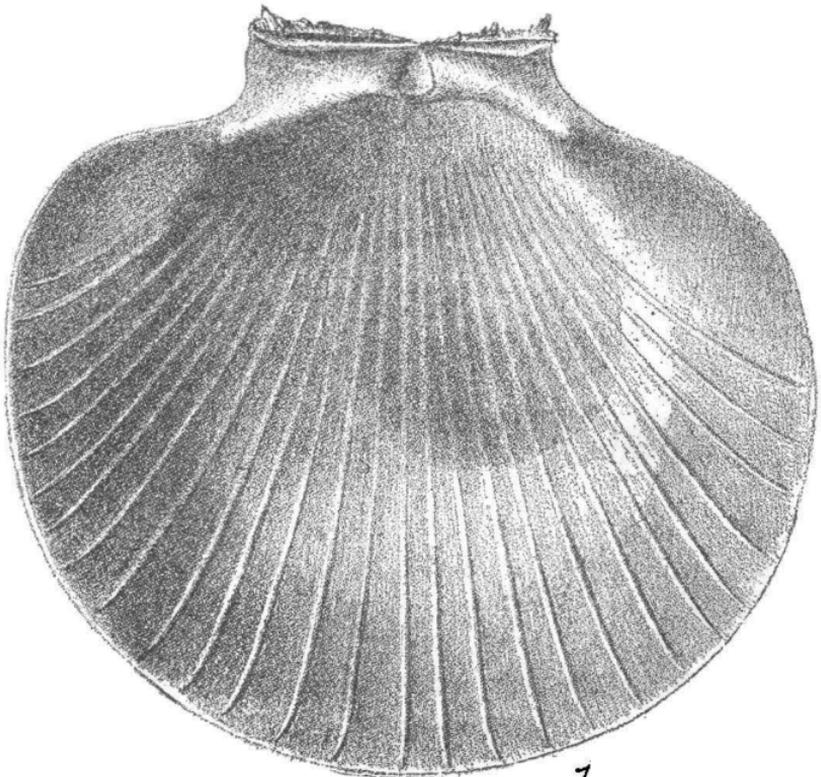
³⁾ Contributions to the tertiary fauna of Florida. Transact WAGNER free Inst. Science Philadelphia, III, 4, 1898, S. 693.

Fig. 5.



a.

v. L.



b.

v. L.

Pecten cristatus L. sp. Rechte Klappe. a von aussen, b von innen.
Pliocän. Castel' Arquato.

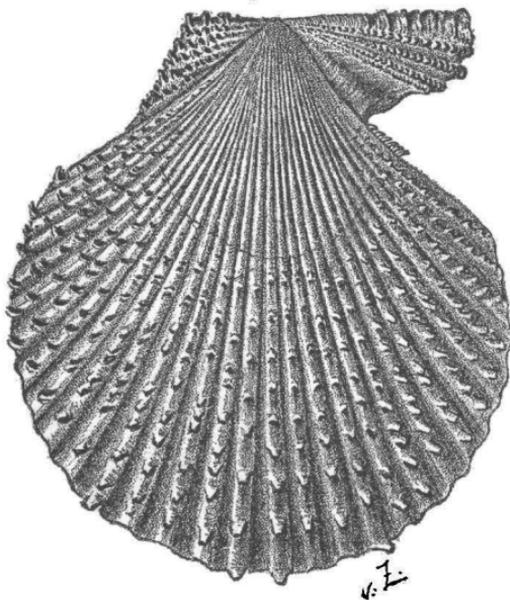
lich haben sich diese Formen, die bereits im Eocän auftreten und noch in den heutigen Meeren leben, ebenfalls direct von *Entolium* abgezweigt.

Nicht in die Nähe von *Entolium* dagegen gehört *Variamussium*¹⁾, zu dem die sog. Amussien des Mesozoicums zu stellen sind; sie werden später bei den Eupecten, an welche sie sich anschliessen, zu besprechen sein.

III. Stamm *Chlamys*.

Untergattung *Chlamys* BOLTEN 1798.

Fig. 6.



Pecten varius L. sp. Rechte Klappe. Lebend, Mittelmeer.

Ich fasse mit P. FISCHER *Pecten varius* L. sp. als Typus von *Chlamys* auf. Diese Untergattung enthält darnach Formen mit spitzem Apicalwinkel, sehr grossem Byssusohr und verhältnissmässig kleinem hinteren Ohr, bei denen die Höhe die Länge der Schale bedeutend übertrifft.

Typische *Chlamys* treten bereits im Obercarbon auf, wie eine noch zu beschreibende Form aus dem Obercarbon von Marion County, Illinois, beweist, die mir vorliegt. Häufiger ist die

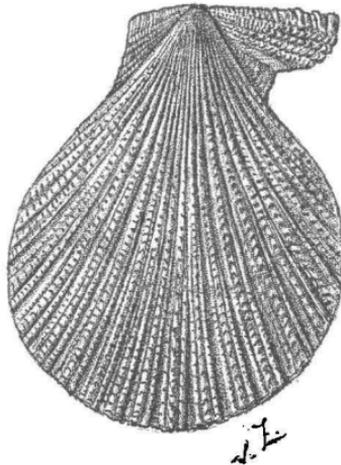
¹⁾ *Variamussium* ist kein Synonym von *Propeamussium*, wie DALL l. c. S. 689 behauptet. SACCO und DE GREGORIO verwahren sich ausdrücklich gegen diese Deutung.

Gattung schon im Perm. von wo sie aus den Productuskalken der Salt Range und dem Bellerophon-Kalk bekannt ist.

In den Trias sind echte *Chlamys* durchwegs selten und treten gegen andere Pectinidengruppen sehr zurück. In der alpinen Trias ist mir eigentlich nur eine Art bekannt, die typischen *Chlamys*-Charakter besitzt: *P. tubulifer* MSTR. aus St. Cassian. Aus der deutschen Trias liegen bisher überhaupt noch keine *Chlamys* vor, da die bisher bekannten gerippten Pectines, wie früher bereits ausgeführt, wahrscheinlich zu *Velopecten*, jedenfalls nicht zu *Chlamys* zu stellen sind, die glatten aber zu *Entolium* und *Pleuronectites* gehören.

Im untersten Lias stellen sich mit den echten Austern und den Gryphaeen auch die *Chlamys* in einigen Arten und grosser Individuenzahl ein. Zuerst treten feingerippte Arten auf (*P. Trigeri* OFF.), an die sich sehr eng ganz glatte *Chlamys* anschliessen (*P. Hehli* D'ORB.), die später für sich behandelt werden sollen. Sehr bald findet sich auch *P. textorius* SCHLOTH. ein, ein ausserordentlich constanter Typus, der mit geringen Abänderungen bis in den obersten Jura zu verfolgen ist und dem recenten *P. pusio* L. bereits nahe steht. Im mittleren

Fig. 7.



Pecten pusio L. sp. Rechte Klappe, Pliocän. Palermo.

Dogger erscheint der dem *Varius*-Typus in seiner Berippung nahe-stehende *P. viminaeus* SACCO, der ebenfalls weit in den weissen Jura hinein zu verfolgen ist. Neben diesen beiden Gruppen tritt, wiewohl seltener, eine Gruppe mit netzförmiger Sculptur auf (Typus *Pecten retiferus* MORR. et LYC.), die sich im Lias von der *Textorius*-Gruppe abzuzweigen scheint, jedoch erst im oberen

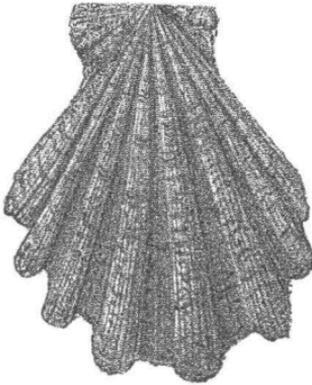
Dogger und im Malm eine gewisse Bedeutung gewinnt. In die Kreidezeit fällt die höchste Blüthe des *Chlamys*-Stammes; besonders in der unteren Kreide, in der die Entolien und Normalformen von *Aequipecten* fast ganz fehlen, repräsentiren die *Chlamys* mit ihren Nebenformen fast allein für sich die gleichklappigen Pectiniden. Man kann unschwer die drei jurassischen Sculpturtypen wieder erkennen; am häufigsten kommt der *Pusio*-Typus vor, bedeutend seltener ist die *Varius*-Gruppe, und der *Retiferus*-Typus ist nur durch sehr wenige Arten vertreten. Durch die ihrem Wesen nach noch unbekannte Katastrophe am Ende der Kreide- oder Beginn der Tertiärzeit, die die Ammoniten, Belemniten und gerade die blühendsten Lamellibranchier-Gruppen vernichtete, wurde auch der *Chlamys*-Stamm empfindlich getroffen. Es ist mir noch fraglich, ob überhaupt *Chlamys*-Arten im europäischen Alttertiär vorkommen, denn *Pecten bellicostatus* WOOD, den SACCO die Lücke zwischen den neogenen und cretaceischen *Chlamys* ausfüllen lässt,¹⁾ gehört doch wohl eher zu *Aequipecten* und in die Verwandtschaft des *Pecten plebejus*.

Diese alttertiären *Aequipecten*, die ich als sehr primitive Formen ansehen möchte, erinnern allerdings durch ihre ziemlich ungleichen Ohren etwas an *Chlamys*. Aber einerseits existiren zwischen diesen Formen und den neogenen Typen von *Aequipecten* (*P. opercularis* L. sp.) so vollständige Uebergänge, andererseits schliessen sich die neogenen *Chlamys* so ausserordentlich eng an cretaceische Vorfahren an, dass ich annehmen muss, dass, trotz mancher Aehnlichkeiten, irgend ein phylogenetischer Zusammenhang zwischen der im Alttertiär dominirenden *Aequipecten*-Gruppen und den modernen *Chlamys* nicht besteht. Ich glaube vielmehr, dass die *Chlamys* im Miocän, wie viele andere, später zu besprechende Zweige der Pectiniden neu einwanderten mit den beiden Gruppen, die bereits im Jura nebeneinander bestanden, der *Pusio*- und der *Varius*-Gruppe während der *Retiferus*-Zweig wenigstens im europäischen Jungtertiär fehlt. Die Veränderungen, die die *Chlamys*-Typen vom Miocän bis zur Jetztzeit betroffen haben, sind äusserst geringfügig, wie sich das bei einem so conservativen Stamme von vornherein voraussetzen liess.

Dagegen tritt, etwa gleichzeitig mit den typischen *Chlamys*, im Miocän eine sehr interessante Untergruppe auf, deren Typus *Pecten pes felis* L. sp. (Fig. 8) ist und für die MONTEROSATO 1889 die Untergattung *Manupecten* aufgestellt hat. In ihren Umrissen sind diese Formen echte *Chlamys* mit stark vergrössertem

¹⁾ Vielleicht ist *Pecten Halleri* MAY. aus dem Bartonien von Thun (Beitr. geol. Karte d. Schweiz 24. Lief., 2. Th., S. 18, t. 1, f. 22) eine *Chlamys*.

Fig. 8.



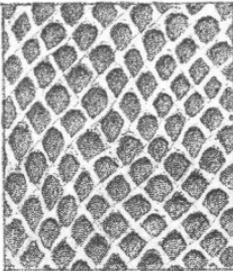
Pecten pes felis L. sp.
Linke Klappe. Recent.

Byssusohr und schlanker Gestalt; abweichend ist nur die Sculptur: 6—8 breite flache Radialfalten, die der Länge nach zahlreiche Secundärrippen tragen. Im Deutschen fehlt bisher für diese Sculptur, die bei vielen *Aequipectines*, übrigens auch bei Limiden häufig auftritt, eine prägnante Bezeichnung, ich möchte sie costicillirt, oder nach dem *Pecten scabrellus* L. sp. *Scabrellus*-Sculptur nennen.¹⁾ Die Zwischenräume dieser schmalen Secundärrippe erscheinen wie granulirt oder chagriniert; es ist dieses Merkmal insofern von Wichtigkeit, als es uns erlaubt, an diesen Zweig der *Chlamys* einige Hinniten des Miocäns

anzuschliessen, deren freies oder *Chlamys*-Stadium ebenfalls diese merkwürdige und bei Pectiniden ungewöhnliche Granulation zeigt.

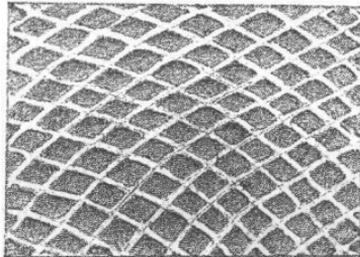
Dass diese *Pes felis*-Gruppe thatsächlich aus typischen *Chlamys* entstanden ist, zeigt ihre Ontogenie. In der Jugend, etwa bis zur Grösse von 8 mm sind die Hauptfalten als ebensoviel Rippen be-

Fig. 9.



