

Die Bedeutung der Jugendformen karbonischer Posidonomyen für ihre Systematik.

Von

Dr. J. WEIGELT

Halle a. S. (Geolog. Institut der Universität.)

Mit 54 Textfiguren und Tafel XXII—XXXI.

Einleitung.

Grundlegend für die allgemein gewürdigte, große geologische Bedeutung des Genus *Posidonomya* BRONN ist die Form ihres Auftretens. Recht unvermittelt erscheinend und ebenso wieder verschwindend, entfalten sich ihre Vertreter mehrmals in der Erdgeschichte mit solcher Massenhaftigkeit und weiten Verbreitung, daß das Genus eine ganze Anzahl wichtiger Leitformen aufzuweisen hat, wie *Posidonomya glabra* im Obersilur, *Posidonomya venusta* im Oberdevon, *Posidonomya Becheri* im marinen Unterkarbon, *Posidonomya Bronni* im oberen Lias und *Posidonomya Buchi* im braunen Jura.

Seit das Genus 1828 von BRONN durch die Beschreibung eines der häufigsten palaeozoischen Leitfossilien, der Charakterform der kulmischen Posidonienschiefer, begründet wurde, hat weniger die recht einfache Diagnose, als die sich aus ihr nur sehr undeutlich ergebende systematische Stellung den Gegenstand häufiger Meinungsverschiedenheiten gebildet, und obwohl man außer den mesozoischen auch einige silurische und devonische Posidonomyen kennen lernte, bleibt das Schwergewicht bei der Feststellung der Gattungscharaktere lange Zeit sehr einseitig auf den geologisch jüngeren Vertretern liegen. Dabei spielte die große Unveränderlichkeit der Charaktere zwischen den beiden bekanntesten Vertretern, die im Unterkarbon wie im Unteren Jura je einem Schichtstoß sehr übereinstimmender Fazies den gleichen Namen »Posidonienschiefer«¹ eintrugen, eine große Rolle.

Die geringen Abweichungen beider Arten trotz des bedeutenden Zeitraumes, der zwischen ihren Lebensphasen liegt, erregte geradezu Aufsehen und war einer kritischen Scheidung zwischen älteren und jüngeren Posidonomyen nicht günstig.

Die alpine Trias bot eine Reihe wichtiger Formen, die allerdings später zum Teil anderen Gattungen zugewiesen wurden. Die Erkenntnis, daß die triadischen, flachschaligen, pelagischen Daonelliden (*Halobia* BRONN) mit ihrem verwandten Formenkreis nahe Beziehungen zu *Posidonomya* aufweisen, blieb nicht ohne Rückwirkung auf die Auffassung der Formverhältnisse bei diesen selbst und verschob bei der Charakterisierung des Genus noch mehr den Nachdruck auf die geologisch jüngeren Vertreter.

¹ Die gleiche Bezeichnung gab MOBERG auch einer schiefrigen Fazies des Obersilur in Schonen (1895, Silurisk Posidonomyaskiffer, Sveriges Geologiska Undersökning Ser. C., Nr. 156).

Unglücklicherweise kommen *Posidonomya Becheri* wie *Posidonomya Bronni* fast ausnahmslos in verdrücktem Zustande vor, so daß die Einzelbeobachtungen, die anders ausfielen, die Auffassung nicht haben verwischen können, daß es sich bei den Posidonomyen um besonders flache Muscheln handele.

Daran änderte auch nichts, als STEINMANN (1881, N. J. f. Min., I, B.-B. p. 260, Taf. X) *Posidonomya Buchi* (= *alpina*) mit einem nicht unbeträchtlichen Wölbungsbetrag abbildete und zeigte, ein wie bedeutendes Maß von Wölbung die sonst ganz flach gewölbte *Posidonomya (Aulacomya) Bronni* erreichte. (Wegen einer vom Wirbel ausgehenden Furche auf der Hinterseite schuf er das Genus *Aulacomya*.)

In seinen »Beiträgen zu einer morphologischen Einteilung der Bivalven« (1891, Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wiss., Wien) hatte NEUMAYR eine große Gruppe »*Palaeoconchae*« als denen der Heterodonten, Taxodonten usw. gleichartige Ordnung aufgestellt.

Er verstand darunter palaeozoische, dünnschalige Muscheln mit zwei schwach ausgeprägten, gleich großen Muskelabdrücken und ganzrandiger Mantellinie, äußerlichem Ligament und zahnlosem Schloß, oder mit ineinandergreifenden Auszahnungen des Schloßrandes, nicht aber mit normalen Schloßzähnen.

Obwohl sie gewisse Analogien zu verschiedenen Gruppen aufweisen (Heterodonten, Desmodonten und Anisomyarier), war ihre generische Zuteilung nicht möglich. NEUMAYR hielt die *Palaeoconchae* für nicht reduktiv und für die Vorfahren zum mindesten der Taxodonten und Desmodonten.

Im Gegensatz dazu werden sie in neuerer Zeit meistens für reduzierte Formen angesehen, ohne daß ihre restlose Aufteilung in eines der bestehenden Systeme immer befriedigend gelang.

Mehr als Anhang gliederte NEUMAYR auch die Posidonomyiden und Daonelliden den *Palaeoconchae* an, allerdings nicht ganz ohne Einschränkung und Vorbehalt. So meint er (a. a. O. p. 720), sie »dürften am besten hier ihre Stelle finden«, und noch deutlicher kommt das am Ende seiner Erörterungen über die *Palaeoconchae* zum Ausdruck (a. a. O. p. 740): »Außerdem wären weitere Untersuchungen über die zusammenhängende Entwicklung der Gattung *Posidonomya* noch sehr wünschenswert. Es wäre also mindestens verfrüht, wenn man heute schon die Zugehörigkeit der Posidonomyiden und Daonelliden zu den *Palaeoconchen* bestimmt behaupten wollte. Nur so weit möchte ich gehen, daß ich die letztere Auffassung als die wahrscheinlichere unter zwei gleichmäßig unbewiesenen, aber möglichen Vermutungen ansehe.«

Immerhin kommt die problematische und fremdartige Natur der Posidonomyiden sehr deutlich darin zum Ausdruck, daß er nicht imstande ist, den sonst meist beschrittenen Weg einzuschlagen und sie zu den Aviculiden zu stellen.

Das Entscheidende für seinen Standpunkt dabei waren durchaus die Beziehungen der ältesten Posidonomyen zu ihren Zeitgenossen, aber da, wo er diese ältesten Vertreter der Posidonomyen suchte, nämlich bei den »konzentrisch gestreiften oder gefalteten Muscheln, die in der Regel als Astarten bestimmt werden, aber offenbar keine Schloßzähne und keinerlei Verwandtschaft mit den echten Astarten besitzen, sondern zu den *Palaeoconchen* gehören und hier etwa auf der Grenze zwischen *Cardioliden* und *Praecardien* ihre Stelle finden«, konnte er, was die Aviculidennatur anlangt, zu keinem anderen als negativem Resultat kommen.

Und so lautet denn sein Urteil auch, daß die silurischen Posidonomyen keinerlei nähere Beziehungen zu den damaligen Aviculiden zeigen und daß Bindeglieder zwischen ihnen nicht vorhanden sind.

NEUMAYR ging von den wenigen sehr unsicheren Posidonomyen aus, die BARRANDE aus dem

böhmischen Silur beschrieb. BARRANDE hat sich bei Zurechnung dieser kleinen Formen zu dem Genus *Posidonomya* sehr vorsichtig ausgedrückt, indem er feststellte, daß sie sich den typischen Posidonomyen nur durch das Aussehen ihrer konzentrisch gestreiften Oberfläche näherten und betont, daß sie ihnen gegenüber auffällig gleichseitig sind.

Von diesen wenigen Formen, drei silurischen, einer devonischen Alters, ist *Posidonomya? primula* BARR. (a. a. O. Taf. 183) ein ganz jugendliches, sicher nicht zu dem Genus gehöriges Schälchen. *Posidonomya eugyra* BARR. lehnt NEUMAYR zum Teil selbst ab (a. a. O. Taf. 178), zum Teil (a. a. O. Taf. 230) zeigt sie den Charakter echter Posidonomyen, auf BARRANDE'S Taf. 277 zeigt sie den Charakter wieder weniger. Sehr sicher ist ihre Natur also auch nicht, ebensowenig wie die von *Posidonomya praecox* BARR. (a. a. O. Taf. 277).

Sicher zu *Posidonomya* gehört aus dieser Gruppe höchstens die devonische *Posidonomya consanguis* BARR. (a. a. O. Taf. 230), die von denselben Fundorten und demselben Horizont stammt wie die überaus variable *Posidonomya insidiosa* BARR. sp., deren breiten Formen sie sich sehr nähert.

Wenn nun NEUMAYR aber mit Hilfe dieser wenigen ganz indifferenten und uncharakteristischen Arten eine ganze Reihe von BARRANDE'S »*Astarte*«-Arten in enge Beziehungen zu den Posidonomyen bringen will (vgl. seine Übersicht über diese Formen a. a. O. p. 739 f. Anm. 1), so ist zu beachten, daß weder die Gleichseitigkeit noch der mehr oder minder abgerundete Umriß, noch der Bau des vorspringenden Wirbels, der eben auf eine Stellung zwischen Cardioliden und Praecardiiden deutet, irgendwie mit echten Posidonomyen übereinstimmen.

Es handelt sich bei diesem Verfahren, das in den Posidonomyen einen Seitenzweig der Palaeoconchen sehen läßt, der nur zufällige Parallelformen zu Aviculiden zeitigte, ohne daß aber echte Verwandtschaft vorlag, um eine Projizierung der indifferenten Eigenschaften der geologisch jungen Posidonomyen auf die älteste Zeit ihres Auftretens.

Dabei bleibt aber ein sehr wichtiger Unterschied zwischen mesozoischen und jungpalaeozoischen Posidonomyen ganz außer acht; das ist die übereinstimmende Form zwischen Jung und Alt bei diesen und eine überaus große Variabilität in der Jugend bei jenen, deren erwachsene Formen in der äußeren Gestalt auch viel weniger einheitlich sind.

Die Charaktere der jugendlichen karbonischen Posidonomyen stimmen oft recht wenig mit der Diagnose überein, die für das Genus Geltung haben sollte und die bei NEUMAYR lautet: Schalen sehr flach, gleichklappig, ungleichseitig, rundlich oder schief; Wirbel kaum vorragend; Oberfläche mit breiten konzentrischen Falten.

Diese Jugendformen gestatten einen viel genaueren Einblick in die wahre Beschaffenheit der zoologischen Verwandtschaft und zeigen auch, daß das Merkmal der konzentrischen Falten nicht so ausschließlich betont werden darf, um so mehr, als es sich nicht um eine Außenskulptur der Oberfläche, sondern um ein mechanisches Versteifungsprinzip handelt, wie es theoretisch ganz allgemein bei dünnen Schalen möglich ist. Auf Konvergenz in diesem Sinne beruht auch die Ähnlichkeit mit den Schalen der Phyllopodengattung *Estheria*, die zu einem längst überwundenen, aber viel besprochenen Irrtum führte, und die unverdrückten Posidonomyen zuteil gewordene Benennung »*Inoceramus*«.

Die Überschätzung dieses Merkmales mußte zur Annahme eines völligen Intermittierens führen, sobald die allernächsten Verwandten die konzentrische Wellung nicht entwickelten.

Trotz der Ansicht von NEUMAYR haben die Posidonomyen ihre Stellung bei den Aviculiden, mehr oder minder freilich als Seitenlinie, behaupten können. Das läßt sich nicht nur durch die bedingte Aufnahme erklären, die die Palaeoconchen NEUMAYR's überhaupt fanden, sondern ist auf sehr reale Tatsachen zurückzuführen.

Es ist das Verdienst von FRECH (1891: Die dev. Avic. Deutschl.), nachdrücklich betont zu haben, daß die jung- und altpalaeozoischen Posidonomyen nahe Verwandtschaft mit den Aviculiden aufweisen, und er bezeichnete *Posidonomya glabra* MSTR. sp. aus dem Obersilur Böhmens als einen Übergang von *Posidonomya* und *Avicula*. Diese wichtigen Beziehungen, die FRECH, dem weiten Rahmen seiner Aufgaben entsprechend, sehr kurz berührt, harren noch einer zusammenhängenden Darstellung. Noch immer haben die Posidonomyen nicht ganz das Problematische ihrer Stellung verloren. Insbesondere bedarf ihre systematische Stellung innerhalb der Aviculiden, falls sie wirklich zu dieser Gruppe gehören, eingehender Untersuchung.

Diese stammesgeschichtlichen Probleme durch die Darstellung der ontogenetischen Entwicklung eines charakteristischen und allgemein bekannten Vertreters ihrer Lösung näher zu bringen, kann nur bei geologisch älteren Formen Aussicht auf Erfolg versprechen. Andererseits muß die Form aber jung genug sein, um den Anschluß an die mesozoischen Posidonomyen zu gestatten. Es muß eine möglichst große Art gewählt werden, deren Häufigkeit erlaubt, die ungünstigen Erhaltungsbedingungen dünner Schalen in palaeozoischen Gesteinen auszuschalten und Schalen aller Lebensalter aus möglichst gleichen Horizonten zu gewinnen, um eine monographische Darstellung der Ontogenie auf breiter und sicherer Basis zu gewährleisten.

Es ist darum kein Zufall, daß der größte Vertreter der Gruppe, *Posidonomya Becheri* BRONN, der zur Gründung des Genus Anlaß gab, der bei nicht zu enger Fassung des Artbegriffes, wie er bei so variablen Charakteren am Platze ist, die Gesamtheit der karbonischen Posidonomyen überhaupt vertritt, der Untersuchung zugrunde gelegt wurde.

Auch die devonischen Posidonomyen würden ähnliche systematische Resultate, allerdings etwas unvollständiger, liefern, aber auf die vorhin als erstrebenswert bezeichneten Bedingungen müßte zum großen Teil verzichtet werden. Die Differenzen zwischen den meist recht kleinen Arten finden sich bei *Posidonomya Becheri* BRONN innerhalb der Variationsbreite ihrer Jugendformen. Nach FRECH's eigenem Urteil (a. a. O. p. 69) geben die devonischen Arten wenig Aufschluß über die zoologische Verwandtschaft, das liegt aber hauptsächlich nur an ihrer Unscheinbarkeit. Der Übergang von den oberdevonischen zu den unterkarbonischen Posidonomyen ist durchaus nicht schroff, sondern durch mannigfache Übergänge zu der größeren jüngeren Form angebahnt.

Der vorliegenden ontogenetischen Untersuchung der karbonischen Posidonomyen sind einige Feststellungen über die ungenügend bekannten inneren und äußeren Merkmale des Genus vorausgeschickt, die Entwicklung selbst ist bis auf die Embryonalschale zurück verfolgt.

Damit wäre der große äußere Fragenkreis, den die vorliegende Arbeit zum Gegenstand hat, nach der Zugehörigkeit der Posidonomyen zu den Aviculiden und ihrer systematischen Stellung innerhalb dieser Gruppe klargelegt.

Aber noch ein engerer Fragenkreis soll mit der ontogenetischen Untersuchung verknüpft seine Beantwortung finden, die Bedeutung der Jugendformen für die Systematik der karbonischen Posidonomyen im speziellen.

Die große Variabilität der Charaktere bei den karbonischen Posidonomyen äußert sich in den immer wieder zum Vorschein kommenden Versuchen, außer der typischen *Posidonomya Becheri* BRONN eine Anzahl anderer Arten zu unterscheiden. Diese Versuche endeten häufig damit, daß die Arten wieder einverleibt werden mußten, da die Unterscheidung auf individuell so wechselnden Charakteren beruhte, daß sie praktisch nicht durchführbar war.

Andererseits ist das Bild der Jugendformen, die sich der Ungunst der Lebensbedingungen bis zum äußersten anzupassen suchten, so wenig gleichartig, daß sie generisch verkannt und zu Unrecht als selbständige Arten beschrieben werden konnten. Die wichtigsten dieser in der Literatur reichlich vorhandenen Fälle wurden zur Gliederung der Beschreibung der Jugendformen verwendet. Auch zu ganz ungerippten Formen sind enge verwandtschaftliche Beziehungen vorhanden. Es liegt in der Art der Aufgabe, daß die Extreme besonders hervorgehoben werden mußten. Aber überall sind lückenlos in den großen Individuenmassen die Übergänge zwischen auf den ersten Blick ganz heterogenen Typen aufzufinden. Es wurde versucht, die Veränderlichkeit der Gestalt unter den karbonischen Posidonomyen durch unretuschierte Photographien zu veranschaulichen, ein Unternehmen, dem die Beschaffenheit des Materials nicht unbeträchtliche Schwierigkeiten entgegengesetzte. Muten diese Tafeln auf den ersten Blick wie die Darstellung einer ganzen Muschelfauna an, so ist die einheitliche Zusammengehörigkeit doch gesichert. Mit eng gefaßten Artbegriffen hat man bei den karbonischen Posidonomyen wenig Erfolg gehabt, wie das bei einem so selten reichhaltigen Beispiel für die Abhängigkeit der Schalenform von den Lebensbedingungen nicht anders zu erwarten ist.

Zu dem engeren Kreis von Fragen über die Systematik der karbonischen Posidonomyen gehört auch die nach der Berechtigung der Selbständigkeit des Genus *Posidoniella* DE KON., dessen Einziehung FRECH für notwendig hielt. HIND dagegen stellte das Genus als ganz selbständig zu den Mytiliden und erweiterte es um eine ganze Anzahl schwer zu trennender Arten, die zum Teil im deutschen Unterkarbon wiedergefunden wurden, meist aber in Vertretern, die zwischen den HIND'schen Arten stehen, ohne sich ganz mit einer von ihnen zu decken. Die Versuche, sie mit den britischen Posidoniellen zu identifizieren, (NEBE-Hagen, v. KLEBELSBERG-Ostrauer Schichten, meine Arbeit nordwestl. Oberharz) zeigen die unbefriedigende Charakterisierung der HIND'schen Arten deutlich. Und nicht viel besser steht es mit den Posidonomyenarten des Unterkarbon, wo sich die gleiche Erscheinung in der Literatur verfolgen läßt.

Bedauerlich ist der Mangel an Einheitlichkeit, der bei der Benennung des Zweischalergeschlechtes herrschte und noch immer herrscht. Die Vorgeschichte dazu ist bekannt:

1789 wurde *Posidonomya Becheri* BRONN zum ersten Male als *Chanites* von BECHER erwähnt (Mineral-Beschr. der Oranien-Nassauischen Lande, Marburg, p. 206).

1828 wurde sie von BRONN (Z. f. Min. vol. I, p. 262) *Posidonia Becheri* genannt. Später bemerkte BRONN, daß ein rezentes Tanggenus diesen Namen bereits führte, so daß er sich genötigt sah, ihn umzuändern. (Lethaea geogn. 1835—37, I. Aufl.) Der neue Name *Posidonomya* wurde im allgemeinen widerspruchslos in die Literatur aufgenommen. Erst später wurden Stimmen laut, die diesen Schritt BRONN's abfällig beurteilten und für unangebracht hielten. QUENSTEDT (Hdb. Petrf. 1885, p. 784) führt das Genus als »*Posidonia* BRONN, später und unnützer Weise in *Posidonomya* verändert« auf.

Auf diesen Ausspruch stützt sich FRECH (a. a. O. p. 69) und macht aufs Nachdrücklichste Front gegen die Bezeichnung »*Posidonomya*« zu Gunsten von »*Posidonia*«. Sachlich ist seiner Argumentation

kaum etwas entgegenzuhalten; weder liegt die Verwechslung mit einem rezenten Tang sehr nahe, noch hat das Geschlecht irgend etwas mit einer *Mya* zu tun.

Sein Vorschlag ist leider doch nicht so allgemein angenommen worden, wie es dem Werte einheitlicher Benennung entspricht. Die Namensänderung hat doch zu lange zu Recht bestanden und ist formal ja auch zu rechtfertigen. Namentlich die englische Literatur ist bei *Posidonomya* stehen geblieben und auch die deutsche ist nicht einheitlich zu *Posidonia* übergegangen.

Die Frage, ob *Posidonomya* oder *Posidonia*, ist ja an sich durchaus nicht so bedeutungsvoll, aber das aus logischen Gründen sympathische Ablehnen der Namensänderung hat nach so langer zeitlicher Pause die Zwiespältigkeit eher vermehrt als vermindert, Einheitlichkeit jedenfalls nicht erzielt.

In der vorliegenden Arbeit ist die Bezeichnung *Posidonomya* als formal berechnigte Umänderung anerkannt und angewandt worden. Der große Einfluß der HIND'schen Monographie (Brit. Carb. Lam.) mit der umfangreichsten modernen Behandlung der karbonischen Posidonomyen ist zweifellos ein ernstes Hindernis für einheitliche Benennung im Sinne FRECH's gewesen.

A. Allgemeiner Teil.

1. Der Bau des Schlosses der karbonischen Posidonomyen.

Die Schloßcharaktere sind für die systematische Einordnung der Posidonomyen von großer Bedeutung, waren bisher aber doch nur unvollständig bekannt. Wenn wir vorläufig von DE KONINCK's Angaben absehen, gab v. KOENEN (a. a. O. 1899, p. 335) zum erstenmal Andeutungen über diesen wichtigen Gegenstand. Er beschrieb zum ersten Male, »daß eine Schloßplatte vom Schloßrande aus fast in dessen ganzer Länge und an beiden Seiten spitz auslaufend nach innen ragt«. Wie früh diese Schloßplatte angelegt wird, zeigen deutlich die von mir mitgeteilten Querschnitte embryonaler Stadien (Taf. XXIII, Fig. 2—4, 7). v. KOENEN fährt dann fort, »daß auf dieser Schloßfläche deutlich mehrere scharfe, dem Schloßrande parallel laufende Streifen zu erkennen sind, so daß es hiernach endlich möglich wird, der Gattung *Posidonomya* eine bestimmte generische Stellung und zwar bei den Aviculaceen anzuweisen«. Die erste und einzige Abbildung eines Posidonomyenschlosses gab FRECH (a. a. O. 1891, Taf. XIV, Fig. 6a), die durchaus unzulänglich ist, da nur ein Bruchteil des weniger bedeutsamen Außenteils zur Abbildung kommt. Er gibt keine eingehende Beschreibung, sondern beschränkt sich auf die Angabe, daß *Posidonomya Becheri* eine deutliche Ligamentarea besitzt (p. 69).

Es wurden mehr als zwanzig Präparate des Außenabdrucks der Schloßplatte hergestellt, und es ist verhältnismäßig leicht, die beiden rundlichen Leisten, die, von einer scharfen Furche getrennt, zusammen eine schlanke, gefällige Spindel bilden, freizulegen. Sie sind die einzigen Schloßelemente, die am Hinter- und Vorderende der Schloßlinie zur Beobachtung gelangen können. Man gewinnt hier wirklich den Eindruck, daß es sich entsprechend der Angabe v. KOENEN's um dem Schloßrande parallel laufende Streifen handelt, was in Wirklichkeit jedoch nicht zutrifft. Solche Teilpräparate, zu denen ja auch FRECH's Abbildung gehört, lassen sich von Stücken aus den Pronoritenplatten vom Borberg und von der Lautentaler Silberhütte ohne große Schwierigkeiten gewinnen. Die breite, sich nach oben schnell ver-

jüngende Basis des Wirbels verdeckt aber beinahe ein ganzes Drittel der Schloßplatte, dessen Aufdeckung in diesen Schichten sehr erschwert ist, da in dieser Region, hervorgerufen von dem gewaltsamen Wölbungsverlust durch Gesteinsdruck, die Schloßplatte in der Regel beträchtlichen Störungen unterliegt. (Vgl. Taf. XXVII, Fig. 7, Taf. XXVIII, Fig. 1 a u. 6). Es mußten daher zur Gewinnung dieser wichtigen Präparate Stücke aus den Posidonien-erfüllten Alaunschieferstößen der Riesbergsschichten herangezogen werden, wo der Versuch auf einer großen Gesteinsplatte mehrfach und sehr zufriedenstellend gelang. Die Stücke sind hier zwar noch stärker zusammengedrückt, die Schloßplatte ist aber in der Regel dabei nicht zerbrochen und verworfen und in dem etwas kieseligen Gestein gut erhalten. Taf. XXIII, Fig. 1 stellt in fünffacher Vergrößerung die Schloßlinie der rechten Klappe einer erwachsenen *Posidonomya Becheri* BRÖNN dar. Die Darstellung ergänzte ich mit Hilfe der besten Teilpräparate. Die Gesamtgestalt der Schloßplatte ist nach beiden Seiten schlank, halbspindelförmig, die Enden dieser Spindel sind auf langer Erstreckung so schmal, daß man ihre Linien fast für parallel halten kann. Unter dem Wirbel findet aber eine ziemlich unvermittelte Verbreiterung statt. Immerhin ist die Schloßspindel so schlank, daß auch diese breiteste Stelle nur 1 mm mißt. Überraschend ist, wie genau die Ligamentarea der Posidonomyen mit denen der Aviculopectiniden übereinstimmt. (Vgl. die dreifach vergrößerte Abbildung eines Teiles der Ligamentarea von *Lyriopecten orbiculatus* HALL (a. a. O. Pl. IV, Fig. 7). Die Area weist gewöhnlich fünf Longitudinalgruben auf, die unter dem Wirbel leicht nach außen aufgewölbt sind und von entsprechend verlaufenden Erhabenheiten getrennt werden. Da wir den Abdruck beschreiben, verhält sich die Rolle dieser Elemente auf der wirklichen Schale gerade umgekehrt. Die drei ersten Längsfurchen werden völlig von der Wirbelbasis verdeckt, die vierte macht sich hinter dem Wirbel nur wenig bemerkbar, die fünfte dehnt sich über die volle Erstreckung der schmalen Halbspindel aus. Das Band der *Posidonomya Becheri* liegt also in mehreren seichten, vom Wirbel nach vorn und hinten divergierenden Furchen. Die einzelnen Furchenelemente sind zeitlich nacheinander angelegt, das Zurückbleiben ihrer Mitte gegenüber den ventralwärts herabgezogenen Schenkeln entspricht der Größenzunahme der Schloßplatte während der Zeit ihres Bestehens.

Bei dem Bau der Schloßplatte muß man sich vergegenwärtigen, daß ihr breitester Teil unter dem Wirbel den verdickten Saum eines etwa senkrecht auf der Symmetrieebene stehenden Schalenschlusses bildet, während bei den schmalen Seitenausläufern, besonders gilt das für den größeren hinter dem Wirbel, der Schalenrand sanft in die Trennungsebene einbiegt. Das macht begreiflich, daß die Schloßplatte unter dem Wirbel ihre größte Festigkeit besitzen muß. Diese Eigentümlichkeiten des Schalenschlusses am Schloßrand zeigen gut die dorsoventralen Schnitte durch Embryonalschalen Taf. XXIII, Fig. 1—5 für die Wirbelregion, Fig. 6 für die distalen Schloßteile.

Schon bei GOLDFUSS (Petr. Germ. p. 516) findet sich die Angabe, daß sich im Berliner Museum ein Stück mit gekerbter Schloßlinie vorfinde. SANDBERGER nahm dies aber, weil ihm eine eigene Anschauung fehlte, nicht auf (Nassau, p. 294). Diese Kerben im Schloß hat QUENSTEDT in seinem Hdb. d. Petr. 1885 p. 784 bekanntlich als Gegenargument gegen die Zurechnung zu *Estheria* benutzt. v. KOENEN vermutete, daß DE KONINCK diese gestreifte Schloßplatte gesehen hat und schließt dies aus seinen Worten (Anim. foss. du Calc. carb. de Belg. S. 140): »Charnière linéaire, calleuse, sans dents, garnie d'un canal fusiforme, strié et s'étendant jusque sous l'oreillette antérieure«, und gibt dabei dem ungewöhnlichen Ausdruck »canal fusiforme« schuld, daß die Angabe nicht weiter beachtet wurde. Es ist ihm dabei

offenbar entgangen, daß dieser Satz DE KONINCK's in der Besprechung des Genus *Posidonomya* eine wortgetreue Übersetzung der lateinischen Diagnose des Geschlechts bei GOLDFUSS ist. (Petr. Germ.)¹.

Dagegen gibt DE KONINCK bei der Besprechung der *Posidonomya vetusta* (a. a. O. p. 141) eine kleine quere Rippe an, die ein wenig schief, hinreichend die Gegenwart einer spindelförmigen Rinne andeutet, die das Schloß von *Posidonomya* charakterisiert. Er hat das Gebilde also nur sehr unvollständig beobachtet. Für unsere spätere Betrachtung können wir hieraus immerhin entnehmen, daß auch die grundlegende Art des später aufgestellten Genus *Posidoniella* das typische Posidonomyenschloß besitzt. HIND hat von seinen zahlreichen Arten dieses Genus, das er in scharfen Gegensatz zu den Posidonomyen gesetzt wissen will, die Schloßlinie nur bei *Posidoniella semisulcata* beobachten können. (1896, Br. Carb. Lam. Bd. I, p. 92.) Seine Beschreibung² gestattet schwerlich, auf ein von dem Posidonomyenschloß abweichendes Verhalten zu schließen. Auch der früher als *Posidonomya hemisphaerica* zu den Posidonomyen gerechnete *Eumicrotis hemisphaericus* PHILL. ist dem Bau des Schlosses nach nicht hinreichend bekannt.

HIND (a. a. O. Bd. II, p. 44f) äußert über den Bau des Schlosses Vermutungen, die kein stichhaltiges Gegenargument für übereinstimmenden Bau mit *Posidonomya Becheri* enthalten. Auffälligerweise zeigt gerade eine der völlig mit *Eumicrotis hemisphaericus* übereinstimmenden dick- und glattschaligen Posidonomyen aus dem Culm des Oberharzes, Taf. XXV, Fig. 8a—c, besonders deutlich die charakteristischen Eigenschaften des Schlosses der *Posidonomya Becheri*. Nach DE KONINCK soll ja allerdings auch das Ligament wie bei *Aviculopecten* in einer einfachen, schmalen Grube liegen (1885, p. 202), doch spricht er auch von einem geraden, zum Schloßrand schwach divergierenden Schloßzahn hinter dem Wirbel. Leider fehlt eine Darstellung.

Über ein fast ganz auf verschiedenen Altersstufen von *Posidonomya* aufgestelltes Genus *Caneyella* macht GIRTY die Angabe, daß die Schale, entlang der Schloßlinie offenbar verdickt, doch, soweit beobachtbar war, zahnlos ist. Auffällig ist es, daß HIND in seiner großen Monographie so gut wie gar nichts über das Posidonomyenschloß zu sagen weiß. Nur von *Posidonomya lamellosa* DE KONINCK erwähnt er ein Stück, das eine Area zeigt, ohne daß sich Einzelheiten der Schloßplatte beobachten lassen (a. a. O. Bd. II, p. 35).

Alle Vertreter der hier genannten Zweischalergattungen besitzen übereinstimmend nach allen Autoren eine gerade Schloßlinie. Es finden sich aber Darstellungen der *Posidonomya Becheri* in der Literatur, wo der vor dem Wirbel gelegene Teil des Schloßrandes unter einem gewissen Winkel zu dem hinteren Schloßrandteil steht, z. B. FISCHER, Man. de Conch., p. 985 und die von FRECH (a. a. O. Taf. XIV, Fig. 6) gegebene Abbildung mit dem vorderen Ohr. Dieser Befund ist durchaus nicht selten, ließ sich aber in allen geprüften Fällen auf einen Sprung in der Wirbelmitte, der die Schloßplatte verwirft (krasses Beispiel Taf. XXVII, Fig. 7), zurückführen, der bei der Zusammenpressung der nicht unbeträchtlich gewölbten Schale entsteht. Bezeichnenderweise erscheint dieser Sprung in der Zeichnung bei FRECH in Verletzungen der konzentrischen Rippen unter dem Wirbel. Bei gewölbten Stücken ist der vordere obere Winkel so klein, daß er nur bei sehr gut erhaltenen Stücken, dann aber deutlich bei ganz geradem Verlauf des Schloßrandes wahrnehmbar ist. (Taf. XXVI, Fig. 5.)

¹ Margo cardinalis linearis callosus, edentulus, canali fusiformi striato, infra umbonem antrorsum extenso.

² The hinge-line is grooved longitudinally and parallel to the border. The hinge-plate is slightly expanded and twisted on itself in front. Ligament probably lodged in the longitudinal groove and internal.

2. Der Bau der Schale.

Der Schalenbau von *Posidonomya Becheri* ist seit dem Jahre 1880 bekannt, wo J. YOUNG¹ den Besitz einer prismatisch zelligen Struktur bei *Anthracopectera*, *Pinna*, *Pteronites*, *Posidonomya* und *Myalina* nachwies. Er kam für die Aviculiden und Mytiliden zu dem Schluß, daß die Schalenstruktur von karbonischen und rezenten Vertretern dieser Geschlechter völlig übereinstimmt. Das geeignetste Material zur Prüfung des strukturellen Schalenaufbaues lieferte ein 4 cm starkes Kalkbänkchen in den oberen Lautentaler Schichten am Heimbergskopf. Im Dünnschliff erweist sich das Gestein etwa zur Hälfte aus geformter tierischer Substanz und zur anderen Hälfte aus klastischen Komponenten, vornehmlich Quarz und Glimmer in kalkig unreiner Grundmasse zusammengesetzt. Einen regelmäßigen Bestandteil des Gesteins bilden mehr oder weniger unregelmäßige kleine Aggregate von Schwefelkies, die ihrem Umriß nach zum Teil als Steinkerne von Prodissoconchen erkannt werden können. Außer zarten Crinoidengliedern finden sich große Massen von Fragmenten eigentümlich macerierter Posidonomyenschalen, die im hellen Gestein als dunkelhornfarbige Fleckung oder Streifung erscheinen. Es bietet keine Schwierigkeiten, in großer Anzahl Tangentialschnitte in Schlifren parallel zur Schichtung zu erhalten, ebenso auch Vertikalschnitte im Schliff senkrecht dazu. Tangentialschnitte durch Periostracum und Perlmutter-schicht bieten freilich wegen ihrer einheitlichen Beschaffenheit nicht allzuviel Charakteristisches. Um so vollkommener und an Feinheiten hinter rezentem Material kaum zurückstehend sind die Schnitte durch die Prismenschicht. Der Umriß der Prismen besitzt eine gewisse Unregelmäßigkeit und kleinere Tochterprismen schalten sich zwischen die größeren, so daß ein scharfmaschiges, kontrastreiches Netz entsteht. (Vgl. Taf. XXII, Fig. 2.) Im Vertikalschnitt zeigt diese äußere, vom Mantelsaum abgelagerte, prismatische Lage häufig eine ganz feinschichtige, die Prismen unter rechtem Winkel schneidende dunkelschwarzblaue Pigmentierung. Oft ist die äußere Hälfte der Prismen ganz dunkel. Diese Zone stellt zugleich den Übergang zum Periostracum dar, dessen Conchyolin schwach S-förmig gebogene Einlagerungen in der Prismenschicht bilden kann, die schwarz gefärbt sind und deren feine Ausläufer die eben geschilderte Schichtung hervorrufen. Die Oberhaut hat sich zuweilen ganz abgelöst. Das Periostracum ist dunkler gefärbt als die Perlmutter-schicht. Die Perlmutterlage ist in den mittleren Schalenteilen das stärkste Gebilde. HIND betont für das Genus *Posidonomya* den Besitz eines gut entwickelten Periostracums und sagt über *Posidonomya Becheri*, daß man ihr dickes Periostracum oft in Form von Runzeln wahrnehmen kann und daß es Veranlassung zu undeutlicher Radialstreifung gibt. *Posidonomya corrugata* besitzt nach ihm ein dickes, *Posidonomya membranacea* ein gut entwickeltes Periostracum. Dem kann man hinzufügen, daß man bei vorsichtigem Präparieren des Schalenrandes sich häufig davon überzeugen kann, wie die Oberhaut sich über die Schalenränder ausgedehnt hat. Besonders bezeichnend ist dies Verhalten für den steileren Schalenschluß im Aktionsbereich des Byssus, wo die harte Schale zwar etwas zu klaffen scheint, die überragenden Periostracalfalten aber dennoch bis zum völligen Schalenschluß führten. Von Posidoniellen hat HIND für *Posidoniella laevis* ein gerunzeltes, für *Posidoniella minor* ein über die Schalen greifendes Periostracum erwähnt.

Die Posidonomyen sind in der Regel dünnschalige Muscheln, da die Schalendicke nur 0,1—0,2 mm beträgt. Über die Dünnschaligkeit äußern sich übereinstimmend von BRONN an die große Mehrzahl der

¹ Notes on some Carboniferous Lamellibranchs, their Mode of Occurrence and observed Shellstructure. Trans. Geol. Soc. of Glasgow, 1882, vol. 6, p. 223.

späteren Autoren. v. KOENEN betonte aber (a. a. O. p. 335), daß weniger verdrückte Exemplare »keineswegs besonders dünne« Schalen besitzen. Diese relative Dickschaligkeit findet sich vor allem bei den fast kreisförmigen Stücken, bei denen ich eine Schalendicke bis 0,4 mm messen konnte. Der festeren Schale entspricht auch eine glattere Oberfläche, da die Versteifung durch konzentrische Wellen bei der größeren Festigkeit nicht erforderlich war. Nach der Schloßplatte zu besitzen auch die dünnchaligsten Stücke eine gewisse Verdickung. Auf die relative Dickschaligkeit gewisser Stücke dürfte sich auch TORNUST'S Äußerung (1913, Grundz. d. geol. Formationskunde, p. 99) über die Dickschaligkeit von *Posidonomya Becheri* beziehen, die auf Widerspruch stieß. (HÜFFNER, a. a. O. p. 495.) Unter den jüngeren und mittelgroßen Stadien sind besonders die Stücke mit Radialrippung außerordentlich dünnchalig. Man hat den Eindruck, als ob bei ihnen das Periostracum eine wichtigere Rolle als die feste Schale spielte, jedenfalls war es so fest, daß es die bei der Zusammenpressung im Gestein notwendigerweise erfolgenden Sprünge häufig nicht zerteilen konnten. Die Schale der Prodissoconche erscheint im Querschnitt homogen, doch läßt sich sehr bald am Saum zweifache Schichtung feststellen.