Feine Sculptur auf den freien
Schalentheilen von *Hinnites*
Brussonii. Vergrössert.

Fig. 10.



Gittersculptur von *Pecten pes felis* L. sp.
Vergrössert.

reits angelegt, die zahlreichen Secundärrippen fehlen noch, statt dessen verläuft aber in dem Zwischenraume zwischen je zwei Hauptrippen eine ziemlich starke Secundärrippe. Man hat also, abgesehen von der etwas geringeren Rippenzahl, hier durchaus den *Pusio*-Typus. Bei den *Hinnites*, die sich von dieser Gruppe

¹⁾ Es ist übrigens bemerkenswerth, dass bei einer Art der *Pes felis*-Gruppe, *P. Swiftii* BERN., dieselben eigenthümlichen Knoten auftreten wie bei der Gruppe des *P. nodosus* = *Nodipecten* DALL.

ableiten, bleibt diese Jugendberippung wenigstens in ihren Grundzügen bestehen, indem die Hauptrippen nicht den Charakter von flachen Falten annehmen und die Zwischenrippen ihre Bedeutung beibehalten, ja am Schalenrande sogar die Hauptrippen an Grösse erreichen; bei der *Pes felis*-Gruppe selber verlieren jedoch die Zwischenrippen des Jugendstadiums ihre Bedeutung und werden nicht grösser als die zahlreichen Secundärrippen, die sich später einstellen.

Es erscheint sicher, dass die *Pes felis*-Gruppe wie der Hauptstamm der *Chlamys* im Alttertiär fehlt und dass sie sich an Kreideformen, etwa an *Pecten Barbesillensis* D'ORB. und Verwandte anschliesst.

Einen Uebergang von der *Pes felis*-Gruppe zu den typischen *Chlamys*-Formen vermittelt der Formenkreis des *P. squamatus* GUN., dessen Arten bereits die eigenthümlich granulirte Sculptur der ersteren besitzen, während sich die *Scabrellus*-Sculptur noch nicht ausgebildet hat.

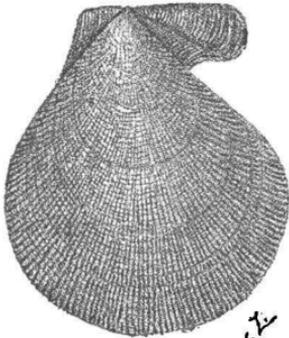
Untergattung *Hinnites*.

Aeusserst eng an *Chlamys* schliesst sich *Hinnites* an, dessen typische Formen, wie ich in einem kleinen Aufsätze früher dargestellt habe, erst im Jungtertiär auftreten und sich wahrscheinlich erst dort von *Chlamys* abgezweigt haben. Dass einige Miocän-*Hinnites*, speziell *Hinnites Brussonii* DE SERRES, sich von der *Pes felis*-Gruppe, einige Pliocän-*Hinnites* hingegen von der *Pusio*-Gruppe abzweigen, habe ich bereits früher ausgeführt. Die kleine Gruppe des „*Hinnites*“ *Leymerii* DESH. aus der unteren Kreide ist wahrscheinlich nicht direkt mit den Neogen-*Hinnites* verwandt, es ist vielmehr anzunehmen, dass der *Chlamys*-Stamm zu sehr verschiedenen Zeiten untereinander ähnliche Seitenzweige trieb. (Iterative Artbildung KOKEN's.) Alles, was man aus Kreide, Jura, Trias oder Palaeozoicum sonst noch *Hinnites* genannt hat, gehört zur Untergattung *Velopecten* oder zu Spondyliden.

Untergattung *Camptonectes* AGASSIZ teste Meek 1864.

Die Untergattung *Camptonectes* wurde von AGASSIZ für Formen vom Typus des *Pecten lens* Sow. aufgestellt, deren im übrigen meist glatte Oberfläche durch divergirende, oft sich verzweigende schmale Furchen eingekerbt ist, die öfters durch die Anwachsstreifen in Punktreihen aufgelöst werden. *Camptonectes* wird von vielen Autoren mit den glatten Pectiniden vereinigt und in die Nähe von *Amussium* und *Entolium* gestellt. Durch ihren tiefen Byssusausschnitt, die sehr ungleichen Ohren und ihre schlanke Gestalt nähern sich jedoch die typischen *Camptonectes* stark den *Chlamys*.

Fig. 11.



Pecten lens Sow. Rechte
Klappe. Gross-Oolith.
Scarbro.

Die Feinheit der Sculptur bei *Camptonectes*, die in einem gewissen Gegensatz zu der meist groben Berippung von *Chlamys* steht, ist für mich kein genügender Grund, beide Untergattungen weit von einander zu trennen, besonders da auch ganz glatte Formen in die Nähe von *Chlamys* zu stellen sind, wie ich gleich ausführen werde.

Camptonectes tritt erst im Dogger auf, in dem sein Typus, *Pecten lens*, eine ausserordentlich weite vertikale und horizontale Verbreitung besitzt. (Fig. 11.) Bereits im Kimmeridge sondern sich deutlich zwei Gruppen voneinander ab, die jedoch schon in den Varietäten von

Pecten lens angedeutet sind. Die eine umfasst schlanke Formen, bei denen die linke Schale meist nur wenig stärker gewölbt ist als die rechte: ihr gehören im Jura *P. Buchii* A. RÖM. und *comatus* GF., in der Kreide *P. striatopunctatus* A. RÖM., *Cottaldinus* D'ORB., *virgatus* NILSS. an. In der anderen Gruppe, die nicht über die untere Kreide hinausgeht, stehen Formen mit breitem bis kreisförmigem Umriss, bei denen häufig die linke Schale erheblich stärker gewölbt ist als die rechte und bei denen sich in beiden oder nur in einer Klappe zuweilen eine mässig grobe, concentrische Streifung zeigt. (*Pecten concentricus* DKK. et КОСН, *lamellosus* Sow. im Jura. *crassitesta* A. RÖM. untere Kreide.)

Nach den meisten, bisherigen Angaben stirbt die Untergattung *Camptonectes* in der oberen Kreide aus; ich war daher durch die Thatsache einigermaassen überrascht, dass eine in den europäischen Meeren durchaus nicht seltene Form, der *Pecten tigrinus* MÜLL., wenigstens in der Jugend ein typischer *Camptonectes* ist. Unter der Lupe erkennt man bei ihm sehr deutlich die eigenthümliche *Camptonectes*-Sculptur, die durchaus nicht feiner ist, als bei manchen Kreideformen, z. B. *P. Cottaldinus* D'ORB. Die Ohren sind sehr ungleich, die linke Schale stets etwas stärker gewölbt, als die rechte. Ausser der feinen *Camptonectes*-Sculptur besitzt *Pecten tigrinus* MÜLL. meist noch eine gröbere oder feinere Radialberippung, die aber äusserst variabel ist, wie man an den zahlreichen Abbildungen von NYST¹⁾ erkennen kann; manchen Schalen fehlt sie jedoch ganz, und diese Exemplare sind alsdann ganz typische

¹⁾ Conchyliologie des terr. tert. de Belg. I, Terr. scaldis. Ann. du Mus. de Belgique III, t. 15, f. 4.

Camptonectes. Bei anderen tritt sie nur an den Rändern auf, wieder bei anderen ziemlich frühzeitig. Jedenfalls besitzt jeder *P. tigrinus* wenigstens in seiner Jugend eine Zeit lang nur die *Camptonectes*-Sculptur, und es macht den Eindruck, als ob die Radialsculptur, die bald in feinen Rippen, bald in breiten Falten besteht, nur gewissermassen auf diese daraufgepfropft wäre. Die Radialsculptur von *P. tigrinus* MÜLL. erinnert bei einzelnen Varietäten, durchaus nicht bei allen, an die Sculptur von *Pecten flexuosus* POLI sp., und SACCO stellt daher beide Arten zur Untergattung *Flexopecten*. Ich glaube jedoch, dass es sich hier lediglich um Convergenzerscheinungen handelt und dass gleiche physikalische Bedingungen bei verschiedenen Stämmen eine ähnliche Sculptur hervorriefen, wie dies bei Pectiniden mehrfach zu beobachten ist, z. B. der Gruppe des *Pecten pesfelis* und gewissen Arten von *Aequipecten*. (*Scabrellus*-Sculptur.)

Ich habe mich später bei einer Durchsicht der lebenden Pectiniden des Museums für Naturkunde, die mir Herr Geheimrath Professor v. MARTENS in liebenswürdigster Weise gestattete, davon überzeugen können, dass *P. tigrinus* MÜLL. durchaus nicht der einzige lebende *Camptonectes* ist. In diese Gruppe gehören noch *P. vitreus* CHEMN., *P. clathratus* v. MARTENS und *P. Testae* BIV. Damit fällt das Subgenus *Palliolum* weg, das von MONTEROSATO 1884 für die letztgenannte Art aufgestellt worden war.

DALL²⁾ meint, dass die *Camptonectes*-Sculptur sowohl bei glatten wie bei gerippten Formen der heutigen Meere nicht selten sei und kein ausschliessliches Characteristicum der Untergattung *Camptonectes* bilde. Dies ist vollständig richtig. Auch in der Kreide kommt *Camptonectes*-Sculptur, wie D'ORBIGNY'S Figuren zeigen, bei mehreren echten *Chlamys*-Typen vor, z. B. bei *P. Robinaldinus*, *Galliennei*, *rhotomagensis*. Die Untergattung *Camptonectes* ist aber nicht ausschliesslich auf dieses Sculpturmerkmal basirt und es ist nicht zu leugnen, dass ihre mesozoischen Typen eine ziemlich eng geschlossene Gruppe bilden, an die sich *Pecten tigrinus* recht wohl anschliessen lässt.

Untergattung *Placopecten* VERRILL 1897.

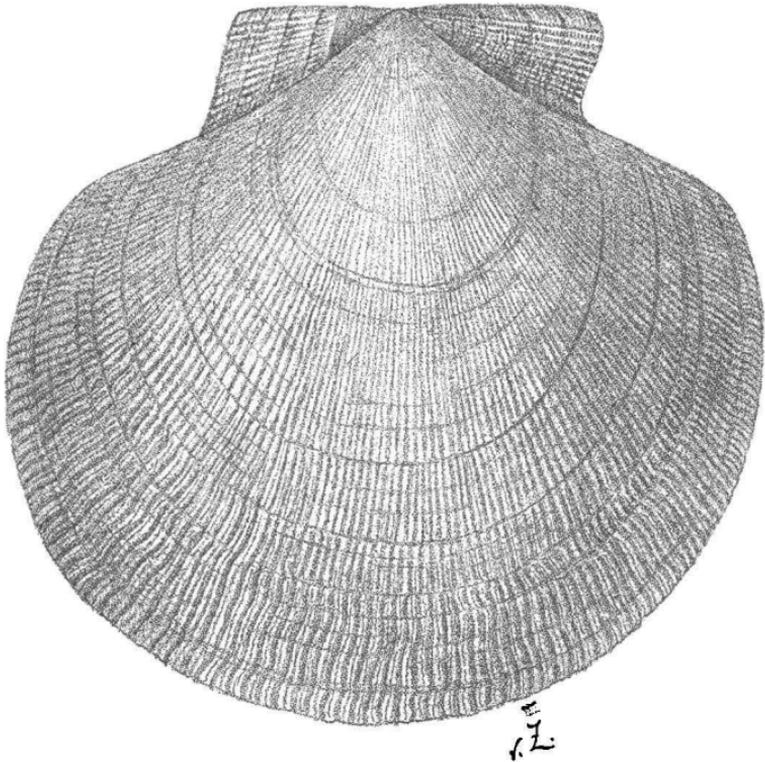
Eine äusserst merkwürdige Gruppe ist die des *P. Clintonius* SAY aus dem nordamerikanischen Miocän, für welche VERRILL 1897 die Untergattung *Placopecten* aufgestellt hat (Fig. 12). DALL giebt von ihr folgende, nicht sehr klare Diagnose: „Valves without ribs, the right smoother, the radial and concentric minor sculpture

¹⁾ Vergl. diese Zeitschr. 1898, S. 50

²⁾ l. c. S. 692.

of Lyropecten persisting; ears subequal; valves equilateral.“ Der Typus von *Placopecten*, *P. Clintonius* SAY, ist eine grosse kreisrunde Form; die Berippung besitzt auf beiden Klappen den gleichen Charakter, ist aber auf der linken sehr viel kräftiger als auf der rechten; sie besteht aus sehr zahlreichen, dicht nebeneinander stehenden gerundeten und unter einander gleichen Rippen, zwischen die sich, besonders gegen die Peripherie hin, weitere Rippen ein-

Fig. 12.



Pecten Clintonius SAY. Rechte Klappe. Miocän. Nord-Amerika.

schalten; Dichotomie findet aber nicht statt. Die rechte Klappe ist etwas flacher als die linke. Der Byssusausschnitt ist bis auf eine flache Einbuchtung verschwunden, immerhin ist aber das Byssusohr noch erheblich grösser als das hintere. An welche grössere Gruppe *Placopecten* am besten anzuschliessen ist, ist mir nicht ganz sicher. Jedoch verdient hervorgehoben zu werden, dass sein Berippungstypus bei *Aequipecten* unbekannt, bei *Chlamys* jedoch, besonders in der obercretaceischen Gruppe des *P. cretosus* häufig vertreten ist. Auch ist zu bemerken, dass die jungen Exemplare von *P. Clintonius* SAY noch nicht den kreisrunden

Umriss der erwachsenen besitzen, sondern erheblich höher als lang sind und alsdann auch in der Gestalt ihrer Ohren dem *Chlamys*-Typus recht nahe stehen. Man wird also wohl am besten thun, die merkwürdige Section *Placopecten* an obercretaceische *Chlamys*-Typen anzuschliessen.

Uebrigens soll hier erwähnt werden, dass in den heutigen Meeren noch *Chlamys*-Formen leben, die ausserordentlich lebhaft an Kreideformen erinnern, z. B. *P. patagonicus* D'ORB. und *radiatus* HURT.

Glatte *Chlamys*.

Die ganz glatten Pectiniden wurden bisher fast ausnahmslos alle in einen Topf geworfen und im Tertiär gewöhnlich zu *Pseud-amussium*, im Mesozoicum zu *Entolium* gestellt. Die Mehrzahl der ganz glatten *Pecten*-Arten gehört allerdings zur Untergattung *Entolium*, die mit sehr constanten Merkmalen vom Palaeozoicum bis in die Jetztzeit persistirt. Daneben treten hin und wieder auch ganz glatte Formen auf, die wegen ihres tiefen Byssuseinschnittes und der ungleichen Ohren sich eng an *Chlamys* anschliessen und fast immer durch feingerippte Arten mit typischen *Chlamys*-formen verknüpft sind.

Eine derartige glatte *Chlamys*-Art ist *Pecten subulatus* MÜNSTER¹⁾ aus dem unteren Lias; den Uebergang zu der feingerippten Gruppe des *Pecten Trigeri* OPP. vermittelt hier *Pecten strionatis* QU., der nur in der Jugend eine feine Radialsculptur besitzt, im Alter aber völlig glatt ist. Auch im oberen Jura treten glatte und ganz feingerippte „Nebenformen“ des *Chlamys*-Stammes auf, z. B. *Pecten Grenieri* COITEJ.²⁾ Einige Arten der oberen Kreide und des Tertiär, die zwar einen mässig tiefen Byssusausschnitt, aber nahezu gleich grosse Ohren besitzen, wie *Pecten laevis* NILSS. aus dem Senon, *Pecten Hauchecornei* v. KOEN. aus dem Oligocän, *Pecten Gerardi* NYST aus dem Pliocän schliessen sich wohl eher an den *Aequipecten*-Stamm an und sind bei ihm zu besprechen.

Eupecten.

Die bisher besprochenen drei Hauptstämme der *Pecten*-Familie, *Pleuromectites*, *Entolium* und *Chlamys* sind, wie wir gesehen haben, im grossen und ganzen äusserst persistent, und die „Nebenformen“, soweit solche überhaupt vorhanden sind, entfernen sich nur wenig von den typischen Formen. Anders ist es mit dem vierten Stamme, für den ich die Bezeichnung *Eupecten* anwenden möchte; hier

¹⁾ GOLDFUSS, Petr. Germ. II, S. 73, t. 98, f. 12.

²⁾ Kimméridien de Mont. béliard S. 311, t. 23, f. 7, 9.

herrscht eine starke Neigung in den verschiedensten Merkmalen abzuändern, und es resultirt daraus eine überaus grosse Fülle von Formen, die oft nur schwer auf eine gemeinsame Grundform zurückzuführen sind. Während der Hauptstamm mit verhältnissmässig einfachen Gestalten persistirt, treibt er nach allen Richtungen Zweige von sehr verschiedener Lebensdauer und Bedeutung. Oft kommt es vor, dass die Zweige, die in verschiedenen Perioden sich abgliedern, untereinander sehr ähnlich werden; man könnte dann einen direkten, phylogenetischen Zusammenhang zwischen ihnen vermuthen, während in der That nur eine Convengenz oder, um KOKENS Ausdruck zu gebrauchen, iterative Artbildung vorliegt.

So gross auch immer die Formenmannigfaltigkeit im *Eupecten*-Stamme ist, so bleiben doch zwei Merkmale der Hauptsache nach constant: erstens der Umriss der Schale, der sich mehr oder weniger immer der Kreisform nähert, und zweitens die Form der Ohren, von denen das hintere Ohr an Grösse dem vorderen nie sehr beträchtlich nachsteht, jedenfalls niemals in dem Grade zu Gunsten des vorderen Ohres verkümmert, wie es bei *Chlamys* der Fall ist.

Der Stamm der *Eupecten* umfasst einmal die Formen, die man bisher als *Pecten* s. str. (im Sinne der meisten Autoren, aber nicht nach FISCHER) bezeichnet hat; er enthält aber auch die Janiren, die, wie zu beweisen ist, keineswegs primitive Formen sind, sondern sich von normalen *Eupecten*-Typen ableiten. Ausserdem zähle ich zu ihm noch einige eigenartig differenzirte Untergruppen, wie z. B. *Spondylopecten* im Jura, *Peplum*, *Flexopecten* und mehrere andere im Tertiär.

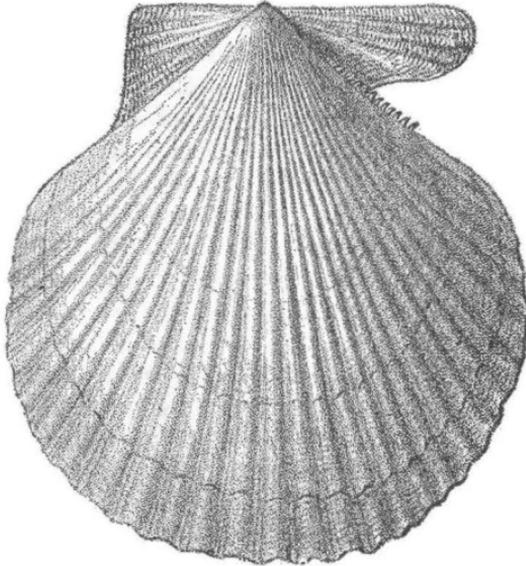
Ich habe folgende Gründe, die *Eupecten* nicht für einen ursprünglichen Stamm, sondern nur als Abkömmlinge des *Chlamys*-Stammes zu betrachten. Der *Eupecten*-Typus scheint im Palaeozoicum, wo *Chlamys* bereits mehrfach vertreten ist, noch nicht vorzukommen, sondern erst in der Trias, hier allerdings bereits in mehreren Gruppen getheilt, aufzutreten. Die ursprünglichsten *Eupecten*, aus denen sich nachweislich sowohl die typischen Normalformen wie *Vola*-Typen herleiten, stehen in ihrer Sculptur, ihren Umrissen und besonders durch die Form des Byssusobres den *Chlamys* noch sehr nahe. Ausserdem nähern sich Jugendformen typischer *Eupecten* der *Chlamys*-Form.

Subgenus Aequipecten FISCHER.

P. FISCHER bezeichnete ursprünglich als *Aequipecten* die Gruppe gleichklappiger Pectiniden, welche im Alttertiär mit kleinen, ärmlich sculpturirten Formen herrschend ist und aus der sich im Jungtertiär zahlreiche grössere, reich sculpturirte Formen, wie

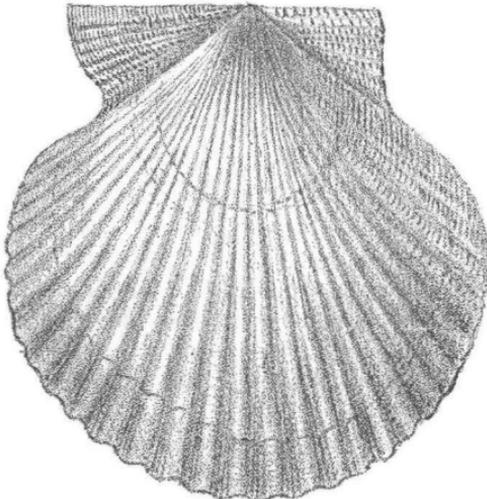
P. scabrellus und *P. opercularis* entwickeln. Ich übertrage die Bezeichnung *Aequipecten* auf ähnliche mesozoische Formen, die ungefähr auf derselben Entwicklungsstufe stehen, wie die tertiären, ohne damit sagen zu wollen, dass die tertiären aus dem meso-

Fig. 13a.



Pecten plebejus LAM. Rechte Klappe.

Fig. 13b.



Pecten plebejus LAM. Linke Klappe. Mittel-Eocän. Grignon.

zoischen entstanden sind. Ich glaube vielmehr, dass *Aequipecten*-Gruppen nicht selten unabhängig von einander aus dem *Chlamys*-Stamme entsprossen sind. Der Name *Aequipecten* bedeutet unter diesen Umständen mehr ein Ausbildungsstadium, als eine eng in sich geschlossene Untergattung.

Die *Aequipecten* (Fig. 13) in diesem Sinne sind gleichklappige Formen mit mässig tiefem Byssusausschnitt, nur mehr oder weniger vergrössertem Byssusohr, nahezu kreisrundem Umriss und meist radialer Berippung. Aus dem Palaeozoicum sind sie mir noch bekannt, hingegen sind sie bereits in der Trias in verschiedene Gruppen gespalten. Am reichsten scheinen sie in der Cassianer Fauna vertreten zu sein. Hier unterscheidet man eine stark differenzierte Gruppe mit wenigen, alternirenden Rippen, deren Byssusausschnitt bereits verschwunden ist, (Gr. d. *P. moniliferus* MÜNST.) eine andere mit sehr stark gewölbten, gleichmässig gerippten Klappen die in der äusseren Form an die jurassischen *Spondylopecten* erinnert (Gr. *P. interstriotus* MÜNST.), eine dritte, deren Berippung sehr auffallend an die Kreide-Janiren erinnert, während jedoch die Klappen gleich gewölbt sind (*P. janirula* BITTŃ. und noch zahlreiche isolirte Formen. Ich kann wohl behaupten, dass in keiner Fauna der *Aequipecten*-Stamm mannigfaltiger vertreten ist, als in der Cassianer; leider kennen wir in den wenigsten Fällen die Vorfahren und Nachkommen der Cassianer *Aequipecten*.

Eigenartig sind die Pectiniden der Hallstätter Schichten, insofern als sich bei ihnen eine mehr oder minder starke concentrische Runzelung zeigt; da dieses Merkmal bei sämmtlichen, im übrigen sehr verschieden verzierten Arten zu beobachten ist, so ist wohl der Schluss erlaubt, dass hier eine direkte Einwirkung äusserer physikalischer Verhältnisse auf die Bildung der Schale vorliegt. Aehnlich gerunzelte Pectiniden kommen übrigens auch vereinzelt bei St. Cassian (*P. undiferus* BITTŃ.), im Kalke des Monte Clapsavon und im Reiflinger Kalke vor. Auch in den Hierlatzkalken ist dieser Typus durch *P. Rollei* STOL. noch vertreten.

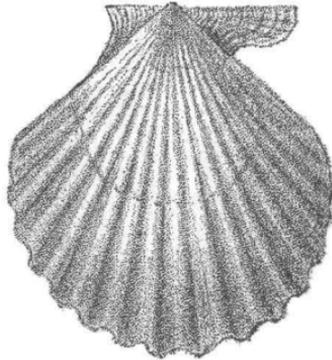
Dem Rhät eigenthümlich ist die enggerippte Gruppe des *P. coronatus* SCHAFF. sp., die durch den steilen Abfall des Haupttheiles zu den Ohren und durch die Schiefheit der Schalen einen Limen-artigen Habitus besitzt. Daneben kommen, hauptsächlich im südalpinen Rhät, schon *Aequipecten*-Formen vor, die an die im Lias dominirende Gruppe erinnern (*P. Fuipiani* STOPP., *P. Falgheri* MER.).

Die alpine Trias ist im allgemeinen an *Aequipecten*-Formen sehr reich; wenn aber das Studium dieser interessanten Arten gerade hier unfruchtbar ist und wenig befriedigt, so liegt das daran, dass die Faunen verschiedener Lokalitäten und Horizonte meist

ausserordentlich wenig Beziehungen zu einander zeigen. Diese Verhältnisse sind einerseits durch die starken Faciesdifferenzirungen zu erklären, die sich besonders in der alpinen Trias geltend machen, andererseits durch die Annahme sehr lebhafter und ausgedehnter Wanderungen, ohne die z. B. das unvermittelte Auftreten der Cassianer, Raibler und Rhätischen Fauna gar nicht zu erklären ist. Was uns bisher an *Aequipecten*-Formen aus der alpinen Trias vorliegt, sind isolirte Bruchstücke sehr interessanter und hochdifferenzirter Formenkreise, aus denen sich aber vorläufig noch kein rechtes Bild construiren lässt.