3. Die Schließmuskeln der karbonischen Posidonomyen.

FISCHER (Man. de Conch., a. a. O. p. 906) bemerkt, daß die Adduktoreneindrücke bei sehr dünnchaligen Muscheln nicht sichtbar sind, Verhältnisse, die besonders bei fossilen Muscheln die Klassifikation sehr erschweren. Als Beispiel führt er neben *Daonella Posidonomya* an. »Interior: — Unknown« lautet die dürftige Angabe HIND'S in seinen »Br. Carb. Lam.« sowohl für das Genus *Posidonomya* wie auch bei allen seinen Vertretern. Auch noch in der III. Auflage der BRONN'schen *Lethæa* steht: »Form der Muskeleindrücke ist durchaus unbekannt.« 1828 hatte BRONN gesagt: »Nirgends ein Muskelabdruck. Tiefe Eindrücke können es überhaupt nicht gewesen sein.« GOLDFUSS schrieb den Posidonomyen einen »einzig gerundeten Muskelabdruck in der hinteren und unteren Hälfte der Schale« zu. Günstig erhaltene Stücke berechtigen demgegenüber zu deutlicheren Angaben: *Posidonomya Becheri* besitzt zwei Adduktoren, von denen der vordere sehr klein komma- bis punktförmig, aber scharf herausgewölbt auf dem Steinkern erscheint. Wegen dieser Eigenschaft ist er noch leichter zu präparieren und zu beobachten, als der viel seichtere, nur durch ganz geringes Flacherwerden der konzentrischen Schalenrippung in seltenen Fällen gerade noch wahrnehmbare große hintere Schließmuskel. Zum Studium des vorderen Adduktors sind große, flachgedrückte Stücke allerdings ungeeignet. Bei unverdrückten, mittelgroßen Exemplaren mit kräftigem, abgeschnürtem vorderem Ohr tritt er zuweilen so deutlich hervor, daß er ohne Nachhilfe photographisch in natürlicher Größe abgebildet werden kann. (Taf. XXIV, Fig. 30.) Seine Lage ist kleinen Schwankungen unterworfen, wie denn überhaupt seine ganz verschieden starke Beanspruchung und Wirksamkeit bei den einzelnen Individuen einer der allerwichtigsten Faktoren für die überaus starke Variabilität der jugendlichen Posidonomyen darstellen dürfte. Bei den erwachsenen dagegen ist er wohl stets funktionell von geringerer Bedeutung, da er sich dem übrigen Wachstum entsprechend nicht mit entwickelt. Das kleine, rundliche Wärrchen, das er auf den Steinkernen hinterließ, liegt mehr oder weniger dicht neben dem Wirbel. Seine Selbständigkeit ist also um so größer, je schärfer das vordere Ohr vom Schalenkörper abgeschnürt ist. Die vordere Einschnürung kann ja nun sehr tief und linienhaft oder seicht sein oder gar ganz fehlen. Die Schale der vorderen Extremität hat bei Vorhandensein eines Ohres oft eine, wenn auch schmale, Dorsalfläche und biegt in runder Kante, kaum tiefer als die

Schloßlinie selbst gelegen, in die Lateralwand des Ohres ein. Der vordere Adduktor ist der Kulmination dieser Umbiegungslinie aufgesetzt und liegt so hart am Wirbel, daß bei mangelnder Abschnürung sein Lumen mit dem Wirbel verschmilzt und dadurch seine Begrenzung verschleiert wird. Bei scharfer, tiefer Einschnürung dagegen, die weit nach oben reichen muß, wird er als scharf herausragendes Gebilde abgetrennt, wobei gleichzeitig die dann kaum größere Wirbelspitze kleiner als sonst erscheint. Bei oberflächlicher Betrachtung eines derartigen Steinkerns (Taf. XXIII, Fig. 16; Taf. XXVI, Fig. 7) hat man dann den Eindruck, als sei der Wirbel durch eine Furche geteilt. Während die Begrenzung des Muskelabdrucks nach oben sehr scharf ist, setzt er sich nach der Einschnürung zu in eine mehr oder weniger ausgeprägte Leiste fort, die konkordant mit den nach hinten und unten gerichteten Anwachsstreifen der Einschnürung zustrebt. Der ganze Muskelabdruck hat ein kommaförmiges Aussehen. Mehrere Leisten auf dem Ohr (Taf. XXVI, Fig. 9—10) entstehen durch Verlagerung des Muskels beim Weiterwachsen, eine Erscheinung, die deutlich nur bei linken Klappen beobachtet wurde. Zuweilen kommt es auch vor, daß außer der nach unten gerichteten Leiste auch noch eine Verdickung nach dem Wirbel zu gerichtet ist. (Taf. XXIII, Fig. 18.) Der Steinkern des vorderen Ohres trägt dann eine herzförmige Erhöhung, wie Taf. XXIII, Fig. 18.

Ausnehmend kräftig ist das Lumen des vorderen Adduktors in der linken Klappe der glatten, dickschaligen Posidonomyen vom Charakter des *Eumicrotis hemisphaericus*. Das tief unter dem Wirbel eingeschnittene Ohr ist in ähnlicher Form, wie eben beschrieben, bauchig aufgetrieben und besitzt ein kräftiges Relief. (Taf. XXV, Fig. 8a).

Taf. XXXIII, Fig. 17 zeigt den vorderen Schließmuskel etwas weiter vom Wirbel entfernt, näher dem Rande, von kommaförmiger Gestalt, bei einer flachen rechten Klappe vom Habitus der *Posidoniella elongata* PHILL. (Tab. III, Fig. 30.)

Die Feststellung des hinteren Schließmuskelabdrucks bereitet große Schwierigkeiten. Obwohl das gesamte Material einer dahin zielenden Untersuchung unterzogen wurde, gelang es nur etwa zwölfmal, meist bei dickschaligen Individuen, Andeutungen des Muskels zu erkennen. Er ist länglich oval gestaltet, viel größer als der vordere Muskelabdruck und ist in einiger Entfernung vom Hinterrande, dem sein größter Durchmesser parallel ist, etwa in der Mitte der Schalenhöhe auf dem hinteren Flügel der Schale gelegen. Seine Begrenzung nach oben ist etwas ausgezogen. Er ist so seicht, daß die Schale an dieser Stelle kaum vertieft gewesen sein kann. Seine Lage und Größe stimmt am besten mit HIND'S Abbildung von *Posidoniella pyriformis* überein (a. a. O. Bd. I, pl. V, Fig. 21). Für das Genus *Posidoniella* gibt derselbe Autor an, daß die vordere Adduktornarbe klein, einfach, grubchenartig und endständig ist, ein Verhalten, das er bei *Posidoniella elongata* fand und abbildete (a. a. O. Bd. I, Fig. 18a), bei *Posidoniella Kirkmani* aber beschreibt er ihn als klein, punktförmig und nahe dem Scheitel gelegen. Diese Anordnung der Schließmuskeln bietet keine Handhabe zur Trennung der Posidonomyen von den Posidoniellen. Von den *Rhombopteria*-artigen Aviculiden BARRANDE'S zeigt *Avicula (Posidonomya) patricia* sehr ähnliche Lage des vorderen Adduktors (a. a. O. pl. 227, V, Fig. 1, 2, 3), nämlich dicht an der Furche zwischen vorderem Flügel und Wirbelkörper.

4. Die Anheftung der karbonischen Posidonomyen.

(Fuß und Byssus.)

»Sinus marginalis pro bysso nullus« heißt es in der BRONN'Schen Originaldiagnose des Genus *Posidonomya* (1828) und es muß zugegeben werden, daß bei den erwachsenen Posidonomyen und einer

gewissermaßen »normalen« Reihe der jugendlichen eine mechanische Beeinflussung des Vorderrandes durch den Aktionsbereich eines Byssus nicht oder doch nur kaum wahrnehmbar zu einer konkaven Ausparung führte. Ebenso groß oder wohl noch beträchtlicher ist die formenreiche Fülle junger, jugendlicher und mittelgroßer Individuen, wo von ganz seichten Anfängen an bis zum ausgesprochenen kräftig einspringenden Sinus im Vorderrand alle Übergänge vorhanden sind. Dieses Fehlen, oder das nur indifferente Vorhandensein einer Vorderrandsbucht berechtigt an sich keineswegs, auf das Nichtvorhandensein eines Byssus zu schließen. Darüber haben die ontogenetischen Untersuchungen JACKSON'S wertvolle Gesichtspunkte geliefert. Er zeigte (a. a. O. p. 328), daß das Stadium, bei dem eine besondere Bucht zum Ausstoßen des Byssus und des Fußes vorhanden ist, in besonderer Beziehung der Lage der Körperachse zur Bewegungsachse der Schale steht. Demgemäß findet sich bei Byssus-führenden Zweischalern, deren Anterior-Posterior-Achse mehr parallel der Schloßlinie verläuft, im allgemeinen nur eine schwache oder gar keine Byssusbucht. (*Mytilus*, *Modiola*, *Pinna*, *Arca*.) Zweischaler dagegen, die sich mit einem Byssus anheften und bei denen das Vorderende dicht unter der Schloßlinie liegt, besitzen stets einen Ausschnitt. Würde die Bucht fehlen, müßten die Klappen viel zu weit geöffnet werden, um den Austritt des Fußes zu gestatten. Ist das vordere Körperende dagegen weiter von der Schloßlinie entfernt, führt auch eine permanente Byssusanheftung schwerlich zu beträchtlichem Ausschnitt, weil in dieser Lage der Fuß auch bei geringem Klaffen seine volle Aktionsfreiheit besitzt. Solche Arten pflegen mit senkrecht erhobenen Schalen auf dem Ventralrand zu kriechen, während die erstere Gruppe sich auf einer Seite liegend bewegt, Verhältnisse, die wir bei der Frage der Gleich- oder Ungleichklappigkeit nochmals berühren müssen.

JACKSON'S Forschungen führten zu dem wichtigen Resultat, daß ein Byssusausschnitt weniger durch das Vorhandensein eines Byssus, als durch die Betätigung des Fußes mit gewaltsamer Rückwirkung auf die Hartgebilde ins Leben gerufen wird. Das geht sogar so weit, daß man aus dem Vorhandensein eines Ausschnittes noch nicht notwendigerweise auf das Vorhandensein eines Byssus schließen darf (JACKSON a. a. O. p. 344). Die ontogenetische Untersuchung der karbonischen Posidonomyen ergab, daß in früher Jugend Ungleichklappigkeit deutlich vorhanden ist, und zwar ist, entsprechend dem allgemeinen Verhalten der Aviculiden, die rechte Klappe flach mit seichter Byssusbucht, die linke dagegen hoch gewölbt mit steil stehender, dem Sinus opponierter Abschnürungslinie einer vorderen, rundlich erhabenen Extremität. Nur bei der, den Formverhältnissen nach pectenähnlichen, gewöhnlich auch glattschaligen Formenreihe bleibt diese Ungleichklappigkeit längere Zeit deutlich bestehen. (Taf. XXV, Fig. 8a, b.)

Für die große Mehrzahl der erwachsenen Klappen müssen wir dagegen feststellen, daß sehr bald die Ungleichklappigkeit verschwindet, daß die Schalen sich mehr oder minder schnell senkrecht (perpendikelartig) zur Unterlage orientieren. Wir müssen also schließen, daß am Ende des freischwimmenden Veligerstadiums — die Embryonalschale des Zeitraums besitzt nicht die geringste Andeutung einer Bucht — sich die junge Muschel an ein Substrat anlegte, dem sie stets die rechte Klappe zukehrte. Dies geschah mit Hilfe einer Befestigung durch einen Byssus. Daß es ein solcher war, dafür führen wir den Beweis an anderer Stelle. (Vgl. S. 58.)

Betrachten wir nun eine rechte Klappe aus dieser frühesten Anheftungsperiode (Taf. XXIII, Fig. 11), so können wir aus der Schalenform entnehmen, daß diese Ankittung ventral, also senkrecht unter dem Wirbel, erfolgte. Die linke Klappe wurde nur insofern beeinflusst, als die Linie steilster Schalenböschung gerade der Anheftungsstelle opponiert ist. Bei Besprechung der Lage der Körperachsen ist näher aus-

einandergesetzt, auf welche Weise die hinter und vor der Anheftungsstelle gelegenen, ursprünglich wenig ungleichen Körperteile ihre Dimensionen rasch derart ändern, daß der vordere Kopfteil in der Rolle eines vorderen Ohres von dem hinteren, schnell anwachsenden Schalenkörper gewaltig überflügelt wird. Daher geht ja auch die vordere Einschnürung, die eine Art Hals zwischen Kopf und Körper der Muschel genannt werden kann, zwar unter der Wirbelmitte nach abwärts, endet aber trotzdem nach sehr kurzem Verlauf in verhältnismäßig hoher Lage am nach hinten und unten fliehenden Vorderrand, ein Vorgang, der in innigster Wechselwirkung zu der schnell zunehmenden Verlagerung der Körperachsen beim Wachstum steht.

Aus der Embryologie rezenter Zweischaler, besonders durch JACKSON'S Forschungen, wissen wir, daß in ganz frühem Lebensalter Mund und After am Ventralrand gelagert sind. Der vordere Muskel entwickelt sich sehr früh auf der Rückenseite des Nahrungskanals, eine Stellung, die er bei den Dimyariern zeitlebens behält. Der hintere Muskel entsteht dagegen später und zwar erst dann, nachdem der After seine ursprünglich ventrale Lage aufgegeben und sich dorsal verlagert hat. Der hintere Adduktor liegt auf diese Weise stets ventralwärts unter dem Nahrungskanal. Bei den Dimyariern läuft die Körperachse der Schloßlinie parallel und beide Adduktoren behalten die geschilderte Lage zeitlebens. Bei Heteromyariern dagegen (z. B. *Mytilus*, *Modiola*, *Perna* und *Avicula*) findet sich ein ununterbrochener Übergang der Lage der Körperachsen von Verhältnissen, wie sie die typischen Zweimusklér zeigen, bis zu denen von einmuskeligen Arten. *Posidonomya* ist ein Heteromyarier mit inkonstanter Körperachse.

Die Theorie der Zurückverlegung der Körperachse hat JACKSON mit großem Erfolg zur Erklärung der Entstehung von Monomyariern aus Dimyariern angewendet¹.

5. Die Lage der Körperachsen bei *Posidonomya*.

Die innige Wechselwirkung zwischen der Rückbildung des vorderen Adduktors und dem Größerwerden des hinteren Adduktors mit einer Umlagerung der Körperachse mußte aus dem Grunde ausführlicher der Betrachtung einbezogen werden, weil aufs mannigfaltigste abgestufte Differenzen in der Aktionsfähigkeit des vorderen Schließmuskels, weil ein auf die feinsten äußeren Einflüsse empfindlich reagierender Schalenbau eine große Inkonzanz der Körperachse bei *Posidonomya Becheri* anzeigt. Und zwar handelt es sich keineswegs nur um eine gesetzmäßig von der Jugend bis zum Alter fortschreitende

¹ A. a. O. p. 310. Bei weit voneinander getrennten Zweischalergattungen findet sich, daß das Umlegen der Achsen begleitet ist von Reduktion und schließlichem Verlust des vorderen Adduktors, wenn er sich in eine Stellung nahe der Schloßfläche begibt, wo seine mechanische Wirkung beim Schließen der Schalen, wenn überhaupt vorhanden, nur schwach ist. Gleichzeitig nimmt der einzelne hintere Muskel an Größe zu und begibt sich in subzentrale Lage, wo seine Wirkung am meisten zur Geltung kommt.

Die Verlagerung der Achsen bei Zweischalern im Verhältnis der Achse zur Schalenbewegung zeigt sich daher als eng verknüpft mit der Reduktion und dem schließlichem Verlust des vorderen Adduktors, zusammen mit der Zunahme und dem ausschließlichen Beibehalten des hinteren.

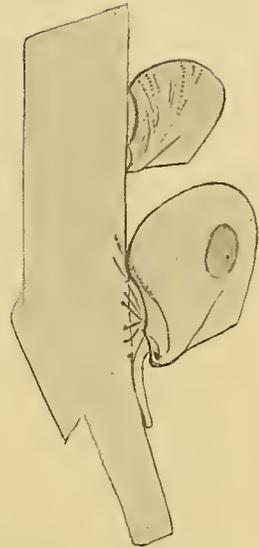


Fig. 1. Rekonstruktion einer angehefteten Jugendform mit u. ohne Schale. Schließmuskeln angedeutet.

Umlegung der Körperachse, wie sie bei Heteromyariern gemeinhin beobachtet werden kann, sondern um die wichtigste Ursache der großen Variationsbreite der uns beschäftigenden Jugendformen, nämlich um verschiedene steile Neigung der Körperachse zur Schloßlinie bei Individuen gleichen Alters.

Als Begründung hierfür sei vorläufig nur darauf hingewiesen, daß es Schalen darunter gibt, die in senkrechter Stellung fest an ein Substrat gepreßt, dessen Einflüssen ihre Form verdanken (Beweis für das Vorhandensein eines Byssus), denen als Extrem freirandig gewachsene Individuen gegenüberstehen, deren Form von der Anheftung nicht beeinflußt wurde. Die erstere Erscheinung ist in der Schieferfacies gewöhnlich auf Jugendformen beschränkt, im Kohlenkalk dagegen, mit seiner für die Anheftung günstigeren Facies, konnte er sich die ganze Lebenszeit hindurch erhalten. Der Einfluß der Anheftung der ganzen Vorderfront des Tieres an ein festes Substrat gerät gegenüber den frei über dem Schlamm wachsenden, den Byssus nur zu einfacher Anheftung ohne Anpressung benutzenden Individuen in Widerspruch mit der Tendenz zur Verlegung der Körperachsen, dessen formgestaltender Effekt die in Frage kommenden Tiere der Form nach ganz den Mytiliden nähert. Bei diesen zeichnet sich aber im Gegensatz zu den mytiloiden Nebenformen der Posidonomyen das Achsenverhältnis von der Jugend bis zum Alter durch Gesetzmäßigkeit aus, wie es bei der Einheitlichkeit der Lebensweise nicht anders zu erwarten ist. Außer den Posidonomyen zeigen aber auch andere palaeozoische Aviculidenstämme Annäherungen an Mytiliden fast bis zur Untrennbarkeit. Als Beispiel führen wir nur HALL's Gruppe »Mytiloidae« des Genus *Leptodesma* an mit *Leptodesma acutirostrum* (a. a. O. pl. XCI, fig. 21) und *Leptodesma mytiliforme* (pl. XXV, fig. 7, 11, XCI, fig. 22—25). Auch *L. Orodos* HALL aus der Gruppe der *Umbonata* (pl. XXV, fig. 6, 9 (10[?]), XC, fig. 34) gehört hierher.

Besonders auffällig ist, wie bei diesen Formen, gegenüber ihren nächsten Verwandten, eine Verlängerung des hinteren Flügels in eine langgezogene Extremität gänzlich unterblieben ist und der Sinus für den Byssus bei gerundetem Vorderrand undeutlich wird. Eine Herkunft von geschweiften Formen scheint nicht notwendig, die Unterschiede dürften vielmehr von indifferenter Stufe aus lediglich der Lebensweise zuzuschreiben sein. Geschweifte Aviculiden mit langausgezogenen Flügeln liegen mit der Fläche der rechten Klappe parallel zum Substrat und entwickeln einen freien Vorderrand; der formgestaltende Einfluß der Unterlage ist Ungleichklappigkeit.

Stellt das Tier dagegen seine Klappen senkrecht zu einer festen Unterlage, so kann ein stark beeinflusster Vorderrand entstehen, da der wachsende Mantelsaum vorn unter der die Schalenelastizität dauernd einseitig beanspruchenden Anpressung mit Hilfe des Byssus steht. Perpendikelartige Stellung der Schalen zur Unterlage, ob frei oder angeschmiegt, erstrebt aber Gleichklappigkeit.

Die zum Vergleich herangezogenen *Leptodesma*-Arten zeigen aber auch, daß die eben geschilderte Lebensweise der Entwicklung eines vorderen Ohres sehr ungünstig ist. Die Abgrenzung der Mytiliden gegen ihre Verwandten, die in späteren Formationen recht scharf ist, wird immer fließender, je ältere Formen man berücksichtigt. Wie wenig im Palaeozoikum eine Dreiteilung in Aviculiden, Pectiniden und Mytiliden natürlich erscheint, setzte FRECH (a. a. O. p. 177) auseinander.

Immer wieder wurden die von Mytiliden-artiger Lebensweise beeinflussten Schalen als Genus *Posidoniella* von den eigentlichen Posidonomyen abgetrennt, und, obwohl FRECH 1891 für die Einziehung des Genus *Posidoniella* plädierte (a. a. O. p. 68), rechnet es sich HIND 1896 als besonderes Verdienst an, das Genus *Posidoniella*, das DE KONINCK, sein Urheber, noch bei der Familie der Aviculiden belassen

hatte, ganz aus dem Verbande mit *Posidonomya* gelöst und den Mytiliden einverleibt zu haben. Seine Gründe dafür sind folgende:

1. »Die Gesamtgestalt ist mehr mytiloid als aviculid.« Dieser Unterschied läßt sich auf individuelle Differenzen der Lebensweise zurückführen und findet sich mehr oder weniger deutlich, auch bis zum Extrem gesteigert, unter den Jugendformen der *Posidonomya Becheri*. (Vgl. Taf. XXIII, Fig. 13.)

2. »Die Schale erscheint gleichklappig.« Das wird auch allgemein von den Posidonomyen angenommen, und es bedurfte mühsamer Untersuchungen, um nachzuweisen, daß in früher Jugend Differenzen zwischen rechter und linker Klappe vorhanden sind, wobei die linke Klappe ganz *Modiola*-artige Züge aufweist.

3. »Der hintere Adduktor der Muschel erscheint näher dem Hinterrande als bei *Avicula*.« Auch *Posidonomya* besitzt nicht mehr den zentral gelegenen Adduktor wie viele geschweifte Aviculiden, denen die längere Schloßlinie eine viel konstantere Form gewährt.

4. »Hier fehlen die Ohren, und die Schloßlinie ist nicht verlängert, sondern kürzer als die übrigen Durchmesser der Schale.« Bei allen Posidonomyen stellt aber die Schloßlinie den kürzesten Schalendurchmesser dar. Und *Posidoniella vetusta* besitzt ein ganz reduziertes vorderes Ohr, genau so, wie *Modiola*. Statt dessen zieht es HIND bei der Beschreibung vor, zu sagen, »daß die Schloßlinie . . ., indem sie vorn in einem schwachen Vorsprung vorragt, vor und unter den Wirbeln den falschen Anschein erweckt, als sei bei großen Exemplaren ein kleines Ohr vorhanden.« Den »small lobule formed by the eversion of the anterior superior angle of the valve« kann man doch wohl ein vorderes Ohr nennen. Man darf nicht vergessen, daß HIND in seiner Synonymik der *Posidoniella vetusta* Sow. (a. a. O. Bd. I, p. 84) sich mit der Zurechnung einer ganzen Reihe von Individuen einverstanden erklärt, die sich von dem Formenextrem, das er beschreibt und abbildet (a. a. O. Bd. I, Taf. VII, Fig. 2, 2a), beträchtlich entfernen. Ich meine vor allen Dingen DE KONINCK's Abbildung der *Posidoniella vetusta* (1885), pl. XXXI, Fig. 25 oder Fig. 1, wo die Schloßlinie immerhin so weit über den Wirbel verlängert ist, daß ein herabgedrückter, vorderer oberer Winkel, d. h. ein vorderes Ohr, sichtbar ist. Was für diese Figur gilt, findet sich auch bei Fig. 23 derselben Tafel. Einen eingezogenen, den Wirbel unterschneidenden, mehr abgesetzten Vorderlappen, wie bei DE KONINCK (pl. 31, fig. 8—9), zeigen häufig die Jugendformen von *Posidonomya Becheri*, die mehr *Pecten*-ähnlichen Habitus besitzen. Die Analogien zwischen jugendlichen Posidonomyen und Posidoniellen finden ihre ausführliche Würdigung im speziellen Teil dieser Arbeit. Hier sei nur noch angefügt, daß der wichtige Unterschied zwischen *Posidonomya Becheri* und *Posidoniella vetusta* nur darin besteht, daß für die Kohlenkalkform auch die größere Zahl der erwachsenen Individuen die vom Anschmiegen des Tieres an ein festes Substrat hervorgerufene Steilheit und Einziehung des vor dem Wirbel gelegenen Feldes zeigt, die man bei der Form der Schieferfacies meist nur bei einem nicht vorherrschenden Teil der unausgewachsenen Individuen beobachten kann. Dafür gibt es auch Exemplare der *Posidoniella vetusta*, bei denen die spezifischen Artunterschiede gegenüber *Posidonomya Becheri* völlig versagen.

Von Interesse ist es auch, die Umriss der *Caneyella Vaughani* Girty (Caney Shale, Bull. 377, Pl. VI, Fig. 7, 8, 9), deren Identität mit *Posidonomya Becheri* bewiesen werden kann, zu vergleichen mit denen von *Posidoniella vetusta* (DE KONINCK, pl. 31, Fig. 25).

5. »Die Mantellinie ist linienhaft und nicht punktiert.« Diejenige von *Posidonomya Becheri* ist nicht bekannt. Ob die palaeozoischen Aviculiden alle durch punktierte Mantellinien ausgezeichnet waren,

erscheint zweifelhaft. Der negative Befund kann nur die Deutung zulassen, daß die Mantellinie linienhaft und sehr einfach gebaut war.

6. »Es sind keine Anzeichen für Schloßgruben und -grübchen vorhanden.« *Posidonomya Becheri* besitzt eine gestreifte Ligamentarea ohne Gruben.

7. Die Wölbungseigentümlichkeiten, die HIND schließlich zur Zurechnung zu den Mytiliden bestimmten, stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit dem, was über das vordere Ohr gesagt ist.

Die Untersuchung der Jugendformen von *Posidonomya Becheri* läßt die Abtrennung eines Genus *Posidoniella*, die HIND auf Grund außerordentlich gut ausgewählten Materials fest zu begründen suchte, unnatürlich erscheinen. HIND vermutet, daß alle Vertreter des Genus *Posidoniella* Byssusträger waren. Mit Sicherheit kann er es für *Posidoniella laevis* behaupten, die er gesellig um fossiles Holz gruppiert fand. Die Byssusmündung habe dann hoch oben unter den Wirbeln in der tiefsten Aushöhlung der vorderen Fläche gelegen. Von *Posidonomya Becheri* sagt er dagegen »and there is no evidence whether or no there was a byssus«. Andere Autoren nahmen aber einen Byssus an; KOKEN in seiner »Vorwelt« sprach diesen Gedanken am deutlichsten aus.

Eine Byssusspalte ist nun bei sehr vielen Jugendformen kräftig entwickelt und leichter zu beobachten als bei erwachsenen. Je größer der vordere Lobus ist und je schärfer er durch eine Einschnürung vom eigentlichen Schalenkörper abgetrennt ist, um so kräftiger ist auch die Byssusspalte entwickelt, die dann die Hälfte der Schalenhöhe einnehmen kann. Für die Entwicklung einer Byssusspalte ist es auch wieder von Bedeutung, ob dem Bestreben der Umlegung der Körperachse das Anschmiegen an eine feste Unterlage Widerstand entgegengesetzt oder nicht. In ersterem Falle verliet bei vorhandenem Klaffen die Unterlage Schutz. Die Beschaffenheit der Byssusmündung ist der Unbeständigkeit der Stellung der Körperachsen verschiedener Individuen entsprechend bei proximaler Lage eine kurze aber tiefere Einbuchtung, bei geringerer Neigung der Achse vom Mund zum After zur Schloßlinie dagegen eine distale Spalte, die viel flacher verläuft und an die sich der Fuß scheibenförmig anlegen konnte. Die Fäden des Byssus haben sich jeweils nach dem ventralen Ende dieser Spalte zu vereinigt, da, wo die Schale in der Einschnürung die steilste Böschung der Symmetrieebene gegenüber besitzt. Das kann man von rezenten Tieren gleichen Schalenbaues mit analogen Verhältnissen entnehmen.

Betrachtet man die Klappe eines rezenten Mytiliden (z. B. *Modolia barbata*) von der Innenseite aus, so liegt über dem Punkt stärkster Einbuchtung, den die vom Wirbel herabziehende vordere Einschnürung hervorruft, ein leicht geschwungener Schalenrandteil, dessen Rand sich nach vorn zu rundlich umbiegt, so daß die beiden Schalen unter viel spitzerem Winkel zur Ebene des Schalenschlusses stehen als an der steilsten Stelle unterhalb. Dieser nach außen geschwungene Rand, über den der Finger leicht nach außen gleitet, entspricht dem Aktionsbereich des Fußes. Da, wo der Byssus über den Schalenrand ging, stößt der darübergleitende Finger wie auf eine Schneide. Dieselben Eigenschaften zeigt der Vorderrand der hier in Frage kommenden Jugendformen. (Vgl. Taf. XXIV, Fig. 7.)

In der sehr deutlichen Ausbildung einer Byssusspalte bei Jugendformen karbonischer *Posidonomyen*, von der die Diagnosen nichts berichten, ist auch der Hauptanlaß dafür zu erblicken, daß GIRTY bei der Beschreibung der Fauna des Caney-Schiefers ein ganz neues Zweischalergenus *Caneyella* aufstellte¹.

¹ Das europäische Gegenstück zu GIRTY's Vorgehen, der die karbonischen *Posidonomyen* mit Klaffraum zum Genus *Caneyella* erhebt, ist der Vorschlag von RZEHAK (1910, Brünner Clymenienkalk), die vorkarbonischen *Posidonomyen* mit kräftig

Vier seiner *Caneyella*-Arten sind von aufeinanderfolgenden Jugendstadien der altweltlichen karbonischen *Posidonomyen* nicht zu trennen.

Nur *Caneyella Richardsoni* GIRTY gehört nicht hierher (vielleicht zu *Actinopteria*). *Caneyella wapanuckensis*, *C. nasuta*, *C. percostata*, *C. Vaughani* dagegen sind vorzügliche Beispiele für die große Variabilität der *Posidonomya Becheri*, als Arten aber einzuziehen, eine Maßnahme, deren Begründung dem speziellen Teil der Arbeit überlassen bleiben muß.

Der allgemeine Habitus des Genus soll *Arricula*-artig sein (GIRTY, a. a. O. p. 32), beide Klappen offenbar in Gestalt und Skulptur übereinstimmend. Die Achse liegt schief, indessen bei den einen Arten schiefer als bei anderen. Weiter besteht große Variabilität der Verhältnisse zwischen Länge und Breite. Die Wirbel liegen ausgesprochen vorn, aber niemals ganz am Ende. Der hintere Teil ist flügelförmig, aber das Schloß nicht ausgedehnt. Der Teil vor den Wirbeln, schmal bandförmig oder ausgedehnter und nasenförmig, aber immer so gewölbt und ausgerandet, um zwischen den Schalen eine große und sehr deutliche Byssusöffnung zu bilden. Die Schale ist dünn und zerbrechlich, der Schloßlinie entlang offenbar etwas verdickt. Die Schloßlinie ist zahnlos. In allen Punkten stimmt GIRTY's Beschreibung mit dem überein, was sich über *Posidonomya Becheri* auf Grund ontogenetischer Untersuchungen sagen läßt. Auch, was er weiterhin über die Eigenschaften und die große Mannigfaltigkeit der Skulptur sagt, ist bezeichnend für die Art, wie denn auch die Besprechung der *Caneyella*-Arten, wenn auch ungewollt, bei weitem das Ausführlichste und Genaueste ist, was bisher über Jugendformen der karbonischen *Posidonomyen* gesagt wurde.

Die breite Byssusöffnung allein bestimmte GIRTY, *C. wapanuckensis* nicht dem Genus *Posidoniella* zuzurechnen. Die fast endständige, statt subzentrale Lage der Wirbel wiesen ihn viel eindrucklicher beim Versuch, die Caney-Muscheln unterzubringen, auf *Posidoniella* als auf *Posidonomya*. Gerade mit Hilfe dieser Eigenschaft soll ja die Trennung dieser beiden Geschlechter durchgeführt werden. Bei den lückenlosen Übergängen in dieser Hinsicht zieht auch GIRTY vor, Individuen mit verschiedener Entwicklung der Schloßlinie vor dem Wirbel nicht zu trennen, sondern in engster Verwandtschaft zu belassen. GIRTY's Neuschöpfung ist durchaus begreiflich und insofern gerechtfertigt, als die zahlreichen Beschreibungen der europäischen *Posidonomya Becheri* Jugendformen und Variabilität nicht in dem Maße würdigen, daß ihm eine befriedigende Identifizierung seiner vielgestaltigen Caney-Zweischaler möglich war.

6. Über *Rhombopteria mira* Jackson.

JACKSON hatte bei der Untersuchung von Jugendstadien der Aviculiden in weitestem Sinne gefunden, daß die Form der jungen Schale, die er z. B. von *Perna* beschreibt, gewissen Aviculiden sehr einfachen Baues und hohen Alters entspricht. Der Jugendzustand zahlreicher, in späterem Alter weit differenzierter Formen, soll also im Silur mit allen seinen charakteristischen Merkmalen durch erwachsene

klaffenden Schalen von den „nicht klaffenden“ kulmischen (*Posidonomya Becheri* BRONN) abzutrennen als neue Gattung „*Gürichia*“. Es würde zu schwerer Verwirrung führen, auf Grund dieses bei den devonischen wie bei den karbonischen *Posidonomyen* gleichmäßig unbeständigen Merkmales systematisch zu trennen, was eng zusammengehört. Die manchmal überaus kräftig klaffenden Jugendformen von *Posidonomya Becheri* würden dann eine andere generische Bezeichnung führen müssen als die erwachsenen Schalen. Diese Angelegenheit bedarf aber nicht mehr ausführlicher Besprechung, nachdem sich GÜRICH selbst bereits energisch gegen diese Trennung ausgesprochen hat. (Vgl. PAECKELMANN, 1913, das Oberdevon des Bergischen Landes, S. 248.)

Individuen vertreten sein, die zeitlebens auf dieser Stufe verharrten. Um diesen einfachen Vertretern von *Avicula*, bei denen die kurze Schloßlinie ohne Verlängerung in eine hintere Extremität und der damit in Übereinstimmung stehende gerade, die Schalenform stumpf abstützende Hinterrand nicht reduktiv, sondern primär zu sein scheint, ihrer wichtigen Rolle in der Stammgeschichte der Aviculiden entsprechend, hervorzuheben, hielt es JACKSON für notwendig, einen besonderen generischen Namen für die Gruppe einzuführen. Keines der bestehenden Genera war ausreichend, diese Zweischaler zu umfassen.

Es hat den Anschein, als ließe sich die Diagnose für das neue Genus auf den ganzen Formenbereich karbonischer *Posidonomyen* anwenden. Deshalb muß es hier besprochen werden und man darf dabei nicht außer acht lassen, daß die Form, wie das Genus in den Lehrbüchern Aufnahme fand, mit größerer Bestimmtheit Eigenschaften vermuten läßt, als JACKSON selbst das wahrscheinlich machen konnte. Es sollen zwei Muskeln und hintere Leistenzähne vorhanden sein, so daß auf dem Schloßrand undeutliche Zahnleisten stehen, deren hintere \pm horizontal verlängert sind.

JACKSON (a. a. O. p. 380) sagt dagegen nur: »Zwei Schließmuskeln und Lateralzähne sind bei nahe verwandten Formen vorhanden und wahrscheinlich charakteristisch für das Genus. Doch diese Züge sind nicht endgültig bekannt. Es ist auch ganz gut möglich, daß eine Schloßgrube vorhanden ist, da die inneren Merkmale des Genus noch nicht sichergestellt wurden.« Bei der Schmalheit der Ligamentarea bei so dünnschaligen Muscheln glaube ich doch, »die auf dem Schloßrand stehenden, undeutlichen Zahnleisten« auf den einfachen Schloßbau vom *Aviculopecten*-Typus, d. h. auf nach beiden Seiten schwach divergierende Bandfurchen beziehen zu müssen. *Rhombopteria* besitzt »Schalen von subrhomboidaler, schiefer Gestalt mit Wirbeln in der vorderen Hälfte; die Schloßlinie ist gerade, kürzer als die Schalenlänge und gewöhnlich nach beiden Seiten über die Wirbel hinaus verlängert. Der Rand der Klappen steigt in gebogener Linie von dem Ende des Schlosses abwärts, ohne irgendwelche hintere Ausdehnung des Flügels zu besitzen. Der Vorderrand der Schalen zieht derart vom Schloß nach abwärts, daß dicht an der Schloßlinie ein Ohr gebildet wird. Bei einigen Arten — man denke an das Verhältnis zwischen *Posidoniella* und *Posidonomya* — kann das Ohr in engster Nachbarschaft der Wirbel ohne irgendwelche vordere Ausdehnung der Schloßlinie stehen wie bei *Rhombopteria* (*Posidonomya*! vgl. FRECH a. a. O. p. 183) *glabra* MÜNST. sp.

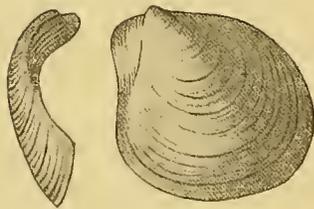


Fig. 2. *Posidonomya* (*Avicula*) *hians* WALDSCHMIDT.

JACKSON weist den Rhombopterien die bedeutende Rolle zu, daß von ihnen alle Aviculiden abstammten, weil mit ihnen nicht nur frühe Stadien rezenter (*Avicula*, *Perna*, *Pecten*), sondern auch paläozoischer Muscheln (*Aviculopecten*, *Leptodesma* u. a.) ganz dieselbe Ausbildung zeigen. Einen Widerspruch bei dem Vergleich muß er aber doch betonen, dessen Bedeutung man nicht zu gering veranschlagen darf. Während nämlich die Jugendformen der fraglichen Arten in der rechten Klappe einen tiefen Byssusausschnitt besitzen, fehlt dieser Zug bei den Rhombopterien. Findet er sich bei Aviculiden, dann ist der hintere Flügel gewöhnlich verlängert. JACKSON vermutet nun, daß noch Arten von *Rhombopteria* gefunden werden könnten mit Byssusausschnitt in der rechten Klappe. Bedenkt man aber, daß der Byssussinus der rechten Klappe einer Lebensweise entspricht, bei der die Schalen parallel zur Unterlage stehen und die Byssusspalte der Rhombopterien, wie die der *Posidonomyen*, in der Regel perpendikel-

artig zur Unterlage orientierten Schalen, so erscheint es wichtiger, aus dieser Lebensgewohnheit die besonderen Formeigentümlichkeiten der Rhombopterien gegenüber anderen Vertretern des Genus *Avicula* abzuleiten. Besonders gehört hierher, daß der hintere Flügel nicht ausgezogen, sondern stumpf abgestutzt ist.