Ganz anders verhält sich *Aequipecten* im Jura: hier treten diese Formen in langen, geschlossenen Reihen auf, deren einzelne Glieder oft nur schwer von einander abzutrennen sind.

Fig. 14.



Pecten (Aequipecten) priscus v. SCHLOTH. Rechte Klappe. Mittlerer Lias. Côte d'or. Vergrössert.

Im europäischen Lias ist mir nur eine einzige, derartige Formenreihe bekannt, die des *P. priscus* (Fig. 14). Die kreisrunden Schalen besitzen etwa 20—30 zugeschärfte oder gerundete, nicht dichotomirende Rippen, zwischen denen hin und wieder feine Secundärrippen verlaufen. Bei den älteren Formen der Reihe (*P. aequalis* QU. aus Lias α) sind die Ohren sehr ungleich, so dass man an *Chlamys* denken könnte, wozu aber weder der Umriss noch die Berippung passt. Diese Arten sehen manchen Eocän-Arten aus der Reihe des *P. plebejus* LAM. sehr ähnlich, bei denen ebenfalls das Byssusohr sehr stark entwickelt ist, nur tritt bei diesen die Neigung, Secundärrippen zu bilden, stärker hervor als bei den Lias-*Aequipecten*. Bei den jüngeren Arten der *Priscus*-Reihe verflacht sich der Byssusausschnitt, und die Ohren werden nahezu gleich; dies lässt sich speziell an dem schönen *Pecten aequivalvis* Sow. beobachten, der in seinen übrigen Merkmalen

noch ganz im Rahmen der *Priscus*-Reihe steht. Weswegen BAYLE grade *Pecten aequivalvis* Sow. als Typus einer neuen Gattung „*Pseudopecten*“ angesehen hat, ist mir unerfindlich. Unbegreiflicher Weise scheint ihm der Zusammenhang dieser Art mit der Gruppe des *Pecten priscus* völlig entgangen zu sein, den QUENSTEDT bereits im „Jura“ mit vollem Recht betont hat. Aeusserst bemerkenswerth ist es übrigens, dass bei *P. aequivalvis* Sow. die rechte Schale constant stärker gewölbt ist als die linke. Dieses Merkmal zusammen mit der auffallenden Verflachung des Byssusausschnittes vermittelt den Uebergang zu einem echten *Janira*-Typus, der *Janira alata* v. B., die im mittleren Lias von Süd-Amerika für *P. aequivalvis* Sow. zu vicariiren scheint. Ich werde bei Be-

Fig. 15a.

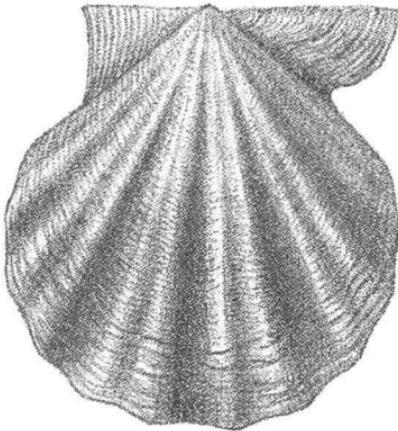
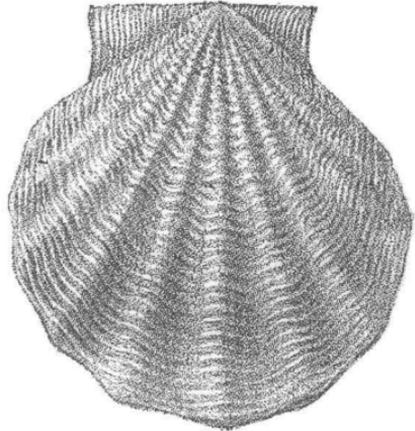


Fig. 15b.



- a. *Pecten (Aequipecten) fibrosus* Sow. Rechte Klappe. Oxford, Gigny, Yonne.
 b. — — — — Linke Klappe. Dsgl.
 Vergrössert.

sprechung dieser interessanten Lias-Janiren noch eingehender hervorzuheben haben, dass sich diese sehr eng an die europäische *Priscus*-Reihe anschliessen und mit den Kreidejaniren in keinerlei direktem, phylogenetischen Zusammenhang stehen.

Mit ihrer grössten und am höchsten differenzirten Art, dem *P. aequivalvis* Sow., stirbt die *Priscus*-Reihe im europäischen Lias aus, und im oberen Lias ebenso wie im unteren Dogger scheint der *Aequipecten*-Stamm vollständig zu fehlen. Erst die Transgression des mittleren Doggers, die sich z. B. auch im *Chlamys*-Stamm so fühlbar macht, bevölkert wieder die europäischen Meere mit *Aequipecten*-Arten.

Die im mittleren und oberen Dogger und im Malm vorherrschenden *Aequipecten*-Gruppe ist die des *P. fibrosus* Sow. (Fig. 15).

Die hierher gehörigen Formen nähern sich durch ihren ovalen Umriss bis zu einem gewissen Grade den *Chlamys*. auch ist das Byssusohr ziemlich stark accentuirt, die rechte Klappe besitzt breite Rippen mit schmalen Zwischenräumen, die linke umgekehrt schmale Rippen und breite Zwischenräume; diese Gruppe erinnert infolgedessen in mancher Hinsicht an die jungtertiäre Formenreihe des *P. flexuosus* MÜLL. (*Flexopecten* SACCO). Ausserdem ist die linke Klappe durch eine sehr deutliche, concentrische Sculptur ausgezeichnet, die der rechten fehlt. Bei einzelnen jüngeren Formen (*P. subarmatus* GF.) entstehen dadurch sogar auf der linken Klappe kräftige Stacheln. Es ist übrigens bemerkenswerth, dass die *Fibrosus*-Reihe, die im Dogger und unteren Malm von England, Norddeutschland, Frankreich und in Popilany und Balin

Fig. 16 a.

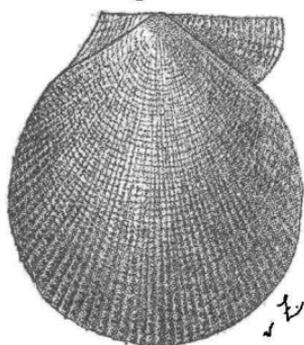
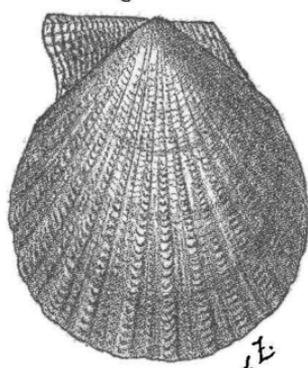


Fig. 16 b.



a. *Pecten (Aequipecten) varians* A. Röm. Rechte Klappe. Coralrag. Goslar.
 b. — — — — — Linke Klappe. Dsgl.
 Vergrössert.

reichlich vertreten ist, in Schwaben sich erst in den obersten Schichten des weissen Jura einstellt.

Nahe verwandt mit der *Fibrosus*-Gruppe ist die *Varians*-Gruppe, die besonders im Coralrag und im Kimmeridge verbreitet ist. Bei ihr ist die rechte Klappe die feiner-, die linke die gröbergerippte. Die Berippung der linken Klappe ist häufig ungleichartig, insofern sich einzelne Rippen etwas stärker entwickeln als die übrigen, es besteht aber keinerlei Gesetzmässigkeit, wie bei den Kreide-Janiren. Die linke Klappe zeigt stets, wie in der *Fibrosus*-Reihe, die gröbere, concentrische Sculptur. Die Gruppe, die im europäischen Malm sehr weit verbreitet ist, scheint sonderbarerweise dem schwäbischen Jura ganz zu fehlen. In Norddeutschland ist sie durch *P. varians* A. Röm. (Fig. 16) und *P. strictus* MSTR., in Frankreich durch *P. kimmeridgensis* COTT., *P. Tombecki* LORIOU., und *P. Minerva* D'ORB. vertreten. Durch die

Gestalt ihrer Ohren nähert sich die *Varians*-Reihe noch mehr den *Chlamys* als die vorige, doch spricht die ungleiche Sculptur der Klappen, die mir bei echten *Chlamys* unbekannt ist, sehr für ihre Zugehörigkeit zu *Aequipecten*. Ganz isolirt steht der kleine *Pecten subspinosus* SCHLOTH., der ununterscheidbar im mittleren und oberen Dogger und dann wieder bei Nattheim vorkommt. Mit seinem kreisförmigen Umriss und den 12 dachähnlichen Rippen, den gleichmässig und ziemlich stark aufgewölbten Schalen erinnert er lebhaft an manche Formen der liasischen *Priscus*-Reihe, besonders *P. aequiphicatus* TERQ. Bei der ausserordentlichen Persistenz, die *P. subspinosus* auszeichnet, möchte ich es nicht für ausgeschlossen halten, dass er in direkter Verbindung mit unterliasischen Arten steht.

Auch die eigenthümliche Gruppe der Spondylopecten, denen ich früher schon ein eigenes Capital gewidmet habe, ist wohl lediglich als ein eigenthümlich ausgebildeter Zweig von *Aequipecten* zu betrachten.

Der im oberen Jura so reich entwickelte *Aequipecten*-Stamm ist in der unteren Kreide fast nur durch den Seitenzweig der Janiren vertreten, die normalen Formen fehlen so gut wie ganz. Von letzteren ist mir wenigstens nur *P. Kloosi* WOLLEM. aus dem Hilsconglomerate bekannt, eine sehr indifferente Art mit zahlreichen, untereinander gleichen, feinen Radialrippen, die mit den stark differenzirten Arten des oberen Jura in keinerlei direktem phylogenetischen Zusammenhange zu stehen scheint.

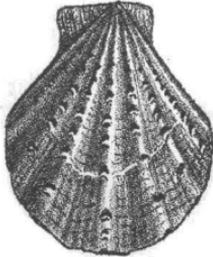
An die cenomane Transgression knüpft sich, ebenso wie an die des mittleren Jura, die Einwanderung zahlreicher *Aequipecten*-Typen. Es liegt jedoch in der Natur der Sache, dass die Einwanderer nicht alle gleichzeitig eintreffen; die eine Gruppe erscheint etwas früher, die andere später. Wir können es ja auch heute, etwa bei Eröffnung einen neuen Kanals, beobachten, dass die Geschlechter und Arten der benachbarten Fauna nicht auf einmal das neu eröffnete Gebiet überschwemmen, sondern nach und nach, mit sehr verschiedener Schnelligkeit sich ansiedeln.

Der erste *Aequipecten*, der einwandert, ist der bekannte *P. asper* LAM., eine hochdifferenzirte Form, die sowohl hinsichtlich ihrer Grösse wie ihrer Schalensculptur in der Akme zu stehen scheint. *P. asper* erinnert an manche *Aequipecten*-Arten des Jungtertiärs und der Gegenwart, wie *P. spinulosus* (MSTR.) GF. und *P. pallium* LAM., und SACCO hat ihn auch in direkten Zusammenhang mit diesen Formen gebracht. Demgegenüber ist jedoch zu bemerken, dass zwischen diesen Neogen-Arten und der

¹⁾ Zweischaler d. Hilsconglomerats. Diese Zeitschr. 1896, XLVIII, S. 840, t. 21, f. 2.

cenomanen keinerlei verbindende Glieder im Alttertiär und in der oberen Kreide existieren. *P. asper* scheint eine ganz isolierte Form zu sein, die sich in der oberen Kreide nicht mehr weiter fortpflanzt; ausserdem glaube ich, für die *Spinulosus*-Reihe der jungtertiären *Aequipecten* einen ganz anderen Ursprung gefunden zu haben.

Fig. 17.



Pecten (Aequipecten) cenomanensis D'ORB.
Linke Klappe. Cenoman. Frankreich.
Copie aus D'ORBIGNY, Paléontologie française, terr. cret. III, t. 434, f. 11.