Gewisse Schwankungen des Vorderendes fehlen auch bei geschweiften Aviculiden nicht, doch sind sie bei *Rhombopteria* (*Posidonomya*) von ganz mit der Wirbelspitze verschmolzenen, reduzierten Vorderklappen bis zu einem herabgedrückten vorderen Ohr unvergleichlich auffälliger. Das zeigt aber auch eine gewisse Unnatürlichkeit der Abtrennung, und man muß sich vergegenwärtigen, daß es sich um den bei der systematischen Aufteilung nach gut kenntlichen Merkmalen übrig gebliebenen Rest des Genus *Avicula* handelt, der zu indifferent ist, um mit aufgeteilt zu werden. Die zur Erklärung der Schalenform herangezogene Lebensweise gestattet natürlich keine schroffe, systematische Abtrennung von den geschweiften *Avicula*-Untergattungen, deren Mehrzahl allerdings einen komplizierten Schloßbau aufweist, sondern weist im Gegenteil auf alle möglichen Grade der Abstufung und der Übergänge hin. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes bleibt aber gleichwohl das praktische Bedürfnis, die einfachen palaeo-

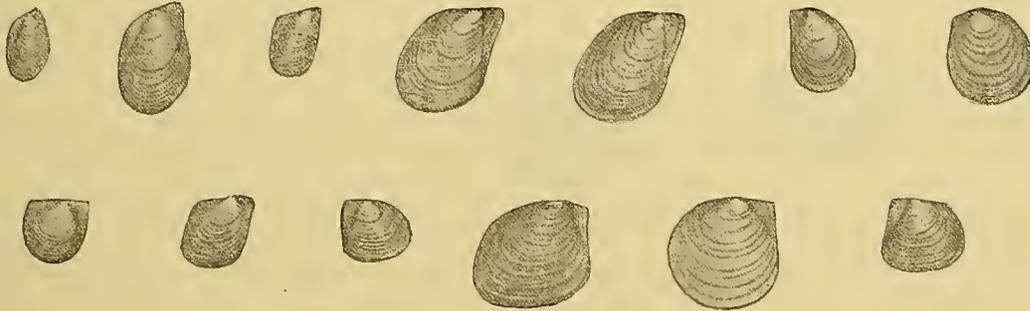


Fig. 3. *Avicula* (*Posidonomya*) *insidiosa* BARR.

zoischen *Avicula*-Formen mit ihren indifferenten und dementsprechend trotz der großen Einfachheit ihres Baues schwer definierbaren Schalen zu einer natürlichen Gruppe zusammenzufassen. Diesem Bedürfnis hat das JACKSON'sche Genus *Rhombopteria* gedient.

Die Untersuchungen der Jugendformen der karbonischen *Posidonomya Becheri* zeigten genau denselben einfachsten *Avicula*-Typ, dessen Eigentümlichkeiten beim Erreichen einer, gegenüber den anderen Arten bedeutenden Körpergröße nicht etwa durch neu erworbene Eigenschaften abgelöst, sondern mit zunehmenden Proportionen nur noch indifferenter und uncharakteristischer erscheinen. Es sei denn, daß man die konzentrische Wellung der Schale, die für *Posidonomya Becheri* garnicht in dem Maße charakteristisch ist, als man immer betont (vgl. die glattschalige Nebenreihe), und die man doch mehr als mechanisches Versteifungsprinzip der, trotz ihrer Dünne, an Größe zunehmenden Schale auffassen muß, wie als Eigentümlichkeit der Außenskulptur, als systematisches Unterscheidungsmittel für hinreichend hält. Daß man dazu nicht gewillt ist, beweist die Zuordnung kleinerer devonischer *Posidonomyen*, wie *Posidonomya venusta* MÜNSTER mit ihren Nebenformen, *Posidonomya lians* WALDSCHMIDT aus dem deutschen Devon und ihre vikariierenden Arten aus Böhmen, *Posidonomya consanguis* BARR. und *Posidonomya insidiosa* BARR. (FRECH, a. a. O. p. 242.)

Die zuletzt genannte Art hatte BARRANDE nach der allgemeinen Schalenbeschaffenheit ebenfalls

zu *Avicula* gestellt; es stimmt aber ausgezeichnet mit ihrem *Posidonomyen*-Charakter überein, daß er gerade diese Art als auffälliges Beispiel für Variabilität des Umrisses würdigt (a. a. O. Bd. VI, p. 265). Dies ist geradezu ein Merkmal der sonst so indifferenten Gruppe, dessen Beurteilung die von BARRANDE abgebildeten Reihen (pl. 230) sehr gut gestatten. Hohe und breite Formen mit allen Übergängen, unbestimmte Lage der Körperachse, verschiedene Ausbildung des vorderen Ohres und damit im Zusammen-

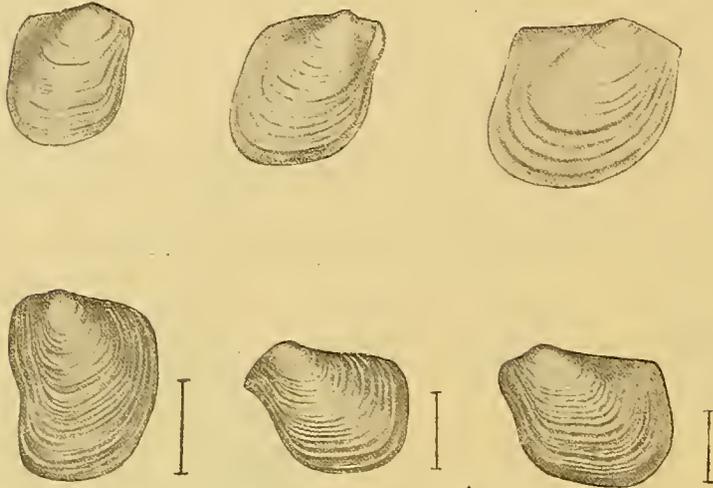


Fig. 4. *Avicula (Posidonomya) glabra* MÜNST. nach BARR.

hang wechselnde Lage des Byssusspaltes deuten auf enge Verwandtschaft mit den karbonischen *Posidonomyen* hin, ebenso, wie sehr junge Individuen (BARR. a. a. O. p. 230, Pl. III, Fig. 14) in der Wirbelregion an die gleiche Embryonalschale wie bei *Posidonomya Becheri* gemahnen. BARRANDE's eigene Worte lauten: »Kurzum, man muß in *Avicula insidiosa* ein Beispiel für unbegrenzte Variationen sehen, das von einem primitiven Typus abstammt, den wir nicht näher bezeichnen können.«

Dieselbe Inkonstanz des Schalenumrisses betont aber BARRANDE auch für *Avicula glabra* MÜNST., für die er vor ihrer Identifizierung mit der MÜNSTER'schen Art den bezeichnenden

Namen »*varians*« geprägt hatte. Seine Abbildungen pl. 228 zeigen die Verschiedenartigkeit in der Lage der Byssusspalte und der davon abhängigen Gesamtform und kennzeichnen sie als echte *Posidonomya*. Dahin wird *Avicula insidiosa* ja auch gerechnet, und FRECH erblickt in *P. glabra* »eine zweifellose Übergangsform zwischen *Posidonomya* und *Avicula*« (a. a. O. p. 69). Ich bin der Überzeugung, daß die Übergänge zwischen den primitiven *Aviculiden* vom *Rhombopteria*-Typus und den palaeozoischen *Posidonomyen* so unbedeutend sind und so ineinander überfließen, daß eine spezifisch diagnostische Unterscheidung unnatürlich oder sogar unmöglich ist. *Posidonomya glabra* MÜNST. befindet sich bezeichnenderweise unter den fraglichen *Avicula*-Formen, die JACKSON

Fig. 5. *Posidonomya glabra* MÜNST. Obersilur, Schonen, nach MOBERG.

(a. a. O. p. 380) als Vertreter seines Genus *Rhombopteria* anerkannt wissen will. Auch »*Rhombopteria patricia* sp. BARR.« rechnet er hierher. Aber in ihr muß man unzweifelhaft eine echte *Posidonomya* erkennen und zwar von hohem untersilurischen Alter (δ_3), während *Posidonomya glabra* aus dem Obersilur ($\epsilon 2$) stammt.

Merkwürdigerweise hat JACKSON diesen ursprünglichen, einfachen und großen Träger der Eigenschaften, auf die es ihm ankam, nicht zur typischen Form des Geschlechtes ausersehen. Dazu wählte er vielmehr die obersilurische »*Rhombopteria mira*« sp. BARR., die zusammen mit seinen übrigen Beispielen,



Fig. 6. *Avicula scala* BARR.

Avicula pseudomira BARR., *Avicula cognata* BARR., *Avicula scala* BARR., eine Nebenreihe des Formenkreises darstellt, die durch eigentümliche, gitterig strahlige Skulptur gekennzeichnet ist. (Vgl. auch FRECH a. a. O. p. 182). Systematisch ist dieser Unterschied allerdings nicht so wesentlich, und es verhält sich dieser Formenkreis der Skulptur nach zu den glatten Formen, wie *Posidonomya patricia* BARR., etwa so wie die stark skulpturierte *Crenella decussata* MUNT. zu *Modiola* s. str. Ein weiterer Mangel der Wahl von »*Rhombopteria mira*« ist ferner, daß es eine nur auf die linke Klappe gegründete Art ist, deren zugehörige rechte vermutlich bei »*Rhombopteria scala*« BARR. oder auch bei »*Rhombopteria pseudomira*« BARR. zu suchen ist.

Die wichtigste Folgerung für die systematische Stellung der karbonischen Posidonomyen auf Grund der Untersuchungen ihrer formenreichen Jugendstadien ist der notwendige Schluß, daß eine völlige Identität zwischen dem Genus *Posidonomya* und den indifferenten, einfachen *Avicula*-Formen mit kurzer Schloßlinie, ungeschweiftem, gerade abgestutztem Hinterrande und mangelnder hinterer Extremität vorhanden ist. Diese einfachen Anisomyarier führen nun wegen ihrer großen Bedeutung für die Phylogenie der gesamten Aviculiden, die eine generische Kennzeichnung wünschenswert machte, trotz des Einspruchs von FRECH den Genusnamen »*Rhombopteria*«, der auch in die Lehrbücher aufgenommen worden ist. An sich besitzt ja die Frage, welcher Bezeichnung man den Vorzug geben soll, insofern keine große Wichtigkeit, als es sich um die einfachsten Vertreter von *Avicula sensu stricto* handelt, so daß man die Ansicht verstehen kann, eine subgenerische Bezeichnung sei bei der Unbestimmtheit der Charaktere gar nicht am Platze. Will man aber die zwar einfache, aber auch sehr unbestimmte Bezeichnung »*Avicula*« anwenden, so würden die Charaktere des altbekannten Genus *Posidonomya* wiederum nicht genügen, es von ihnen abzutrennen und aufrecht zu erhalten. Mit der Einziehung dieses, seit langem eingebürgerten, stratigraphisch wichtigen Genus wäre nichts an Übersichtlichkeit gewonnen, sicher aber würde sie auf allgemeinen Widerspruch stoßen. Eine subgenerische Bezeichnung erscheint demnach hinreichend gerechtfertigt. Man hat nun die Wahl zwischen »*Rhombopteria*« und »*Posidonomya*«, deren Diagnosen Zweischaler gleicher Eigenschaften umfassen. Nur zunehmende Verkürzung der Schloßlinie trennt jüngere und ältere Formen.

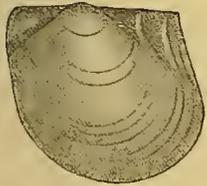


Fig. 8. *Aviculopecten quadrarius* BARR.

Die Grenzen eines so unbestimmten Typus, der sich von der einzigen gemeinsamen Stammform der Aviculiden, die an Gestalt am meisten BARRANDE'S *Aviculopecten quadrarius* (a. a. O. Pl. 227, IV) nahekommen dürfte, sich am wenigsten entfernt hat und sich darum von der großen Masse der Aviculiden weniger positiv als vielmehr durch Fehlen von Merkmalen hervorhebt, können keinesfalls scharf sein, und Andeutungen von Übergängen sind nach vielen Richtungen vorhanden. Ganz eng und fließend ist die Stellung zu HALL'S Genus *Leiopteria*. Auch hier rhomboidale Gestalt und ähnliche Mannigfaltigkeit des vorderen Ohres, das eine vordere Einschnürung ähnlich von der Wirbelhöhlung abtrennen kann wie bei *Posidonomya*. Der hintere Flügel läuft hier aber in eine verlängerte Extremität aus, womit auch der schwache, schiefe Lateralzahn in gewissem genetischem Zusammenhang stehen dürfte. Die beiden Formenkreise schwimmen in dem Maße, als man jugendliche

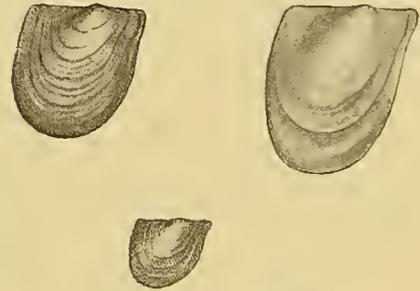


Fig. 7. *Avicula patricia* BARR. (D₂).

Leiopterien oder solche mit weniger ausgesprochenen Formen in Frage zieht. Die Bezeichnung *Posidonomya* wird zu beschränken sein auf *Aviculae* mit einfacher, gestreifter Bandarea, wie sie *Aviculopecten* zeigt, bei der ein ausgebuchteter, geschweiffter Hinterrand von vornherein fehlt und zeitlebens nicht entwickelt ist, wobei die Schloßlinie dann meist auch den kürzesten Schalendurchmesser bildet.

Die Entscheidung der Frage, ob dieser Zug reduktiver oder primärer Natur ist, wird dadurch erschwert, daß die eben geschilderten Eigentümlichkeiten offenbar auch sekundär erworben werden konnten, indem sich der geschweifte Hinterrand und die dornförmige Verlängerung wieder verloren. Diese Entwicklung vermutet HALL bei seinem Subgenus *Leptodesma* (a. a. O. Bd. V, 2, p. 175). Dies ist leicht zu verstehen, da eine Änderung des Anheftungsmodus dazu ausreicht. Trotz alledem aber geht man schwerlich fehl, wenn man den Zug bei der in Frage kommenden Gruppe der Posidonomyen für nicht reduktiv, sondern für primär hält. Das beweist die Form der Embryonalschale, und das war auch das Ergebnis der umfangreichen ontogenetischen Untersuchungen JACKSON's, die ihn zur Annahme einer nicht geschweiften Stammform führten.

Unhaltbar ist es, daß JACKSON sein Genus *Rhombopteria* nur auf unter- und obersilurische Arten beschränken wollte. Ihnen entsprechende devonische Vertreter abzutrennen, ist nicht möglich. Die ganze Gruppe ist überhaupt nicht mehr der frühe Ahne aller Aviculiden. Wohl aber sind es Aviculiden, die dem gemeinsamen Vorfahren von *Avicula* und *Aviculopecten* am ähnlichsten geblieben sind.

Der Unbestimmtheit der Form und dem Mangel an ausgesprochenen Charakteren, die das Gros der nicht geschweiften Aviculiden kennzeichnen, steht aber der im Sinne der Verbreitungsmöglichkeit wichtige Umstand gegenüber, daß ihnen ein weiter Spielraum und große Anpassungsfähigkeit den verschiedenartigsten Lebensbedingungen gegenüber zu Gebote stand, wie sie Arten mit möglichst vollkommener Anpassung an bestimmte Lebensräume und -gewohnheiten nicht kennen. So kann man verstehen, daß die Individuen einer einzigen Art bald mytiloid, bald pectinoid aussehen können, bald reinste *Avicula*-Form aufweisen und andererseits zugunsten eines vollkommenen konzentrischen Versteifungsprinzips gar keine Analogien der Form erkennen lassen. Eben weil die Arten sich nicht auf eine bestimmte Lebensweise spezialisierten, wie die stammesverwandten Geschlechter es taten, kann das einzelne Individuum der Posidonomyen — ein wichtiges Ergebnis der Berücksichtigung der Jugendformen — so vollkommen mit dem Bau eines derselben übereinstimmen, daß es umfangreicher Übergangsreihen bedarf, um unnatürliche Abtrennungen zu vermeiden. Je nach der Fazies konnte die von dem jugendlichen Tier gewählte Lebensweise bis zum Alter dieselbe bleiben (*Posidoniella vetusta* PHILL. im Kohlenkalk) oder im späteren Lebensalter einer anderen weichen (erw. *Posidonomya Becheri* der Schieferfazies).

Daraus entstehen die Schwierigkeiten, wie sie die Frage der Abtrennung oder Einziehung des Genus *Posidoniella* (Mytiloide Formen), oder die Stellung der glattschaligen, kreisähnlichen Jugendformen von *Posidonomya Becheri* zu *Eumicrotis* darstellt (Pectinoide Formen). Diese Zwitterstellung weist nachdrücklich auf die wichtigen Feststellungen FRECH's »Zur Systematik und Stammesgeschichte der Heteromyarier« hin (a. a. O. p. 176 ff.), wo er die Unanwendbarkeit des zoologischen Projektionssystems für die Formenmenge der palaeozoischen Aviculiden nachdrücklich betont. Er zeigte, daß, so leicht wie die Trennung der Aviculiden, Pectiniden und Mytiliden der Jetztzeit und des Mesozoicums durchzuführen ist, in der älteren Formation diese Dreiteilung immer mehr an Wert verliert und unnatürlich wird. *Aviculopecten* steht besonders auf Grund der Beschaffenheit der Ligamentarea den Posidonomyen näher als den Pectiniden.

Insbesondere ermöglichte die Befähigung der Anheftung an treibende Gegenstände, die während der Jugend mit Sicherheit angenommen werden kann, eine volle Ausnutzung aller nur irgendwie geeigneten Lebensräume und die Besiedelung von Arealen, wohin weniger zur Anpassung befähigte Zweischaler nicht folgen konnten. Der Einförmigkeit in der Schalenform bei jugendlichen Individuen war dieser Umstand aber keineswegs günstig.

Außer den von JACKSON für das Genus *Rhombopteria* aus den Aviculae gewählten Beispielen, die BARRANDE abbildete, gehören noch eine ganze Reihe anderer zu dem *Avicula*-Subgenus »*Posidonomya*« im besprochenen Sinne.

B. Ontogenetische Untersuchung der karbonischen Posidonomyen in sehr früher Jugend.

1. Die embryologische Entwicklung der Posidonomyen.

Der palaeontologischen Untersuchung der frühesten Stadien der karbonischen Posidonomyen stehen natürliche Schranken entgegen, da erst im späteren Verlaufe der Entwicklung des Molluskenkeimes das Außenskelett von der Schalendrüse angelegt wird. Bei allem, was vorhergeht, sind wir auf Analogieschlüsse aus dem Befunde der Embryologie rezenter Zweischaler angewiesen. Die von HYATT für die ontogenetische Entwicklung fossiler Cephalopoden aufgestellte Nomenklatur wurde von JACKSON (a. a. O. p. 288 ff.) mit einigen Erweiterungen auf die Zweischaler übertragen. Die ersten Zellteilungen des Eies vor der Entstehung der Blastula (Protembryo), die Blastula selbst (Mesembryo), das Gastrulastadium (Metembryo), die der *Trochophora* nahestehende freischwimmende Larve mit kräftigem Wimperapparat (Neoembryo), das alles sind Stufen, deren anatomische Eigenschaften nicht einmal auf die ganze Gruppe der Mollusken beschränkt sind. Als Typembryo soll die Stufe bezeichnet werden, wo die wesentlichen Charaktere der Mollusken zum Ausdruck kommen, die Zugehörigkeit zu den Lamellibranchiaten aber noch nicht einwandfrei erkennbar ist. Für die ganze Stufenreihe der Entwicklung, die wir kurz aufzählten, sind wir also genötigt, bei der ontogenetischen Betrachtung fossiler Zweischaler die Ergebnisse der zoologischen Forschung bei noch lebenden Formen zum Verständnis heranzuziehen. Sehr bald nach Ausbildung des Velums bildet sich die Schalendrüse, der Körper gewinnt an Abplattung und wird mehr und mehr von zwei Schalenklappen umschlossen, über deren Vorderrand sich das Wimperorgan als flach ovale Scheibe vorstreckt. Dieses frühe Veligerstadium schaltete JACKSON noch als Phylembryo vor dem Stadium des vollendeten Embryonalschälchens, des Prodissoconches, ein, mit dem zugleich das Ende der freischwimmenden Lebensweise erreicht ist. Unter Phylembryo versteht JACKSON also das Stadium der Entwicklung, wo zum ersten Male Züge vorhanden sind, die gestatten, den Embryo zu der bestimmten Klasse zu beziehen, der er tatsächlich angehört.

Der Unterschied dieser beiden letzten Stadien tritt in seinen Untersuchungen des Austernembryos dadurch sehr deutlich hervor, daß die Schale des Phylembryos bei fast kreis- oder schüsselförmiger Gestalt in gerader Linie an der Schloßfläche abgeplattet ist, während sich bemerkenswerterweise bei der nächsten Stufe der Entwicklung diese gerade Schloßlinie in eine gebogene umwandelt. Diese Biegung

der Schloßlinie konnte als allgemeiner Zug von JACKSON für die Gesamtheit der von ihm besprochenen Prodissoconche in Anspruch genommen werden. Die Ursache der Biegung der Schloßlinie liegt aber in einer Zentralisation der verbindenden Bänder und Zähne beider Klappen in der Mittellinie des Schlosses.

Der Besprechung der Embryonalschalen von *Posidonomya Becheri* sei nun aber gleich vorausgeschickt, daß diese gekrümmte Schloßlinie am vollendeten Prodissoconch überhaupt nicht zur Ausbildung kommt, so daß bei der palaeontologischen Untersuchung eine Trennung in Schalen des Phylembryos und in fertige Prodissoconchschalen ganz unangebracht scheint. Von den allerersten Anfängen an entbehrt die Schalenentwicklung völlig eines so auffälligen Kontrastes. JACKSON selbst äußert sich über die Auffälligkeit der Erscheinung folgendermaßen (a. a. O. p. 376, Fußn. 1): »Eine gerade Schloßlinie ist für manche Zweischaler charakteristisch, und es ist schwer verständlich, was zur Annahme einer gekrümmten bei der primitiven Wurzel der Klasse führt. Daß sie aber angenommen wird, ist durch die Gestalt des vollständigen Prodissoconchs gewährleistet. Der Prodissoconch der Unioniden besitzt eine gerade Schloßlinie usw.«

Das von JACKSON sonst so gern herangezogene Gesetz »of concentration and acceleration of development« hat auch vor der Formgestaltung des Prodissoconchs keinen Halt gemacht. Wenn die Embryonalschale von *Ostrea edulis* weniger entwickelte Wirbel hat als die von *Ostrea virginiana*, wenn ihre Schloßlinie Zähnchen senkrecht zur Bewegungsachse der Klappen aufweist, die bei *Ostrea virginiana* gänzlich fehlen, so läßt sich daraus eher ein Hinweis entnehmen, daß die Schalen bereits in einem so frühen Alter auch bei nahe verwandten Formen spezifische Artunterschiede erkennen lassen, als in den zahnartigen Gebilden bei der einen Austernform ein Argument für den nuculoiden Ahnen, den JACKSON für die Aviculiden und ihre Verwandten postuliert, zu erblicken. Der weiteren Besprechung der genetischen Beziehungen des Prodissoconchs soll aber die Beschreibung der kulmischen Embryonalschalen vorausgeschickt werden.

Die Embryonalschale der *Posidonomya Becheri* Bronn.

a) Das geologische Vorkommen.

Da die Fruchtbarkeit der Lamellibranchiaten gewöhnlich eine außerordentlich hohe ist (FISCHER, a. a. O. p. 924) und da ferner, nach allem, was wir wissen, die Zahl der jungen Keime gerade bei dieser Tiergruppe die Zahl der wirklich auswachsenden Individuen bedeutend übertrifft, so steht der Annahme nichts im Wege, daß die Embryonalschalen von *Posidonomya Becheri* sich in noch weiterer Verbreitung am Aufbau der Schichten des unteren Kulm beteiligen, als es ohnehin schon mit den Schalen der größeren Tiere der Fall ist. Gegen diese Erwartung spricht vor allem die geringe Erhaltungsfähigkeit dieser zarten Gebilde. So steht denn auch das zur wissenschaftlichen Untersuchung geeignete Material, das unter ganz besonders günstigen Umständen der Erhaltung nur vereinzelt und nicht ohne Mühe ermittelt werden konnte, in gar keinem Verhältnis zu den unabsehbaren Schalenschwärmen, deren Zustand eine Äußerung über ihren Charakter vollständig verbietet. Eine große Anzahl derselben wurde dem Sediment bereits in völlig korrodiertem Zustande beigemischt, nachdem sie den Nahrungskanal eines Planktonfressers passierten.

Bei der Besprechung der *Cypridina subglobularis* SANDB. an anderer Stelle habe ich betont, daß keiner der Autoren es vermochte, besonders charakteristische Eigentümlichkeiten dieser kulmischen

Ostracodenart namhaft zu machen. Hie und da ließ sich bei hierzu gerechneten Resten eine Identität mit freilich schlecht erhaltenen Embryonalschalen von Posidonomyen nachweisen, mit Sicherheit jedenfalls in den mit Posidonomyen erfüllten Alaunschiefern meiner »Riesbergschichten«. Die Frage, ob *Cypridina subglobularis* gänzlich einzuziehen ist, kann aber hier nicht endgültig entschieden werden.

Wenden wir uns nun zu den recht spärlichen aber überraschend einwandfreien Vorkommnissen von Embryonalschalen karbonischer Posidonomyen. Schon in den Dünnschliffen der graugrünen Tonschiefermassen der Pronoritenschichten vom Borberg finden sich als Seltenheit die kleinen doppelklappigen Schälchen mit unverminderter Wölbung und mit klarer Kalkmasse ausgefüllt. Es spricht dies übrigens für eine ziemlich schnelle Entstehung des fraglichen Sediments, und im Zusammenhange damit sei nochmals betont, daß ich gerade diese Schieferplatten wegen guter Erhaltung bei der Auswahl größerer Stadien für das Belegmaterial der ontogenetischen Untersuchung bevorzugte. Dieses vereinzelt Vorkommen ist aber zu zufällig und selten, als daß man es in größerem Maßstab zur Untersuchung herbeiziehen konnte. Ausgezeichnete Dünnschliffbilder in ausreichend ergiebiger Zahl und vorzüglicher Erhaltung lieferte ein nur 5 cm mächtiges kalkigklastisches Gesteinsbänkchen aus dem Profil am Heimbergkopf (Taf. XXII, Fig. 1).

Das Gestein ist ein unreiner Kalk, an dessen Aufbau noch geformte tierische Schalensubstanz in erheblichem Maße beteiligt ist. Chemisch abgeschiedener reiner Kalk erfüllt die doppelklappigen winzigen Zweischaler und die ersten Luftkammern embryonaler Cephalopodengehäuse; ebenso gelangte er zur Abscheidung auf dem dichtmaschigen Netz haarfeiner Spalten, die der Druck mächtiger Schieferplatten in dem dünnen Bänkchen auslöste. Gegenüber den tierischen Hohlgebilden besitzen die klastischen Komponenten dieses Gesteins, fast ausschließlich vereinzelt bräunliche Glimmer und Quarze, dem absoluten Gewicht entsprechend, eine viel geringere Größe und treten hinter den organischen Resten im Gesichtsfeld stark zurück. Die tonige Verunreinigung der Kalkgrundmasse ist recht gering bis auf eine sehr merkwürdige und sehr augenfällige Erscheinung. Rundliche Schollen toniger Substanz je nach dem Grade der Beimengung von Bitumen, dunkelgrau bis schwarz gefärbt, treten so zahlreich auf, daß auf ein Gesichtsfeld von 4 mm Größe gewöhnlich zwei bis drei dieser Gebilde entfallen. Manchmal ist die Umrandung unregelmäßig aufgelöst und verrät keine gesetzmäßige Gestalt. Ebenso häufig aber zeigt der regelmäßige Umriß Gehäuseformen, und es läßt sich leicht ermitteln, daß es sich in der großen Mehrzahl um Ausfüllungen der Wohnkammern jugendlicher Glyphioceren handelt. Aber auch die Form einer embryonalen Pleurotomaria wurde erkannt und zuweilen auch die Umrisse kleiner Zweischaler. Dieser Befund legt den Gedanken ernsthaft nahe, daß die Schalen zum Teil bereits in tonigem, unreinerem Sediment eingebettet und ausgefüllt waren und dann nachträglich auf Grund eines mechanischen Schlämmprozesses mit in der Schwere entsprechenden klastischen Komponenten angereichert wurden. Aus diesem Gestein wurden zahlreiche Schliffe untersucht, und man kann im allgemeinen sagen, daß die Schliffe parallel der Schichtung noch bessere Bilder liefern als senkrecht dazu. Vier charakteristische Durchschnitte aus diesem Bänkchen sind auf Taf. XXIII, Fig. 5—8, abgebildet.

Für die Untersuchungen von Schalenquerschnitten konnte noch ein weiteres Vorkommen mit Erfolg herangezogen werden. Es handelt sich hierbei allerdings um bereits isolierte Klappen, die sich aber aus ihrer homogenen, unrein kalkigen Umgebung sehr deutlich herausheben. In den mittleren Lautentaler Schichten findet sich eine Lage von Kalk- resp. Toneisensteingeoden, die bei 5—6 cm Durch-

messer gewöhnlich einen großen *Glyphioceras* enthalten, in dessen Wohnkammer, vor Zerdrückung geschützt, zahlreiche Tierbrut (meist von Cephaloden) körperlich erhalten blieb. Diesem Vorkommen sind die Abbildungen Taf. XXIII, Fig. 2—4, entnommen. In den meisten übrigen Kalkhorizonten des unteren Kulm lieferte die Untersuchung im Dünnschliff keine befriedigenden Resultate.

Wenn nun auch die Querschnittsbilder in allen nur möglichen Orientierungen gestatten, ein ausreichendes Bild der Formbeschaffenheit des Prodissoconchs zu geben, so war es doch für die Vertiefung der Untersuchung von hervorragender Bedeutung, daß in einem einzigen Falle ein Vorkommen entdeckt wurde, das bei kaum begrenzter Individuenzahl eine genaue Prüfung in Steinkern und Außenabdruck unter dem Binokularmikroskop gestattete.

In ziemlich hohem Niveau der fossilarmen Kulmtonschiefer fand sich im Profil am Westhang des Borberges eine 2¹/₂ cm starke Kalklage (Taf. XXII, Fig. 3a, b). Eine 80 cm lange und 8 cm mächtige Anschwellung verdankt ihre Entstehung einer Anhäufung von zusammenschwemmten Embryonalschalen. Cephalopoden treten stark zurück, nicht zur Entwicklung gelangte Posidonomyen bilden die überwältigende Mehrheit der Reste. Das zutage stehende Gestein ist der Verwitterungsrückstand eines sehr stark mit toniger Substanz verunreinigten organogenen Kalkes. Von fein verteiltem Pyrit herrührende Eisensalze und Mangan verleihen dem vollkommen von Bergfeuchtigkeit aufgequollenen Gebilde eine tief rotbraune Farbe. Nur auf Spalten senkrecht zur Schichtung ist die Auslaugung so weit gediehen, daß noch ein schwach gelblicher Ton übrig geblieben ist. Das Material mußte also in völlig weichem, fast kaolinartigem Zustande geborgen werden, ließ sich mit dem Messer schneiden und zeigte auf allen Bruchflächen Schälchen an Schälchen. Eine gewisse Spaltbarkeit nach der Schichtung machte sich geltend. Die Neigung zum Zerbröckeln war so stark, daß der etwas triviale, aber den Zustand des Gesteins treffend wiedergebende Ausdruck »Kaffeesatz«, den der beim Schürfen benutzte Köhlerbursche gebrauchte, hier nicht verschwiegen werden soll. Das unverwitterte Gestein ließ sich nach vieler Mühe in kleiner Probe gewinnen und ist zur Untersuchung der Embryonalschalen, ganz im Gegensatz zu der prächtigen Erhaltung in seinem Verwitterungsrückstand, nur wenig geeignet. Es ist ein schwarzgrauer, homogen brechender, sehr harter, unreiner, bituminöser Kalk mit sehr viel klastischen, aber sehr feinen Beimengungen, in dem sich im Dünnschliff die Schälchen schlecht abheben. Im Gelände mußte vom Sammeln guter Stücke bei dem aufgeweichten Material ganz abgesehen werden. Ein Tränken des Gesteins ließ der Wasserreichtum ungeeignet erscheinen. Langsames Trocknen an der Luft gibt der Masse aber die genügende Festigkeit, so daß gute Bruchflächen, der Einbettung der Schälchen entsprechend in horizontalem Sinne, leicht herzustellen sind und die Objekte in vorzüglicher Frische und großer Schärfe und vor allem auch in großer Anzahl zeigen.

b) Die Embryonalschalen.

Die kleinen Schälchen besitzen nur eine Höhe von 0,3—0,35 mm. Als Größenangabe des vollständig entwickelten Prodissoconchs von *Ostrea* gab JACKSON ¹/₉₀ inch an, also ein ganz ähnlicher Betrag. Die jungen Schälchen von *Mytilus edulis* messen 0,2—0,3 mm. Die Schalenbreite übertrifft die Höhe kaum. Selbst bei Individuen unter Durchschnittsgröße ist die Schloßlinie immer gerade und beträgt etwa drei Viertel der Gesamtschalenbreite. Taf. XXIII, Fig. 9 zeigt die linke Klappe des Prodissoconchs in typischer Ausbildung, Fig. 9a eine linke Klappe von oben gesehen. Die Winkel der Umrandung mit der Schloßlinie sind herabgedrückt, so daß sich beide Schalen in diesem Teil der Schloßgegend parallel

gegenüberstehen. Anders in der Gegend des Wirbels, wo sich die Schale, in steilem Winkel zur Symmetrieebene ansetzend, in Form eines sphärischen Dreiecks über die Schloßlinie erhebt. Der Winkel ragt also frei und erhoben über den Schloßrand und verleiht dem Gebilde ein mütchenartiges Aussehen. Er verdeckt das mittlere Drittel des Schloßrandes. Seine Endung ist spitz gerundet und so weit herumgebogen, daß sein spitzes Ende gegen die Symmetrieebene gewendet ist. Er ist kaum nach vorn gerichtet, doch begrenzt ihn hinten eine schwächere, ausgedehntere Krümmung als vorn. Die Wirbelspitzen liegen sehr nahe aneinander. Die gesamte Umrandung ist bis auf die gerade Schloßlinie fast kreisförmig. Doch ist der Vorderrand kürzer gerundet als der Hinterrand; die tiefste Stelle des Ventralsaumes liegt dementsprechend nicht senkrecht unter dem Wirbel, sondern unter dem Endpunkt des zweiten Schloßranddrittels. Die dadurch hervorgerufene Ungleichseitigkeit tritt um so weniger in Erscheinung, je jünger der Prodissoconch ist und wird am Ende des Embryonalstadiums recht auffällig. (Vergl. Taf. XXIII, Fig. 10.) Eine Unterscheidung von rechter und linker Klappe ist also schon in so frühem Alter möglich, obwohl sonst völlige Übereinstimmung beider Klappen zu herrschen scheint. Vielleicht deutet das Umbiegen des Ventralsaumes der einen Klappe, wie es der Querschnitt auf Taf. XXIII, Fig. 6 zeigt, auf ein geringfügiges Übergewicht des linken Teilschälchens. Wie kugelig der Tierkörper noch gestaltet war, läßt sich wohl am besten aus dem Horizontalschnitt senkrecht zur Symmetrieebene Taf. XXIII, Fig. 8 entnehmen. Die Dicke des Prodissoconchs beträgt etwa zwei Drittel seiner Länge. Bis auf die opponierte Stellung des Schalenrandes unter dem Wirbel schließen die Schalränder in breiterer Ausdehnung nach unvermitteltem Verlust der Krümmung mit herabgedrücktem Saum aneinander.

Da die drei dorsoventralen Querschnitte durch doppelschalige Individuen (Taf. XXIII, Fig. 5—7) so orientiert sind, daß sie außerhalb des Wirbelscheitels liegen, ist in Fig. 3 eine isolierte Schale dargestellt, wo der Schnitt ziemlich genau die Wirbelmitte getroffen haben dürfte. Hier wird der mütchenartige Charakter des ganzen Gebildes recht deutlich. Ebenso wie die weiter unten erwähnten Figuren, entstammt dies Schälchen der Ausfüllungsmasse einer Goniatiten-Wohnkammer. (*Glyphioceras subreticulatum* FOORD.)

Bemerkenswert ist die nicht unbeträchtliche Verdickung der Schale an der Schloßplatte. Diese Verstärkung entspricht dem senkrecht zur Symmetrieebene stehenden Teil des Schalenschlusses in der Bewegungsachse der Klappen, während hier vor und hinter dem Wirbel der sich parallel zur Symmetrieebene einbiegende Schalensaum nach außen zu verdünnt. (Vergl. Taf. XXIII, Fig. 6.)

Derselbe Querschnitt kommt auch der richtigen Beurteilung der Formverschiedenheiten zwischen Steinkern und Außenabdruck der ehemaligen Schale zustatten. Vor allem erscheint der schnabelartig gekrümmte Wirbel im Steinkern noch spitzer als in der Außenkontur. Die unausgewachsenen Embryonalschälchen sind, wie oben erwähnt, fast gleichseitig und noch rundlicher als die von normaler Größe. Am Ende dieser Lebensperiode dagegen nimmt die Ungleichseitigkeit erheblich zu. (Fig. 10.) Vor allem erscheint hier auch der vordere obere Winkel nicht mehr so herabgedrückt, sondern ist etwas von der Erhebung des Wirbelfeldes betroffen: er ist höher gewölbt und geräumiger geworden, und seinem gerundeten Vorsprung gegenüber flieht der vereinigte Vorder- und Bauchrand diagonal nach abwärts und hinten. Dem nasenförmigen, vorderen Lobus steht ein gleichmäßig schwach nach hinten, kräftig nach unten gerichteter Hinterrand gegenüber, dessen Krümmung mit dem Einbiegen in den Ventralrand zunimmt. Es ist der Zeitpunkt, wo die beginnende Anheftung in der Schalenform erkennbar zu werden beginnt.