Etwas später als *P. asper* LAM. wandert die Gruppe des *P. cenomanensis* D'ORB. (Fig. 17) ein, die bis zum Senon in den europäischen Kreidemeeren lebt. Sie setzt sich aus kleinen, etwas länglichen Arten, deren Berippung den *Scabrellus*-Typus zeigt; d. h. sie besteht aus wenigen (6—8) Hauptrippen, auf und zwischen denen feine Zwischenrippen erscheinen. Sind die Hauptrippen schmal, so sind nur relativ wenige und grössere Nebenrippen vorhanden (*P. cenomanensis* D'ORB., *Dujardini* D'ORB., *cicatriscatus* GF.), sind sie breit, so treten sehr zahlreiche, feine Secundärrippen auf (Gruppe des *P. septemplicatus* NILSS.). Namentlich die letztgenannten Formen ähneln durch ihre Sculptur auffallend gewissen Arten des Jungtertiärs und sind zuweilen mit ihnen verwechselt worden. An die *Cenomanensis*-

Gruppe schliesst man am besten den isolierten *P. decemcostatus* MSTR. an, der zehn Hauptrippen, aber nur in den Zwischenräumen Nebenrippen besitzt.

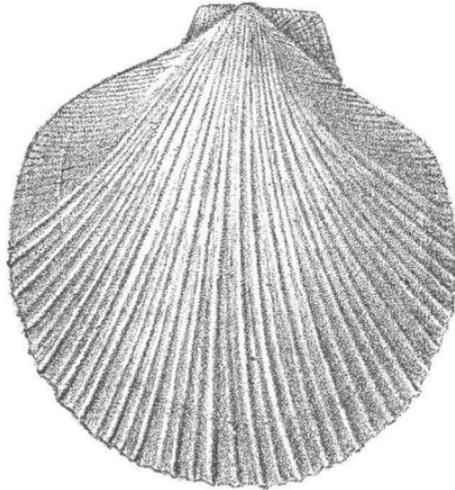
Ganz analog dem *P. asper* LAM. wandert im Turon eine hochdifferenzierte und in der Akme stehende Form in die europäischen Kreidemeere ein, die sich nicht weiter fortpflanzt. Dies ist der sonderbare *P. Beaveri* Sow. = *depressus* GF., der durch die Flachheit seiner grossen, etwas ungleich sculpturirten Schalen und den vollständigen Mangel eines Byssusohres ausgezeichnet ist.

Endlich tritt noch einmal im Senon ein neuer Zweig des *Aequipecten*-Stammes auf, die Gruppe des *P. pulchellus* NILSS. (Fig. 18) (*P. pulchellus* NILSS., *Leopoliensis* ALTH., *acuteplicatus* ALTH., *subaratus* NILSS.). Sie umfasst kleine, flache, kreisrunde Formen, bei denen der Byssusausschnitt reduziert ist, zuweilen sogar ganz verschwindet. Die beiden Schalen besitzen ungleiche Sculptur; die linke Schale trägt breite, flache Rippen mit schmalen, linearen Zwischenräumen, die rechte dagegen sehr schmale, scharfe Rippen, die durch breite Zwischenräume getrennt sind.

Wir haben in den hochentwickelten und nach verschiedenen Richtungen differenzierten *Aequipecten*-Typen der oberen Kreide nur

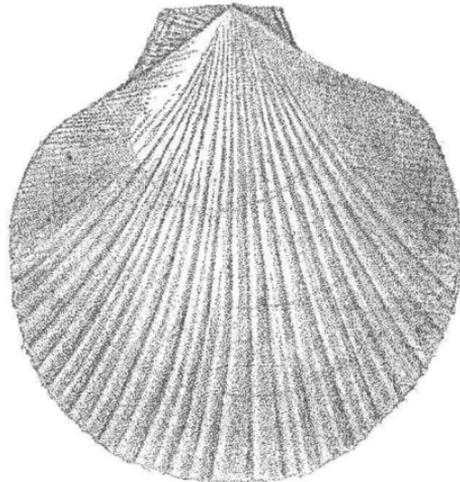
die weit von einander getrennten Endglieder langer Entwicklungsreihen vor uns; wo sich diese Reihen entwickelt haben und wie ihre primitiven Formen ausgesehen haben mögen, ist noch völlig

Fig. 18a.



Pecten (Aequipecten) pulchellus NILSS. Rechte Klappe. Senon. Lüneburg.

Fig. 18b.



Pecten (Aequipecten) pulchellus NILSS. Linke Klappe. Senon. Lüneburg.

unbekannt. Jedenfalls scheint keine Form des oberen Jura der Ahnenreihe der obercretaceischen *Aequipecten* anzugehören.

Vielfach lassen sich die tertiären Molluskentypen von obercretaceischen Stammformen ableiten, und die Grenze zwischen

Kreide und Tertiär, die für viele Stämme so ausserordentlich scharf ist, verschwimmt daher bei manchen Mollusken-Familien vollständig. Bei den Pectiniden ist dies jedoch nicht der Fall. Die hochentwickelten *Aequipecten*-Formen der oberen Kreide, sowohl die normalen, wie die Nebenformen (Janiren) werden wie die Ammoniten und Belemniten entweder bis auf geringe Reste vernichtet oder sie werden wenigstens aus den europäischen Meeren verdrängt und wandern erst wieder im Jungtertiär ein. An ihre Stelle treten sehr primitive und entwicklungsfähige Formen, die sich speciell im Jungtertiär in sehr verschiedene Zweige theilen. Nur ein Zweig der obercretaceischen *Aequipecten*, die *Cenomanensis*-Gruppe, setzt sich noch im Alttertiär fort.

Die im Alttertiär unbedingt dominirende Gruppe der *Aequipecten* benenne ich nach der im Pariser Becken häufigsten Art, dem *P. plebejus* LAM. Der Umriss ist meist nahezu kreisförmig, selten erheblich höher wie lang. Der Byssusausschnitt ist ziemlich tief, die vorderen Ohren sind infolgedessen bedeutend grösser als die hinteren. Beide Schalen sind gleichmässig gewölbt, meist flach, ebenso ist die Sculptur beider Schalen die gleiche. Im übrigen variirt die Sculptur in den einzelnen Arten dieser Gruppe innerhalb gewisser Grenzen; die immer zahlreichen Rippen sind bald gerundet, bald scharf-dachförmig, Secundärberippung, die für diese ganze Gruppe sehr charakteristisch ist, stellt sich bald früher, bald später und mit wechselnder Stärke ein. Im allgemeinen erinnert diese Gruppe sehr lebhaft an die *Priscus*-Gruppe des unteren Lias, und ich möchte beide als äusserst primitiv ansehen. In beiden Gruppen sind die älteren Glieder, wie es bei primitiven Formen fast immer der Fall ist, klein.

Zur *Plebejus*-Gruppe rechne ich sämtliche gerippten Pectiniden des Pariser Beckens, ebenso wie die von WOOD beschriebenen Arten des London-Thons mit zwei gleich zu besprechenden Ausnahmen. Aus dem deutschen Unteroligocän gehören hierher — abgesehen von dem bereits im Eocän verbreiteten *P. bellicostatus* WOOD — *P. interlaevigatus* v. KOEN. und *P. pictus* GF. var. *microta* v. KOEN. Im Mitteloligocän gehört hierher ausser *P. pictus* GF. noch *P. permistus* BEYR. Hier zweigt sich von der *Plebejus*-Reihe die sehr eigenartig differenzirte Gruppe des *P. süllingensis* v. KOEN. ab, die einen sehr eingethümlichen Uebergang von den normalen *Aequipecten* zu den Janiren bildet und bei diesen zu besprechen sein wird. Letztere Gruppe herrscht durchaus im deutschen Ober-Oligocän, während die *Plebejus*-Reihe mit *P. pictus* GF. *decussatus* MSTR. und *limatus* GF. erheblich zurücktritt.

Im südlichen Unter-Oligocän ist die *Plebejus*-Reihe durch die, eocänen Formen sehr nahe stehende Gruppe des *P. subtri-*

partitus sehr reichlich vertreten. Wieweit sie in der neogenen Pectiniden-Fauna repräsentirt ist, wird später zu besprechen sein.

An die nicht mit Secundärberippung versehenen Glieder der *Cenomanensis*-Reihe (*P. decemcostatus* MSTR.) schliesst man wohl am besten *Pecten bernensis* MAY. aus dem Bartonien von Thun¹⁾ und *P. Venetorum* OPPENH.²⁾ aus Vicentiner Oligocän an. Die secundär gerippte Gruppe der *Cenomanensis*-Reihe dürfte *P. idoneus* WOOD im London-Clay und norddeutschen Unter-Oligocän vertreten.

Neben diesen beiden Reihen treten im Alttertiär noch einige isolirte, stark differenzirte *Aequipecten* auf, die etwa die gleiche Rolle spielen, wie *P. asper* und *P. Beaveri* Sow. in der Kreide. Zu diesen gehört die Form, die WOOD³⁾ als *P. duplicatus* WOOD abbildet, die aber sicher nichts mit dieser Art zu thun hat. Augenscheinlich ist die sehr dichtgerippte, kreisrunde Schale eine linke; die kleinen, ganz gleichen Ohren lassen vermuthen, dass die zugehörige rechte Schale keinen Byssusausschnitt besass. Isolirt steht ferner in der Eocänfauna der für Eocänformen auffallend grosse, flache *P. Nicolisi* VIN. DE REGNY, von dem mir sehr viel besseres Material zu Gebote steht, als seinerzeit dem Autor der Species. Ein Byssusausschnitt scheint ihr fast vollständig zu fehlen, ausserdem ist die eigenthümliche Sculptur auf beiden Klappen nicht ganz gleich.

Innerhalb der *Plebejus*-Reihe findet im Miocän eine deutliche Theilung statt, die jedoch im Alttertiär bereits angedeutet ist. Dem einen Zweige gehören die flacheren Formen mit ca. 20—30 schmalen Rippen an, von denen *P. Malvinae* DUB. im Miocän und *P. opercularis* L. sp. im Pliocän und recent die bekanntesten sind; der andere Zweig enthält stärker geblähte Arten mit 15—20 breiteren Rippen (*P. praescabriusculus* FONT. etc. im Miocän, *P. scabrellus* LAM. pliocän und recent). Beide Reihen stehen sich selbst in der Gegenwart noch so nahe, dass z. B. *P. scabrellus* LAM. hin und wieder mit *P. opercularis* L. sp. verwechselt wird. Die Mannigfaltigkeit der Arten ist in der *Plebejus*-Gruppe wie in anderen im Miocän am grössten, da die Verhältnisse besonders im mittleren und oberen Miocän der Entwicklung der Pectiniden äusserst günstig gewesen sein müssen. Doch verbietet der Umfang dieser Arbeit, auf die einzelnen Arten näher einzugehen, die sich zudem leicht an gewisse Grundtypen angliedern lassen.

Noch kräftiger als die *Plebejus*-Reihe blüht die *Cenomanensis*-Reihe im Jungtertiär empor. Allerdings muss man dabei im Auge

¹⁾ Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, 24. Lief., Th. 2, S. 15, t. 1, f. 2.

²⁾ Diese Zeitschr. XLVIII, 1896, S. 43, t. 2, f. 14, 15.

³⁾ Eocene Bivalves t. 6, f. 10b.

behalten, dass diese reiche Entwicklung sich wohl nur zum geringsten Theil in den europäischen Meeren abgespielt hat, dass vielmehr ein grosser Theil der Formen fertig gebildet aus fremden, höchstwahrscheinlich südlichen Meeren eingewandert ist.

Am engsten scheint sich mir an alttertiäre Vertreter der *Cenomanensis*-Reihe die Gruppe des *Pecten flexuosus* POLI sp. (*Flexopecten* SACCO) anzulehnen. Bei einzelnen Arten dieser Gruppe, besonders bei *P. flexuosus* selbst, werden die Rippen der Oberschale (Fig. 19) erheblich breiter als ihre Zwischenräume, und auf der Unterschale tritt das entgegengesetzte Verhältniss ein; diese Formen erinnern dadurch lebhaft an manche jurassischen Arten der *Fibrosus*-

Fig. 19a.

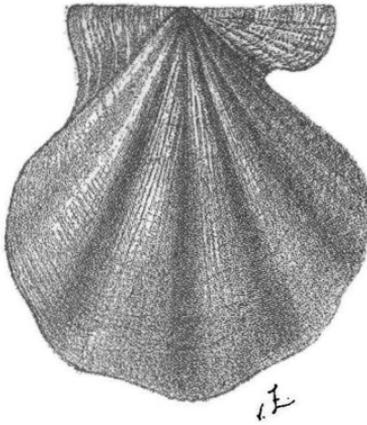
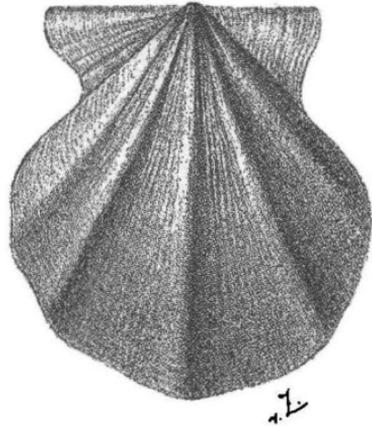


Fig. 19b.