Seine embryologischen Untersuchungen hatten JACKSON zwei Klassen von Prodissoconchen erkennen lassen. Der ersten Abteilung gehören eng miteinander verbundene Familien, die Aviculiden und ihre Verwandten, an. Hier hat der Prodissoconch nach hinten gerichtete Wirbel und ist homogen, während die spätere Schale eine äußere Lage von primatisch zellularem Gewebe besitzt. Die zweite Gruppe (*Mytilidae*, *Chamidae*, *Petricolidae*, *Cycladidae*, *Veneridae*, *Glycimeridae*, *Scrobicularidae* und *Myidae*) ist durchaus nicht so gut abgegrenzt. Die Wirbel des Prodissoconchs sind allerdings mehr oder weniger nach vorn gerichtet, der auf ihn folgende Dissoconch hat aber keine prismatische Lage. Bei der zweiten Gruppe hält JACKSON selbst eine Abkunft von verschiedenen Linien für wahrscheinlich. *Posidonomya* gehört insofern zweifellos zur ersten Gruppe, als auf einen hellhornfarbenen Prodissoconch ein Dissoconch mit prismatischer Struktur folgt. Dagegen ist von nach hinten gerichteten Wirbeln nichts zu bemerken, da die Spitze des Wirbels gegen die Symmetrieebene gekehrt ist. Der Wert dieser ganzen Einteilung, die für ein so großes Gebiet gelten soll und doch eigentlich nur auf wenigen Arten basiert, wobei die meisten Embryonalschalen an zwar jugendlichen, aber doch schon weiter gewachsenen Individuen untersucht werden mußten, darf nicht überschätzt werden. Es ist sicher zu bedauern, daß die freien Embryonalschalen rezenter Zweischaler noch so wenig beschrieben und abgebildet worden sind. Die Untersuchung und Darstellung im Zusammenhang mit dem mehr oder weniger ausgewachsenen Dissoconch, wie sie JACKSON anwendete, darf nur als Nothelf gelten. Davon hat mich ein Versuch mit *Mytilus*, *Cardium*, *Pholas*, *Anomia* u. a. überzeugt. So konnte ich mich z. B. auf diesem Wege nicht vergewissern, ob die Schloßlinie des Embryonalschälchens bei *Modiola* wirklich gekrümmt oder nicht vielmehr gerade ist. Mit der Kenntnis der Embryonalschalen fossiler Zweischaler steht es noch viel ungünstiger, obwohl ihre Untersuchung aussichtsvoll und häufig erfolgreich sein dürfte.

Es fehlt jeder Beweis dafür, daß der Befund bei diesen rezenten Spezies mit den Verhältnissen übereinstimmt, die bei einer *Avicula* von hohem geologischem Alter vorhanden sind. Wahrscheinlich erscheint es mir, daß die Embryonalschalen rezenter Formen bereits einfachere sekundär verschleierte, zum Teil wohl auch konvergente Züge tragen. Die Verwertung der Embryonalschale von Zweischalern ist bisher so stark zurückgetreten, daß man der spezifischen Würdigung der einzelnen Fälle vor weitgehenden Verallgemeinerungen und Vergleichen den Vorzug geben muß, bis umfangreiches Tatsachenmaterial vorliegt.

2. Das erste Wachstum der endgültigen Schale. (Nepionic period.)

Der Prodissoconch von *Posidonomya Becheri* ohne jeden weiteren Zuwachs wurde bisher betrachtet. Von besonderem Interesse ist es nun, wie sich die Vergrößerung der Schale nach Aufgabe der freien Lebensweise gestaltet. Zweckmäßig für die Untersuchung dürften solche Individuen sein, wo nur so wenig Zuwachs erfolgte, daß sich die embryonale und die endgültige Schale etwa die Wage halten. Das ist bei dem Taf. XXIII, Fig. 11 abgebildeten Stück der Fall; ein Steinkern der rechten Klappe wurde absichtlich gewählt, da sich bei diesen die wichtigen Einzelheiten gewöhnlich kontrastreicher erweisen als bei den linken. War der Umriß des Prodissoconches fast kreisrund, der ganze Tierkörper fast kugelig, so zeigt dies nur wenig ältere Stadium eine schief elliptische Kontur und seitliche Abplattung. Ein so plötzlicher Wechsel im Schalenschluß ruft begrifflicherweise sehr verschiedenartige, physikalische, für

die Saumgestaltung wichtige Bedingungen während der kurzen Spanne Zeit des Neuzuwachses hervor. Die größte Breite des Neuzuwachses ist diagonal nach hinten und unten gerichtet. Von da ab steigt der Vorderrand zunächst langsam an. Senkrecht unter dem Wirbel ist der Rand scheinbar leicht konkav, eine Erscheinung, die dadurch hervorgerufen wird, daß an dieser Stelle der konzentrische Neuwuchs bei weitem die steilste Böschung erreicht. Hier schließen die Schalen mit viel größerem Winkel zusammen als irgendwo anders. In der für die Zeichnung gewählten Beleuchtung fällt daher ein kräftiger Schlag Schatten in diese Gegend. Eine runde, regelmäßige, schmal halbmondförmige Furche begleitet den Rand des ehemals freien Prodissoconches. Sie verdankt ihre Entstehung der Tatsache, daß beim ersten Anwachsen sich die Schalen näher aneinander schmiegen, wie es auch Querschnitte im Dünnschliff zeigen (in nicht extremer Weise Taf. XXIII, Fig. 5). Die Annäherung der Schalen geht aber nicht symmetrisch, sondern offenbar alternierend vor sich, so daß dem gewölbten Rand der einen Klappe jeweils ein konkaver Saum der Gegenklappe zu entsprechen scheint, ein Vorgang, dessen rhythmische Wiederholung in der so konsequent durchgeführten Wellung der Posidonomyenschale zum Ausdruck kommt. Würden die Wellen nicht in dieser alternierenden Weise angelegt, so würde der Winkel, unter dem die Schalen zusammenschließen, periodischen Schwankungen unterliegen, die die davon abhängende physikalische Beanspruchung der Schalenfestigkeit ungünstig beeinflussen. Das positiv gewölbte Übergewicht des neugewachsenen Saumes der einen Klappe, die mit einer leichten Oberhautfalte über die in negativer Phase befindliche Gegenklappe herübergreifen kann (Taf. XXIII, Fig. 6), findet sich zu Beginn der Ausbildung des Dissoconches allem Anschein nach immer in der linken Klappe, so daß die allererste konzentrische Wellenfurche der gesamten Schale den Prodissoconch der rechten Klappe umsäumt, während die linke erst später mit leichten Wellen beginnt. An dem abgebildeten Stück sieht man, wie dieses anfängliche Anschmiegen des wachsenden Saumes an die Gegenklappe, dem dann wieder ein Steilerwerden des Saumes folgt, einen charakteristischen Böschungsknick hervorruft. Einen dorsoventralen Schnitt durch eine in derselben Phase befindliche Schale außerhalb des Wirbels getroffen, stellt Taf. XXIII, Fig. 4 dar. Sie entstammt der Wohnkammerausfüllung eines körperlich erhaltenen *Glyphioceras subreticulatum* FRECH. Die Figur zeigt auch sehr gut die spindelförmige Verdickung der Schloßplatte. Taf. XXIII, Fig. 12 stellt eine nur wenig größere linke Klappe dar, die den eben geschilderten Kontrast von Embryonal- und Altersschale kaum angedeutet zeigt. Ganz zarte Anwachsstreifen sind eben zu erkennen, der Wirbel erscheint viel stumpfer, da durch den wachsenden Keil der neuen Schale die ursprünglichen Schälchen in Klaffstellung gedrängt werden, so stark, daß ihre ehemalige Symmetrieebene bald senkrecht auf derjenigen des neuen Gebildes steht, eine Phase, bei der man den ehemaligen Ventralrand gerade noch am Wirbel angedeutet findet. Wenig später verschwindet das Embryonalschälchen durch weitere Eindrechung ganz aus der Aufsicht. Taf. XXIII, Fig. 2, ziemlich nahe am Wirbel getroffen, entspricht etwa Taf. XXIII, Fig. 12, aber noch in geringerer Größe.

3. Die jugendlichen Individuen.

(Beginn der „Nealagic period.“)

Zur Untersuchung der Posidonomyen ganz jugendlichen Alters ist es unbedingt erforderlich, mit voller Wölbung erhaltene, unverdrückte Stücke heranzuziehen, da die flachgedrückten Schieferexemplare, die man leider bei der Betrachtung der älteren Stadien nicht immer ausschalten kann, zuviel forment-

stellenden Einflüssen ausgesetzt waren. Von der riesigen Menge sehr junger Schalen, die sich erhielten, kann nur ein verschwindend kleiner Bruchteil als wirklich brauchbares Material angesehen werden. Zur Abtrennung der Lautenthaler Schichten von den fossilarmen Culmtonschiefern hatte ich in einer stratigraphischen Arbeit eine Gruppe von vier bis fünf ganz dünnen eisenschüssigen Kalkzonen mit kleinen Zweischalern benutzt (Profil am Heimbergskopf, Profil des Borberges). Diese ganz dünnen Kalkbänken sind im frischen Zustand hart und nicht spaltbar. Bei beginnender Verwitterung, die noch nicht allzuviel vorgeschritten sein darf, sind nur die Schalen und die feinen Kluftausfüllungen aus reinem Kalkkarbonat weggelöst, während die Grundmasse von Eisenhydroxyd braun gefärbt ist. Die jungen Posidonomyen heben sich sehr scharf heraus, weil sie ganz mit glänzend schwarzen Manganhäutchen überzogen sind. Nur in diesem Zustand kommen die Bänken für die Untersuchung in Frage, bei weiter vorgeschrittener Verwitterung zerfallen sie zu einer krümeligen Masse. Das zu Gebote stehende Material ist also schwierig zu

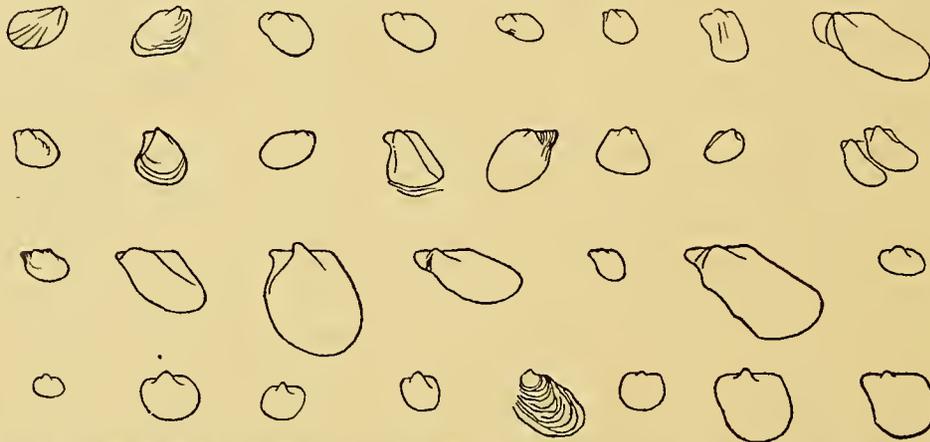


Fig. 9. Schematische Umrisse junger und sehr junger karbonischer Posidonomyen (vergr.).

erlangen und durch die Klüftung quer zur Schicht noch weiter vermindert. Die Wölbung ist nicht beeinträchtigt, die große Masse der Schalen besitzt im Durchschnitte etwa eine Höhe und Länge von rund 1—4 mm. Doch sind auch kleinere und kleinste, sowie mittelgroße Stücke genügend vorhanden, um die Zugehörigkeit zu *Posidonomya Becheri* BRONN, aufs einwandfreieste feststellen zu können.

Taf. XXIV, Fig. 1—3 und 5a zeigen die linke Klappe einer jugendlichen Schale in dem besprochenen Erhaltungszustand. Ihre Gestalt können wir zurückführen auf die aus dem Tierbrutkalk stammende linke Klappe, Taf. XXIII, Fig. 12, die wir besprochen. Die Ungleichseitigkeit hat inzwischen beträchtlich zugenommen, die Gesamtform ist schief eiförmig, der Vorderrand geht gerundet in die Schloßlinie über und vereinigt sich nach kräftiger, kurzer Krümmung, um den gewölbten Vorderlappen diagonal nach abwärts und hinten ziehend, mit dem Bauchrande, der seine tiefste Lage etwa unter dem hinteren Endpunkt der Schloßlinie erreicht. Der Bauchrand krümmt sich von da aus wieder stärker nach hinten und aufwärts gerichtet, um sich mit einer fast ebenso scharfen Umbiegung im tiefsten Drittel der Schalenhöhe mit dem fast geraden, kaum nach außen gekrümmten Hinterrand zu vereinigen, wie sie der Vorderrand im obersten Drittel der Schalenhöhe besitzt. Der Wirbel ist breit gerundet durch weitere Eindrehung der Embryonalschale in der Bewegungsachse der Klappen und erhebt sich etwas über die Schloßlinie. Diese Erscheinung ist nach hinten zu gut wahrnehmbar, weil der hintere obere Winkel herabgedrückt ist und nach jähem Böschungsunterschied zum Schalenkörper sanft in die Ebene des Schalenschlusses einbiegt. Vorn dagegen liegt die Schloßlinie nicht frei, da hier die Schale mit in die kräftige Aufwölbung des Wirbels einbegriffen ist. Der dadurch entstandene rundliche Lobus ist durch eine kaum

als Einschnürung zu bezeichnende Linie abweichender Schalenböschung, die vom vorderen Teil des Wirbels nach unten zieht, nicht so deutlich vom Schalenkörper abgetrennt, daß der Eindruck eines vorderen Ohres erweckt wird. Die Verhältnisse erinnern an *Modiola*. Der stumpfe Wirbel ist nicht sehr augenfällig abgegrenzt, liegt etwas nach vorn, ist aber nicht endständig.

Posidonomya Becheri gilt nun allgemein als gleichklappig, und bei erwachsenen Tieren sind Unterschiede beider Klappen nicht feststellbar (Taf. XXVIII, Fig. 1.) Demnach könnte man erwarten, daß die ganz jungen Tiere, wenn man beide Klappen sich noch im Zusammenhang vorstellt, eiförmig zylindrische Form besaßen. Das ist aber keineswegs der Fall, und die oben gegebene Beschreibung kann nicht auf die rechten Klappen übertragen werden, denn der kugelig aufgetriebene Schalenkörper fehlt ihnen. Die Zählungen des Schaleninhaltes in mehreren der dünnen Kalkbänkchen ergaben immer wieder gewölbte linke — merkwürdigerweise in der Mehrzahl — und sehr flache rechte Klappen. Die Gestalt der rechten Klappe (Taf. XXIV, Fig. 5, 6, 8—11) weicht zunächst ab durch die viel geringere Rolle, die

der kleine, spitze, die Schloßlinie fast gar nicht verdeckende und sich wenig darüber erhebende Wirbel spielt. Das vordere Ende ist dementsprechend viel deutlicher abgesetzt und nicht mit in die Auftreibung des Wirbels einbezogen; es ist spitz nasenförmig, da der Unterrand, ohne sich im Geringsten nach vorn zu biegen, in spitzem Winkel (gewöhnlich 80°) am

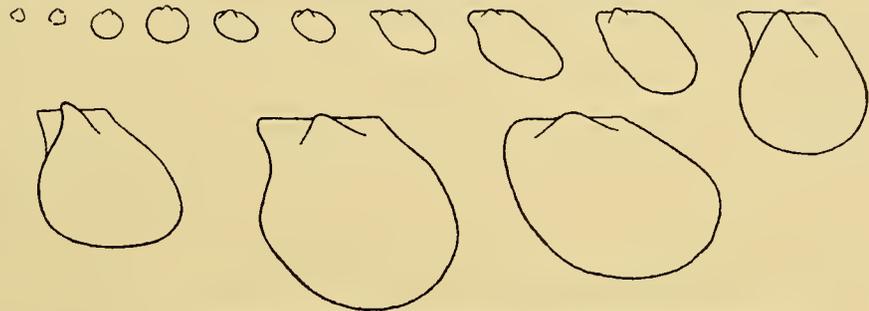


Fig. 10. Schematischer Wachstumsverlauf karbonischer Posidomyen.

Schloßlinienendpunkt ansetzt und steil mehr oder weniger konkav nach unten und hinten zieht, bis, vom Wirbel herkommend, eine schwache, vordere Einschnürung den Rand erreicht. Von da ab wird die Krümmung nach hinten stärker, und der geschwungene Bauchrand vereinigt sich mit dem geraden, dem Vorderrand fast parallelen Hinterrand in gleichmäßiger Krümmung. Die Länge des Schloßrandes ist dabei nur wenig kleiner als die Schiefenbreite, ein Verhältnis, das sich mit zunehmendem Wachstum aber sehr bald zuungunsten der Schloßlinie verschiebt.

Die Schalenform unterliegt schon sehr früh kleinen Schwankungen, die zweckmäßig erst in etwas vorgeschrittenem Stadium untersucht werden sollen. Die Schiefe der einzelnen Stücke ist nicht immer die gleiche, so daß sich hohe, schlanke und breite Extreme ausscheiden lassen, ohne allerdings die Einheitlichkeit der Gestaltung sehr auffällig zu beeinträchtigen. Die Wölbung der rechten Klappe beträgt noch weniger als die Hälfte der bei den linken Schalenklappen vorhandenen.

Taf. XXIV, Fig. 8, eine sehr junge rechte Klappe, soll den Unterschied des aufgetriebenen Jugendzustandes und der Abplattung der neu hinzuwachsenden Schale, bei zunächst noch ziemlich rundem Umriß, zeigen. In früher Jugend ist die rechte Klappe gewöhnlich glatt, da die Anwachsstreifen noch etwas schwächer hervortreten als bei den linken; oft zeigen sich aber auch deutlich die noch ziemlich ungesetzmäßig angelegten, ersten konzentrischen Wellentäler (Taf. XXIV, Fig. 5 b).

Der Bereich des vorderen Ohres bei der rechten Klappe, bis zu dessen unterem Ende die Byssus-

spalte reicht, nimmt nicht ganz die halbe Gesamthöhe ein. Der Vorderrand der rechten Klappe im Zusammenhang mit der leichten Abschnürung des vorderen Ohres vom eigentlichen Schalenkörper ist konkav. (Der Sinus kann seicht sein, Taf. XXIV, Fig. 9, oder kräftiger einspringend, Taf. XXIV, Fig. 5a.) Der Byssusspalt zwischen beiden Klappen wird also im wesentlichen auf Kosten der rechten angelegt. Die vordere Umrandung der gewölbten linken Klappe ist konvex und kaum abgeschnürt, wobei die Schalenwand steil zur Ebene des Schalenschlusses steht. An der entsprechenden Stelle weicht die Wand der rechten Klappe viel weniger von der Symmetrieebene ab. Die jugendliche *Posidonomya* befestigte sich demnach mit ihrem Byssus so, daß die rechte Klappe der Unterlage zugekehrt war, der Byssus also, zwischen den Schalen heraustretend, sich um den Rand der rechten Klappe herumbog, wobei er durch ständigen Druck auf die schalenbildenden Gewebe, die Byssusspalte fast ganz auf Kosten dieser einen Klappe aussparte, eine Beeinflussung, von der der Saum der linken Klappe nicht annähernd in gleichem Maße betroffen wurde.

Die bei den Aviculiden weit verbreitete ursprüngliche Ungleichklappigkeit (mit flacher rechter und gewölbter linker Klappe) kommt also auch diesem sehr bald deutlich gleichklappigen Geschlecht in früher Jugend zu, eine Erscheinung, mit der sich noch die enge Verwandtschaft andeutende Gesamt-



Fig. 11. Embryonalschalen und Wachstum jurassischer *Posidonomyen* (Oxford Clay, Weymouth).

gestalt der jugendlichen rechten Klappe vereinigt. Sie entspricht ganz BARRANDE'S einfachen *Avicula*-Arten, denen JACKSON die Vertreter seines Genus *Rhombopteria* entnahm.

Schiefe Gestalt, Wirbel in der vorderen Hälfte der geraden Schloßlinie gelegen, die etwas über den Wirbel hinaus nach vorn verlängert ist, vom Ende des oberen Schalenschlusses herabsteigender Hinterrand, ohne irgendwelche Verlängerung des hinteren Flügels, während der Vorderrand so nach unten zieht, daß er eng an der Schloßlinie ein Ohr bildet — so findet sich eine lückenlose Übereinstimmung der Merkmale von JACKSON'S *Rhombopterien* mit unseren Jugendformen, wobei die etwas zierlichere rechte Klappe noch ausgesprochener aviculaartig wirkt als die bauchige linke.

Daß aber auch die linken Klappen ganz rhombopteriaartig anmuten, zeigt das schon etwas größere Exemplar auf Taf. XXIV, Fig. 6.

Der wichtigste Unterschied zwischen den Embryonalschalen und diesem frühen Altersstadium des *Dissoconchs* ist eine in kurzer Zeit erfolgte Umlegung der Körperachse. Die Mundregion ist dicht an der Schloßlinie geblieben, so daß der dorsal des Schlundes gelegene vordere Adduktor nur geringe Wirksamkeit entfalten kann, während der After bei viel stärkerem Wachstum des Hinterendes sich viel weiter von der Schloßlinie entfernt, so daß zwischen Hinterrand und Darm der hintere Adduktor frei zur Entwicklung gelangen kann. Die Entwicklung zum *Heteromyarier* ist schnell vor sich gegangen.

Bisher wurden nur solche Jugendschalen herangezogen, bei denen sich einfache, konzentrische Anwachsstreifen beobachten ließen. Sehr oft und früh finden sich damit vergesellschaftet aber auch Individuen, die vom Wirbel diagonal nach unten und hinten ziehende, schwach divergierende radiale Rippen wechselnder Anzahl mehr oder minder deutlich aufweisen. Bei der Kreuzung mit kräftigeren Anwachsstreifen zeigen die Rippen leichte Anschwellungen. Taf. XXIV, Fig. 4 zeigt drei derartige Radial-

rippen bei einer linken Klappe von kaum 2 mm Höhe. Taf. XXIV, Fig. 12, ebenfalls eine linke Klappe, zeigt dieselbe Erscheinung an einem schon 5 mm großen Stück, bei dem die vordere Einschnürung gleichzeitig schon viel weiter entwickelt ist. Trotzdem sind Wirbel und vorderes Ohr nach der Schloßlinie zu miteinander verschmolzen. Der Wirbel liegt also ausgesprochen vorn, aber niemals ganz am Ende. Die Radialrippen liegen im mittleren Teil der Schale, sind aber durchaus kein Ersatz der konzentrischen Wellung, sondern ein additionelles Skulpturelement, das sowohl im Außenabdruck wie im Steinkern sichtbar ist und ebenfalls eine Wellung der ganzen Schale darstellt.

C. Ontogenetische Untersuchung der frühen und späteren Lebensalter karbonischer *Posidonomyen*.

1. Über die Auswahl der beschriebenen und abgebildeten Individuen.

Bei der Auswahl des Materials für die Untersuchung der ontogenetischen Entwicklung und der Variabilität von *Posidonomya Becheri* stehen verschiedene Möglichkeiten offen, die jede für sich ihre Vorzüge und ihre Nachteile besitzen. Die reichliche Benutzung von Sammlungsmaterial hat den großen Nachteil, daß die wertvollen Gesichtspunkte, die gleichmäßiger Erhaltungszustand, eigene einheitliche Präparation und horizontmäßige Aufsammlung gewährleisten, zurücktreten; ganz abgesehen davon, daß man auf diesem Wege die unscheinbaren Jugendformen auch nur einigermaßen vollständig zu erhalten, nicht erwarten darf. Eine zweite Möglichkeit ist die, recht zahlreiche Vorkommnisse und Fundpunkte zu untersuchen. Ich habe auch diesen Weg nicht, wie ursprünglich geplant, eingeschlagen, sondern habe mich im wesentlichen auf die *Posidonomyen* aus dem Culm des nordwestlichen Oberharzes beschränkt. Die strenge Ausscheidung alles unbrauchbaren Materials ließ darüber hinaus noch starke Beschränkung auf ganz wenige Horizonte und Lokalitäten geboten erscheinen. Das dann noch übrig bleibende Material besitzt dafür die Vorzüge ausnahmsweise guter Erhaltung, ohne doch an Mannigfaltigkeit der Form unvollständig geworden zu sein. Es war dies um so eher angängig, als mir meine Aufsammlungen bei Herborn, in der Gegend von Letmathe-Iserlohn und bei Aprath zeigten, daß hier keine irgendwie wesentliche Bereicherung der im Oberharz zu beobachtenden Variationsbreite erreicht werden konnte, daß dagegen der Erhaltungszustand in den besten, sorgfältig ausgewählten Vorkommnissen des Oberharzes nur selten erreicht, nicht aber übertroffen wurde. Daß gewisse, im Alter mehr und mehr verschwindende Nebenreihen der Gestaltung nach der Häufigkeit und der Individualgröße, bis zu der sie ihre Formeigentümlichkeiten bewahren, schwanken, ist ja nicht nur für räumlich weit getrennte Fundorte, sondern auch für dicht übereinander liegende Horizonte derselben Lokalität bezeichnend. Die unerschöpfliche Fülle derartiger Schwankungen festzulegen ist für die Kernpunkte des hier behandelten Problems nicht von Belang, wohl aber liegt es in der Natur der Aufgabe, daß nicht einzelne Sammlungstücke, sondern die Auslese des Untersuchungsmaterials aus großen Individuenmassen jeder Erhaltung und Vergesellschaftung im Gelände der Untersuchung unterzogen werden.

Meine sehr umfangreichen Aufsammlungen im Oberharz in den Jahren 1913—14, erstreckten sich über alle nur einigermaßen wichtigen Aufschlüsse und wurden streng horizontgemäß ausgeführt.

Sie galten nicht den Posidonomyen allein, sondern der gesamten Fauna der Posidonienschiefer; ihre Resultate sind in meiner Arbeit »Die Gliederung und der Faunengehalt im unteren Culm des Oberharzes« niedergelegt, in der alle hier erwähnten Horizonte eingehend beschrieben wurden. Die Mehrzahl der ausgewählten Stücke stammt nicht, wie man vielleicht erwartet, von der klassischen Fundstelle hinter der Lautenthaler Silberhütte. Hier zeigt das Gestein fast durchgehend eine zum Teil unbedeutende, meist jedoch recht lästig bemerkbare Streckung, die den Schalenumriß unnatürlich verlängert oder verbreitert, je nachdem die Längsachse parallel oder quer zur Streckungsrichtung liegt. So leicht hier das Sammeln aus losem Gesteinsmaterial ist, so mühsam ist an dieser Stelle horizontmäßiges Sammeln aus dem Anstehenden. Es wurden daher nach Möglichkeit keine größeren Stücke von diesem Fundpunkt verwendet. Die von dort stammenden kleineren Stücke sind meist solche mit kräftiger Schale und wohl erhaltener Wölbung aus Gesteinspartien, die keine beträchtliche Verzerrung aufweisen. Taf. XXVI, Fig. 20 und 21 z. B. zeigen die Runzeln, entstanden durch Zusammenfaltung des Gesteins in schwachem Maße, die scheinbar vorzüglich erhaltene Stücke doch für die Untersuchung ungeeignet machen können. Auch Taf. XXVI, Fig. 8 ist ein wenig senkrecht zur Höhe verzerrt. Die wichtigsten Anforderungen an gutes Material sind einmal ein möglichst geringes Ausmaß der meist bis zur völligen Abplattung vorgeschrittenen Wölbungsverminderung durch den Gesteinsdruck und zum andern das Fehlen jeder, den Schalenumriß entstellenden Faltung oder Zerrung des Gesteins, Bedingungen, die der Lautenthaler Fundpunkt meist vermissen läßt. Bei weitem den günstigsten Erhaltungszustand weist ein sehr fossilreicher Schichtstoß hellgrünlichgrauen Schiefers in den mittleren Lautenthaler Schichten auf, der am Westhang des Borberges zutage tritt. Großer Fossilreichtum vereinigt sich mit geringer Zusammenpressung des Gesteins, so daß nicht nur die Posidonomyen, sondern auch Goniatiten und Orthoceren noch beträchtliche Wölbung aufweisen. Alles hier gesammelte Material wurde unmittelbar dem Anstehenden entnommen und gestattete ausgezeichnet die Präparation der Wirbel- und Schloßbrandregion, und es ist bedeutsam für die Güte des Erhaltungszustandes, daß oft die beiden Klappen nur wenig gegeneinander verschoben beisammen liegen, wobei allerdings häufig die eine auf Kosten der anderen zertrümmert wurde. Charakterisiert ist der in großen Platten spaltende Schieferstoß durch häufige und große Exemplare von *Pronorites cyclolobus* PHILL. Die in der Tabelle aufgeführten Resultate der Vermessung von 91 Individuen, welche die Formenmannigfaltigkeit der karbonischen Posidonomyen in Extremen und in Übergängen jeden Lebensalters durch charakteristische Beispiele vertreten, verteilen sich ihrer Herkunft nach folgendermaßen: aus den Steigertalschichten drei, und zwar eins vom Schlackenweg am Borberg und zwei aus dem Steigertal, aus den Riesbergschichten zwei vom Osthang des Riesberges, 26 stammen aus den Lautenthaler Schichten hinter der Silberhütte, darunter sechs, gesammelt von D. v. SCHLECHTENDAHL. Aus den Lautenthaler Schichten von der Heimbergskappe stammen acht, vom Heimbergskopf sieben, vom Osthang des Riesberges vier. Fünfunddreißig der Individuen stammen aus dem vorzüglichen Vorkommen der Pronoritenplatten in den mittleren Lautenthaler Schichten am Borberg und zeigen, wie verschiedenartige Formen die heranwachsenden Individuen von *Posidonomya Becheri* auch auf allerengstem Raum in einem einzelnen dünnen Horizont annehmen können. Ein Stück entstammt den oberen Lautenthaler Schichten vom Borberg, zwei dem Culmkalk vom Iberger Kaffeehaus, in der Sammlung JUST, Zellerfeld befindlich, drei ältere Stücke von Clausthal, dem kleinen Streifen nördlich am Bockstege und von Herborn.

Diese Zusammenstellung zeigt, daß so gut wie garnicht über ganz eng vereinigte Vorkommen

hinaus gegriffen zu werden braucht, um eine sehr vollständige Variationsreihe aufzustellen, deren Zweck es ist, die wahren systematischen Beziehungen der *Posidonomya Becheri* BRONN zu erkennen. Der differenzierende Einfluß beträchtlicher räumlicher Entfernungen innerhalb des Lebensbezirkes konnte also ohne Schaden für die Vollständigkeit der Ergebnisse mit Erfolg ausgeschaltet werden, wie denn auch der Überwindung des Einflusses der durchschnittlich sehr ungünstigen Erhaltungsbedingungen, soweit es überhaupt möglich, der größte Wert beigemessen wurde.

2. Die Größenverhältnisse der jugendlichen karbonischen Posidonomyen.

Es liegt nicht nur eine gesetzmäßige Veränderung der Dimensionen mit zunehmendem Lebensalter vor, sondern der Versuch einer zahlenmäßigen Erfassung der Formveränderungen begegnet dadurch noch größeren Schwierigkeiten, weil Formen gleichen Alters und gleicher Gesamtgröße ganz andere Gestaltung besitzen. Eine weitere Schwierigkeit, die einem solchen Versuch gegenüber große Bedenken entstehen läßt, ist der schlechte Erhaltungszustand dünner Zweischaler in schiefriger Fazies von hohem Alter, deren die Genauigkeit der Resultate verschleiernde Einwirkung durch Auswahl des besten Materials und Verminderung gezerzten und seitlich gestreckten Gesteins wohl gemildert, niemals aber ganz beseitigt werden kann. Die Wachstumsveränderungen und die Variabilitätsbreite im Verlaufe der ontogenetischen Entwicklung durch Messungen darzustellen, muß Punkt für Punkt schärfster Kritik unterzogen werden und soll und kann daher nur ein Versuch sein, auch auf diesem Wege zur Klärung beizutragen, ohne daß die Beschreibung gewisse Eigenschaften besonders ausgeprägt zeigender Individuen entbehrt werden kann.

Die Versuche, die verschiedenartigsten Messungen an Zweischalern zu Artunterschieden zu verwenden, sind im allgemeinen als gescheitert anzusehen, und man beschränkt sich mit Recht auf Länge, Breite und Wölbung. Im vorliegenden Falle handelt es sich nicht um das Festlegen von Arten auf Grund von Messungen, sondern um Formunterschiede einzelner Individuen derselben Spezies. Es wurden daher eine ganze Reihe bei der Gestalt von *Posidonomya Becheri* anwendbare Maße genommen, deren wichtigste in nachstehender Tabelle zusammengefaßt sind. Die mitgeteilten Messungen sind aber nur auf solche Stücke beschränkt, die gleichzeitig abgebildet wurden. Die Mitteilung von Maßen nicht abgebildeter Schalen dürfte wenig Wert besitzen. Man darf von den Messungen nicht mehr verlangen als eine Reihe ordnender Gesichtspunkte für die späteren Betrachtungen. Die Stücke sind bei der Messung alle so orientiert, daß die Schloßlinie horizontal liegt.

Die Schalenlänge wurde gemessen als der größte lineare Abstand parallel zur Schloßlinie, zwischen Senkrechten, die Vorder- und Hinterenden tangieren. Die Reihenfolge in der Tabelle ist, von kleinen Stücken beginnend, nach der Größe der Länge geordnet. Die vermessenen Stücke weisen Extreme auf von 3,5—80 mm.

Die Höhe als senkrechter Abstand des Wirbels vom Ventralrand zu messen, ergibt bei dem hier noch schief nach unten gerichteten Verlauf des letzteren schlechte, uncharakteristische Werte. Es erschien als zweckmäßiger, die Gesamthöhe der Schale zwischen Linien parallel zur Schloßlinie zu messen. Da Stücke gleicher Länge sehr häufig verschiedene Höhen besitzen, wurden die Stücke weiterhin nach dem Betrag der Höhe geordnet, diesmal so, daß der höhere Betrag vor dem niedrigeren steht. Die Werte für die Höhe schwanken zwischen 3 und 67,5 mm.

Die beiden wichtigsten Längenmaße, die Schalenhöhe und Schalenlänge, wurden nun in einem einfachen Index zueinander in Beziehung gebracht: $\frac{\text{Höhe} \times 100}{\text{Länge}}$.

Ist die Zahl kleiner als 100, so liegt ein Stück vor, dessen Höhe kleiner als die Länge ist (47 Fälle), beträgt sie 100, so sind beide Maße genau gleich (Tab. Nr. 24, 53, 66, 74). In 37 Fällen ist die Höhe größer als die Länge, der Index also größer als 100. Sein Minimum erreicht dieser Index mit 74 (Tab. Nr. 86), sein Maximum, wenn wir von dem ganz isolierten, vielleicht doch etwas durch Gesteinsstreckung gesteigerten Wert von 150 absehen (Tab. Nr. 26, Taf. XXV, Fig. 26), erreicht er mit 129 (Tab. Nr. 12, Taf. XXV, Fig. 24). Die meisten Werte zeigen Stücke, deren Höhe nur wenig kleiner als die Länge ist, so daß Indexzahlen zwischen 90 und 100 die meisten Stücke angehören. Von 87 gemessenen Stücken zeigen einen Index von

70	—	80	—	90	—	100	—	110	—	120	—	130	—	140	—	150
11		15		20		17		16		7		0		1		

Für die spätere Darstellung bietet der Höhen-Längen-Index in bezug auf die gesamten Proportionen ein schnelles Vergleichsmittel. Es ist nun weiterhin wünschenswert, einen zahlenmäßigen Ausdruck für die ganz verschieden entwickelte Ungleichseitigkeit der einzelnen Individuen zu gewinnen. Denkt man sich ein Lot auf der Schloßlinie im Scheitelpunkt des Wirbels gefällt, so zerlegt es die gesamte Länge der Schale in zwei Teile, von denen der hintere wohl ausnahmslos der größere ist. Rubrik IV enthält den vor dieser Mittellinie gelegenen Teil der Schalenlänge, der manchmal fast die Hälfte, oft auch nur einen kleineren Bruchteil derselben ausmachen kann. Teilt man nun die Schalenlänge durch diesen Abstand des Vorderendes von dem Wirbellot, so erhält man die Zahl, mit der der vordere Abstand multipliziert die Gesamtlänge ergibt. (Vgl. Rubrik V.) Eine Schale ist um so gleichseitiger, je kleiner diese Ziffer ist.*

Der Grad der Ungleichseitigkeit kann aus der Rubrik V unmittelbar entnommen werden, und wir teilen der Ungleichseitigkeit nach die Individuen in zehn verschiedene Grade, je nachdem der gewöhnlich einen Dezimalbruch bildende Wert zwischen 1 und 2, 2 und 3 usw. liegt. Die abgebildeten Individuen gruppieren sich nach den Graden der Ungleichseitigkeit folgendermaßen:

1	—	2	—	3	—	4	—	5	—	6	—	7	—	8	—	9	—	10
1		42		23		11		8		1		1		0		1		

Fast die Hälfte der Stücke (42) hat Werte zwischen 2 und 3 aufzuweisen, das vor dem Wirbellot gelegene Schalenende beträgt hier also etwa ein Drittel oder etwas mehr von der gesamten Länge. Das Drei- bis Vierfache des vorderen Abstandes bildet die Gesamtlänge bei 23 Individuen.

Für die zahlenmäßige Erfassung der gesamten Gestalt scheint noch ein Wert gute Dienste leisten zu können, der sich leicht messen läßt, die Breite der Schale in schiefem Sinne. Ich verstehe darunter den senkrechten Abstand zwischen dem gerade abgestutzten Hinterrand und der ihm parallelen Tangente an dem Vorder- bzw. Bauchrand. In der Tabelle ist der Wert kurz als Schiefenbreite benannt. Bei den erwachsenen Posidonomyen und den Jugendformen, soweit sie diesen bereits gleichen, ist die Schalenlänge stets der größte, die Höhe der mittlere und die Schiefenbreite der niedrigste Wert. (Vgl. Taf. XXVII, Fig. 8, Tab. Nr. 88.) Je mehr sich nun bei jugendlichen Individuen alle drei Beträge nähern, um so runder ist die Gesamtgestalt. Beispiel: Taf. XXV, Fig. 5, Tab. Nr. 24 und: Taf. XXIV, Fig. 27, Tab. Nr. 25.

Aus leicht übersehbaren Gründen kommt es niemals vor, daß die Schiefenbreite größer als die Schalenlänge ist, bei 7 Stücken erreicht sie aber den Wert der Gesamtlänge, wobei fünfmal die Höhe größer ist als die Länge, wie denn auch die Differenz von Schiefenbreite und Schalenlänge um so geringer ist, je mehr sich Höhe und Länge dem Werte nach nähern.

Die Angaben für die Wölbung sind trotz sorgfältiger Auswahl des Materials nur bei einem Teil der Stücke der Wert für die wahre, unverminderte, gewöhnlich in der Schieferfacies durch Gesteinsdruck ganz verlorengegangene Wölbung. Ein gut Teil der Ziffern geben demnach nur die vorhandenen Reste der Wölbung an, immerhin dürften die Werte für gute Erhaltung des Materials sprechen. Als Wölbungsmaximum zeigt eine erwachsene linke Klappe (Taf. XXVII, Fig. 8, Tab. Nr. 88) eine Wölbung von 7 mm. Aber auch bei ihr ist durch Sprünge zweifellos Verminderung der Wölbung bewiesen, wohl mindestens um die Hälfte des ursprünglichen Zustandes, so daß das doppelschalige Tier zu Lebzeiten wenigstens 30 mm breit gewesen sein wird. Kleine Exemplare, die unverdrückt in Kalkerhaltung vorliegen, erreichen schon Werte über 3 mm. (Tab. Nr. 4.)