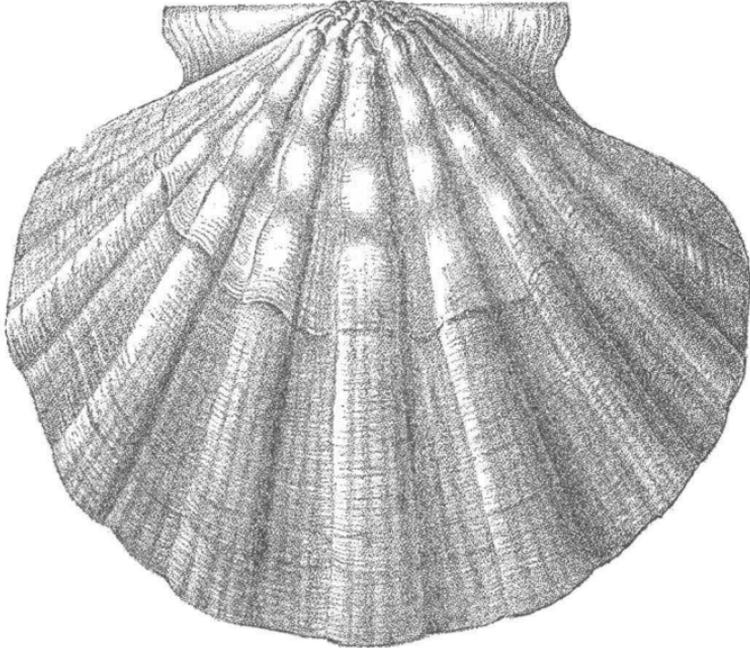
a. *Pecten (Flexopecten) flexuosus* POLI. Linke Klappe. Recent. Mittelmeer.
b. — — — — — Rechte Klappe. Dsgl.

Gruppe. Manche Sculptureigenthümlichkeiten alttertiärer Arten finden sich bei Neogen-Formen wieder; so tritt z. B. die Längsberippung, die sich bei *P. Venetorum* OPPENH. beobachten lässt, bei *P. inaequicostalis* LAM. wieder auf.

An die *Cenomanensis*-Gruppe scheinen sich zwei byssuslose Untergruppen eng anzuschliessen, die des *P. latissimus* BR. (*Macrochlamys* SACCO) und die die *P. inflexus* POLI sp. (*Peplum* B. D. D.).

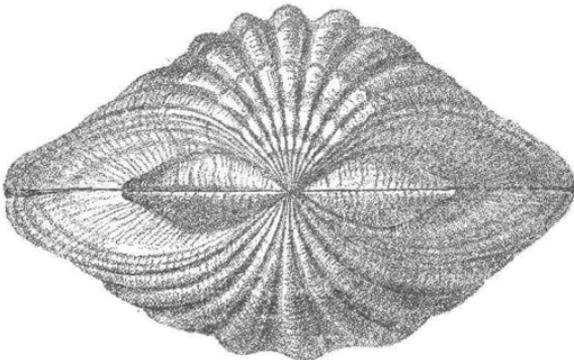
Die Formen der *Latissimus*-Reihe (Fig. 20) besitzen wenige, breite Rippen mit gleichgrossen Zwischenräumen; beide werden von feinen Secundärrippen überzogen. Als neues Sculptur-Element treten eigenthümliche Knoten auf, die den Rippen, besonders in der Wirbelgegend, aufsitzen. Rechte und linke Schale sind etwa gleich stark gewölbt, der in der Jugend noch angedeutete Byssusausschnitt verschwindet im Alter vollständig. Vorfahren dieser auffallenden

Fig. 20a.



Pecten (Macrochlamys) latissimus BR. Rechte Klappe. Copie aus
HÖRNES, Mollusken des Wiener Beckens.

Fig. 20b.



Pecten (Macrochlamys) latissimus BR. Beide Klappen von oben. Copie
aus HÖRNES, Mollusken des Wiener Beckens.

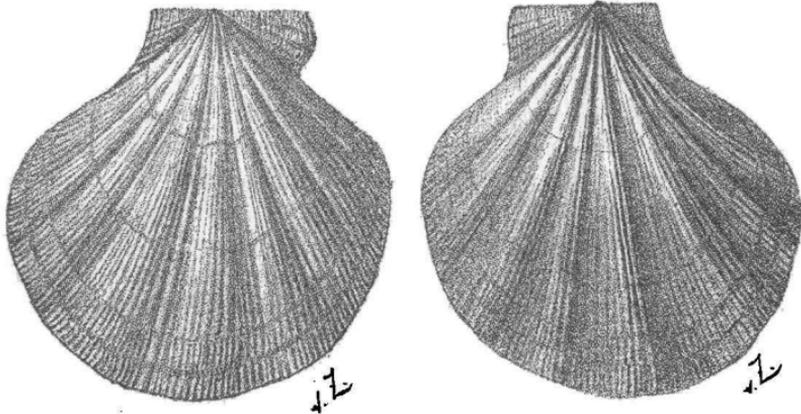
Gestalten sind aus dem Alttertiär nicht bekannt, es ist daher wohl sicher, dass sie im Miocän in die europäischen Meere eingewandert sind. Ihre bedeutende Grösse — es sind bei weitem die grössten Formen des *Aequipecten*-Stammes — lässt vermuthen, dass ihre

ursprüngliche Heimat die tropischen Meere waren Sicher ident mit *Macrochlamys* ist *Nodipecten* DALL.

Die zweite byssuslose Untergruppe, die des *P. inflexus* POLI sp. (*Peplum* B. D. D.) steht den (Fig. 21) typischen Formen der *Cenomanensis*-Reihe viel näher. Wie bei dieser, entsprechen den breiteren Rippen der rechten, schmale der linken Schale. Beide Schalen tragen deutliche Secundärberippung. Die Ohren sind bei der *Inflexus*-Gruppe sehr klein und, wie gesagt, ohne Byssusausschnitt; ausserdem ist die rechte = Unterschale sehr viel stärker gewölbt als die linke = Oberschale. Dadurch nähern sich diese Formen stark dem *Janira*-Typus und sind wohl auch als Uebergangsformen zwischen den normalen *Aequipecten* und

Fig. 21 a.

Fig. 21 b.



a. *Pecten (Peplum) septemradiatus* MÜLL. Rechte Klappe. Pliocän. Palermo.
b. — — — — Linke Klappe. Dsgl.

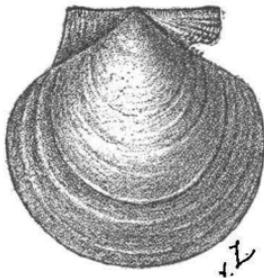
Janira anzusehen, wie etwa auch *P. aequivalvis* Sow. aus dem Lias.

Patinopecten nennt DALL Formen mit kreisrundem Umriss, mässig tiefem Byssusausschnitt, flachen, aber etwas ungleich gewölbten, Klappen und ziemlich zahlreichen schmalen Rippen, welche an die von *P. Jacobaeus* L. erinnern. „Valves with small ribs, flat on the right valve and sometimes dichotomous; smaller and more rounded on the left valve; concentric sculpture inconspicuous; radial striae absent or obsolete; ears subequal; valves nearly equilateral.“ Typus *P. caurinus* GOULD.

Für die *Aequipecten*-Gruppe, welche Formen mit glatten Rippen, ohne die *Scabrellus*-Sculptur, umfasst, hat DALL die wohl überflüssige Bezeichnung *Plagiectenium* eingeführt. Typus seiner Section ist *P. ventricosus* Sow.

Sectio *Pseudamussium* H. und H. ADAMS 1858.

Fig. 22.



Pecten (Pseudamussium) solea DESH. Rechte Klappe.
Grobkalk. Chaumont.

Der Typus von *Pseudamussium* (Fig. 22) ist *P. exoticus* Chemn = *P. pseudamussium* Sow., eine byssustragende Form, bei der speciell die linke Klappe in der Jugend fast immer fein gerippt ist und bei der die Rippen an den Seiten der Klappen häufig auch noch im Alter persistiren. Ich habe bereits weiter oben darauf hingewiesen, dass man diese Formen, die ich als glatte, bzw. glatt gewordene *Aequipecten* ansehe, nicht mit den alten, konservativen Entolien zusammenwerfen darf, wie das bisher von fast sämmtlichen Autoren geschehen ist. Solche glatten *Aequipecten* treten bereits im Mesozoicum auf, so gehört z. B. *P. laevis* NILSS. hierher; häufiger werden sie im Tertiär, wo sie im Eocän durch *P. solea* DESH., *suborbicularis* MSTR., *Paueri* FRAUSCHER, im Pliocän durch *P. Gerardi* NYST u. a. vertreten sind. Sicher in die Nähe dieser Gruppe gehört auch der sonderbare *P. pyxidatus* BROCCHI, bei dem die rechte Klappe flach und das Byssusohr dadurch sehr verlängert wird, wie bei *Velopecten* u. a. Auch erreicht *P. pyxidatus* BROCCHI eine für Pseudamussien sonst ungewöhnliche Grösse. MENEGHINI stellte für diese Form die Untergattung *Pyxis* auf, statt deren SACCO¹⁾ die Bezeichnung *Lissochlamys* einführte. Ich glaube, dass man die auffallende Art trotz ihrer Abweichungen vom Typus bei *Pseudamussium* belassen darf.

Sectio *Lyropecten* CONRAD 1862.

Von den meisten Autoren wird *P. nodosus* L. als Typus der Untergattung *Lyropecten* CONR. angesehen; diese wäre ident mit *Macrochlamys* SACCO und *Nodipecten* DALL. Nun ist es aber DALL durch sehr sorgfältige Nachforschungen gelungen, festzustellen, dass nicht *P. nodosus* L., sondern *Pallium estrellanum* CONR., eine Form der miocänen *Madisonius*- und *Jeffersonius*-Gruppe, der Typus für CONRAD'S *Lyropecten* ist (Fig. 23). Nach DALL kommt dann *Lyropecten* folgende Diagnose zu: „Shell resembling *Pecten* s. s. (Typus *P. maximus* L.), but with both valves convex; usually of large size, heavy, and with radial striation and minute concentric imbrication; ribs entire and not dichotomous; valves equilateral.“ Ich kann, auf Grund eines reichen Materials von *P. Jeffersonius* SAY und *P. Madisonius* SAY, das mir vorliegt,

¹⁾ J. c. S. 46.

Fig. 23 a.

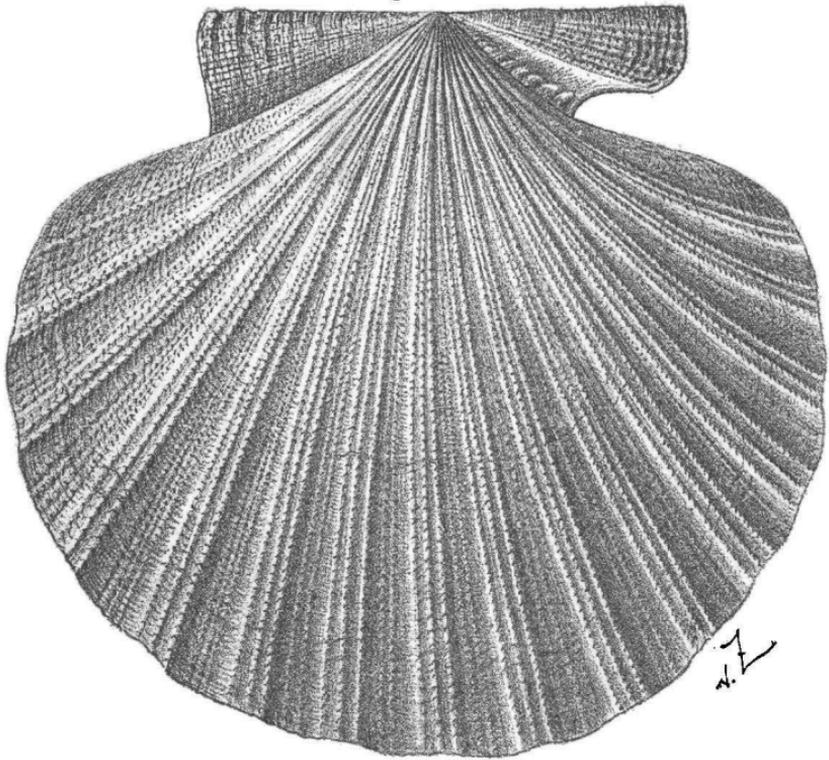
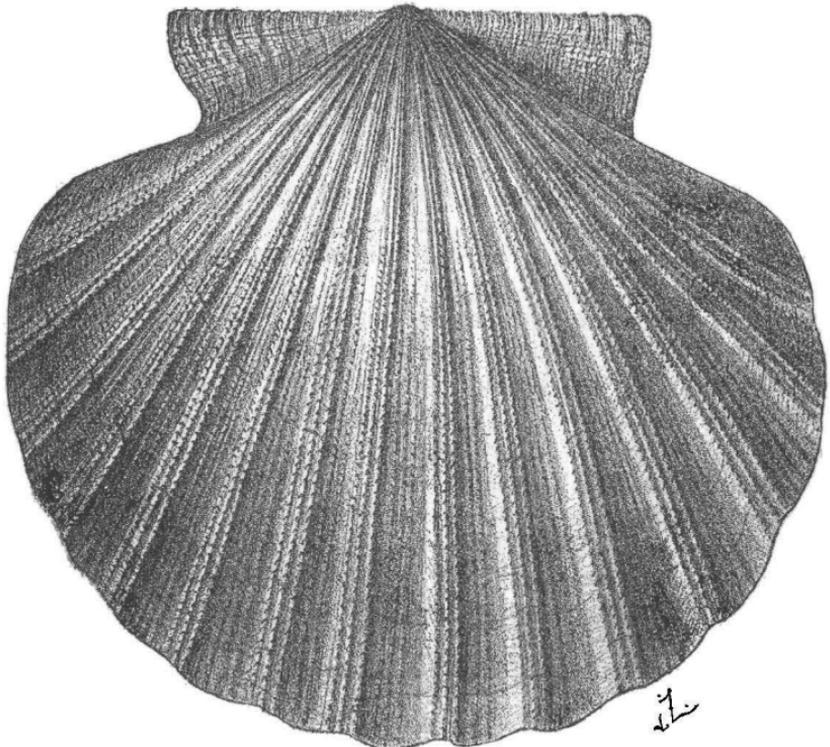


Fig. 23 b.



a. *Pecten (Lyropecten) madisonius* SAY. Rechte Klappe. Miocän. Maryland.
b. — — — — Linke Klappe. Dsgl.

hinzufügen, dass zu dieser Gruppe grosse Formen mit einer Sculptur gehören, die der der *Jacobäus*-Gruppe recht ähnlich ist. Jedoch ist nicht, wie bei diesen *Janira*-Formen, die rechte Klappe tief, die linke flach, sondern umgekehrt die linke sehr viel stärker gewölbt als die nur schwach convexe rechte. Dementsprechend ist der Byssusausschnitt der rechten Klappe, ähnlich wie im entsprechenden Falle bei *Velopecten*, sehr tief. Ich halte *Lyropecten* in dieser Fassung für einen höchst eigenartig differenzirten Zweig der *Plebejus*-Reihe.

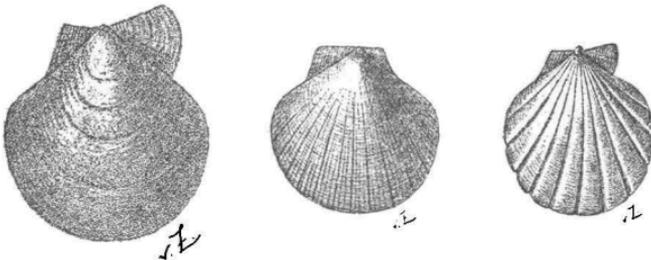
Sectio *Variamussium* SACCO.

Auf Grund der inneren Berippung sind, wie ich bereits hervorhob, recht verschiedene Formen vereinigt worden. So

Fig. 24 a.

Fig. 24 b.

Fig. 24 c.



- a. *Pecten (Variamussium) personatus* ZIETEN. Rechte Klappe.
 b. — — — — Linke Klappe.
 c. — — — — Rechte Klappe von innen.
 Unterer mittlerer Dogger. Nilringen, Lothringen.

sind zur Untergattung *Amussium*, dessen Typus *P. cristatus* L. sp., eine *Entolium*-ähnliche grosse, glatte Form ohne Byssusausschnitt und mit winklig aneinanderstossenden Ohren ist, kleine Arten mit gerippter Ober-, glatter Unterschale und deutlichem Byssusausschnitt gestellt worden, die durchaus keinen *Entolien*-Habitus besitzen. SACCO gebührt das Verdienst, die letztgenannten Arten als *Variamussium* von den *Amussien* im engeren Sinne getrennt zu haben, er stellt aber beide *Subgenera* noch nebeneinander, während ich darin weiter gehe und *Variamussium* zu *Aequipecten* stelle, wohin es auf Grund seines Byssusausschnittes und der Form seiner Ohren entschieden gehört.

Im Gegensatz zu den echten *Amussien*, die mir bisher nur aus dem Tertiär bekannt sind, tritt *Variamussium* in der Gestalt von *Pecten paradoxus* (MSTR.) GF. bereits im oberen Lias auf. Dieser Art schliesst sich aufs engste der im unteren Dogger so bezeichnende *P. personatus* ZIET an (Fig. 24). Ob *Variamussium* im oberen Jura vertreten ist, ist mir unbekannt, in der unteren Kreide gehört ihm *P. Agassizi* PICT. aus dem Neocom, in der oberen

P. inversus NILSS. aus dem Senon an. Im Alt- wie im Jungtertiär ist *Variamussium* durch einige seltene Arten (*P. alabamensis* ALDR., *P. felsineus* FORB., *P. fenestratus* FORB.) vertreten, die den mesozoischen sehr nahe stehen, wie überhaupt dieser ganze Zweig äusserst persistent ist.

Form *Janira* SCHUM.

Als *Janira* SCHUM. = *Vola* KLEIN = *Neithea* DROUET bezeichnet man Formen von kreisrundem Umriss, bei denen die rechte Schale stark gewölbt, die linke flach deckelförmig und der Byssusausschnitt ganz oder so gut wie ganz verschwunden ist, jedenfalls nicht mehr als solcher functionirt.

Die Janiren treten in drei verschiedenen Formationen auf, erstens im Lias, hier hauptsächlich in Süd-Amerika, dann in der Kreide vom Neocom bis zu den höchsten Senonschichten, und ferner im Tertiär, vom Oligocän bis zur Gegenwart.

Einige Autoren, z. B. MAYER-EYMAR¹⁾, haben die enge Zusammengehörigkeit und die Untheilbarkeit der Gattung *Janira* betont. Andere, wie DOUVILLÉ, haben behauptet, dass speciell die Kreide- und Tertiär-Janiren in keinem directen, phylogenetischen Zusammenhang mit einander stehen, sondern dass sie nur analoge Formen oder Facies verschiedener Gruppen des *Pecten*-Stammes sind. Ich schliesse mich letzteren Forschern an und glaube nachweisen zu können, dass die tertiären Janiren nicht von den cretaceischen und diese wieder nicht von den liasischen abstammen, sondern dass alle drei in sich geschlossene Janiren-Gruppen sich unabhängig von einander aus dem Stamme des normalen *Aequipecten* entwickelt haben. Ich glaube, dass die Janiren eines der schönsten Beispiele für die Erscheinung bilden, die KOKEN „iterative Artbildung“ genannt hat.

Die Janiren des Lias.

Die Janiren des Lias bilden eine in sich eng geschlossene Gruppe, die des *P. alatus* v. B., die nach unserer heutigen Erfahrung auf den mittleren Lias beschränkt und besonders in Südamerika verbreitet ist. Sämmtliche Hauptrippen sind untereinander gleich, ein Alterniren stärkerer und schwächerer Rippen, wie es bei Kreide-Janiren die Regel ist, kommt nie vor. Die Berippung ist durchaus diejenige der *Priscus*-Gruppe des europäischen Lias; wie dort treten zwei Typen auf, der eine mit gerundeten

¹⁾ Systematisches Verzeichniss der Kreide- und Tertiär-Versteinerungen der Umgegend von Thun. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz, XXIV (2), 1867, S. 16.

Rippen und ziemlich breiten Zwischenräumen (*P. alatus* v. B., *P. Dufrenoyi* D'ORB., *P. Bodenbenderi* BEHREND'S entsprechend *P. aequalis* QU., *P. aequivalvis* Sow. der *Priscus*-Gruppe). der andere mit scharf dachförmigen Rippen und schmalen Zwischenräumen (*P. Pradoanus* VERN. et COLL. entsprechend *P. aequiphlicatus* TERQ. der *Priscus*-Gruppe). Secundärberppung ist bei den Lias-Janiren ebenso wie bei der *Priscus*-Gruppe selten und kommt dort eigentlich nur bei *P. Bodenbenderi* BEHREND'S vor. Die Lias-Janiren unterscheiden sich also durch ihre Sculptur scharf von den Kreide-Janiren, schliessen sich aber in allen Einzelheiten an die *Priscus*-Reihe an. Uebergangsformen zwischen dieser und den Janiren existiren im südamerikanischen Lias nicht, wohl aber ist der bekannte *P. aequivalvis* Sow. des europäischen Lias als eine solche anzusehen, da bei ihm, wie bereits betont wurde, der Byssusspalt allmählich verschwindet und die rechte Klappe stärker gewölbt ist als die linke.

Die Janiren der Kreide.

Durch einen riesigen Zwischenraum von den Lias-Janiren getrennt, tritt die zweite, weitaus formenreichere Gruppe in der unteren Kreide auf. Die überwiegende Mehrzahl der Kreide-Janiren gehört der Gruppe des *P. atavus* RÖM. an, bei der 6 (selten 5) Hauptrippen in der rechten Klappe stark hervortreten, zwischen die sich Rippen zweiter und dritter Ordnung in wechselnder Zahl einschalten. Bei *P. aequicostatus* LAM. werden die Nebenrippen den Hauptrippen nahezu gleich; noch weiter geht in dieser Richtung *P. phaseolus* LAM., bei welchem ausserdem noch die Sculptur sehr wenig kräftig ist. Isolirt steht *P. Deshayesianus* MATH. aus dem Urganien, dessen Unterschale bis auf die seitlichen Theile nur eine feine gleichmässige Radialberippung besitzt, während die Oberschale neben dieser 8 tiefe Radialfurchen trägt. Eine Sonderstellung nimmt auch die Gruppe des *P. digitalis* RÖM. mit fünf sehr breiten, fein secundär-gerippten Hauptfalten der Unterklappe ein.

Während die Lias-Janiren leicht auf die *Priscus*-Reihe zurückzuführen sind, sind uns die Normalformen der Kreide-Janiren bis heute noch völlig unbekannt. Die bei den Kreide-Janiren so häufige und so constante *Atavus*-Sculptur ist bei keinem oberjurassischen *Aequiptecten* nachzuweisen. Die einzige Art, die sie, allerdings ganz typisch, besitzt, ist *P. janirula* BITTNER aus St. Cassian. Ob aber zwischen dieser isolirten Art und den Kreide-Janiren irgend ein Zusammenhang besteht, ist bei dem völligen Mangel von Zwischengliedern äusserst zweifelhaft. DOUVILLÉ will die Kreide-Janiren ebenso wie *Spondylus* auf die jurassische

Gruppe *Plesiopecten* M.-CH. = *Spondylopecten* ROED. zurückführen, wie ich meine, jedoch ohne genügende Begründung.

Die Janiren des Tertiärs.

Die für die Kreide so äusserst charakteristische Janiren-Gruppe stirbt an der Grenze zum Tertiär, wie so viele andere blühende Typen, völlig aus. Aus echtem Eocän ist bis heute noch keine *Janira* bekannt, wie bereits TOURNOUER¹⁾ einmal treffend hervorgehoben hat. Erst im Unter-Oligocän (Vicentin, Piemont, Biarritz etc.) treten wieder Janiren auf, die aber einen ganz anderen Habitus besitzen, als die Kreide-Gruppe. Wie die normalen *Aequipecten* des Eocäns der liasischen *Priscus*-Reihe in vieler Hinsicht nahe stehen, erinnern diese ältesten Tertiär-Janiren überraschend an die Liasformen Süd-Amerikas. *P. arcuatus* BROCCHI, der Typus dieser Oligocän-Janiren, besitzt wie *P. alatus* v. B. gerundete, untereinander gleich starke Rippen, nur sind sie etwas zahlreicher als bei der Liasform, und besitzen ihre Zwischenräume feine Längsberippung. Es erscheint mir zweifellos, dass sich die Oligocän-Janiren von der *Plebejus*-Gruppe der normalen *Aequipecten* abgezweigt haben, doch sind Zwischenformen bisher noch nicht bekannt geworden. Die *Arcuatus*-Gruppe entwickelt sich im Oligocän nicht sehr stark weiter; die Formen bleiben durchgehends klein, nur tritt bei einigen (*P. deperditus* MICH.) eine Secundärberippung auf, die bereits an die neogene Gruppe des *P. Jacobaeus* erinnert. *P. rupeliensis* v. KÄN. aus deutschem Mittel-Oligocän, der bereits die *Jacobaeus*-Sculptur völlig ausgebildet zeigt, möchte ich jedoch nicht als Stammform für die *Jacobaeus*-Reihe, sondern als einen isolirten Vorläufer ansehen.