Die Messungen der Schloßrandlänge zeigen (Rubrik VII) im allgemeinen ein ziemlich gleichmäßiges Ansteigen der Werte, der zunehmenden Individualgröße entsprechend bis zu 30 mm. Bei der sehr verschiedenartigen Entwicklung des vorderen Teiles ist es ohne weiteres verständlich, daß häufig in Übereinstimmung mit mehr oder weniger großer Ungleichseitigkeit gleich große Individuen durchaus nicht gleiche Schloßrandlänge besitzen. Die große Variabilität des vor dem Wirbel gelegenen Schalen-teiles macht sich auch bei diesen Werten geltend.

Die Abweichungen in konkavem und konvexem Sinne, die der in der Regel ganz gerade und schräg nach unten und hinten gerichtete Hinterrand von seinem Ausgang an der Schloßlinie an besitzt, sind so unbedeutend, daß in den weitaus meisten Fällen eine Längenmessung des Hinterrandes, soweit er gerade nach hinten gerichtet ist, durchaus natürlich erscheint. Bei jugendlichen Exemplaren herrscht viel weniger Regelmäßigkeit der Zunahme als in späterem Alter. Der gerade Teil des Hinterrandes ist nur sehr selten kleiner als die Schloßlinie. Beispiele: Tab. Nr. 2, 24, 32, 39. Diese Ausnahmen sind Stücke mit ausgesprochen konvexem Hinterrande. Oft genug ist der gerade Teil des Hinterrandes doppelt so groß oder größer als die Schloßlinie.

Da der Schloßrand und der von ihm absteigende Ast des Hinterrandes beides gerade Linien sind, so ist der Winkel, den sie bilden, scharf begrenzt und gut meßbar. Dieser Winkel ist immer stumpf und bei weitem der unveränderlichste Wert durch die einzelnen Stufen der Entwicklung hindurch. Volle zwei Drittel (62) der gemessenen Individuen jeden Alters besitzen einen hinteren oberen Winkel zwischen 130° und 150° . Über diese Grenze gehen nur Tab. Nr. 48, Taf. XXIV, Fig. 29, Tab. Nr. 21, Taf. XXVI, Fig. 1 mit 157° und Tab. Nr. 47, Taf. XXV, Fig. 16 mit 154° hinaus. Sechzehn Werte liegen zwischen 120° und 130° , sechs Werte zwischen 110° und 120° und fünf zwischen 100° und 110° . 104° ist das Maximum, gehört dementsprechend einer ganz pectenartig gestalteten Form an (Tab. Nr. 15, Taf. XXIII, Fig. 15). Läßt man bei dieser Messung die Konkavität des Hinterrandes außer acht, so würde sich dieser Winkel auf 126° erhöhen.

Der Formenreichtum der Posidonomyen macht sich durch die verschiedene Neigung, die der Schalenkörper besitzt, besonders bemerkbar, so daß gleichaltrige Stücke durch ihre Steilheit oder durch ihre Schiefe auffallen können. So wünschenswert es ist, auch für die Schiefe einen zahlenmäßigen

Ausdruck zu gewinnen, muß doch im allgemeinen die Bewertung dieses Charakters dem Augenmaß überlassen bleiben. Die eigentliche Stellung der wahren Körperachse, die durch Mund und After und beide Muskeln gehen müßte, zur Schloßlinie, läßt sich natürlich nicht ermitteln. Die in der Tabelle angeführten Winkelmaße sind also durchaus nicht mathematisch genaue Größen, sondern sollen das Augenmaß für die Schiefe in bestimmter Weise festlegen. Es wurde die Winkelabweichung der mehr oder minder schief nach hinten und unten gerichteten Linie stärksten Schalenwachstums, von der Schloßlinie im Mittelpunkt der Wirbelspitze ansetzend, gemessen, da der Wirbelpunkt bei weitem besser festliegt als irgend ein Punkt des Vorderendes mit seiner wechselnden Gestaltung. Nach der Schiefe geordnet ergibt sich folgendes Bild: das Minimum der Steilheit beträgt 29° (Tab. Nr. 36, Taf. XXIII, Fig. 14) und 14° (Tab. Nr. 45, Taf. III, Fig. 30), das Maximum, $85-90^{\circ}$, erreichen acht Exemplare von gleichseitig rundlichem Bau. Die übrigen Werte gruppieren sich der Häufigkeit nach in folgender Anordnung:

40°	50°	60°	70°	80°
20	26	30	4	

Der Häufigkeit nach scharen sich die Schiefenwerte also um 60° .

Bei erwachsenen Posidonomyen ist der Wirbelwinkel stets ein stumpfer, dem Werte nach zwischen 110° und 120° liegend. Bei jüngeren Individuen ist er beträchtlich kleiner, besonders, wenn das vordere Ohr kräftig entwickelt ist. Die Reihenfolge zeigt zweifellos eine gewisse Beständigkeit der Zunahme mit dem Alter. Die Zahl kleiner Werte ist bei der getroffenen Auswahl besonders groß, weil namentlich Stücke mit gut entwickeltem vorderem Ohr betrachtet werden sollen. Zwischen 80° und 100° liegen daher die meisten Werte, die sich im übrigen folgendermaßen verteilen:

60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°
7	11	27	28	7	8	

Das Maximum zeigt ein erwachsenes Stück (Tab. Nr. 90, Taf. VI, Fig. 10) mit 122° .

Eine einfache Überlegung zeigt, daß der Vorderrand die Schloßlinie mit zunehmendem Alter in immer größere Winkel schneidet. Die Anwachsstreifen enden an der Schloßlinie, die im Wachstum sehr langsam fortschreitet, so daß sie dicht zusammengedrängt werden. In der Jugend ist der Winkel um so kleiner, je deutlicher ein vorderes Ohr ausgebildet ist, und die kleinsten Werte erreicht er, wenn der Vorderrand unter einem solchen Ohr konkav einbiegt. In diesen Fällen ist zuweilen in der Tabelle außer dem Wert des Winkels unmittelbar an der Schloßlinie der größere Winkel in Klammern beige setzt, den man erhält, wenn man ohne Berücksichtigung dieser Einbuchtung zum Messen die Tangente an der vorderen Umbiegung der Schale verwendet. Bei größeren und ausgewachsenen Posidonomyen normaler Gestalt trifft der Vorderrand die Schloßlinie unter stumpfem Winkel zwischen 140° und 160° . Die ständige Zunahme dieses Winkels trägt sehr zu dem viel gleichförmigeren Aussehen der erwachsenen Schalen gegenüber der Mannigfaltigkeit in der Jugend bei. Der vordere Winkel ist entweder schon ursprünglich stumpf oder wächst mit zunehmendem Alter dazu aus, so daß mit dem Alter beträchtliche Einförmigkeit erreicht wird. Die drei kleinsten Werte des vorderen oberen Winkels:

65° :	Taf. XXIV,	Fig. 30,	Tab. Nr. 45,
76° :	» XXIII,	» 13,	» » 39,
77° :	» XXIV,	» 29,	» » 48,

gehören alle drei zu der Nebenreihe von Jugendformen, deren Schalen durch intensive Anpressung an das Substrat besondere Eigentümlichkeiten angenommen haben. Zwei Werte betragen 79° , elf Werte zwischen 80° und 90° liegen wenig unter einem rechten Winkel und entsprechen einer konkaven Bucht im Vorderrand. Die Mehrzahl der Formen liegt zwischen 90° und 100° . Nur wenig geringer ist die Zahl zwischen 100° und 110° . Die Individualgröße spielt dabei aber kaum eine ausschlaggebende Rolle.

60°	—	70°	—	80°	—	90°	—	100°	—	110°	—	120°	—	130°	—	140°	—	150°	—	160°
1		4		11		19		16		8		3		7		9		5		

Wenig über 160° zeigen nur Tab. Nr. 85 und 88.

Auf eine gewisse Ungleichklappigkeit deuten die Fälle, wo der vordere obere Winkel der rechten Klappe nicht mit dem der linken übereinstimmt, Fälle, die weiter unten besprochen werden sollen.

Schließlich wurden noch zur Unterstützung und Abkürzung der Beschreibung der Skulpturverhältnisse einfache Zählungen der mit bloßem Auge wahrnehmbaren konzentrischen Wellenelemente, soweit es überhaupt zugänglich war und zwar ohne Rücksicht auf ihre ganz verschieden starke Entwicklung, vorgenommen, die ja durch die Abbildungen deutlich wird. Eine Gesetzmäßigkeit läßt sich nicht erkennen — jedes Individuum hat seine Besonderheiten — wenn man nicht darin eine erblicken will, daß die Schalen um so glatter, die konzentrischen Wellen um so undeutlicher und unregelmäßiger werden, je dickschaliger das Individuum war. Bei jungen Tieren handelt es sich nicht immer um auf- und absteigende Wellen der ganzen Schale, sondern oft genug um fadenförmig übereinanderliegende Anwachsstreifen einfacher, etwas wulstiger Natur.

Die schon oft behandelten Skulpturverhältnisse von *Posidonomya Becheri* und ihren Verwandten finden ihre Würdigung in dem beschreibenden Teil der vorliegenden Arbeit. Einige grundlegende Gesichtspunkte seien aber an dieser Stelle noch vorausgeschickt. Es ist sachlich nicht ganz richtig, wenn die konzentrischen Furchen und Rippen der Schale als Skulptur der Oberfläche geschildert werden; handelt es sich doch nicht um Vertiefungen und Anschwellungen auf der Außenwand, sondern um eine Wellung der gesamten Schale parallel zur Umrandung, aus Gründen der mechanischen Versteifung. Je nach der Schalendünne und der bionomisch bedingten Individualform ist Grad der Ausbildung und Rhythmus dieser Erscheinung außerordentlich wechselvoll. Sie erreicht bei der großen Mehrzahl der *Posidomyen* allerdings beträchtliche Regelmäßigkeit der Entwicklung. Ihre Bedeutung für die Gesamtheit der karbonischen *Posidomyen* wird aber doch, wie zahlreiche Nebenreihen jugendlicher und mittelgroßer Individuen beweisen, überschätzt. Auf Verschiedenheiten der konzentrischen Wellung begründete Arten von *Posidonomya Becheri*, wie sie oft aufgestellt wurden, haben durchaus keine Selbständigkeit. Jede lokale Anhäufung von Individuen hätte ja dann ihre Besonderheiten. Nebenher sind die Rippen um so weniger augenfällig, je größere Wölbung die Schale noch besitzt.

Oben wurde bereits bei der Besprechung der frühesten Entwicklungsphasen auseinandergesetzt, wie die wellblechförmige Verfestigung der Schale durch alternierendes Sichnähern und Abbiegen des wachsenden Schalenrandes entsteht, wobei sich die eine Klappe jedesmal in positiver, die andere in negativer Phase befindet, so daß der Winkel des Schalenschlusses beider Klappen einem für die Festigkeit schädlichen, ständigen Wechsel nicht unterworfen ist. Mit Anwachsstreifen, die natürlich in beiden Phasen angelegt werden, haben diese allerdings randparallelen Furchen und Rippen nichts zu tun.

Sowohl auf die Phase des Abbiegens — die Rippen —, wie auf die Phase des Anschmiegens — die Furchen — entfällt eine ganze Reihe von Anwachsstreifen, um so mehr, je größer und seltener die Rippen sind. Bei ganz eng stehenden kleinen Wellen gibt es nach unten zu eine Grenze, wo zwischen kräftigeren Anwachsstreifen und den Wellenlinien kein Unterschied mehr besteht. Beide Gebilde laufen aber konzentrisch, so daß sie sich nicht kreuzen und die Rippen und Furchen an den Stellen die größte Breite besitzen, wo auch die einzelnen Anwachsstreifen den größten Zuwachs haben. Bei sehr steiler Schalenböschung und da, wo die Anwachsstreifen sich scharen, werden die konzentrischen Wellen oft so stark zusammengedrängt, daß sie um so vollständiger verschwinden, je mehr die oberen Schalenwinkel am Schloßrand zu selbständigen Ohren herabgedrückt sind. Das einfache Aussehen solcher Partien, im Steinkern fast ganz glatt, im Außenabdruck mit dicht gedrängten schmalen Anwachsstreifen in großer Zahl, zeigt deutlich genug, wie *Posidonomya Becheri* aussehen würde, wenn die Versteifung durch ein Wellensystem unterbliebe, Verhältnisse, die bei dickschaligen Individuen tatsächlich vorkommen. Bei deutlich entwickelten Ohren ist die konzentrische Wellung nur auf den eigentlichen Schalenkörper, also auf den Bereich zwischen den Schenkeln des Wirbelwinkels beschränkt. Wo sich die Anwachsstreifen nach den Endpunkten der Schloßlinie zu scharen, klingen die Wellen bündelartig zusammengefaßt aus. Immerhin ist die Tendenz zu ihrer Entwicklung im Interesse der Schalenfestigkeit so ausgeprägt, daß zu ihren Gunsten das vordere Ohr, sobald es die Lebensweise nur einigermaßen gestattet, verrundet und verschleiert wird.

Die eigentliche aviculaartige Natur wird lediglich der konzentrischen Wellung zuliebe bei den erwachsenen Tieren verdunkelt. Man kann in ihr nur eine Verschleierung, durchaus aber keine bedeutende Fortentwicklung gegenüber den Charakteren der nächsten Verwandten erblicken, ein wichtiges Resultat für die Bewertung der systematischen Stellung der noch immer etwas isoliert und unsicher stehenden Gruppe.

Sehr lehrreich für das Verhältnis von Anwachsstreifen und konzentrischen Wellen ist der nur ein einziges Mal beobachtete Fall eines großen Wundkallus. Er findet sich an der linken Klappe eines mittelgroßen Exemplars, dessen Wirbelpartie nicht vollständig erhalten ist. (Taf. XXIV, Fig. 14.) Das Wachstum der Schale erlitt, nachdem sie schon fast die vorhandene Größe erreicht hatte, eine jähe Störung infolge einer großen Verletzung, vielleicht durch den Biß eines Raubfisches, die fast die halbe Schale am vorderen Bauchrand zertrümmerte. Die Schale wurde bis tief in die Mitte hinein vom Ventralrande her winkelig ausgebrochen. Anscheinend wurden einzelne Schalentrümmer erst abgestoßen, nachdem ein elastisches Regenerat vom Mantel angelegt war. Der pathologisch gewachsene Teil der Schale bildet in dem einspringenden Winkel einen 8 mm breiten Saum mit weit über sechzig feinen und ganz feinen Anwachsstreifen von fadenförmig runzliger Beschaffenheit, deren erstere sich diskordant an die abgebrochenen Rippen- und Furchenköpfe anlegen, so daß sich beide Gebilde kreuzen, was sonst nie geschieht. Mit der Zunahme der Ausheilung wird der einspringende Schaden mehr und mehr ausgefüllt, so daß der endgültige Saum an seiner Stelle eine große, flache Einbuchtung als letzten unausgeglichenen Rest aufweist. Diese beträchtliche Anzahl von Anwachsstreifen entspricht nun aber den unverletzt gebliebenen hinteren Schalentteilen, sieben normalen konzentrischen Rippen so, daß auf je einen Wellenberg und -tal beinahe zehn entfallen. Der Wundkallus zeigt nur ganz uncharakteristische und schwach entwickelte wellige Scharung einzelner Anwachsstreifen. Durch pathologische Einflüsse gezwungen, kann *Posidonomya*

3. Tabellarische Übersicht der Messungen.

		Schalenlänge	Schalenhöhe	Höhenlängen- index	Abstand des Vorder- endes von der Mittellinie	Länge geteilt durch Abstand des Vorder- endes von der Mitte	Schiefenbreite	Wölbung	Schloßrandlänge	Gerader Teil des Hinterrandes	Hinterer oberer Winkel	Schiefe	Wirbelwinkel	Vorderer oberer Winkel	Zahl der Rippen
		Anterior-Posterior	Dorso-Ventral												
1.	l. Taf. XXV, Fig. 1	3,5	3	86	2	1,8	3,5	1	2	2	118°	90°	89°	103°	3
2.	r. „ XXIV, „ 16	5	4	80	2	2,5	4	0,3	3	2	142°	40°	97°	115°	5
3.	r. „ XXV, „ 21	6,5	8	123	3	2,2	6	—	3	3,5	113°	69°	97°	89°	5
4.	l. „ XXIV, „ 24	6,5	6	92	3	2,2	6	3,2	3	3	133°	52°	94°	122°	7
5.	r. l. „ XXV, „ 28	7,5	8	107	3	2,5	6,5	—	5	10	131°	56°	87°	79°	—
6.	l. „ XXIV, „ 25a, b	7,5	6	79	1,5	5	5,5	2,5	4	ca. 5	128°	45°	70°	—	—
7.	l. „ XXIV, „ 31b	8	9,5	121	2	4	7	1	4	8	125°	58°	68°	89°	—
8.	l. „ XXIV, „ 17	8	9	113	2,5	3,2	7,5	—	5	5,5	129°	63°	74°	90°	—
9.	r. „ XXV, „ 22	8	9	113	2,5	3,2	7	1,2	4,5	5	105°	85°	88°	89°	11
10.	r. „ XXV, „ 3	8	9	113	3,5	2,3	8	1,5	3,5	5	109°	90°	98°	108°	3
11.	l. „ XXV, „ 23	8	8,5	106	3	2,7	7	0,5	3,5	5	113°	70°	80°	107°	—
12.	l. „ XXV, „ 24	8,5	11	129	2,5	3,4	8,5	1,5	4	8	132°	63°	74°	95°	23
13.	l. „ XXV, „ 2	8,5	9	106	4	2,1	8,5	2	5	5,5	108°	74°	89°	117°	7
14.	l. „ XXIV, „ 22	9	10	111	2	4,5	7	1	4	9,5	144°	48°	74°	—	22
15.	r. „ XXIII, „ 15	9,5	10	105	4	2,4	8	1,2	5	6	104° (126)	65°	80°	96°	30
16.	r. l. „ XXIV, „ 15	9,5	8,5	89	4	2,4	7	0,8	2,5	6	147°	46°	95°	147°	7
17.	r. l. „ XXV, „ 29	10	12	120	4	2,5	10	1,9	4,5	6	112°	88°	90°	r. 92° l. 105°	10
18.	l. „ XXV, „ 25	10	11,5	115	3,5	2,9	9,6	2,1	6	7	123°	65°	78°	98°	—
19.	l. „ XXVII, „ 5	10	11	110	4	2,5	8,2	—	4,5	8	132°	58°	85°	114°	—
20.	l. „ XXIV, „ 18	10	10,5	105	2,5	4	5	—	6	7	135°	45°	85°	—	—
21.	r. „ XXVI, „ 1	10	8,5	85	3	3,3	8	1	3	5,5	157°	50°	106°	137°	18
22.	r. „ XXIV, „ 32	10	8	80	1	10	5	—	4	6	142°	47°	60°	—	16
23.	r. „ XXVI, „ 2	10,5	12	114	4,5	2,3	10	1,2	4,5	8	130°	49°	80°	114°	17
24.	l. „ XXV, „ 5	10,5	10,5	100	4	2,6	10	1,2	8	6,2	107°	80°	90°	95°	10
25.	r. „ XXIV, „ 27	10,5	10	95	3	3,5	10	—	4	5	142°	79°	94°	130°	14
26.	r. „ XXV, „ 26	11	16,5	150	4	2,8	11	1,2	5	12	129°	71°	77°	87°(108)	17
27.	l. „ XXIV, „ 19	11	13	118	3	3,6	9,5	—	5	9	132°	68°	86°	—	17
28.	l. „ XXIV, „ 31a	11	13	118	1,5	7,3	7	1,2	2,5	11	137°	55°	76°	83°	—
29.	r. „ XXV, „ 15	11	12,5	114	3,5	3,1	9	1,7	5,5	6	142°	62°	87°	92°	13
30.	r. „ XXV, „ 4	11	12	109	5	2,2	10	1,2	5,5	5,5	119°	90°	85°	101°	11
31.	r. l. „ XXV, „ 31	11	11,5	105	3	3,7	10	2	5	6,5	138°	62°	l. 98° r. 79°	101°	14

Tabellarische Übersicht der Messungen. (Fortsetzung.)

		Schalenlänge	Schalenhöhe	Höhnlängen-	Abstand des Vorder-	Länge geteilt durch	Schiefenbreite	Wölbung	Schloßrandlänge	Gerader Teil des	Hinterer	Schiefe	Wirbelwinkel	Vorderer oberer	Zahl der Rippen
		Anterior-Posterior	Dorso-Ventral	index	endes von der	Abstand des Vorder-									
		I	II	Höhe · 100	Mittellinie	endes von der	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
				Länge		Mittellinie									
32.	I. Taf. XXIV, Fig. 20	ca. 11	11,5	105	ca. 2,5	4,4	12	—	7,5	6 (geb.)	148°	48°	65°	—	—
33.	r. " XXIV, " 28	11	10,5	95	5	2,2	9	1	6	12	124°	64°	90°	108°	25
34.	l. " XXIV, " 21	11	10,5	95	2	5,5	8	0,8	4	8	142°	52°	76°	—	—
35.	l. " XXIV, " 23	11	10	91	2	5,5	7	0,5	4	8	149°	45°	68°	91°	21
36.	l. " XXIII, " 14	11	9,5	86	2	5,5	8	1	5	8,5	145°	29°	41°	81°	26
37.	l. " XXIV, " 26	11,5	9	78	2	5,75	6,5	3,2	4	ca. 8	138°	45°	65°	—	(11)
38.	r. " XXV, " 6	12	11	92	5,5	2,2	11	1,3	7	8	124°	60°	92°	105°	18
39.	r. " XXIII, " 13	12	10,5	88	2	6	10	1	7,5	7	127°	45°	49°	76°	30
40.	r. " XXV, " 10	12	10,5	88	5	2,4	10,5	—	4	8	140°	65°	92°	127°	30
41.	l. " XXV, " 19	13,5	14,5	107	5,5	2,5	11,5	0,7	4,5	10	135°	61°	84°	93°(104)	18
42.	l. " XXV, " 27	14	17	121	6,5	2,2	14	1,2	6	11	123°	85°	80°	85°(105)	14
43.	r. " XXV, " 17	14	15	107	3	4,7	12	1,5	6	7	136°	59°	84°	90°	—
44.	r. " XXVI, " 6	14	15	107	4,5	3,1	10,5	1	5	11	135°	55°	93°	103°	22
45.	r. " XXIV, " 30	14	11	79	2,5	5,6	7	—	7	10	147°	34°	61°	65°	16
46.	l. " XXVI, " 9	14,5	18	124	5,5	2,6	14	2,5	9	13	ca. 126°	57°	73°	97°	15
47.	r. " XXV, " 16	14,5	14	97	4	3,6	11,2	2	4,5	10	154°	53°	85°	110°	8
48.	r. " XXIV, " 29	14,5	11,5	79	2,5	5,8	9	0,5	5	6,5	157°	40°	63°	77°	22
49.	r. " XXV, " 14	15	14	93	4	3,8	11	2	7	10	133°	60°	96°	105°	9
50.	l. " XXVI, " 3	15	12,5	83	6	2,5	12	3	6	8	140°	56°	101°	136°	7
51.	r. " XXVI, " 7	16	18,5	116	5	3,2	13	3,5	5	11	122°	65°	82°	107°	>20
52.	r. l. " XXV, " 32	16,5	18,5	112	4	4,1	14	2	9	11,5	131°	68°	84°	100°	23
53.	r. " XXV, " 20	17	17	100	3	5,7	15	1,2	6	11,5	141°	49°	92°	79°	19
54.	l. " XXVI, " 10	17	14	82	5	3,4	14	2,6	8	9	132°	47°	97°	119°(92)	19
55.	l. " XXVI, " 4	17	13,5	79	5	3,4	11,5	—	4	10,5	143°	47°	103°	139°	26
56.	r. l. " XXV, " 33	17,5	19	109	4	4,4	15,5	—	8	16	126°	65°	90°	105°	21
57.	r. " XXVII, " 11	18	21	115	7	2,6	16	3	7	13,5	118°	68°	96°	140°	22
58.	r. l. " XXV, " 34	18	16,5	92	5	3,4	12	2,5	10	13,5	139°	45°	70°	r. 111° l. 89°	23
59.	l. " XXV, " 18	18	16	89	5	3,6	13	2	8	11	128°	52°	88°	96°	26
60.	r. " XXVI, " 5	18	13,5	75	7,5	2,4	12,5	3	7,5	8,5	149°	45°	127°	131°	16
61.	l. " XXVI, " 13	18,5	17	92	7,5	2,5	16	2	7	12	139°	49°	83°	89°	33
62.	l. " XXVI, " 12	19,5	21,5	110	8	2,4	17,5	3	7	14	120°	66°	87°	98°(116)	—

Tabellarische Übersicht der Messungen. (Schluß.)

		Schalenlänge	Schalenhöhe	Höhenlängen-	Abstand des Vorder-	Länge geteilt durch	Schiefenbreite	Wölbung	Schloßrandlänge	Gerader Teil des	Hinterer	Schiefe	Wirbelwinkel	Vorderer	Zahl der Rippen
		Anterior-Posterior	Dorso-Ventral	index	endes von der	Abstand des Vorder-									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
63.	r. Taf. XXVI, Fig. 15	20,5	22,5	110	5	4,1	16	1	9	17	142°	53°	87°	83°	20
64.	r. l. " XXV, " 30	21,5	20,5	95	16,5	1,3	18	4,5	11	12	135°	58°	98°	91°	12
65.	l. " XXV, " 12	21,5	20	93	9	2,3	19	3	6	14,5	128°	61°	98°	144°	30
66.	r. " XXV, " 13	22	22	100	6	3,7	19	4	ca. 10	13,5	140°	53°	86°	116°	25
67.	r. " XXV, " 11	22	21,5	98	9,5	2,3	22	2,5	11,5	13	132°	66°	95°	113°	26
68.	r. " XXVI, " 16	22	18,5	84	6	3,7	18,5	2,2	8	14	139°	52°	108°	108°	—
69.	r. " XXVI, " 8	22	17	77	5	4,4	14	2,5	9	14,5	143°	44°	84°	92°	25
70.	l. " XXVI, " 14	22,5	—	—	9	2,5	20	2	9,7	—	132°	ca. 61°	90°	108°	—
71.	r. l. " XXVI, " 17	23,5	24	102	8	2,9	20	2	10	17,5	136°	50°	80°	90°	20
72.	l. " XXVI, " 18	25	30	120	9	2,8	23	2,5	9	18,5	137°	63°	84°	ca. 92°	22
73.	^a =l. ^b =r. ^c =r. " XXV, " 8 _{a,b,c}	l. — r. 25	27,5 24	— 96	8 12	— 2,1	— 24	6,3 5	8,4 "	— "	138° "	68° "	90° 89°	91° 130°	8 "
74.	l. " XXVI, " 19	25,2	25,2	100	7,5	3,4	22	1,5	10	16	135°	65°	90°	125°	32
75.	r. l. " XXV, " 35	25,5	21	82	6	4,3	14	—	8	14	140°	52°	85°	85°	30
76.	r. l. " XXV, " 9	27,5	ca. 25	91	—	—	—	4,5	—	—	—	—	—	—	10
77.	r. " XXVI, " 11	ca. 28	—	—	10	2,8	25	2	14	ca. 15	139°	65°	94°	130°	—
78.	r. " XXVI, " 20	33,5	33	99	17,5	1,9	33	3,2	11	19	125°	85°	100°	155°	30
79.	r. " XXVII, " 3	34	26	76	8	4,3	8,3	2	9,5	21,5	150°	50°	94°	148°	35
80.	r. " XXVII, " 1	37,4	34,5	92	14	2,7	29	2	10	23	142°	65°	110°	152°	45
81.	l. " XXVII, " 6	37,6	29	78	11	3,4	24,5	3	16	25	150°	52°	120°	140°	28
82.	r. " XXVII, " 2	39,5	44	111	13	3,4	32	6	18	27	145°	63°	95°	140°	32
83.	l. " XXVI, " 21	40	38	95	16	2,5	33	1,5	11	28	147°	55°	102°	144°	28
84.	l. " XXVI, " 22	42	40,5	97	16	2,6	37	2,3	15	22	139°	65°	97°	145°	44
85.	l. " XXVI, " 23	53	50	94	18	2,9	43	—	15,5	33	137°	64°	112°	145°	36
86.	r. " XXVII, " 4	56,5	42	74	22,5	2,5	39	2,5	16	31	147°	45°	119°	161°	49
87.	r. l. " XXVIII, " 1	60	53	88	21	2,9	44,5	2	20	34	143°	50°	115°	157°	46
88.	l. " XXVII, " 8	71	61,5	87	26	2,7	49	7	30	49	145°	56°	119°	154°	46
89.	l. " XXVII, " 7	73	56	77	23	3,2	49	6	22	52	142°	52°	111°	162°	60
90.	r. " XXVII, " 10	78	67,5	87	24	3,3	51	1	22,5	ca. 45	140°	55°	122°	159°	47
91.	r. " XXVII, " 9	mind. 80	—	—	27	2,9	—	5,3	21,3	—	147°	ca. 58°	118°	157°	44

Becheri die regelmäßige, konzentrische Wellung wieder aufgeben, die ja überhaupt keine Skulptur im eigentlichen Sinne ist. Darum ist sie auch im Steinkern ebenso gut wahrnehmbar wie im Außenabdruck, obwohl dieser noch viel mehr konzentrische Elemente aufweist, weil hier außer der Wellung auch die kräftigeren Anwachsstreifen sichtbar sind. Das Verhalten der Schalenoberfläche nach Beschädigung der schalenbildenden Gewebe gibt weiterhin einen wichtigen Fingerzeig für das, was man bei Schalentteilen zu erwarten hat, wo diese Gewebe unter dem Druck stärkerer Betätigung durch die über den Schalenrand gleitenden Organe des Tieres stehen.

4. Über *Avicula uniplicata* Roemer und *Caneyella nasuta* Girty.

Aus dem Kulmkalk vom Iberg bei Grund beschrieb RÖMER (Bd. III, p. 91, Taf. 13, Fig. 20) eine kleine Aviculide mit rundlich nasenförmigem vorderem Ohr, das vom Schalenkörper durch eine vertiefte Einschnürung abgeschnitten ist. Das Original ist leider in Clausthal nicht mehr vorhanden; eigene Aufsammlungen in dem Kulmkalkvorkommen am Iberg lieferten nur Fragmente. Glücklicherweise befanden sich von derselben Lokalität zwei ziemlich vollständig unverdrückte Exemplare verschiedener Größe in der Sammlung des Herrn Lehrers JUST, die mir derselbe in liebenswürdiger Weise zur Verfügung stellte.



Fig. 12. *Caneyella nasuta* GIRTY.

(Taf. XXIV, Fig. 25a und b, 26, Tab. Nr. 4 und 37.) Das kleinere der beiden Stücke, die sich ohne weiteres an die bisher beschriebenen Jugendexemplare von *Posidonomya Becheri* anschließen, zeigt dieselbe regelmäßige, von RÖMER geschilderte Gestalt, doch ziehen vom Wirbel her fast über den ganzen Bereich des Wirbelwinkelfeldes die oben geschilderten Radialrippen. Die vordere Einschnürung ist sehr deutlich,

aber nicht tief linienhaft, sondern eine, die Schalenböschung in ihrem Bereich steiler machende, rundliche Aussparung der Schale, die am Vorderrand, etwa in der Mitte der Gesamthöhe, senkrecht nach oben zieht. Sie wurde also ursprünglich ventral am Saum des Prodissoconchs angelegt und wanderte passiv immer mehr nach dem Vorderende der Schale, weil der hinter ihr gelegene Schalenteil den vor ihr gelegenen an Wachstum gewaltig überflügelte. Die ganze Oberfläche ist von feinen, besonders auf dem vorderen Ohr wulstig verlaufenden Anwachsstreifen mit unregelmäßigen, kräftiger sichtbaren Wachstumspausen bedeckt. Die Wölbung ist sehr beträchtlich, 3,2 mm, nimmt aber mit fortschreitender Größe kaum noch in gleichem Verhältnis zu. Sie erreicht bei dem fast um das Doppelte größeren Exemplar denselben Wert. Dieses größere Stück weist ebenfalls zahlreiche Radialrippen auf, der Ventralsaum zeigt unter dem vorderen Ohr nochmals eine Einbuchtung senkrecht unter dem Wirbel. Hier sind die Radialrippen am kräftigsten und die Böschung der Schale ist am steilsten. Der schiefe, lange Schalenkörper mit fast parallelem Vorder- und Hinterrand läßt die Schalenform halb zylindrisch erscheinen. Die Schloßlinie ist kurz, der tief herabgedrückte hintere obere Winkel kann aber leicht übersehen werden, so daß eine falsche Orientierung der Schalen nahe liegt.

Diese Nebenreihe des Formenkreises der *Posidonomya Becheri* scheint aber noch ein zweites Mal beschrieben und benannt worden zu sein. Im Jahre 1909 beschrieb GIRTY aus den Caney-Schiefen von Oklahoma (U. St. Geol. Surv. Bull. 377) kleine Zweischaler als *Caneyella nasuta*, die er 1911 auch aus dem »Moorefield Shale« von Arkansas (Bull. 439, p. 87), Taf. XI, Fig. 8 und 9 namhaft macht.

Caneyella nasuta wird als sehr schief mit wohlausgebildetem Vorderlappen beschrieben, der Wirbel

ist schwach hervorragend, hinter dem ersten Drittel der Schloßlinie, von vorn gerechnet, gelegen. Das vordere Ende ist schwach gerundet und zeigt einen kräftigen Sinus, der den vorderen Umriß ein wenig vor dem Mittelpunkt der Wölbung des Schalenkörpers trifft. Es handelt sich um die eben beschriebene leichte Konkavität. Die Schale hebt sich darnach wieder empor, läßt aber im vorderen Ohr, das gewölbt ist, eine ziemlich breite Byssusöffnung, wie sie besonders gut an dem kleineren der beiden Stücke vom Iberg beobachtet werden kann. Sehr interessant ist die Schilderung der Außenskulptur von *Caneyella nasuta* GIRTY: »Zarte unregelmäßige konzentrische Wellungen und dazwischen breitere in etwas verschiedenem Abstand; ferner sehr zarte Radialrippen, die bei einigen Exemplaren deutlicher hervortreten wie bei anderen. Hauptsächlich finden sie sich unter dem mittleren Teil der Schale.« In allen diesen Punkten findet sich völlige Übereinstimmung der Schalen aus dem Oberharzer Kulmkalk mit den amerikanischen Zweischalern. Ein Merkmal dagegen widerspricht zwar nicht der Auffassung RÖMER's, aber den von mir nach Ausscheidung aller unsicheren Exemplare über die Schloßlinie gewonnenen Beobachtungen. Bei *Caneyella nasuta* soll die Schloßlinie über halb so lang als die ganze Breite sein, und der Körper der Schale soll sich so weit hinter sie verlängern, daß der hintere Rand ausgesprochen schief und der Winkel hinter dem Schloßrand kaum wahrnehmbar ist (a. a. O. 1911, p. 87).

Mit dieser Schilderung würde auch meine Anschauung über die Oberharzstücke übereinstimmen, wenn ich mich nur auf das Stück Taf. XXIV, Fig. 25, verlassen müßte. Der Winkel zwischen Hinter- und Schloßrand ist so schwer wahrnehmbar, daß die von GIRTY gewählte Orientierung auch hier angebracht zu sein scheint. Auch Schieferexemplare, bei denen dieser Winkel oft sehr schwer zu präparieren ist, können diesen Anschein erwecken. In Wirklichkeit ist die Schloßlinie aber viel kürzer und die Stellung des Schalenkörpers dementsprechend steiler. Man versuche, meine Abbildungen, Taf. XXIV, Fig. 12, 22, 23, 26, die wie alle übrigen so orientiert sind, daß die Schloßlinie der Horizontalen parallel ist, so zu drehen, bis der gerade Teil des Hinterrandes in der Horizontalen liegt. Nur ein verschwindend kleiner Schalenteil am Schloßrandsendpunkt braucht un- deutlich zu sein, um zu einem Bilde zu gelangen, wie es das unverdrückte Kalkexemplar von *Caneyella nasuta* (a. a. O. 09, pl. III, fig. 12a) zeigt. Für dies Stück aus den Caneyschichten ebenfalls eine kürzere Schloßlinie und weniger schiefen Schalenkörper anzunehmen, bestärkt mich der Umstand, daß GIRTY's vergrößerte Abbildung desselben Stückes an der Stelle, wo ich den hinteren oberen Winkel suchen würde, einen Knick im Schloßlinienverlauf zeigt (a. a. O. 09, pl. III, fig. 12). Besonders auffällig scheint mir diese offenbar falsche Orientierung bei einer der Abbildungen GIRTY's von *Caneyella nasuta* (a. a. O. 1911, pl. 11, fig. 8), während er die übrigen schiefen Exemplare mit kürzerer Schloßlinie abbildet¹.

Um den Kernpunkt der Frage hervorzuheben, wurden allerdings absichtlich Stücke mit auffallend kurzer Schloßlinie herangezogen; die Schloßlinie kann bedeutend größer sein, wobei der Gegensatz beider Auffassungen dann viel weniger augenfällig ist. Die eben geschilderten Individuen sind nun in der Schieferfacies durchaus nicht selten, bei ihrer zarten Schale und beträchtlichen Wölbung sind sie in der Regel freilich bis zur Unbrauchbarkeit entstellt. In einzelnen Kalklagen der Posidonienschiefer

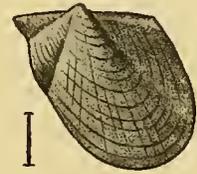


Fig. 13. *Avicula uniplicata* ROEMER.

¹ Den Verlauf des Hinterrandes bei *Caneyella nasuta* beschreibt GIRTY (a. a. O. 1909, p. 37) folgendermaßen: The posterior outline meets the hinge at a strongly obtuse angle, probably merging with it, and after extending strongly backward in a nearly straight line it bends around etc.

und in einer der Kulmgrenzkalkbänke finden sie sich auch körperlich erhalten, sind aber schwer zu gewinnen. Der Einfluß der Verdrückung in der Schieferfacies äußert sich in dem Verschwinden der der Wölbung entsprechenden Dimension, wobei die gut entwickelte Fläche der Vorderansicht ganz in die Ebene der Seitenansicht hineingebogen wird. Je größer diese Vorderfläche ist, um so mehr wird der wahre Umriß der Schale bei der Zusammenpressung vergrößert, das hoch gewölbte vordere Ohr wird zu einem den Schloßrand noch mehr verdeckenden runzligen Wulst zusammengepreßt, und die Linie steilster Böschung, die in kurzer Krümmung vorderes Ohr und Schalenkörper trennte, erscheint als tief eingekerbte Furche. Widersteht das Stück dagegen der Verdrückung, so muß man beachten, daß die steile Wand des hoch gewölbten Vorderteils der Schale in die Gesteinsmasse eingebettet ist, also nicht mit auf der Spaltfläche des Gesteins liegen kann, mit deren Ebene die flach geböschte Seitenwand des Stückes übereinstimmt. In diesem Zustand bezieht man die Stücke leicht auf viel zu große Umriss, und die Präparation endet dann gewöhnlich mit völliger Zerstörung des Vorderrandes. Diese geringe Entwicklung des vorderen Schalenteiles zeigen die Stücke Taf. XXIV, Fig. 17—23, 25, 26, 31, 32.

Der Umstand, daß junge *Posidonomyen* häufig viel ungleichseitiger sein können, als man aus der hinteren Umrandung zu schließen geneigt ist, soll bei der kritischen Besprechung von *Caneyella percostata* Girty noch berücksichtigt werden. Allgemein besteht die Beziehung, daß ein jugendliches Individuum um so ungleichseitiger ist, je steilere Schalenböschung das Vorderende hat (Taf. XXIV, Fig. 22, 26), um so gleichseitiger, je allmählicher sich die Böschung des Schalenkörpers nach dem Vorderrand zu abdacht (Taf. XXIV, Fig. 27). Die Ursachen dieser beträchtlichen Veränderlichkeit der Wölbungsverhältnisse des vor dem Wirbellot gelegenen Schalenteiles sind darin zu erblicken, daß ein Teil der jugendlichen Individuen, nur mit einigen Fäden festgeheftet, mit vollkommen freien Schalenrändern sich entwickelten bei Mangel an größeren Unterlagen und in ruhigem Bodenwasser, während die ungleichseitigen ihre Schalen fest an ein Substrat anschmiegt, wobei der Raum, den der vordere Adduktor, die Palpen und die Mundöffnung beanspruchen, mehr oder weniger mit dem Hohlraum des Wirbels verschmolz. Der Anheftungsmodus erlaubte keine freie Entwicklung des vor dem Wirbel gelegenen Teiles der Schloßlinie und des gesamten Vorderrandes. Das massenhafte und oft ausschließliche Vorkommen solcher Formen zusammen mit Pflanzenresten in gewissen, fein spaltenden Schiefen der Lautenthaler Schichten, wo sie plötzlich Lagen mit anders beschaffenen Jugendformen ablösen können, macht es sehr wahrscheinlich, daß diese jungen Schalen als Pseudoplankton traubenförmig treibende Schwimmkörper bekleideten. In dem Maße, als die Lebensweise der Mytiliden gewählt wurde, ist auch die rein mytilide Gestaltung der Schale entwickelt, mit der anders gerichtete Wachstumstendenzen in eigentümlichen Widerspruch treten können. Wenn die dadurch hervorgerufenen Extreme kaum noch ihre wahre Natur erkennen lassen, ja fast monströs anmuten können, liefern die großen Individuenmassen so lückenlose Übergänge, daß jede Berechtigung schwindet, diese Formen generisch abzutrennen, um so mehr, als viele Bindeglieder und Übergänge vorhanden sind, die dafür sprechen, daß oft genug mit dem Wechsel der Lebensweise auch die normalen Formverhältnisse allmählich erreicht werden.

5. Über eine mytiloide Nebenform.

Taf. XXIII, Fig. 13, Tab. Nr. 39 ist eine ausnahmsweise gut in einer Kalklage der Lautenthaler Schichten erhaltene rechte Klappe des mytiloiden Formkreises der Entwicklung von *Posidonomya Becheri*. Die

Gestalt ist birnförmig wie bei *Posidoniella piriformis* HIND. Der vordere Saum der Schale ist einwärts umgeschlagen, so daß sich eine schräg liegende, nach vorn gerichtete Vorderfläche entwickelte. Unter dem Einfluß des Gesteinsdrucks wird sie gewöhnlich in die Fläche des übrigen Schalenkörpers hineingedrückt; bei dem vorliegenden Stück blieb sie erhalten. Eine ziemlich scharfe, schwach sichelförmig gekrümmte Kante die der Achse schärfster Schalenwölbung ungefähr entspricht, trennt sie vom Schalenkörper. Die Kante beginnt oben am Wirbel und biegt bei ihrem weiteren konkaven Verlauf nach vorn, unten und außen. Der Endpunkt, wo die Kante sich verrundet und mehr und mehr in den Schalenrand einbiegt, liegt ungefähr senkrecht unter dem Wirbel. Hier läuft die Vorderfläche spitz aus. Am Scheitel des Wirbels bildet diese Kante keine scharfe Grenze mehr, so daß sich der aufgebauchte Wirbel schnabelförmig nach vorn verlängert. Nur der herabgedrückte, hinter dem Wirbel gelegene Teil der Schloßlinie ist sichtbar. Alles übrige verdeckt bis zum Vorderrande die gebogene Schalenkontur des Wirbellumens völlig.

Die Schalenhöhe ist kleiner als die Länge (Index 88), die Ungleichseitigkeit (6) sehr bedeutend, die Schiefenbreite, etwas größer als die Höhe, bleibt hinter der Länge nur um 1 mm zurück. Die Wölbung der Schale ist mäßig auf das vordere Ende konzentriert. Der Vorderrand setzt mit spitzem Winkel an der Schloßlinie an und bildet eine leicht geschwungene Bucht, deren vorspringender Ast beim ersten Drittel der Schalenhöhe endet und zwar senkrecht unter dem Schloßbrandsendpunkt. Diese Konkavität dürfte einem Klaffraum des der Schloßlinie stark genäherten Aktionsbereiches des Fußes entsprechen. Bis zum Endpunkt der Kante, der dem Substrat zugekehrt gewesenen Vorderfläche, unter dem zweiten Drittel der Schalenhöhe, verläuft dann der Vorderrand schräg nach unten und hinten, wobei er ein zweites Mal konkav einspringt. Von diesem Sinus aus erstreckt sich eine dreieckig zugespitzte, eigentümlich gekrümmte Fläche mit sehr deutlichen, wulstig gekrümmten Anwachsstreifen, deren jeder einmal die eigentliche Byssusspalte begrenzte, da, wo die einzelnen Fäden nach der aboralen Wurzel des Fußes konvergierten. Der sich anschließende Ventralrand ist halbkreisförmig und geht in sehr gleichmäßiger Krümmung, zuerst noch ab-, dann wieder ansteigend, in den nach oben steigenden Hinterrand über und steht so in auffallendem Kontrast zu dem unruhigen Verlauf des Vorderrandes. Der größte Teil des Hinterrandes, der den Hinterflügel schief abstützt, ist gerade; sein gerader Teil und die Schloßlinie besitzen etwa dieselbe Länge und bilden einen Winkel von 127° , dessen Bereich sanft geböscht zur Wölbungsachse der Schale ansteigt. Die Schloßrandlänge ist größer als die Schalenlänge. Der Wirbel ist spitzbauchig und so nach vorn und innen gekrümmt, daß er die Schloßlinie verdeckt. Durch die Vorderfläche ist er scharf, hinten ist er nur undeutlich von der allgemeinen Schalenwölbung abgegrenzt. Die eigentümlich schwach spiralig gedrehte Gestalt der Schale kann man nur erklären, wenn man modiolaartige Anheftung an ein festes Substrat annimmt. (Vgl. die schematische Zeichnung, die auch Schließmuskeln, Byssus, Fuß und After in ihrer mutmaßlichen Anordnung an einem Tier ohne Schale darstellen soll.)

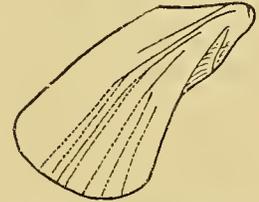


Fig. 14. Vergrößerte Jugendform von *Posidonomya becheri* BRONN.

Die Oberfläche zeigt ungefähr dreißig schwache, etwas unregelmäßige, konzentrische Wellen, die einer um vieles höheren Zahl von Anwachsstreifen entsprechen, die unter der Lupe sehr dicht gedrängt erscheinen. Vom Wirbel her ziehen eine Reihe radialer unregelmäßiger Rippen, die sich durch Gabelung etwas unter dem Wirbel, wo sie nicht so deutlich sind, vermehren. Deutlich zu erkennen

sind fünf. Nach vorn zu sind sie konkav und ziehen mit steiler Krümmung, dem Verlauf der Vorderflächenkante folgend, schwach bogenförmig nach hinten und zum Ventralrand. Ihr Bau ist sehr einfach, da sie nur durch Undulationen der konzentrischen Anwachsstreifen hervorgerufen sind, die in den Wellentälern aussetzen können und auf den Rippen kräftig sind, wodurch eine gewisse Unregelmäßigkeit entsteht. Auf Kosten der Entwicklung einer konzentrischen Versteifung war hier Versteifung nach dem Wellblechprinzip in radialem Sinne für die Verfestigung der dünnen mit starker Beanspruchung der Elastizität an das Substrat gepreßten Schale vonnöten.

Die mytiloid gestalteten jugendlichen Posidonomyen zeigen eine überraschende Mannigfaltigkeit der Gestaltung, so daß kaum ein Individuum dem anderen gleicht, aber doch alle durch lückenlose Übergänge eng miteinander verknüpft sind. Nur für die interessantesten Formen dieser Nebenreihe seien noch einige Beispiele beschrieben, ihre nahen Beziehungen zu den diagnostischen Merkmalen des Genus *Posidoniella* sind unverkennbar.

6. Über eine rhombische Nebenform.

Taf. XXIII, Fig. 14, Tab. Nr. 36. Die Schalenform ist auffallend rhombisch. Die Ungleichseitigkeit (5,5) und der Höhen-Längenindex (86) erinnern an das vorhergehende Stück. Die Gesamtgestalt ist schlanker, so daß die Schiefenbreite kleiner als die Schalenhöhe ist. Der Wirbel ist bauchig und schnabelförmig nach vorn gebogen mit dem gewölbten Vorderlappen verschmolzen. Der mit ungefähr 80° ansetzende Vorderrand zieht, nur wenig nach hinten gerichtet, steil abwärts bis zum Endpunkt der Vorderfläche, wo der Schalenrand mit einem scharfen Knie in fast horizontale Richtung einbiegt, die er bis auf eine leichte Konkavität beibehält, um sich dann mit sehr kurzer, starker, nach oben gerichteter Krümmung mit dem Hinterrande zu vereinigen. Der gerade Teil des Hinterrandes ist leicht konkav, dem Vorderrand parallel, beinahe doppelt so lang als die Schloßlinie, mit der er sich in ziemlich stumpfem Winkel (145°) vereinigt. Der Schloßrand besitzt die oben geschilderten Eigentümlichkeiten. Die Vorderfläche ist durch eine gekrümmte Einschnürung, die von der Wirbelbasis nach unten steigt und den Vorderrand in halber Schalenhöhe erreicht und einbuchtet, durchzogen, so daß auch diese Schale schwach spiralig gedreht erscheint. Diese Linie trennt ein stark gewölbtes, lappiges Ohr, das dicht an der Schloßlinie mit der Wirbelhöhle verschmilzt, vom Schalenkörper ab, dessen Wölbungsachse, nach vorn konkav, nach dem vorderen Knie der Umrandung zieht, welches sich senkrecht unter dem Scheitel des Wirbels befindet. Durch die leichte Aushöhlung des horizontalen Bauchrandes und des langen, die Schalenform schief abstützenden Hinterrandes, ist, diagonal zu dem vorspringenden Vorderende gelegen, ein sehr flacher, zungenförmiger Lappen abgetrennt, dessen Abdachung ganz flach ist. Hier verbreitern sich beim Umbiegen die am vorderen unteren Winkel stark zusammengedrängten engen Rippen, deren Entfaltung hier ungehemmt fortschreiten konnte, während dort das Wachstum unter starker Beanspruchung der Elastizität die Anwachsstreifen von einer bestimmten Schalengröße an wulstig übereinander liegen läßt. Diese Unstimmigkeit zwischen freiem Wachstum des hinteren Flügels und gehemmtem Wachstum vorn ist mit Wölbungsunterschieden eng verknüpft und kann monströse Individuen zeitigen, wie sie Taf. XXIV, Fig. 13 darstellt. Die Erscheinung zeigt, daß unter dem Einfluß des Substrats Schalen, die sich in der Regel freirandig entwickelten, gewaltsam mytiloide Charaktere aufgeprägt wurden, aus denen sie wieder herauszuwachsen sich bestrebten und aus denen sie auch herauswachsen, sobald die Lebensweise durch

die normalere abgelöst werden konnte. Eine leichte Einschnürung des Ventralrandes in diesem Sinne zeigt übrigens auch eine der Abbildungen HIND's von *Posidoniella pyriformis* (a. a. O. I, Taf. VI, Fig. 1).

Bei dem eben geschilderten Stück finden sich interessante Skulpturverhältnisse. Die Anwachsstreifen der Schale folgen ihrem Gesamtumriß und enden alle an der Schloßlinie. An der Vorderfläche liegen sie treppenstufenartig übereinander, auf dem vorderen Ohr besitzen sie geringe Neigung, in der Einschnürung biegen sie aber scharf um und ziehen fast senkrecht nach unten. Steil übereinanderliegend und dicht zusammengedrängt biegen sie unten fast rechtwinklig ein, um dann nach dem freien, flügel-förmigen Hinterende zu wieder größere Zwischenräume zu gewinnen. Der hintere obere Winkel ist außer feinen Anwachsstreifen ganz glatt bis zur Begrenzung des Wirbelwinkels, dessen Feld im oberen Teil zehn kräftige konzentrische Wellen zeigt, auf die dann die eben geschilderten, dicht gedrängten, feinen Rippen folgen. Vom Wirbel steil und schräg nach unten ziehen etwa sechs schwache, konzentrische Radialrippen. Ihrem schräg verlängerten Bau nach erinnert die Schale an *Avicula Eberti* FRECH (a. a. O. p. 47, Taf. IV, Fig. 1) aus dem obersten Oberdevon von Aachen.

7. Über eine pectenoide Nebenform.

Taf. XXIV, Fig. 22, Tab. Nr. 14. Die geringere Ungleichseitigkeit (4,5) deutet schon an, daß das Stück etwas weniger von der normalen Gestalt abweicht. Die Gesamtgestalt ist ein steil stehendes Oval von amygdaloidem Umriß. Die geringe Schiefe erinnert an das vorher beschriebene Stück. Die Höhe ist aber größer als die Länge. Das vordere Ohr ist gewölbt, die vordere Einschnürung endet nicht unter, sondern vor dem Wirbel, am gerade nach abwärts ziehenden Vorderrand, der senkrecht unter dem Wirbel stumpf umbiegt in die liegende, gleichmäßige Kurve des kurzen Bauchrandes. Der gerade Hinterrand ist über doppelt so lang wie die auffallend kleine Schloßlinie des hohen Stückes. Der Wirbel ist nicht schnabelförmig nach vorn gebogen und dementsprechend besser abgegrenzt. Einige schwache Radialzüge gehen in der schon beschriebenen Anordnung, aber nach vorn schwach konvex, vom Wirbel nach unten und kreuzen gleichmäßige, eng aufeinander folgende, der kurzen Krümmung der unteren Umrandung entsprechende konzentrische Wellen.

Taf. XXIV, Fig. 31a u. b, zeigt zwei ähnliche Individuen, und man kann diesen Formenkreis, den wir bei der Besprechung der *Avicula uniplicata* erwähnten, ohne weiteres auf das Taf. XXIV, Fig. 12 abgebildete Jugendstadium zurückführen. Entstehung der Schalenform, besonders der Ungleichseitigkeit ist die gleiche wie bei den bisher geschilderten Formen, doch ist der Effekt nicht so extrem; immerhin besteht eine große Ähnlichkeit mit *Modiola*.

In der Schieferfazies sieht die große Masse der bisher geschilderten Individuen mehr trapezförmig aus und der nicht frei gewachsene Teil des Vorderrandes erstreckt sich auf geringere Ausdehnung. Taf. XXIV, Fig. 23, zeigt ein Beispiel dieser gewöhnlich radial berippten dünnen Schalen, bei dem das freie Hinterende den steilen Vorderteil der Schale schon beträchtlich überflügelt hat. Ihre Form ist insofern schon normaler, als die Länge größer ist als die Höhe, und diese wieder größer als die Schiefenbreite.

Die Umbiegung des absteigenden Vorderrandes in den Ventralrand ist keineswegs so scharf wie bei Taf. XXIII, Fig. 14, bleibt aber immerhin für das Gros der radialgerippten, jugendlichen Posidonomyen charakteristisch, ohne auf sie beschränkt zu sein. Mit dem weiteren Wachstum verrundet sich diese winklige Umbiegung immer mehr, bis die Form der *Posidonomya membranacea* M'COY (HIND, B. II, p. 33 f,

Pl. V., Fig. 18--23) erreicht ist, deren Abtrennung von *Posidonomya Becheri* BRONN ich für ganz unmöglich halte. Aus dem trapezförmigen Umriß entsteht, von Rippe zu Rippe zunehmend, ein schief eirunder. Das vordere Ohr wird größer. Die radial gerippten Posidonomyen sind alle sehr dünnschalig, und die dünnschaligen besitzen wiederum ein kräftiges Periostracum, so daß man weder in der schief verlängerten Schale, noch in den Runzeln der Oberfläche spezifische Artunterschiede erblicken darf. Bezeichnend für die hier angenommene Entstehung der *Posidonomya membranacea* ist HIND'S Angabe, daß diese Art in der Jugend mit seiner *Posidoniella laevis* verwechselt werden kann.

8. Über *Caneyella percostata* GIRTY.

Über die radial gerippten Jugendformen von *Posidonomya Becheri* sei noch einiges im Zusammenhange gesagt. Nicht nur schmal gebaute Jugendformen von *Posidonomya Becheri* können mehr oder minder deutliche, vom Wirbel nach abwärts ziehende Radialrippen aufweisen, sondern auch solche, bei

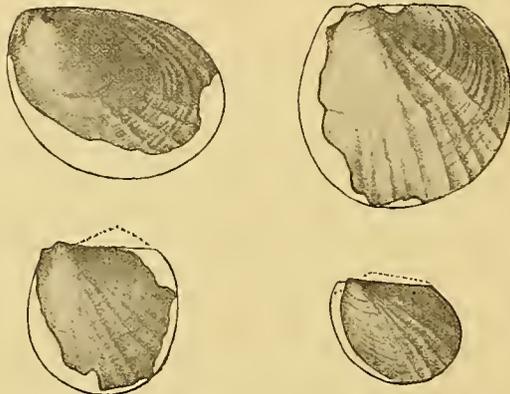


Fig. 15. *Caneyella percostata* GIRTY.

denen der vordere Schalentheil weniger steil und größer entwickelt ist, die also gleichseitiger aussehen. Für die besten Abbildungen solcher Formen halte ich die von GIRTY für seine *Caneyella percostata* (a. a. O. 1909, Pl. IV, Fig. 3, 4, 5, 6) gegebenen, die ich auf *Posidonomya Becheri* beziehe. Seine Figuren 3 und 5 vergleiche man mit dem von mir abgebildeten Stück Taf. XXIV, Fig. 4, die Figuren 4 und 6 mit Taf. XXIV, Fig. 20.

Caneyella percostata variiert bei schief eirunder Gestalt beträchtlich in der Schalenbreite. Der Wirbel steht ziemlich am Ende der Schloßlinie, und das vordere Ohr ist schmaler und so gewölbt, daß zwischen



Fig. 16. *Caneyella percostata* GIRTY (Jugendform).

beiden Schalen eine Byssusspalte frei bleibt. GIRTY'S Abbildungen zeigen eine ziemlich lange Schloßlinie. Nach zahlreichen Erfahrungen mit ebenso gestalteten Individuen erscheint es immerhin zweifelhaft, ob die nach Fragmenten ergänzten Umrisse nicht zu schematisch und die wirklich erhaltenen Fragmente zu ihren Gunsten nicht zu weit nach oben gedreht wurden. Ob die hypothetischen Umrisse GIRTY'S wirklich zutreffen, oder der Vorderrand nicht vielmehr unter dem Ohr etwas konkav einwärts sprang, wie bei Taf. XXIV, Fig. 17—19, ist schwer zu sagen, aber nicht unwahrscheinlich. Auch unser Belegstück, Taf. XXIV, Fig. 20, das wie die amerikanischen Stücke aus vielem, unbrauchbarem Material ausgesucht werden mußte, ist im Vorderrand etwas unvollständig, wie sämtliche Stücke GIRTY'S auch.

Die interessante, fast noch embryonale Jugendform (a. a. O. 1909, Taf. IV, Fig. 2, 2a), die GIRTY unter Vorbehalt zur *Caneyella percostata* rechnet, macht es durch ihre Übereinstimmung mit der Embryonalschale von *Posidonomya Becheri* BRONN noch wahrscheinlicher, daß GIRTY echte Posidonomyen vor sich hatte und das um so mehr, als GIRTY von dieser Form im Zweifel ist, ob sie nicht doch zu *Caneyella vaughani* gehört. Dieser Zweifel wird gegenstandslos, da *Caneyella percostata* auf radial gerippte Jugendformen, *Caneyella vaughani* auf normale, erwachsene Individuen von *Posidonomya Becheri* begründet worden ist.

Die ziemlich kurze Schloßlinie dieser Form im Jugendstadium, wo der Wirbel durchaus noch nicht endständig ist, erinnert an das, was oben bei der Besprechung von *Caneyella nasuta* über die Schloßlinie gesagt worden ist. Der starke, gerundete Unterrand, die Beschaffenheit der konzentrischen Wellen und die oft scharfwinkligen Rippen, die schief über den mittleren Teil der Schale vom Wirbel nach der Basis ziehen, vervollständigen die Übereinstimmung der *Caneyella percostata* mit jugendlichen *Posidonomyen* aus dem deutschen Kulm, wie sie Taf. XXIV, Fig. 20 darstellt. Nun ist aber die Radialrippung bei den Jugendformen um so ausgeprägter, je deutlicher die Anheftung eine eingeschnürte vordere Fläche hervorruft. Die Zahl der Radialrippen ist niemals fest bestimmt und auch, wenn sie zahlreich auftreten, sind nur einige scharf, andere so zart, daß sie sich fast der Beobachtung entziehen.

9. Über *Posidonomya corrugata* Etheridge.

- Posidonomya corrugata* R. ETHERIDGE, 1873. Mem. Geol. Surv. expl. sheet 32, Scotland, p. 103.
 " " R. ETHERIDGE, 1874. Geol. Mag. dec. 2, vol. I, p. 304, pl. XIII, figs. 4—6.
 " " ETHERIDGE, 1878. Brit. Foss. pt. 1, Palaeozoic, p. 276.
 " " 1901, HIND. Mon. Br. Carb. Lam., vol. II, part. I, p. 30 f., pl. VI, figs. 1—5.
 " " 1911, NEBE. Kulmfauna von Hagen i. W., p. 457, Taf. XIV, Fig. 8 und 9.
 " " 1912, v. KLEBELSBERG. Mar. Fauna der Ostrauer Schichten, p. 475, Taf. XIX, Fig. 23—27.

Weder *Caneyella percostata* GIRTY, noch die ihr gleichenden Formen besitzen irgendwelche Selbstständigkeit in der großen Reihe variierender Jugendformen. Sie gehören vielmehr denjenigen unausgewachsenen Individuen an, die als *Posidonomya corrugata* ETH. das Ansehen einer spezifischen Art genießen. Nach HIND besitzt *Posidonomya corrugata* eine unregelmäßig subquadratische, zusammengedrückte Schale mit geringer Schiefe und vorderem Ohr. Der Vorderrand zieht schwach nach unten und vorn, der Unterrand ist stumpf gerundet und ausgedehnt, der Hinterrand gerade und etwas schief, der hintere obere Winkel stumpf. Der Wirbel ist klein, gewölbt, spitz und vor der Mitte der Schloßlinie gelegen. Die Oberfläche ist bedeckt von unregelmäßigen, konzentrischen Runzeln, die gekreuzt werden von undeutlichen Runzeln oder Rippen, die im hinteren oder mittleren Abschnitt deutlich werden. Im verdrückten Zustande soll die Art fälschlich an *Posidoniella laevis* erinnern, doch soll der Besitz des vorderen Ohres die Abtrennung ermöglichen. Diese winkelige Umbiegung der konzentrischen Linien ist dieselbe Erscheinung, die uns in extremster Form Taf. XXIII, Fig. 14 gezeigt hat. Die Variationsbreite aller hierher gehörigen Schalen wird durch die für eine große Zahl ausreichende Diagnose der *Posidonomya corrugata* durchaus nicht vollständig erfaßt; sie aber darum aus ihren Zusammenhängen als Jugendstadien von *Posidonomya Becheri* mit abweichendem Anheftungsmodus herauszureißen, ist ebenso unnatürlich wie praktisch undurchführbar. Ob rund, quadratisch, rhombisch, birnenförmig oder amygdaloid, ob mit oder ohne Radialrippen, ob mit eingeschnürter Vorderfläche und ausgeprägtem Ohr oder flach scheibenförmig ohne diese Gliederung — wo will man bei so indifferenten, von Schichtfläche zu Schichtfläche immer wieder leicht voneinander abweichenden und unter sich doch so einheitlichen, gewaltigen Individuenmassen die Artgrenzen ziehen? Die Abteilung einzelner Arten wäre allenfalls dann zu rechtfertigen,

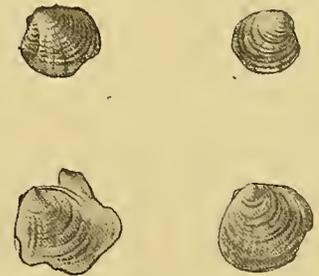


Fig. 17. *Posidonomya corrugata*
ETH. (nach HIND).

wenn der Beweis zu erbringen wäre, daß es sich wenigstens um ausgewachsene Tiere handelte; statt dessen ist das Gegenteil der Fall.

Radialrippung, wie sie HIND angibt, fand v. KLEBELSBERG in den Ostrauer Schichten; NEBE konnte sie an seinem Material nicht wahrnehmen, während ein in der Sammlung des Geol. Inst. zu Halle befindliches Gesteinsstück aus dem Kulmkalk von Hagen (C. KRÜGER) Stücke mit schwachen Radialrippen zeigt.

Wie steht es nun mit dem Merkmal des vorderen Ohres?

In den Ostrauer Schichten fand v. KLEBELSBERG die fraglichen Formen und ihm fällt, wie NEBE, auf, daß HIND auffallend kleine Individuen zur Vorlage nimmt. Er sagt bezeichnenderweise: »Das charakteristische kleine Vorderohr ist allerdings nur vereinzelt wahrzunehmen,« führt dies aber auf schlechten Erhaltungszustand zurück. Taf. XXIV, Fig. 17, 18, 19, stellen einige hierher gehörige Individuen dar, ohne Radialrippung und mit etwa rechtwinkligem, durch die Zusammenpressung etwas wulstigem Ohr ohne Radialrippen. Fig. 20 besitzt Radialrippen und Ohr, die bei Fig. 21 vollständig fehlen, wie denn hier auch nicht die geringste Einschnürung ein vorderes Ohr begrenzt. Diese flach scheibenförmigen Schalen können sehr viel unregelmäßigere Gestalt besitzen, wie Taf. XXIV, Fig. 28, zeigt, wo der zuerst steil nach unten und schwach nach vorn absteigende Vorderrand sehr plötzlich mit knieförmig konvexer Umbiegung seine Richtung ändert.

NEBE betont bei seinem Material besonders die gut beobachtbare »winkelige Biegung der konzentrischen Falten, die in ihrem Verlauf dem quadratischen Umriß folgen«.

Ich halte die kleinen Posidonomyen mit winkliger Umbiegung der konzentrischen Falten im weitesten Sinne für die jugendlichen Individuen der *Posidonomya Becheri*, die sich nicht in ruhigem Bodenwasser, sondern im beweglichen Oberflächenwasser entwickelten und zwar passiv treibend, an schwimmende Körper angeheftet, eine Lebensweise, die die vordere Schalenentwicklung zugunsten sich steigernder Wölbung zurückdrängte, wobei häufig durch Versteifung der dünnen Schale mit ihrem kräftigen Periostracum in der Richtung der größten Beanspruchung der Elastizität, die in diesem Falle radial, nicht tangential gerichtet ist, auch radiale Wellung hervorrief. Die Verbreitungsgrenzen dieser zarten Schalen brauchen demnach auch nicht identisch zu sein mit denen der normale Größe erreichenden Jugendform. Ihr Vorhandensein in großen Massen, wie es z. B. eine filzige Mergelschieferlage in den Lautenthaler Schichten zeigt, deutet nicht auf gute Lebensbedingungen, sondern auf ungünstiges Bodenwasser, das eine Weiterentwicklung nicht gestattete.

Hinzu kommt noch, daß gleichzeitig die in frühester Jugend ungleichklappigen Muscheln durch Veränderung der Orientierung der Schalen der Unterlage gegenüber allmählich zur Gleichklappigkeit hinüberwachsen. Es scheint, als sei die mehr oder weniger günstige Stellung des einzelnen Individuums in einer Kolonie ausgeglichen worden durch ein Strecken der Form, wenn der Raum, der zahlreichen Embryonen die Anheftung gestattete, mit ihrem zunehmenden Wachstum immer weniger ausreichte. Die bizarren Schalenformen deuten auf große Anpassungsfähigkeit der jugendlichen Posidonomyen gegenüber ungünstigen Einflüssen in diesem Sinne. Mit dem Zubodensinken der treibenden Unterlage — in der Regel Céphalopodengehäuse und Pflanzenreste — folgte dann, wenn das Bodenwasser es gestattete, die sessilbenthonische Lebensweise, die bei anderen Individuen während der ganzen Lebensdauer bezeichnend ist, so daß die Formengegensätze einander wieder genähert und ausgeglichen werden konnten;

gleichzeitig wurde Raummangel beim Wachstum als gestaltender Faktor wieder ausgeschaltet. Die sich darnach entwickelnden Schalen zeigen dann zunächst noch den Habitus der *Posidonomya membranacea* M'COY. Diese Auffassung ist wichtig für die Beurteilung des durch FRECH, HOLZAPFEL und v. KOENEN erbrachten Nachweises des Hinaufgehens der typischen *Posidonomya Becheri* ins Oberkarbon.

10. Über *Posidoniella elongata* PHILL.

1896, HIND. Br. Carb. Lam., Bd. I, p. 88, Taf. V, figs. 15—19.

Taf. XXIV, Fig. 22, leitet über zu schlanken, schief nach hinten ausgezogenen, mandelförmigen Individuen (vgl. Taf. XXIV, Fig. 21, Tab. Nr. 34, Fig. 29 und 30, Tab. Nr. 45 und 48), deren Ähnlichkeit mit der HIND'schen Art unverkennbar ist. Doch ist bei den meisten Stücken ein vorderes Ohr deutlich eingeschnürt. Das Hinterende ist stark abgeflacht, das Vorderende muß besonders bei den linken Klappen ziemlich gewölbt gewesen sein auf Kosten der Sichtbarkeit der steilen Vorderfläche. Der Schalenteil, der als lappiges Ohr erscheint, ist aber bei der Zusammendrückung oft gewaltsam herumgepreßt, so daß die Selbständigkeit des Ohres viel größer erscheint, als sie wirklich war. Sehr auffallend ist jedenfalls die Lage (Taf. XXIV, Fig. 30) des vorderen Adduktors, der gut sichtbar ist und dicht am Rande des schnabelförmigen Vorderendes liegt. Bei diesem Stück ist das Ohr auch stark reduziert, die Skulptur dagegen erinnert sehr anormale *Posidonomyen*. Fig. 29 hat dagegen ein großes, vorn konkaves Ohr, das mit gekrümmter Einschnürungslinie den Wirbel unterschneidet. Taf. XXIV, Fig. 21, besitzt ganz die von HIND geschilderte Skulptur. Die oft ganz durch Zusammenpressung reduzierte Wölbung erschwert den Vergleich mit den unverdrückt erhaltenen Stücken HIND's. Aus den Ostrauer Schichten erwähnt v. KLEBELSBERG (a. a. O. 1912, p. 478) bei der Besprechung von *Posidoniella laevis* »kleine, mehr längs gestreckte Individuen, in denen man eher Jugendstadien von *Posidoniella elongata* PHILL. (HIND, 1897, p. 88) sehen könnte. Unter dem Material aus dem Oberharz besitzen diese Formen keinesfalls selbständigen Artcharakter, haben vielmehr auch Übergänge zu radial gerippten Formen.

Taf. XXIV, Fig. 32, Tab. Nr. 22, zeigt eine derartige Schale, bei der man den absteigenden Vorder- rand mit seiner Einschnürung gewöhnlich als viel unvollständiger ansieht als er in Wirklichkeit ist, eine Schwierigkeit, die der schlechte Erhaltungszustand sehr erhöht. Mit diesem Stück vergleiche man Taf. XXIV, Fig. 27, Tab. Nr. 25, die mit ihrer fast gleichseitig rund scheibenförmigen, flachen Schale ebenfalls eine rechte Klappe darstellt. Im ersteren Falle verhält sich Länge zur Höhe zur Schiefenbreite wie 10 : 8 : 5, im zweiten wie 10,5 : 10 : 10.

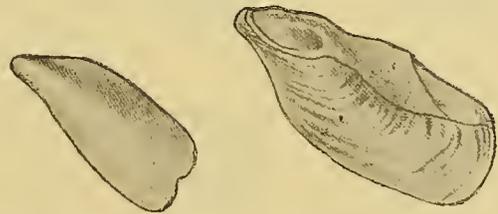


Fig. 18. *Posidoniella elongata* PHILL. (nach HIND).

11. Über *Palaeolima Buchiana* de Koninck sp., 1844.

Avicula tumida DE KON., 1842. Descr. Anim. Foss. Terr. Carb. Belg., p. 138, pl. I, fig. 12; pl. III, fig. 14.

Avicula laevigata DE KON., 1842. Ibid., p. 137, pl. II, fig. 10, pl. III, fig. 19, pl. IV, figs. 4, 9.

Avicula Buchiana DE KON., 1844. Ibid., p. 634.

Streblopteria Buchiana DE KON., 1885. Ann. Mus. Roy. d'Hist. Nat. Belg. tom. XI, p. 208, pl. XXX, fig. 31; pl. XXXIX, fig. 9.

Palaeolima laevis HIND, 1903. Brit. Carb. Lam., vol. II, p. 40, pl. XIX, figs. 13—16.

Palaeolima Buchiana HIND, 1903. Brit. Carb. Lam., vol. II, p. 126 f.

Bei der Besprechung der frühesten Stadien des Dissoconchs (Taf. XXIV, Fig. 1—12) wurden nur die, dem großen Durchschnitt entsprechenden Individuen herangezogen; es wurde aber bemerkt, daß die Schiefe schon in diesem Alter beträchtlich wechselt. In Einklang mit der Form der Embryonalschale bleiben einzelne Individuen, aus denen die hier in Frage kommenden Schalen hervorgehen, fast gleichseitig und behalten auch gewöhnlich die herabgedrückten, abgeflachten Winkel an der Schloßlinie bei, so daß der Wirbel auch vorn gut begrenzt erscheint. Taf. XXV, Fig. 7 zeigt ein Stück von dieser Beschaffenheit in dreifacher Vergrößerung. Vorzüglich wiedergegeben ist die Form auf einer schon erwähnten Abbildung GIRTY'S (a. a. O. 1909, pl. VI, Fig. 2, 2a). GIRTY rechnete sie mit Vorbehalt zu seiner *Caneyella percostata*, ließ aber offen, daß sie auch zu *Caneyella vaughani* gehören könne. Auf jeden Fall sind die Merkmale des Prodissoconchs von *Posidonomya Becheri* noch sehr gut zu erkennen.

Etwas größer ist das auf Taf. XXV, Fig. 1 dreifach vergrößert dargestellte Exemplar, das kreisrunde, kugelig gewölbte Form zeigt, beträchtliche Wölbung besitzt und dessen Oberfläche drei stufenförmig übereinander liegende, konzentrische Wellen aufweist. Auffallend an dieser kleinen, linken Klappe ist die Beschaffenheit des vorderen Ohres, das, durch eine tiefe Furche abgetrennt, sich dicht unter die überragende Wirbelwölbung schmiegt, aber nicht flach ist, sondern in horizontalem Sinne tütenförmig aufgewölbt an der Schloßlinie liegt, während sonst gewöhnlich das Ohr viel einfacher gebaut ist und als dem Vorderrand weiter nach unten entlang ziehendes dreieckiges Feld oder nur als bandförmiger Saum erscheint.

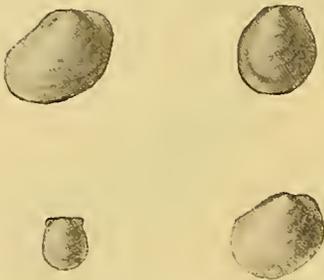


Fig. 19. *Palaeolima laevis* HIND
(= *Streblopteria Buchiana* DE KON.).

Die Schale besitzt also nicht, wie gewöhnlich, einen schmalen, aber weiter nach unten reichenden Spalt, sondern einen halb-



Fig. 20. *Streblopteria Buchiana*
DE KON.

runden, dicht an der Schloßlinie liegenden Klaffraum im Ohr, als dessen Urheber nicht so sehr der Byssus als der Fuß anzusehen ist. Dies hochgewölbte Ohr weiterentwickelt zeigt Taf. XXV, Fig. 8. Zwischen den einfach gebauten und den kräftig abgesetzten Ohren besteht keine scharfe Scheidung, und die Erscheinung ist im wesentlichen an linke Klappen geknüpft. Es besteht das Verhältnis, daß, je gewölbter das Ohr der linken Klappe ist, um so weniger vom Byssusspalt des Ohres der rechten Klappe zu bemerken ist.

Der Klaffraum kann sich als leichte Konkavität in beiden Vorderrändern ausgeprägt finden, der Vorderrand der linken Klappe kann gerade, der der rechten leicht ausgespart sein oder aber auf ein kräftig gewölbtes Ohr der linken Klappe sich einseitiger verteilen, das dann, wohl durch knieförmiges Andrücken des Fußes, kräftiges Relief besitzt. Diese Individuen sind die ungleichklappigsten. Die größere Selbständigkeit des Ohres in der linken kommt in stärkerer Wölbung in kräftig über die Schloßlinie gedrehtem Wirbel und kleinerem Wirbelwinkel noch mehr zum Ausdruck.

Für diese Abweichungen ist verschiedene Orientierung des Individuums, das sich entweder auf die rechte Klappe oder mehr auf die vordere Umrandung stützte, ausschlaggebend. Auffällig ist die kugelige Gestalt, die fast immer gut erhaltene Wölbung, die oft ganz glatt, nur von feinen, im Steinkern manchmal ganz fehlenden Anwachslineien überzogen ist. Die für *Posidonomya Becheri* sonst so

überaus charakteristische, konzentrische Wellung kann ganz fehlen, und doch sind diese auffälligen Abweichungen nur Folgen kräftigerer, widerstandsfähigerer Schale, deren relative Stärke aus der Abbildung Taf. XXV, Fig. 8c deutlich ersichtbar wird und die $\frac{1}{2}$ mm nahe kommen kann.