Im Miocän entwickelt sich die *Arcuatus*-Reihe äusserst lebhaft und theilt sich dabei in zwei Zweige, genau wie die *Plebejus*-Reihe bei den normalen *Aequipecten*. Dem ersten Zweige gehören Formen an, bei denen die Rippen glatt bleiben, die also dem Ausgangspunkt der Reihe noch ziemlich nahe stehen; diese Reihe ist im Miocän äusserst formenreich entwickelt (*P. Josslingi* Sow., *P. subbenedictus* FONT. etc.) und dominirt dort entschieden über die andere. Die zweite Reihe enthält Formen, bei denen die Hauptrippen noch einmal durch eine Secundärberippung gespalten sind; doch bleiben die Rippen bis zu einem gewissen Alter glatt, was für den Ursprung aus *Arcuatus*-ähnlichen Formen spricht. Ausserdem wird der Uebergang zwischen glatten und secundär gerippten Typen durch zahlreiche Mittelformen her-

¹⁾ Bull. Soc. Géol. France, (3), VII, 1879, S. 245.

gestellt. Die zweite Gruppe herrscht im Gegensatz zur ersten im Pliocän und in der Gegenwart vor, während sie im Miocän noch zurücktritt (*P. Jacobaeus* L. sp., *maximus* L. sp. etc.)¹⁾

Im Miocän wandert eine Gruppe ein, die zwar mit der *Arcuatus*-Reihe nahe verwandt ist, in mancher Beziehung aber normalen *Aequipecten*-Formen noch näher steht als diese, da die linke Klappe noch schwach gewölbt ist. Die Unterschalen dieser Gruppe, die SACCO *Flabellipecten* genannt hat, besitzen breite Rippen von rechteckigem Querschnitt, die durch schmale Zwischenräume von einander getrennt werden; ihr gehören im Miocän *P. Beudanti* BAST., *P. Vindascinus* FONT., *P. Besseri* ANDR. und *P. leythajanus* PARTSCH an, im Pliocän die nahe verwandten *P. Bosniackii* DI STEF. und *P. flabelliformis* BROCCHI sp.

Bei einer zweiten Gruppe (Gr. d. *P. rotundatus* LAM. = *Oopecten* SACCO), die zuerst in den Schioschichten und im Aquitanien auftritt, sind die Rippen der Unterklappe gerundet und durch breite Zwischenräume getrennt. Die älteren Formen, bei denen beide Schalen fast gleich stark gewölbt sind, erinnern lebhaft an die *Aequipecten*-Gruppe des *P. latissimus* BROCCHI (*Macrochlamys*). Bei den jüngeren hingegen (*P. gigas* SCHLOTH.) ist die Unterklappe bedeutend stärker gewölbt als die Oberklappe, es tritt daher eine starke Annäherung an die eben besprochene Gruppe des *P. Beudanti* BAST. (*Flabellipecten*) ein. Die *Gigas*-Gruppe scheint im Pliocän nicht mehr vorzukommen.

Den beiden soeben besprochenen Gruppen steht in ihren Umrissen und der Wölbung der beiden Schalen die *Burdigalensis*-Gruppe (*Amussiopecten* SACCO) sehr nahe, deren geologische Verbreitung auch im Allgemeinen der der *Gigas*-Gruppe zu entsprechen scheint. Die hierhin gehörigen Formen (*P. burdigalensis* LAM., *P. placenta* FUCHS etc.) besitzen eine äussere Radialsculptur, die nur am Wirbel deutlich hervortritt, später sich aber ganz verflacht und sich in einzelnen Fällen ganz verwischt. Diesen flachen, äusseren Rippen entsprechen im Inneren der Schale deutliche *Amussium*-Rippen, die naturgemäss am Rande am schärfsten sind. Es ist mir äusserst wahrscheinlich, dass sich die *Burdigalensis*-Gruppe ebenso wie *Flabellipecten* und *Oopecten* im Alttertiär in tropischen Gewässern von normalen Formen des *Aequipecten*-Stammes abgezweigt hat.

Wohl direct von der *Plebejus*-Gruppe lassen sich gewisse Formen des Mittel- und Ober-Oligocäns ableiten, die einen sehr eigenthümlichen Uebergang von *Aequipecten* zu *Jamira* darstellen.

¹⁾ Letztere Gruppe dürfte *Pecten* s. str., erstere der Section *Euvola* bei DALL. entsprechen, Typus der ersteren ist *P. maximus* L., der letzteren *P. ziczac* L., l. c. S. 694.

Bei dieser Reihe, die ich nach einer bekannten Art des Mittel-Oligocän die *Söllingensis*-Reihe nenne, ist der Byssusausschnitt in der Jugend noch sehr tief, verflacht sich aber im Alter mehr und mehr. Die Schalen sind in der Jugend, etwa bis zur Grösse von 0,5—0,8 cm. nahezu gleich stark gewölbt und besitzen beide die gleiche (*Plebejus*-) Sculptur. Später wölbt sich die rechte Schale stärker, die linke wird dagegen flacher. Auch die Sculptur wird dadurch ungleich, dass sich die Rippen der rechten Schale verbreitern und häufig spalten, die der linken dagegen schmal bleiben und sich nur durch Einschieben neuer Rippen vermehren. Dieser Formenkreis, zu dem *P. söllingensis* v. KOEN., *P. inaequalis* A. BRAUN im Mittel-Oligocän, *P. bifidus* GF., *P. Hofmanni* GF. u. a. im Ober-Oligocän gehören, scheint dem südlichen Oligocän ganz zu fehlen; aus den Sables de Fontainebleau ist bisher nur *P. inaequalis* A. BRAUN bekannt. *P. Hocninghausi* DEFR. aus belgischem Mittel-Oligocän schliesst sich in seinem Habitus eng an diesen Formenkreis an, seine Sculptur weicht aber sehr stark ab und deutet eher auf die *Cenomanensis*- als auf die *Plebejus*-Reihe. Ich möchte aus diesen Verhältnissen den Schluss ziehen, dass im deutschen Mittel- und Ober-Oligocän-Meere eigenthümliche physikalische Bedingungen herrschten, unter deren Einwirkung sich sowohl von der *Plebejus*- wie von der *Cenomanensis*-Reihe ein Zweig abspaltete, der sich dem *Janira*-Typus sehr näherte, ohne ihn jedoch ganz erreichen zu können. In das Miocän scheinen sich diese eigenthümlichen, *Janira*-ähnlichen Formen nicht mehr fortzusetzen.

Zusammenfassung.

Die Gattungsbezeichnung *Pecten* ist nicht mit *P. FISCHER* auf den Typus des *P. Jacobaeus* = *Vola* KLEIN zu beschränken, sondern auf sämtliche Pectiniden auszudehnen. Die zahlreichen, innerhalb der Pectiniden-Familie aufgestellten Gattungen und Untergattungen sind theils eng in sich geschlossene Formenkreise, welche wohl den Werth von Untergattungen haben, theils wie *Vola* und *Semipeecten* lediglich Entwicklungsstadien oder Facies, welche an verschiedenen Zweigen des Pectinidenstammes und zu verschiedener Zeit auftreten können, ohne in directem genetischen Zusammenhange mit einander zu stehen. (Convergenz und iterative Artbildung.)

Es erscheint als sicher, dass sich die Pectiniden wie die übrigen Monomyarier von paläozoischen Heteromyariern ableiten. Hingegen ist es sehr fraglich, ob bei der *Pecten*-ähnlichen *Aviculiden*-Gattung *Aviculopeecten* der Ausgangspunkt der Pectiniden zu suchen ist.

Bereits im Jung-Paläozoium treten drei Pectiuiden-Stämme getrennt von einander auf. Der erste, *Streblopteria-Pleuronectites*, beginnt im Untercarbon (Devon?) und ist bis zur Trias zu verfolgen. Der zweite, *Entolium*, persistirt mit geringen Abweichungen vom Untercarbon bis in die jetzige Fauna, an ihn schliesst sich wahrscheinlich *Amussium* an. Der dritte, *Chlamys*, persistirt mit seinen ursprünglichen Typen, an die sich die Untergattungen *Hinnites*, *Camptonectes* und *Placopecten* eng angliedern, vom Obercarbon bis zur Jetztzeit; ganz besondere Bedeutung gewinnen aber die Formen, die sich von der Trias an von ihm abzuleiten scheinen und die ich unter dem Namen *Eupecten* zusammenfasse. Die *Eupecten* zerfallen wiederum in zwei grosse Abtheilungen. Die eine beherbergt die normalen Formen, bei denen rechte und linke Klappe ungefähr gleich stark gewölbt sind (seltener die rechte Klappe die flachere ist) = *Aequipecten*. Die zweite Abtheilung umfasst die Formen mit tiefer rechter und flacher linker Schale: = *Janira*. Die *Eupecten* bilden weitaus den grössten Bestandtheil der mesozoischen und tertiär-rezenten Pectiniden. Die unter dem Sammelnamen *Aequipecten* zusammenzufassenden Formen sind bereits in der Trias stark vertreten. Im unteren und mittleren Lias dominirt die Gruppe des *P. priscus*, im Dogger und Malm die des *P. fibrosus* Sow. und *P. varians* A. Röm. In der unteren Kreide fehlen *Aequipecten*-Typen so gut wie ganz, treten dagegen in der oberen Kreide in mehreren Gruppen und isolirten Formen auf. Diese in der oberen Kreide blühenden, zum Theil stark differenzirten Formen verschwinden zum grössten Theil an der Grenze zum Eocän. Nur die sog. *Cenomanensis*-Reihe setzt sich in einigen seltenen Arten in's Alttertiär fort. Im Eocän und Oligocän herrscht die primitive, an Lias-Typen erinnernde Reihe des *P. plebejus*, aus der sich, ausser verschiedenen Nebenformen im Jungtertiär, die *Scabrellus*- und die *Opercularis*-Gruppe entwickeln. Im Miocän wandern mehrere, mit der *Plebejus*- bzw. *Cenomanensis*-Reihe verwandte Gruppen ein, wie die Sectionen *Macrochlamys*, *Flexopecten*, *Pephum* u. a., welche zum Theil einen hohen Grad von Differenzirung aufweisen und eine Abstammung aus südlichen Meeren vermuthen lassen.

Die Formen mit tiefer, byssusloser Unterschale und flacher Oberschale, die man unter dem Namen *Janira* = *Vola* = *Neithea* zusammengefasst und meist als einheitlichen Stamm betrachtet hat, sind nichts anderes als Facies des *Eupecten*-Stammes; sie sind unabhängig von einander in verschiedenen geologischen Perioden aufgetreten. Die Janiren des Lias sind direkt nicht mit denen der Kreide, ebensowenig wie diese direkt mit den Tertiär-Janiren verwandt.

Ueberblickt man ohne vorgefasste Meinungen die Stammesgeschichte der Pectiniden, so drängen sich dem Beobachter That-sachen auf, die mit den landläufigen Anschauungen über Descendenz nicht immer harmoniren. Es ist seit über zwanzig Jahren und besonders in letzter Zeit die Ansicht ausgesprochen worden, dass es eine paläontologische Art, wenn man den Artbegriff einigermaassen scharf fasse, überhaupt nicht giebt, sondern dass sich die Art bei näherer Betrachtung in eine Reihe von Mutationen auflösen muss. Demgegenüber kann ich nur constatiren, dass die paläontologische Art dieselbe Berechtigung hat wie die zoologische, und dass gerade gewisse Pectiniden-Arten, besonders im oberen Jura, in der oberen Kreide und im Jungtertiär bis zur Jetztzeit eine sehr auffällige Constanz und keinerlei Neigung zu gesetzmässiger Mutation zeigen. Ueberhaupt spielt die ruhige Fortentwicklung, bezw. die stufenweise Umbildung der Arten in der Familie der Pectiniden eine ziemlich untergeordnete Rolle. Von ausserordentlicher Bedeutung sind hingegen geologische Ereignisse, wie umfangreiche Transgressionen und Trockenlegungen, welche möglicherweise in kosmischen Ereignissen ihre Ursachen haben. Mit diesen geologischen That-sachen fallen ausnahmslos die grossen Veränderungen im Pectinidenstamme zusammen, welche sich im Absterben blühender Faunen und im Neu-Auftreten sowohl primitiver wie hoch-differenzirter Typen äussern.

Die alte Kataprophe-Theorie ist durchaus nicht so unsinnig, wie man heutzutage meist annimmt. Das viele Faunen mit einem Schläge, durch eine gewaltige Katastrophe, vernichtet worden sind, wird man angesichts der plötzlichen Aenderungen an der Jura-Kreide, Kreide-Tertiär- und anderen Grenzen wohl annehmen müssen. Und man wird andererseits der Wahrheit sehr nahe kommen, wenn man statt der Neu-Schöpfung, wie sie CUVIER annahm, Einwanderung aus fremden Gebieten und rasche, vielleicht sprungweise Entwicklung annimmt.