Taf. XXV, Fig. 1—9 und 29 zeigen dickschalige Exemplare von *Posidonomya Becheri* mit gleichseitig runder Gestalt, Fig. 15—20, 30 weniger gleichseitige von eirunder Gestalt, die sich leichter in die normalen Formverhältnisse der Posidonomyen einfügen. Die Schale ist bei allen Individuen so kräftig, daß die Wölbung vollständig oder nur wenig vermindert erhalten blieb. Das Fehlen der regelmäßigen, konzentrischen Wellung ist hinreichend durch die größere Widerstandsfähigkeit der Schale erklärt, die bei der kugelig gedrungenen Gesamtgestalt eine derartige Versteifung mehr oder minder unnötig macht. Es finden sich gewöhnlich nur einige markantere Wachstumspausen in Form von rundlichen, nur auf der Ventralseite gut ausgeprägten, wenig zahlreichen konzentrischen Wellungen in ganz unregelmäßigem Abstand. Der Übergang zu normal skulpturierten Formen ist wiederum lückenlos. (Vgl. Taf. XXV, Fig. 5, 6 u. 31).

Glattschalige Posidonomyen sind in den Posidonienschiefern durchaus nicht so selten, und ihre Formen finden sich reichlich in der Fauna des Kohlenkalkes wieder, wo sie wegen ihrer rein äußerlich *Pecten*-förmigen Gestalt als *Streblopteria*, als *Palaeolima*, ja sogar als *Ariculopecten* beschrieben wurden, wobei man sehr oft erkennen kann, daß sich die Arten auf Jugendformen gründeten und die äußere, sehr variable Gestalt bei der Bestimmung den Ausschlag geben mußte, da die inneren Merkmale meist unbekannt waren. Entsprechende ontogenetische Untersuchungen im Kohlenkalk dürften jedenfalls reiche und bemerkenswerte Resultate versprechen und sehr viele dieser Arten dürften auf Jugendformen von *Posidoniella vetusta* und von den Kohlenkalkarten der *Posidonomya* zurückzuführen sein.

Als *Palaeolima laevis* hatte HIND kleine Zweischaler aus dem Kohlenkalk von Little Island in Irland beschrieben und abgebildet, deren Diagnose eine Beschreibung der jugendlichen, glattschaligen Posidonomyen geradezu erübrigt. Es war ihm entgangen, daß die gleichen Schalen von DE KONINCK bereits als *Streblopteria Buchiana* beschrieben worden waren. Im Nachtrag zum zweiten Band seiner Br. Carb. Lam. stellt er dies Versehen richtig, behält aber die Zurechnung zu *Palaeolima* bei. Das Genus *Palaeolima* müßte zwischen den Wirbeln eine tiefe Grube für Schloß und Band besitzen. Von seiner *Palaeolima laevis-Streblopteria Buchiana* DE KON. kennt aber HIND die Schloßlinie ebensowenig wie DE KONINCK. Ich halte diese nur auf Jugendformen begründete und dementsprechend variable Art für glattschalige Individuen von *Posidonomya Becheri* (= *Posidoniella vetusta*) oder Jugendformen so naher Verwandten, daß eine Unterscheidung nicht möglich ist. Eine der DE KONINCK'schen Abbildungen gleicht allerdings mehr seiner *Streblopteria pullus*, dementsprechend ist seine Diagnose besser mit *Streblopteria* vereinbar. HIND erblickt in *Streblopteria* durchaus mit Recht einen *Pecten*-förmigen Typus. Bemerkenswerterweise hält er aber *Streblopteria* doch für einen Übergang zwischen *Posidoniella* und *Posidonomya*, die ja beide den gleichen rechtwinklig ausgedehnten, hinteren Flügel besitzen, bei denen aber (das in Wirklichkeit vorhandene, oft nur wenig selbständige) vordere Ohr fehlen soll. Erkennt man aber die Abtrennung der Posidoniellen von den Posidonomyen nicht an, so würde das Variabilität der *Streblopteria* in gleichem Sinne, wie sie bei *Posidonomya* vorhanden ist, bedeuten. Tatsächlich weisen einzelne Arten DE KONINCK's

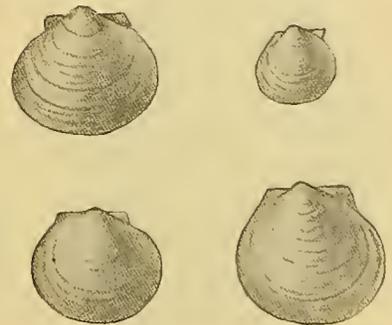


Fig. 21. *Streblopteria pullus* DE KON.

von *Streblopteria*, deren er 18 unterschied, deutlich Formanalogien mit jugendlichen *Posidonomyen* auf, so *Streblopteria praelineata* DE KON. (1885, p. 204, Pl. XXXII, fig. 4, 9), mit der man Taf. XXV, Fig. 4 vergleiche, oder *Streblopteria inversa* DE KON. (a. a. O. 1885, Bd. V, p. 206, Pl. XXXII, fig. 5), die man vergleiche mit Taf. XXV, Fig. 17.

Gleiche Formanalogie besteht auch zwischen der nur mit der linken Klappe beschriebenen *Streblopteria perovata* DE KON. (1885, p. 204, Taf. 32, fig. 1) und mit Taf. XXV, Fig. 8a. Ihre Diagnose bei DE KONINCK lautet: Höher wie lang, linke Klappe regelmäßig gewölbt, vorderes Ohr klein, dreieckig, vom Schalenkörper durch eine schiefe Furche getrennt, hinteres Ohr doppelt so lang wie das vordere, vereinigt sich direkt mit der übrigen Schale. Wirbel im vorderen Drittel des Schloßrandes.

Das Genus *Streblopteria* wird von HIND viel enger gefaßt als von DE KONINCK, der sich über das wichtigste Merkmal, das in der schiefen Ausbreitung der Vorderseite besteht, von dessen Besitz HIND im Gegensatz zu MEEK und WORTHEN die Zurechnung abhängig machen will, sehr viel vorsichtiger

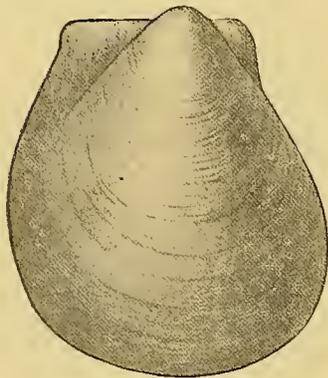


Fig. 22. *Streblopteria praelineata* DE KON.

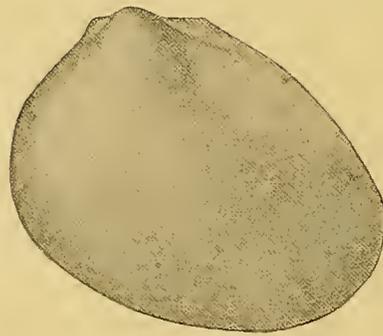
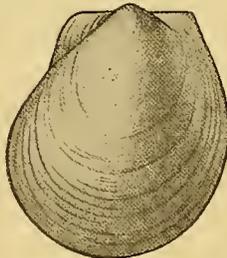


Fig. 23. *Streblopteria inversa* DE KON.

ausdrückt. Er äußert sich (a. a. O. 1885, p. 202): »Das Genus ist auffällig durch die schiefe Verlängerung der Vorderseite bei den meisten seiner Arten; indessen ist es, wenn man eine große Zahl davon vereinigt, leicht festzustellen, daß in dieser Hinsicht eine schrittweise Abstufung unter ihnen besteht, daß die einen den Charakter sehr ausgesprochen besitzen, während die übrigen fast gleichseitig sind.«

Demgegenüber hat HIND den Typus so scharf begrenzt, daß nur wenige Arten übrigbleiben. Sieben DE KONINCK'sche Arten hält er des gut ausgebildeten hinteren Ohres wegen nicht zu *Streblopteria* gehörig, für ein gut Teil der übrigen Arten nimmt er verschiedene Wachstumsstadien derselben Art an.

Wie *Streblopteria* nach HIND (Br. Carb. Lam.) zwischen *Posidoniella* und *Posidonomya* den Übergang bildet, so soll *Eumicrotis* zwischen *Posidoniella* und *Streblopteria* stehen. Wenn HIND zu einem derartigen Schluß kommt, so kann man erwarten, daß bei dem wichtigsten Kohlenkalkvertreter, der als *Pecten hemisphaericus* von PHILLIPPS's erstmalig beschrieben, von DE KONINCK auch wirklich als *Posidonomya*, dann als *Rutotia* bestimmt wurde, bedeutsame Formanalogien mit *Posidonomyen* vorhanden sind. Das ist durchaus der Fall.

12. Über *Eumicrotis hemisphaericus* Phillipps sp., 1836.

Pecten hemisphaericus PHILLIPPS, 1836. Geol. Yorks, pt. II, p. 212, pl. VI, fig. 16.

Posidonomya hemisphaerica DE KONINCK, 1843. Descr. Anim. Foss. Belg. p. 142, pl. I, fig. 13.

Avicula hemisphaerica BROWN, 1849. Illust. Foss. Conch. p. 160, pl. LXV, fig. 5.

Aviculopecten hemisphaericus MORRIS, 1854. Cat. Brit. Foss. 2nd. edit. p. 164.

Rutotia hemisphaerica DE KONINCK, 1885. Ann. Mus. Roy. d'hist. Nat. Belg. tom. XI, p. 197, pl. XXXIX, figs. 6. 7.

Streblopteria praelineata DE KONINCK, 1885, ibid p. 204, pl. XXXII, fig. 4.

Eumicrotis hemisphaericus HIND 1905. B. Carb. Lam. Bd. II, p. 45, pl. VII, figs. 1–6.

HIND hält die Zweischaler aus dem Kohlenkalk mit glatter, ungleichklappiger, runder oder ovaler Schale, deren linke Klappe stärker gewölbt und höher ist als die rechte und für die DE KONINCK das Genus *Rutotia* aufstellte, für identisch mit dem von MEEK aufgestellten Genus *Eumicrotis*, das gegenwärtig wiederum mit *Pseudomonotis* BEYR. identifiziert wird. Von den elf Arten von *Rutotia*, die DE KONINCK namhaft machte, sind die meisten auf Jugendformen begründet, die die große Mannigfaltigkeit des äußeren Schalenumrisses erkennen lassen.

HIND bildet tatsächlich Individuen ab, die der Diagnose von *Eumicrotis* einigermaßen entsprechen, aber die Abbildungen DE KONINCK's, die HIND dementsprechend schlecht nennt, weil sie die von ihm offenbar für alle Schalen postulierten, aber keineswegs immer entwickel-

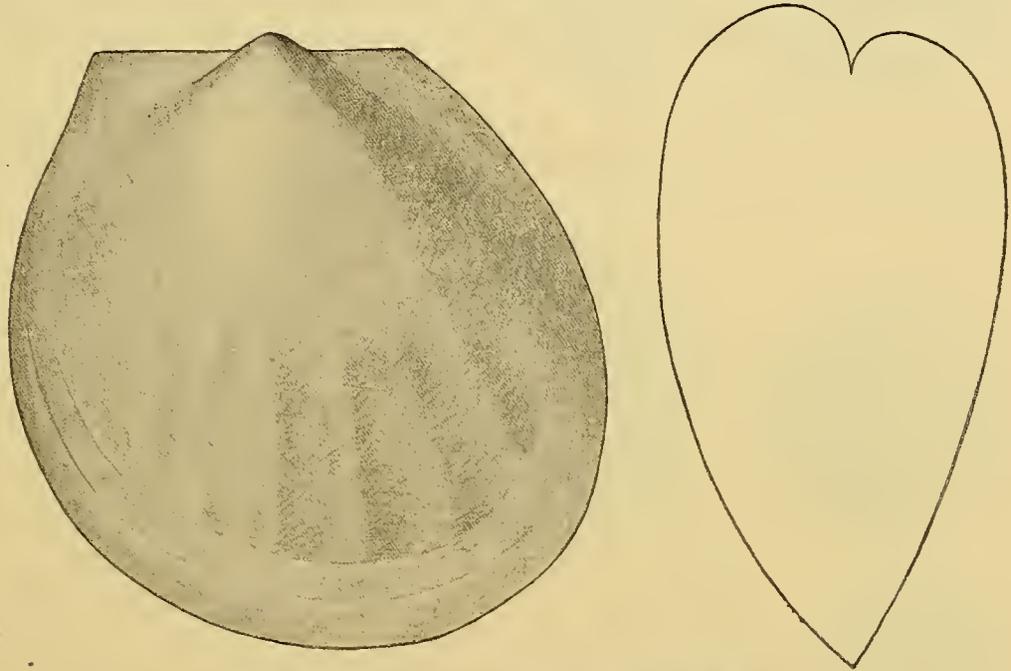


Fig. 24. *Rutotia hemisphaerica* PHILL. (nach DE KON.)

ten Charaktere der vorderen und hinteren oberen Winkel nicht zeigen, verhalten sich anders. Dementsprechend weichen die Beschreibungen des vorderen Ohres bei beiden Autoren beträchtlich ab.

Wenn DE KONINCK 1885 schreibt: »Die vorderen und hinteren Ohren sind vom Schalenkörper schlecht abgegrenzt, sie sind ungefähr gleich groß, ihre freien Ränder schneiden sich in stumpfen Winkeln,« so steht diese Schilderung noch recht im Einklang mit den Verhältnissen bei *Posidonomya*.

Auch die Ungleichseitigkeit der beiden Klappen scheint großen Schwankungen zu unterliegen. »Mehr oder minder ungleichklappig«, sagt DE KONINCK 1885, und 1844 hatte er sogar die Gleichklappigkeit der Art betont, wobei ihm doppelschalige Individuen zu Gebote standen.

Eumicrotis hemisphaericus bleibt entschieden trotz der Bemühungen HIND's ein recht indifferenter Typus, der mit einzelnen Individuen der Diagnose des Genus *Eumicrotis* entspricht, mit anderen durchaus dem Formenkreis der *Posidonomya*.

Taf. XXV, Fig. 8a–c, stellt ein Individuum dar von *Posidonomya Becheri*, das alle Eigenschaften zur Bestimmung als *Eumicrotis hemisphaericus* PHILL. besitzt.

Die Oberfläche ist mit zarten Anwachsstreifen bedeckt, die nur einige ganz unregelmäßige Wellen unterbrechen. Das Individuum ist zweifellos ungleichklappig, die linke ist kräftiger gewölbt als die rechte Klappe und ist höher. Der Wirbel liegt subzentral, ist bei der linken stärker gewölbt und überragt den der rechten Klappe. Die letztere besitzt ein sehr kleines Ohr mit Klaffraum für den Byssus, die linke Klappe zeigt vorn einen (gewölbten) durch eine den Wirbel unterschneidende tiefe Furche abgetrennten »gewölbten Lappen an Stelle des vorderen Ohres«, oder vielmehr ein echtes vorderes Ohr, dicht an der Schloßlinie mit kräftigem Relief, dessen warzenartige Erhöhung dicht am Wirbel dem noch nicht ganz reduzierten vorderen Adduktor entspricht. Der dem Rand des vorderen Ohres, das einen deutlichen Klaffraum, ähnlich wie bei Girty's *Caneyella*, freiläßt, entlang ziehende rundliche Wulst entspricht dem Anstemmen des dicht an der Schloßlinie gelagerten Fußes.

Die Übereinstimmung des Individuums mit den Charakteren von *Eumicrotis hemisphaericus* ist vollkommen. In gewisser Beziehung sind die Steinkerne in Schiefererhaltung kontrastreicher als die Schalenexemplare des Kohlenkalks. Das oben geschilderte Exemplar zeigt nun in besonderer Klarheit

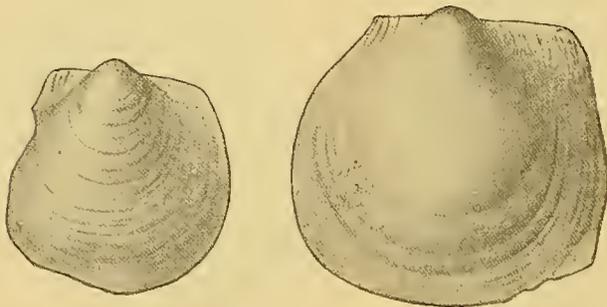


Fig. 25. *Eumicrotis hemisphaericus* HIND.

alle Eigentümlichkeiten des echten Posidonomyenschlusses, während das von *Eumicrotis hemisphaericus* nicht bekannt ist. Die Schale war relativ dick, wie Fig. 8c zeigt.

Wenn auch mittelgroße, glattschalige Individuen von *Posidonomya* nicht gerade häufig sind (Taf. XXV, Fig. 9, zeigt zwei zusammengehö-

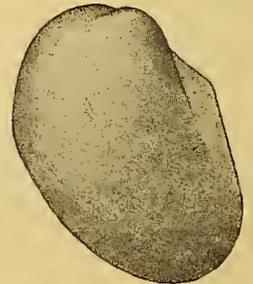


Fig. 26. *Rutotia perobliqua* DE KON.

rige Klappen mit beschädigtem Wirbel), so sind doch alle Übergänge von ungleichklappigen zu gleichklappigen, von glattschaligen zu mehr oder minder regelmäßig konzentrisch gewellten Individuen vorhanden.

Taf. XXV, Fig. 30, zeigt ein ebenfalls doppelschaliges Exemplar, das sehr gut einen Vergleich mit den Abbildungen der Kohlenkalkform aushält. Der Wirbel der rechten Klappe ist hier sehr klein und spitz, die linke ist leider unvollständig.

Taf. XXV, Fig. 20, zeigt eine sehr ähnliche rechte Klappe mit gleicher Einbuchtung des Vorderandes, die schon etwas mehr konzentrische Rippung aufweist.

Die Fig. 15—20, die wir schon bei *Palaeolima* erwähnten, erinnern an manche der kleineren Streblopterien- und *Rutotia*-Arten bei DE KONINCK.

Ich erblicke in den geschilderten runden und ovalen glattschaligen Muscheln Individuen von *Posidonomya Becheri*, die bei fester Schale und freierer Lebensweise das Versteifungsprinzip durch Wellen nicht aufweisen und bei denen der Anheftungsmodus nicht der Tendenz zur Steilstellung der Körperachse, die zur Bedeutungslosigkeit des vorderen Muskels führt, entgegenstand. Ungleichklappigkeit beim Kriechen auf der rechten Schale liegend, Gleichklappigkeit beim Kriechen auf den Schalenrändern ist individuell verschieden, ebenso wie die Gestaltung der Umrandung des Spaltes für Fuß und Byssus. Der *Pecten*-ähnlichen Lebensweise entspricht etwas *Pecten*-förmige Gestalt. Nachdem gezeigt werden

konnte, daß die *Posidonomyen* in frühesten Jugend ungleichklappig sind, dürfte HIND's Einwand gegen die Zurechnung der Kohlenkalkform zu *Posidonomya* an Wert sehr verlieren.

Eumicrotis hemisphaericus im Kohlenkalk vertritt offenbar doch noch nicht ganz rein den Typus des Genus *Eumicrotis-Pseudomonotis*, dessen Beziehungen zu glattschaligen Individuen von *Posidonomya Becheri* von sehr großer Bedeutung in systematischer Hinsicht sind.

Taf. XXV, Fig. 31, zeigt ein doppelschaliges Exemplar, das der Form nach sehr an die glattschaligen, rundlichen Stücke erinnert, aber sehr kräftige konzentrische Wellung zeigt. Die linke Klappe ist um ein wenig breiter gewölbt als die rechte, der Wirbelwinkel ist bei dieser dementsprechend etwas kleiner.

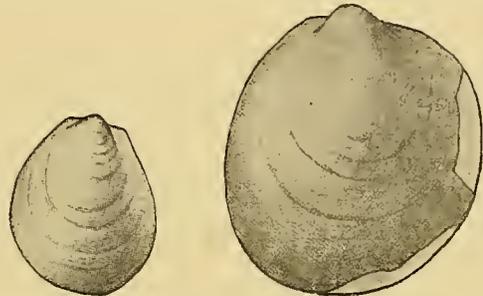


Fig. 27.

Rutotia ovalis DE KON. *Rutotia obtusa* DE KON.

12a. Über *Posidoniella gibbosa* Hind.

Posidoniella gibbosa HIND, 1905. Br. Carb. Lam. Bd. II, p. 91, T. V, fig. 12—14.

„ „ HÜFFNER, 1914. Ib. S. A. pr. G. L. A. p. 523, Taf. 18, Fig. 7.

Auf glattschalige jugendliche *Posidonomyen* des besprochenen Formenkreises ist auch diese Art begründet, und ich halte ihre Einziehung für notwendig. HIND sagt selbst (Br. Carb. Lam. Bd. II, p. 46): »*Eumicrotis hemisphaericus* gleicht sehr der Muschel, die ich als *Posidoniella gibbosa* in Vol. I, Pl. V, figs. 12—14 abgebildet habe. Ich würde es für schwer halten, die linken Klappen zu unterscheiden, aber Fig. 12 zeigt, daß beide Klappen gleiche Wölbung besaßen und die rechte Klappe kein Ohr hatte.«

Schwankungen des vor den Wirbeln gelegenen Schalenteils und der mehr oder minder vollkommenen Gleichklappigkeit als generische Unterscheidungsmerkmale große Bedeutung beizumessen, verbieten die Ergebnisse der Untersuchungen jugendlicher *Posidonomyen*. Der Vorderrand setzt gewöhnlich wenig mehr als rechtwinklig an, kann auch leicht konkav sein, was wieder mehr *Pecten*-artigen Charakter hervorruft.

Taf. XXV, Fig. 27, stimmt sehr genau mit der HÜFFNER'schen Abbildung überein. Auch die leichte Biegung des Wirbels nach vorn, die er schildert und die an die von *Caneyella wapanuckensis* GIRTY erinnert, ist vorhanden.



Fig. 28. *Posidoniella gibbosa*
HIND (nach
HÜFFNER).

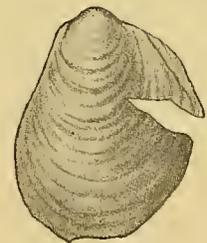


Fig. 29. *Posidoniella gibbosa* (nach HIND).

Taf. XXV, Fig. 23, ist ein kleineres Exemplar. Fig. 29 zeigt zwei zusammengehörige Schalen, deren rechte einen leicht konkaven Vorderrand besitzt. (Siehe vorderer oberer Winkel, Tab. Nr. 17.) Um die Zusammengehörigkeit scheinbar sehr verschiedener Formen hervorzuheben, sind die Fig. 23 und 27 in der Nachbarschaft von in gewisser Beziehung sehr ähnlichen und doch wieder ganz abweichend gestalteten Individuen abgebildet.

Der Besprechung glattschaliger *Posidonomyen* sei eine Gegenüberstellung der Diagnosen für *Palaeolima Buchiana* nach DE KONINCK und HIND, von *Eumicrotis hemisphaericus* und *Posidoniella gibbosa* nach HIND angeschlossen. Die Differenzen bleiben innerhalb der bei jugendlichen *Posidonomyen* beobachteten Variationsbreite, und die Übereinstimmung wäre noch größer, wenn nicht HIND's, sondern DE KONINCK's Diagnose für *Eumicrotis hemisphaericus* gewählt wird.

<i>Palaeolima Buchiana</i> DE KON. sp. nach HIND.		<i>Eumicrotis hemisphaericus</i> PHILL.		
<i>Streblopteria Buchiana</i> DE KON., 1885	<i>Palaeolima laevis</i> HIND.	<i>Eumicrotis hemisphaericus</i> nach HIND.	<i>Rutotia hemisphaerica</i> PHILL. nach DE KON.	<i>Posidoniella gibbosa</i> HIND.
Klein.	Klein.	Mittlere Größe.	Sehr groß.	
Gleichklappig.	Schwach ungleichklappig.	Sehr ungleichklappig.	Ungleichklappig.	Gleichklappig.
Form nicht sehr beständig, bald viel höher als lang und ziemlich regelmäßig eirund, bald schief und auf der Vorderseite mehr entwickelt als auf der hinteren. Manchmal fast kreisrund.	Eiförmig schief, der untere Teil des Hinterrandes ziemlich gerade und sehr schief.	Etwa halbkreisförmig, ein wenig ungleichseitig. Der vordere untere Rand gebogen, der hintere ziemlich gerade, fast senkrecht.	Kreisförmig, etwas höher als lang.	Vorderrand vom Saum der Schale gebildet, steigt ziemlich gerade senkrecht nach unten, geht in gleichmäßiger Krümmung in den halbkreisförmig gebogenen Unterrand über. Hinterrand stumpf, ein wenig schief. Zwischen ihm und der Schloßlinie stumpfer Winkel.
Ziemlich regelmäßig gewölbt.	Gewölbt.	Rechte nur schwach gebogen, links gewölbt, beide Klappen vorn mehr gewölbt als hinten.	Nach der Mitte zu ziemlich regelmäßig gewölbt, nach den Rändern zu herabgedrückt.	Gleichförmig gewölbt, Linie stärkster Wölbung wenig schief zur Schloßlinie, Schale vorn steiler als hinten.
Die Ohren kurz und rechtwinklig, fast gleich groß. Der Vorderteil der rechten Klappe ist vom Schalenkörper getrennt durch eine tiefe und gerade Bucht, die dem Austritt des Byssus dient.	Schloßlinie gerade, von mäßiger Länge. Ohren sehr ausgeprägt, klein, das hintere ist länger, während das vordere tiefer liegt.	Die Schloßlinie gerade, der kleinste Längendurchmesser der Schale, gut ausgeprägte rechte Winkel mit dem Vorder- und Hinterrand bildend. Kein hinteres Ohr, aber die Klappen zu vorderen und hinteren oberen Winkeln zusammengedrückt, letzterer ist der größere — Die rechte Klappe tief durch eine dreieckige Grube eingeschnitten, die ziemlich zum Wirbel läuft, den Byssus und ein kleines Ohr von der Schale abtrennt; die linke nicht eingeschnitten, zeigt aber eine mehr oder weniger deutliche Vertiefung, die einen gewölbten Lappen an der Lage des vorderen Ohres hervorruft.	Die vorderen und hinteren Ohren sind vom Schalenkörperschlecht abgegrenzt, sie sind ungefähr gleich groß. Ihre freien Ränder schneiden sich in einem stumpfen Winkel. Die Hinterseite leicht gebogen. Schloßrand beinahe gleich der Hälfte des Längendurchmessers.	Schloßlinie gerade, vor den Wirbeln nach vorn verlängert zu einer Art kleinem Ohr, das etwas eingedreht ist.
Wirbel aufgebauht, zurückgebogen und submedian.	Wirbel gewölbt, zugespitzt, ziemlich in der Mitte der Schloßlinie gelegen, der der linken breiter u. höher herausgehoben als der der rechten Klappe.	Wirbel subzentral, der der rechten Klappe ist klein und nicht erhoben, der der linken aufgewölbt und über den der rechten ragend.	Wirbel submedian.	Die Wirbel liegen vorn, sind bauchig, stumpf, überragen die Schloßlinie ein wenig und sind ganz schwach nach vorn gebogen. — Vor den Wirbeln liegt ein kleiner, gewölbter Vorsprung, durch eine gekrümmte Linie von der Gesamtläche abgetrennt, die den Wirbeln den Anschein gibt, als lägen sie subzentral.
Oberfläche fast glatt, nur von einigen konzentrischen Anwachsstreifen gezeichnet. Schalen dünn und zerbrechlich.	Oberfläche glatt, Ohren glatt.	Die Oberfläche ist mit zarten Anwachsstreifen bedeckt, manchmal etwas schuppig, für das bloße Auge ziemlich glatt.	Die Oberfläche ist mit zarten Anwachsstreifen bedeckt, die vor allem am Rande ausgeprägt sind.	Die Oberfläche ist fast glatt, aber verziert mit einigen auseinanderliegenden, scharf ausgeprägten, konzentrischen Streifen.
	Inneres unbekannt.	Inneres unbekannt.		Inneres unbekannt.

13. Über *Caneyella wapanuckensis* Girty und *Rutotia subcorrugata* de Kon.

1909, U. St. Geol. Surv. Bull. 377, Pl. III, fig. 6--11.
1885, Bd. V, p. 199, pl. 39, fig. 11.

Ehe GIRTY zur Neugründung seines fast ganz auf den Entwicklungsstadien von *Posidonomya Becheri* aufgebauten Genus *Caneyella* schritt, machte er den Versuch, seine Caneyzweischaler bei schon vorhandenen Geschlechtern unterzubringen. Eine der wichtigsten Eigenschaften, auf Grund deren *Posidoniella* von *Posidonomya* abgetrennt wurde, ist die fast endständige statt subzentrale Lage der Wirbel, und in diesem Punkte gemahnen die Caney-Muscheln oft viel nachdrücklicher an *Posidoniella* als an irgendeine typische *Posidonomya*. *Caneyella wapanuckensis* soll den Gesamthabitus von *Posidoniella* in einigen Fällen völlig erreichen.

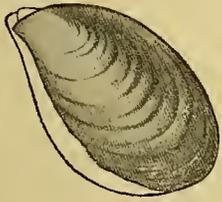


Fig. 30. *Caneyella wapanuckensis* GIRTY.



Aber gerade *Caneyella wapanuckensis* besitzt sehr ausgeprägt die breite Byssusöffnung, die GIRTY die Berechtigung der Abtrennung von *Posidoniella* und *Posidonomya* gewährleistete.

Die Jugendformen von *Posidonomya* zeigen nun aber einen deutlichen Klaffraum in der vorderen Schalenumrandung und zwar um so kürzer und breiter, je kräftiger und selbständiger die vorderen Ohren sind. Ist das Ohr gewölbt, so entspricht die Wölbung einem Klaffen der Schale und überträgt sich auf die Furche, die das Ohr vom Wirbelkörper abtrennt. Fehlt das Ohr fast ganz, so liegt der Klaffraum zwischen den zu einer Vorderfläche umgebogenen Schalenrändern (vgl. Taf. XXV, Fig. 13). In beiden Fällen erhält der Wirbel vorn eine schwach konkave Begrenzung, die den Schalen eine eigentümliche, von HIND für *Posidoniella* festgestellte subspiralige Drehung verleiht, wie sie

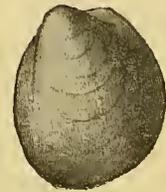


Fig. 32. *Rutotia subcorrugata* DE KON.

GIRTY's Fig. 10 und Taf. XXV, Fig. 34, Taf. XXIV, Fig. 29, 30,
» » 11 » » XXV, » 32,
» » 8 » » XXV, » 26 zeigen.

Die zu Gunsten eines Klaffens der vorderen Umrandung im wachsenden Ohr vorhandene Gewölbspannung führt zu gekrümmter Grenze zwischen Wirbel und Schalenkörper; der Wirbelwinkel wird hierdurch spitzer. (Vgl. besonders Taf. XXV, Fig. 8 a.)

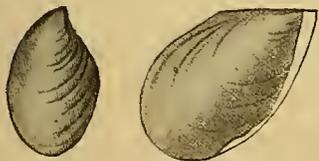


Fig. 31. *Caneyella wapanuckensis* GIRTY.

Taf. XXVI, Fig. 8, 9, 10 sind jugendliche *Posidonomyen* mit verschieden entwickeltem Klaffraum zwischen kräftigen, gewölbten Ohren, der bei Fig. 10 die halbe Schalenhöhe einnimmt.

Der Klaffraum wird um so weiter und niedriger sein müssen, je dichter Fuß und Byssusorgan, Mund und vorderer Adduktor an die Schloßlinie gedrängt sind, je steiler

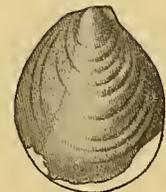


Fig. 33. *Caneyella wapanuckensis* GIRTY.

also die Körperachse liegt. Bei großer Schiefe der Schale ist also bandförmiges, wenig abgetrenntes Ohr mit schmalem, langem Byssuspalt, bei steiler Schalenform kleines, kräftig gewölbt Ohr mit kurzem,

breitem Klaffraum zu erwarten, wie es GIRTY's Fig. 11 und meine Abbildungen Taf. XXV, Fig. 8 und 32 zeigen. Steile Formen sind ziemlich gleichseitig.

Daß GIRTY's Art sich auf Jugendformen stützt, geht aus der geringen Individuengröße seiner Stücke, die er alle vergrößert abbildet, hervor.

Es ist sehr lohnend, GIRTY's Fig. 11 mit meiner Fig. 32 (Taf. XXV) und mit DE KONINCK's Abbildung von *Rutotia subcorrugata*, in der man mit Sicherheit eine jugendliche *Posidonomya* erblicken kann, zu vergleichen. Die Diagnosen DE KONINCK's und GIRTY's seien zum Vergleich mit Taf. XXV, Fig. 32, einander gegenübergestellt.

<i>Rutotia subcorrugata</i> DE KON.	<i>Caneyella wapanuckensis</i> GIRTY.
Mittlere Größe.	Schale klein, gewöhnlich unter 10 mm lang.
Ziemlich regelmäßig eirund, höher als lang, schwach schief, ziemlich gleichmäßig gewölbt.	Im allgemeinen eirund, Verhältnis von Länge und Breite sehr variabel, einige Exemplare schmal, andere breit.
Schloßrand kurz.	Schloßlinie kurz und gerade in die hintere Umrißlinie übergehend, die fast gerade ist.
Ohren etwa gleich klein und in stumpfem Winkel endend.	Schale am Vorderrand etwas erhöht, eine schwach verlängerte Öffnung zwischen den Klappen gerade unter dem Wirbel bildend.
Wirbel submedian, wenig aufgewölbt.	Wirbel stehen fast am Ende.
Hinterseite etwas mehr entwickelt als die vordere.	Der Wirbelkiel in etwas wechselndem spitzen Winkel zur Schloßlinie, dicht am Vorderrand liegend, oben klein und hoch, niedrig und breiter weiter unten.
Oberseite mit einigen breiten konzentrischen Rippen verziert, die wenig vorragen.	Oberfläche fast glatt, nur gezeichnet mit einer wechselnden Zahl niedriger konzentrischer Rippen.

Weder das mit wechselnder Beanspruchung durch Betätigung des Fußes bald glatte, bald gekrümmte Ohr, noch die konzentrischen Wellen unterscheiden die in diesem Kapitel besprochenen Individuen von den jungen, die unter *Posidoniella gibbosa* oben besprochen wurden; man denke nur an die leichte Biegung des Wirbels nach vorn auch bei diesen.

Es liegt in der Natur des hier behandelten Problems, daß immer wieder das Hervorheben einzelner Extreme notwendig wird, in Wirklichkeit verschwimmen alle Unterschiede durch lückenlose Individuenreihen intermediären Charakters. Das hat GIRTY auch richtig empfunden, wenn er angibt, daß sich *Caneyella wapanuckensis* von *Posidonomya fragosa* aus den Withe Pine-Schiefern von Nevada nur durch fehlende Radialrippung, von *Posidonomya fracta* MEEK aus den Coal measures von Ohio nur durch weniger kräftige Wellen unterscheidet.

14. Über *Aviculopecten concentricostatus* de Kon.

1885, p. 237, pl. XXXI, fig. 6, 7, pl. XLI, fig. 28–33.

GIRTY's Abbildungen von *Caneyella wapanuckensis* weisen beträchtliche Schwankungen des vor dem Wirbel gelegenen Schloßrandteiles auf. So unterscheidet sich die auf Taf. XXV, Fig. 26, von mir abgebildete Muschel bei gleicher schmaler und hoher Gesamtform von GIRTY's Fig. 8 durch ein viel

größeres Ohr, das bei der letzteren nur als ganz schwacher Saum den Wirbelkörper begleitet. Das umgekehrte Verhältnis besteht zwischen GIRTY's Fig. 10 und Taf. XXV, Fig. 19.

Taf. XXV, Fig. 10–13 zeigen vier weitere Individuen, bei denen die Verlängerung der Schloßlinie zum Teil ganz unterblieben ist. Davon fallen Fig. 12 und 13 mit Sicherheit unter HIND's Diagnose von *Posidoniella*.

Fig. 12 gleicht, von vorn gesehen, genau der Vorderansicht von *Posidoniella pyriformis* mit deutlichem Klaffraum, die HIND (Br. Carb. Lam. Bd. I, pl. VI, fig. 3a) gegeben hat.

Die Form lehnt sich dagegen viel mehr an die glattschaligen, runden, oben besprochenen Individuen an, und Fig. 10–12 können gleichzeitig als Beispiele für rundliche Posidonomyen mit kräftiger konzentrischer Rippung den glatten gegenüber dienen.

Taf. XXV, Fig. 13, stimmt im Umriß ungefähr mit *Posidoniella pyriformis* überein. Die herzförmige vordere Fläche ist deutlich entwickelt, die gekrümmte Kante, die auf diese Weise den Vorderrand bildet, erreicht, schräg nach vorn und unten ziehend, schon in halber Höhe den Vorderrand.

Kleine Schalen von eiförmigem Umriß mit gleichen Klappen und regelmäßiger Wölbung, mit kleinen Ohren, kurzem Schloßrand und submedianen Wirbeln hatte DE KONINCK, da ihm die Zuordnung

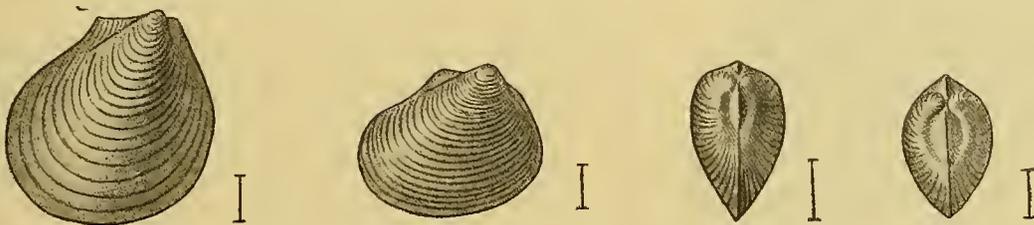


Fig. 34. *Aviculopecten? concentricostatus* DE KON.

zu anderen Geschlechtern nicht möglich schien, als *Aviculopecten concentricostatus* beschrieben. Die Oberfläche ist mit zahlreichen deutlichen konzentrischen Falten verziert. Viele jugendliche Posidonomyen weisen die gleichen Formeigentümlichkeiten auf, besonders den charakteristischen Umriß (a. a. O. pl. 31, fig. 6. 7). Der Vorderrand stößt etwa rechtwinklig an die Schloßlinie, zieht dann leicht konkav nach vorn und unten, immer mehr an Krümmung zunehmend, so daß er etwa in halber Schalenhöhe die am weitesten nach vorn reichende vordere Umbiegung erreicht.

Die kurze Schloßlinie wird durch diese konkave Einschnürung besonders auffällig. Von der Abbildung derart gestalteter kleiner Individuen habe ich abgesehen.

Taf. XXV, Fig. 19, stellt ein größeres Exemplar mit dem fraglichen Umriß dar. Gleichzeitig ist der vordere herabgedrückte Winkel so klein und schmal, daß der Übergang zu *Posidoniella*-artigen Formen, wie sie eben erwähnt sind, gebildet wird. Sind beide Ohren auch bei mittlerer Größe noch stark herabgedrückt, so entstehen sehr interessante, etwas *Pecten*-förmige Stücke, wie Taf. XXVI, Fig. 13, eines darstellt. Vom Wirbel her zeigt sich der Schalenkörper durch eine nach vorn konvexe Kante begrenzt, die erst bei dem zweiten Drittel der Schalenhöhe mit dem Vorderrande verschmilzt. Vor ihr biegt die Schale um zu einer vorderen Fläche, die aber nicht wie bei *Posidoniella* herzförmig eingebuchtet ist. Vielmehr springt die Schloßlinie deutlich vor, so daß sich ein langgezogenes, scharfwinkeliges, dreieckiges Ohr nach vorn ausdehnt. Da seine vordere Begrenzung steiler nach abwärts zieht als die höher liegende

Kante des Schalenkörpers, so wird im unteren Verlauf des Ohres der Umriß nicht vom Schalenrand, sondern von der Kante gebildet.

Aviculopecten? concentricostatus DE KON. ist auf jugendliche karbonische *Posidonomyen* begründet und daher einzuziehen.

15. Über *Posidonomya plicata* de Kon.

(a. a. O. 1885, p. 182, pl. XXXIX, fig. 8) (Umriß Taf. XXX, Fig. 7).

Es gibt wohl kaum eine größere selbständige karbonische *Posidonomyen*art, die nicht durch einzelne jugendliche Individuen der *Posidonomya Becheri* der Form nach vollständig kopiert würde.

Die von Visé stammende, von DE KONINCK als sehr selten bezeichnete Art unterscheidet sich von *Posidonomya Becheri* sehr auffällig durch den schräg nach unten und hinten ziehenden konkaven, nicht wie sonst zu einer vorderen Schalenumbiegung konvex gebogenen Vorderrand.

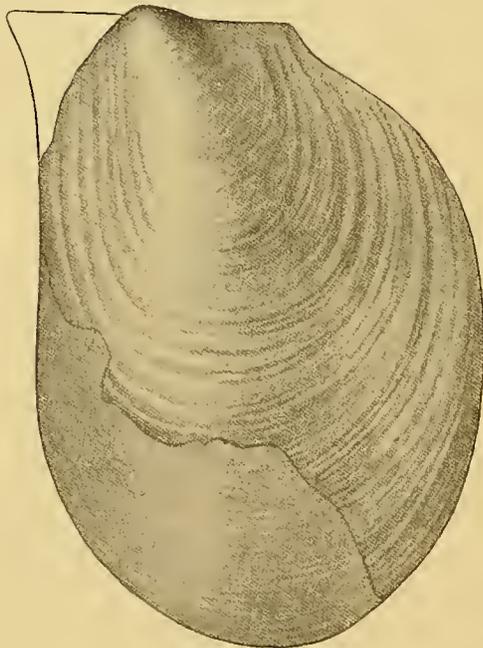


Fig. 35. *Posidonomya plicata* DE KON.

Viel ovalere Gestalt, viel bedeutendere Höhe und geringe Regelmäßigkeit der konzentrischen Falten der Oberfläche soll sie von *Posidonomya constricta* unterscheiden; die sich auf ein Original von etwas weniger runder, sonst aber gleicher Beschaffenheit wie das auf Taf. XXVI, Fig. 22, abgebildete Individuum gründet. Den auffallendsten Zug erblicke ich aber darin, daß die Schloßlinie, wie gewöhnlich über den Wirbel verlängert, trotz der beträchtlichen Größe des Individuums ein großes vorderes Ohr bildet, so daß der Vorderrand unter spitzem Winkel die Schloßlinie schneidet und konkav ist und der Schalenumriß nicht wie sonst mit einer vorderen Umbiegung weiter nach vorn greift, wie der vordere Schloßbrandsendpunkt.

Dieses Verhalten kommt bei den Jugendformen der *Posidonomya Becheri* zuweilen vor, bei erwachsenen Tieren ist der vordere obere Winkel immer stumpf.

DE KONINCK'S Abbildung ist eine linke Klappe. Vergleicht man sie mit der auf Taf. XXV, Fig. 26, Tab. Nr. 26 abgebildeten rechten, so zeigt sich große Ähnlichkeit. Nach den Maßen von *Posidonomya plicata* erhält man einen Höhenlängenindex von 130, das zum Vergleich herangezogene Individuum besitzt ebenso hohe, steilstehende Form und erreicht den für *Posidonomya Becheri* extrem hohen Index 150. Die Gestalt ist ein stehendes Oval, die hintere Seite ist etwas länger als die vordere. Der Vorderrand ist konkav, der hintere obere Winkel wie immer stumpf, der Wirbel ragt nur wenig vor und ist mittelständig.

Daß es sich nur um ein besonders auffallendes Individuum handelt und daß konkaves Einspringen des Vorderrandes mit verschiedenem Umriß und mit verschiedenster Ausbildung verknüpft sein kann, ohne daß Artbegrenzungen möglich sind, dafür sollen nur Taf. XXV, Fig. 21, Tab. Nr. 3 und Fig. 22, Tab. Nr. 9 als Beispiel dienen. Beides sind kleine, in dreifacher Größe wiedergegebene rechte Klappen. Fig. 22 ähnelt der Form nach sehr der *Posidonomya plicata*; die leichte Krümmung des Wirbels und das

schwach gebogene vordere Ohr erinnern an *Caneyella wapanuckensis*. Die Schale ist mit winkeligen, gut ausgeprägten, nach dem abgeflachten vorderen Winkel zu runzeligen Anwachsstreifen bedeckt, das Ohr ist glatt, Index 113.

Die Schale von Fig. 21 ist fast ganz glatt bis auf einige konzentrische Falten in unregelmäßigem Abstand. Das vordere Ohr ist klein, dreieckig und sehr gut abgegrenzt, da der Vorderrand winkelig eingeschnitten ist. Damit erinnert sie an die *Eumicrotis hemisphaerica*-ähnlichen Individuen. Index 123.

16. Über *Posidonomya lamellosa* de Kon.

- Posidonomya lamellosa* DE KONINCK, 1851. Descr. Anim. Foss. Belg. Supplém., p. 683, pl. VII, fig. 5.
 „ *obliqua* DE KON., 1885. Ann. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. tom. XI, p. 182, pl. XXXI, figs. 21, 22.
 „ *lamellosa* HIND, 1905. Brit. Carb. Lam. Bd. II, p. 35, pl. VI, fig. 5, 16—18.
 „ *obliqua* NEBE, 1911, p. 456, Taf. XIV, fig. 10.

DE KONINCK's *Posidonomya lamellosa*, »sehr selten im Kohlenkalk von Visé«, stützt sich auf Individuen von sehr regelmäßiger Gestalt und gleichmäßiger Wölbung, wie sie sich in der von ihm abgebildeten Größe in der Schieferfazies selten finden. Taf. XXV, Fig. 14, Tab. Nr. 49, zeigt ein, dem



Fig. 37. *Posidonomya obliqua* DE KON.
(nach NEBE.)

DE KONINCK'schen sehr ähnliches, aber kleineres Individuum. Der Umriß ist sehr gleichmäßig schief eirund, da der Vorderrand in regelmäßigem Bogen ohne jede Unterbrechung in den stark gekrümmten Ventralrand übergeht. Der Hinterrand ist fast vollkommen gerade. Die Oberfläche zeigt sehr feine, zahlreiche, gleich breite, konzentrische Linien, so daß keine eigentliche Wellung vorhanden ist. Durch etwas größere Schiefe und die Schmalheit der konzentrischen Rippen soll sie sich von *Posidonomya constricta* unter-

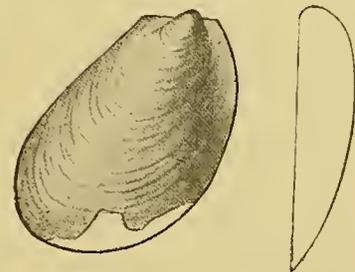


Fig. 36. *Posidonomya obliqua*
DE KON.

scheiden, beides für so variable Tierformen keine stichhaltigen Argumente. Es ist daher sehr begründlich, wenn NEBE, der es für möglich hält, *Posidonomya obliqua* nach Form und Skulptur von *Posidonomya Becheri* zu trennen, ein zwar eng, aber doch viel kräftiger beripptes Individuum unter diesem Namen abbildet. Seine Figur, die einen deutlich die Schloßlinie überragenden Wirbel zeigt, erübrigt die Abbildung ähnlicher Stücke aus dem Harz, die mir auch in Aprath häufig begegneten.

HIND hat die von DE KONINCK geforderte Skulptur nicht so eng definiert und vereinigt *Posidonomya obliqua* mit der *Posidonomya lamellosa* DE KON., zieht also nicht den Schluß, daß beides mehr oder minder häufige Gestalten jugendlicher und mittelgroßer Stücke von *Posidonomya Becheri* sind.

Auch *Posidonomya lamellosa* ist, weil auf nicht ausgewachsene Tiere begründet, unbedingt einzuziehen. HIND hält die Art für gewölbter und kleiner als *Posidonomya Becheri* und die konzentrischen Rippen für dichter und dünner. Die Wölbungsverhältnisse von *Posidonomya Becheri* sind mit wechselnder Steilheit der Schalenböschung durchaus variabel (vgl. die Querschnitte DE KONINCK's 1885, pl. 31 von *Posidonomya constricta*, *Posidonomya obliqua* und *Posidonomya laterugata*). Im allgemeinen wird aber die Wölbung von *Posidonomya Becheri* ihrer Schiefererhaltung wegen beträchtlich unterschätzt. Sie steht der von *Posidoniella vetusta* sicherlich um nichts nach. Sie ist um so geringer, je freier die Ränder sich ent-

wickeln konnten, um so größer, je steiler die Böschung des Vorderendes unter dem Einfluß der Anheftung wurde.

Die drei Abbildungen HIND's von *Posidonomya lamellosa* geben ein gutes Bild des gewöhnlichen Habitus junger, regelmäßig entwickelter Posidonomyen, wie sie sich in großer Zahl, vergesellschaftet mit großen, typischen Individuen (wie Taf. XXV, Fig. 8 u. 9) in den Pronoritenplatten am Borberg finden. Der Jugend entsprechend beträgt der vordere, obere Winkel, nur wenig mehr als ein rechter Winkel und wird mit zunehmendem Alter stumpfer, der Vorderrand steigt demgemäß ziemlich gerade nach unten. Das vordere Ohr ist aber keineswegs immer wie der hintere obere Winkel glatt und herabgedrückt, sondern kann bei sehr wechselnder, relativer Größe mehr oder minder gewölbt sein.

Taf. XXVI, Fig. 7, 8, 9 und 10, zeigen bei vier Individuen abgestufte Unterschiede dieser Entwicklung. Fig. 7 besitzt ein sehr kleines, kurzes Ohr, zeigt aber sehr deutlich neben dem Wirbel den auf der Photographie nicht sichtbaren vorderen Adduktor in der Weise, wie ihn die schematische Zeichnung Taf. XXIII, Fig. 16, darstellt.

Fig. 8, zeigt ein kräftig aufgewölbt, vorderes Ohr von gleicher Beschaffenheit, wie es für weniger schiefe Individuen Taf. XXV, Fig. 32, in dem Kapitel über *Caneyella wapanuckensis* beschrieben wurde.

Fig. 9, bei der noch Teile der Schalen erhalten sind, hat bei einem Umriß wie HIND's Abbildungen von *Posidonomya lamellosa* ein großes, gerundetes Ohr, das aufgewölbt ist und parallel zum Vorderrand zwei wulstige Rippen trägt. Eine breite, tiefe Rinne, die einen spitzen Wirbelwinkel erzeugt, trennt es von dem viel höher gelegenen Schalenkörper und verursacht am Vorderrand eine leichte Konkavität, der Klaffraum des vorderen Ohres nimmt hier etwa ein Drittel der Schalenhöhe ein.

Bei Fig. 10, Tab. Nr. 54, ist der Bereich der Byssusspalte zwischen beiden Klappen sogar der außerordentlichen Größe des Ohres entsprechend 7 mm lang, nimmt die Hälfte der gesamten Schalenhöhe ein. Der Vorderrand erhebt sich konkav von der Symmetrieebene, so daß sich an dem vorderen Rande des gewölbt, Ohres die beiden Klappen sicher nicht berührten, ganz so wie es GINTY bei *Caneyella* fand. Entsprechend der Gesamtwölbung des Ohres ist die Furche, die an der Schloßlinie beginnt und nach vorn und hinten ziehend da endigt, wo der fast senkrecht absteigende Vorderrand knieförmig, tief und scharf nach hinten biegt. Das Ohr ist so hoch gewölbt, daß es ein beträchtliches Lumen umschließt. An der Schloßlinie entsteht daher eine deutliche Dorsalfläche, die nur wahrnehmbar ist, wenn man das Stück, mit dem Ventralrand nach unten, von oben her betrachtet. Diese Fläche ist am Wirbel ganz schmal, verbreitert sich schnell auf 1 mm und biegt mit rechtwinklig scharfer Kante in die Seitenfläche des Ohres um. Diese schwach vom Wirbel nach vorn zu geneigte Kante biegt aber auch in gleichmäßiger Krümmung am Ende des Ohres ein und vereinigt sich nach unten allmählich mit dem Vorderrand, auf diese Art klingt der um die Kante gebogene, nach vorn gekehrte Saum dreieckig aus. Das geräumige Ohr besitzt also eine schmale, etwas gebogene Vorder-, eine Rücken- und eine große Seitenfläche. Wie immer, wenn das Ohr gut gewölbt ist, weist die scharfe Einschnürungslinie der Schale ebenfalls eine gewisse Krümmung auf. Sie bildet eine Skulpturgrenze zwischen dem glatten Ohr und dem kräftig konzentrisch gewellten Schalenkörper.

Senkrecht unter dem Wirbel besitzt die Schale ihre stärkste Wölbung. Die Böschungsverhältnisse des abgeflachten hinteren Flügels sind an diesem Stück gut zu erkennen. Da das hintere Ohr tief herabgedrückt, der Schalenkörper aber gewölbt ist, so findet sich, vom Wirbel nach der freien Um-

biegung des Hinterrandes ziehend, eine seichte Furche mit verminderter Böschung. Mit einer kräftigen Kante, die das stark skulpturierte Wirbelfeld hinten begrenzt, vermindert sich die Schalenböschung dann ziemlich schnell zu dem tiefliegenden Ohr.

Auch diese Kante ist eine Skulpturgrenze, da der hintere obere Winkel nur feine Anwachsstreifen, nicht aber die konzentrischen Rippen und Furchen aufweist. Die seichte Flankenfurche, die leicht konkav vom Wirbel nach dem Randpunkt stärksten Wachstums zieht und, weniger steil zur Schloßlinie stehend, die Stufe stärkster Böschungsabnahme mehr oder minder als Kante bemerkbar, sind für die Formverhältnisse der *Posidonomya Becheri* überaus bezeichnend, kommen bei flachgedrückten Stücken aber nicht zur Geltung.

Seitenfurche und Wirbelfeldkante erkennt man in gleicher Ausbildung bei der prächtig erhaltenen, kräftig gewölbten rechten Klappe Taf. XXVI, Fig. 5, Tab. Nr. 60. Sie entspricht dem typischen Verhalten von *Posidonomya Becheri*, und der Vergleich mit dem eben besprochenen, etwa gleich großen Individuum ist sehr lohnend.

Die wichtigsten Unterschiede dieser nicht normalen und der typischen Schale, lassen sich schon aus den Unterschieden des Wirbelwinkels erkennen. Er beträgt bei Fig. 5 127° , bei Fig. 10 nur 97° , ist also um 30° kleiner und zwar auf Kosten des kräftigen Ohres, das imstande ist, mit seinem Lumen wesentliche Teile des Körpers aufzunehmen. Bei Fig. 5 dagegen würde man das ganz reduktive, winzige Ohr, das durch die sich vor den Wirbeln wie gewöhnlich verlängernde Schloßlinie unter dem in sehr stumpfem Winkel ansetzenden Schalenrand gebildet, überhaupt nicht sehen können, wenn die Schale flach gedrückt worden wäre, und das ist gewöhnlich der Fall. Der Schalenrand steigt hier nicht steil nach abwärts, wie bei den mit Ohren versehenen Stücken (z. B. Taf. XXVI, Fig. 8—10, 12—14), sondern geht, viel mehr nach vorn strebend, abwärts, um bei dem ersten Drittel der Höhe scharf nach hinten und unten umzubiegen. Die hintere Umbiegung des Umrisses, wo sich Bauch- und Hinterrand vereinigen, liegt etwa in dem zweiten Drittel der Höhe. Eine Linie stärkster Wölbung zieht vom Wirbel ein wenig konkav nach dieser vorderen Umbiegung, so daß die Körperteile einen einheitlichen Raum einnehmen, ohne Einschnürung des vorderen Schalenrandes.

Größere Aufrichtung der Körperachse, deren Steilstellung Fuß und Byssusorgan eng an die Schloßlinie und den Wirbel herandrängt, unter dem Einfluß des Substrats steiler nach unten ziehender Vorderrand und tiefere Lage der vorderen Umbiegung, wobei ein flaches oder gewölbtes Ohr entsteht, liefern die wechselnde Fülle der von der Norm abweichenden Jugendformen.

So hoch gewölbte, geräumige Ohren und so ausgeprägter Klaffraum, wie ihn Taf. XXVI, Fig. 10, zeigt, ließ sich in extremer Entwicklung nur an linken Klappen finden, es liegt daher die Vermutung nahe, daß derartige Individuen ungleichklappig sind.

Diese Erscheinung knüpft wieder an an das Verhalten in frühester Jugend, wo die Unterschiede beider Klappen deutlich in Erscheinung treten. Die rechte Klappe ist noch flach, die linke dagegen hochgewölbt. (Taf. XXIV.)

Bei der linken Klappe setzen die Anwachsstreifen in immer stumpfer werdendem Winkel an, und man kann dann sehr bald die gewohnte Form der erwachsenen *Posidonomyen* aus der Gestaltung kleiner Schälchen, wie Taf. XXIV, Fig. 6 und 12, entnehmen. Bei der rechten Klappe, wo der Vorderrand in kleinerem Winkel an die Schloßlinie ansetzt, kann die vordere Umbiegung durch schnelle Wölbungszunahme sich sehr bald dem Verhalten der linken nähern.

Taf. XXIV, Fig. 16, zeigt den Übergang. Die Schale ist noch etwas flacher als die linke, sonst aber schon sehr ähnlich. Die vordere Umbiegung zeigt noch eine Art Einschnürung und ist glatt.

Die beiden Klappen nähern sich durch Ausgleichen der Wölbungsunterschiede sehr bald in der Gestalt. Taf. XXIV zeigt ein schon ganz gleichklappiges, sehr regelmäßig gebautes Individuum mit rechter und linker Klappe. Bei geeigneten Lebensbedingungen sind also schon sehr früh alle Eigenschaften der erwachsenen, typischen Individuen vorhanden. Daß dieser Typus aber sehr indifferent ist und wenig Ursprüngliches besitzt, zeigt die überaus leicht und oft von jugendlichen Tieren eingeschlagene Bahn anderer Gestaltungstendenzen. Verrundung und Aufhebung aller Gliederungen und stärkeren Böschungsunterschiede zugunsten der völligen Einbeziehung der gesamten Schale in die Versteifung durch Wellen parallel zum ganz konvexen Umriß ist die in systematischem Sinne mehr negativen Charakter tragende Tendenz. Die Wahl der Individuen, welche ihr erst in späterem Alter unterliegen und in ihrer großen Mannigfaltigkeit über die wahre, systematische Stellung der Posidonomyen viel positivere Merkmale bieten, ist je nach den herrschenden Lebensbedingungen bald größer, bald kleiner. Auch die Individuengröße, bis zu der sie beibehalten bleiben, unterliegt großem Wechsel, der durch dicht übereinander liegende Schichtflächen hindurch vertikal verfolgt werden kann.

17. Über *Avicula Kochi* v. Koenen.

1879, p. 333, Taf. VI, Fig. 7.

Diese kleine Art soll eine schief ovale nach hinten verlängerte Schale besitzen mit kleinen, wulstigen, sich weit herabziehenden Ohren, die durch scharfe Linien abgetrennt sind. Rundliche Anwachsrünzeln in der Jugend sollen später durch viel schwächere, zahlreichere Anwachsstreifen abgelöst werden.



Fig. 38. *Avicula Kochi* v. KOENEN.

Außerdem finden sich unregelmäßige, flache, rundliche, mehr oder weniger deutliche Spiralstreifen. Ohren ohne Ausbuchtung und flügelartige Verlängerung. Hinteres Ohr flach gewölbt und kürzer, vorderes Ohr direkt neben der von der Schale trennenden Linie wulstig aufgebläht, spitz gleichschenkelig dreieckig, vorn abgerundet.

Hier hat eine jugendliche linke Klappe von *Posidonomya Becheri* mit ziemlich schlankem, aber durchaus nicht ungewöhnlichem Umriß zur Begründung der Art gedient. Es genügt wohl ein Vergleich der Abbildung v. KOENEN's mit dem sehr jugendlichen Individuum auf Taf. XXIV, Fig. 4. Ein sehr ähnliches Exemplar zeigt Taf. XXV, Fig. 28, das ebenso wie das v. KOENEN'sche etwas verdrückt ist. Das hoch gewölbte Ohr wird wulstig zusammengedrückt, die leichte Einschnürung zwischen Ohr und Schalenkörper bricht und wird zur scharfen Linie. Immerhin ist es ein sehr charakteristisches Stück, das Abbildung und Schilderung gleicher Individuen erspart. Man vergleiche aber die Abbildung mit den scheinbar grundlegend verschiedenen Schalen Taf. XXIII, Fig. 14 und 15. Fig. 14 ist mytiloid, Fig. 15 pectenoid, v. KOENEN's Original aviculoid gestaltet, und doch wird man unschwer gemeinschaftliche verwandte Züge entdecken, nämlich die zungenförmig flach und frei nach hinten wachsende hintere Schalenumbiegung, die bei meinen Abbildungen (Fig. 15) eine gewisse Konkavität des Hinterrandes verursacht. Fig. 15, der Außenabdruck einer zarten, ziemlich flachen rechten Klappe, besitzt einen für *Posidonomya Becheri* extrem konkaven Hinterrand, der durch einen leichten Sprung der Schale noch auffälliger wirkt. Die Schale geht beim Weiterwachsen in Formen über, wie Taf. XXVI, Fig. 13, eine zeigt.

Avicula Kochi v. KOENEN ist keine selbständige Spezies und ist als Art einzuziehen.

18. Über *Posidonomya* (?) *laterugata* de Kon.

1885, pl. XXXI, figs. 3, 4. (Umriß Taf. XXX, Fig. 8.)

Nur auf ein einziges Exemplar stützt sich diese Art und DE KONINCK war im Zweifel, ob sie wirklich zum Genus *Posidonomya* gehört, weil sich der Schloßrand nicht über die Wirbel hinaus verlängert. Dieser Eigenschaft nach müßte sie also eigentlich im Sinne HIND's zu *Posidoniella* gerechnet werden, obwohl der Umriß durchaus nichts mytiloides aufweist, sondern dem der typischen *Posidonomya Becheri* nahe kommt. *Posidonomya laterugata* besitzt nur eine geringe Anzahl breiter konzentrischer Rippen.

Grundlegend für die Einziehung von *Posidoniella vetusta* zugunsten der *Posidonomya Becheri* wäre zweifellos der Nachweis von Individuen dieser Art bei sonstiger sicherer Zugehörigkeit zur Form der Schieferfacies mit endständigen Wirbeln, ohne Verlängerung der Schloßlinie nach vorn.

Daß der vor den Wirbeln gelegene Teil der Schloßlinie sehr kurz werden kann, zeigen die Abbildungen Taf. XXVI, Fig. 21–23, mit ähnlichem rundem Umriß, aber viel stärkerer Berippung wie *Posidonomya laterugata*. Daß er ganz fehlen kann, beweist das kleinere Individuum Taf. XXVI, Fig. 3. Die Form, die geringe Anzahl der sehr kräftigen

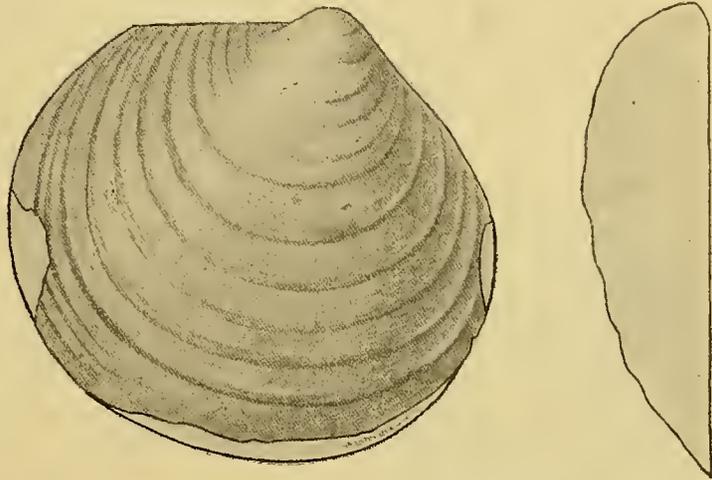


Fig. 39. *Posidonomya laterugata* DE KON.

konzentrischen Wellen und die recht bedeutende Wölbung der Schale, sowie das Fehlen einer Verlängerung der Schloßlinie geben ein überraschend ähnliches Bild. Wie beträchtlich gewölbt *Posidonomya Becheri* in unverdrücktem Zustande sein kann, zeigt auch die viel kleinere linke Klappe Taf. XXIV, Fig. 24, Tab. Nr. 4, die halbkugelig gestaltet, die gleichen Eigenschaften aufweist.

Die Erscheinung, die an erwachsenen Tieren aus der Schieferfacies nicht nachzuweisen gelang, scheint also an sehr rundliche, kräftig aber spärlich berippte, stark gewölbte Individuen gebunden zu sein, gehört aber zur Variationsbreite der *Posidonomya Becheri* und bildet ein weiteres Argument gegen die Zweckmäßigkeit der Aufstellung des Genus *Posidoniella*, die oben bereits ausführlich behandelt wurde.

Posidonomya laterugata besitzt höchstens den Charakter einer Varietät.

D. Die mittleren und späten Lebensstadien der *Posidonomya Becheri*.

(Neologic, Epheolic, Geratologic Period.)

Daß die erwachsenen Schalen von *Posidonomya Becheri* im Umriß von fast herzförmiger bis zu langgezogener schiefeiförmiger Gestalt variieren, kommt übereinstimmend in den zahlreichen Beschreibungen der bekannten Leitform zum Ausdruck, von denen hier die wichtigsten angeführt sein mögen:

- »Schale schief oval oder fast kreisrund.« (BRONN, 1828.)
 »oblique ovata vel suborbicularis.« (GOLDFUSS.)
 »schiefelförmig oder kreisförmig oder kreisrund.« (SANDBERGER.)
 »länglich oder quer eirund, bisweilen fast kreisrund.« (RÖMER, 1843.)
 »Exemplare, welche in der Richtung des Schlosses sich länger ausdehnen als die gewöhnlichen *Posidonomya Becheri*.« (H. v. MEYER.)
 »länglich ovale und quer ovale (wie *Pecten* und *Tellina*).« (v. KOENEN.)
 »obliquely subovate, obliquely pectiniforme.« (HIND.)

Beide Gestaltungs-extreme kommen überall miteinander gemeinsam vor, doch bilden die kreisrunden mehr oder minder ein additionelles Moment in den Individuenmassen, die regellos den länglich ovalen Schalen beigemischt, in einzelnen Gruppen auch ganz fehlen können.

Bei sehr bedeutender Individualgröße nehmen auch die runden Individuen immer länglichere Gestalt an, so daß der Unterschied vermindert wird, aber nicht ganz verschwindet. Dabei kann der Neigungswinkel der Linie stärksten Wachstums mit der Schloßlinie ziemlich ähnlich sein. Die Lehrbücher zeigen gewöhnlich eine ziemlich schematische Abbildung (nach HOERNES) mit mehr rundem Umriss, während lang ovale Individuen entschieden häufiger und charakteristischer sind. Skulpturunterschiede zwischen beiden Formkreisen sind nicht vorhanden; die großen Schwankungen in der Rippenzahl und Breite erstrecken sich gleichmäßig über beide und sind individuelle Merkmale. Artabgrenzungen auf dieses Merkmal zu stützen, ist völlig verfehlt und unhaltbar.

Rundlich gestaltete *Posidonomyen*, also solche, bei denen der Höhen-Längenindex nicht beträchtlich unter 100 sinkt, sind mindestens zweimal als selbständige Arten beschrieben worden, nämlich in der *Posidonomya constricta* DE KONINCK und der *Caneyella Vaughani* GIRTY.

1. Über *Posidonomya constricta* de Kon. und *Caneyella Vaughani* Girty.

Posidonomya vetusta DE KON., 1843. Descr. des Anim. foss. du terr. carbonif. de la Belg., p. 141, pl. VI, fig. 1c.

Posidonomya constricta DE KON., 1885. Ann. Mus. Hist. Nat., Bd. XI, p. 182, p. 31, fig. 19—20.

Caneyella Vaughani GIRTY, 1909. U. St. Geol. Surv., Bull. 377, p. 35, pl. IV, fig. 7—10.

— —, Derselbe, 1911. U. St. Geol. Surv., Bull. 439, p. 86, fig. 12.

Beide Arten sind, wie die Abbildungen und Diagnosen erkennen lassen, auf mehr oder weniger erwachsene, typische Schalen von *Posidonomya Becheri* begründet. Für *Posidonomya constricta* DE KON. hat das bereits HOLZAPFEL (ERDBACH, 1889, p. 64) nachgewiesen. Wie sehr seine Behauptung zu Recht besteht, daß die Unterschiede dieser Form zur Trennung von *Posidonomya Becheri* nicht ausreichen und daß man von der Kulmform leicht Exemplare finden kann, »welche in Größe, Gestalt und Ausbildung der Rippen der Form von Visé vollständig gleichen«, mag die auf Taf. XXVI, Fig. 22, abgebildete linke Klappe besser und kürzer als viele Worte beweisen.

Weniger schiefe Gestalt, geringere Entwicklung des Schloßrandes und schmalere, dichter stehende Falten, lauter Dinge, die innerhalb der Variationsbreite von *Posidonomya Becheri* stets starke individuelle Unterschiede zeigen, dürfen der Einziehung der Art in keiner Weise im Wege stehen.

Man könnte immerhin noch einwenden, daß die der DE KONINCK'schen Abbildung (*Posidonomya constricta*) wurde auf ein einziges Individuum gegründet und 1843 als Abart von *Posidoniella vetusta* be-

handelt) gegenübergestellte Schale einen Höhenlängenindex von nur 97 besitzt, während das Original von Visé 122 aufweist. Deswegen sei noch auf Taf. XXVI, Fig. 18, mit einem Index von 120 hingewiesen

Schwer verständlich ist es, daß Girty nicht durch die allerdings etwas unvollständigen Reste¹, die er *Caneyella Vaughani* benennt, dazu bewogen wurde, von der sehr wenig glücklichen Neuaufstellung seines Genus überhaupt abzusehen. Die fünf Individuen, von denen er Fragmente mit ergänztem Umriß abbildet, deuten in ihrer Gestalt auf runde Formen, wie sie Taf. XXVI, Fig. 20—23, zeigen. Doch sind die rekonstruierten Umrisse einigermaßen schematisch, die Fragmente könnten zum Teil sehr wohl länglicheren Schalen angehört haben.

Die Diagnose: Ziemlich breite Form, ausgesprochen schief, mit scharfen konzentrischen Wellen, Schloßlinie kürzer als der Längendurchmesser, hinterer Flügel breit, stumpfer Winkel zwischen dem schiefen Hinterrand und der Schloßlinie. Vor den Wirbeln Schloßlinie kürzer als dahinter.

In allen diesen Punkten herrscht volle Übereinstimmung mit *Posidonomya Becheri*. Das wichtigste Argument, das Girty bewog, die Art in keinem der bekannten Geschlechter unterzubringen, ist ein leichtes Klaffen der Schale dicht unter der Schloßlinie.

»Die Schloßlinie ist vorn viel kürzer, und der Rand rundet sich stark einwärts, so daß der Wirbel fast ans Ende zu liegen kommt. Bei manchen Stücken erhebt oder krümmt sich gerade unter der Schloßlinie eine kleine Fläche, läßt so eine Öffnung zwischen beiden Klappen und ruft eine leichte Ausrandung des Umrisses hervor.« (Girty, 1909, p. 36.)

Zu denselben Resultaten bin ich bei der Prüfung gut erhaltener erwachsener Schalen von *Posidonomya Becheri* gekommen, und es ist dieser Befund gar nicht so unerwartet, da die Jugendstadien mit großem Ohr häufig ein ganz beträchtliches Klaffen des Schalenschlusses in der Byssusregion aufweisen. Von den devonischen Posidonomyen besitzt *Posidonomya hians* WALDSCHMIDT eine stark klaffende Vorderseite und deutlich abgegrenztes Ohr.

Die vorhergehenden Untersuchungen hatten nun gezeigt, daß *Caneyella wapanuckensis* ebenso wie *Caneyella nasuta* und *percostata* nicht von jugendlichen Individuen der *Posidonomya Becheri* unterschieden werden können. Ist *Caneyella Vaughani* mit den erwachsenen, *Caneyella wapanuckensis* mit jungen Individuen der Leitform des europäischen Kulm identisch, so können auch die daraus notwendigerweise folgenden nahen Beziehungen Girty nicht entgangen sein.

So kann es nicht wundernehmen, wenn er feststellt, daß der erwachsene Zustand seiner *Caneyella Vaughani* zwar ganz verschieden von *Caneyella wapanuckensis* ist, daß kleinere Stücke dagegen viel ähnlicher sind.

Die größere Schalenbreite und schärfer ausgeprägte regelmäßige konzentrische Wellung sollen eine einigermaßen zuverlässige Handhabe bieten, auch ganz junge Individuen beider Arten zu unterscheiden, ein Kriterium, das bei der Entwicklung der karbonischen Posidonomyen als ganz indifferent und individuell höchst variabel erkannt wurde.

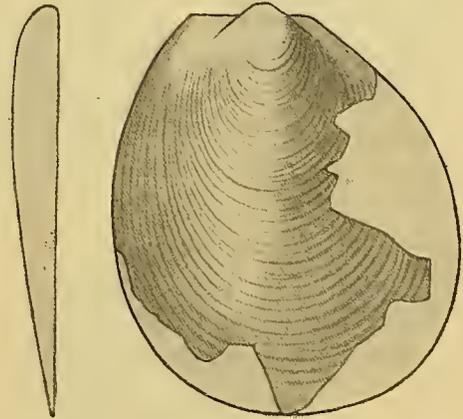


Fig. 40. *Posidonomya constricta* DE KON.

¹ *Caneyella Vaughani* ist in den Caney-Schiefen von Oklahoma nicht etwa selten, aber immer sehr schlecht erhalten.

Nun soll *Caneyella Vaughani* noch eine kleinere Varietät besitzen, bei der die Rippen bald kräftig, bald zart sind. Sie soll sich mit ihren kleineren Individuen, besonders mit solchen, die fast glatt sind — auch wieder eine bei jugendlichen *Posidonomyen* auftretende Erscheinung —, der *Caneyella wapanuckensis* nähern, »wenn sie nicht gar mit dieser Art verschmelzen«.

Trotzdem schließt GIRTY damit, daß er *Caneyella wapanuckensis* gegenwärtig »nicht als hauptsächlich zusammengesetzt aus jungen Exemplaren von *Caneyella Vaughani* oder nur als eine unwichtige Spielart« ansieht.

Von den fünf Vertretern des von GIRTY unter Erkenntnis der Aviculiden-Natur seiner *Caney-*
Zweischaler bedingt zu den *Pteriidae* gestellten Genus bleibt also nur ein einziger übrig, der nicht auf

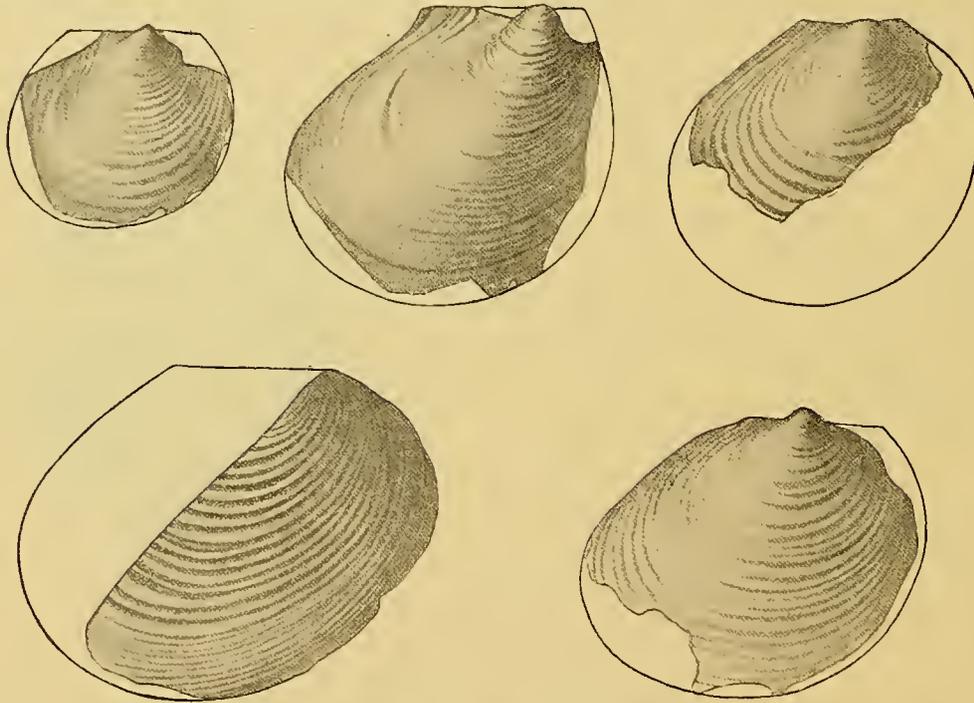


Fig. 41. *Caneyella Vaughani* GIRTY.

die sehr variablen Altersstadien von *Posidonomya Becheri* begründet zu sein scheint — *Caneyella Richardsons*.

Gerade diese Art, die sicher nicht zu *Posidonomya* gehört — man vergleiche ihre Abbildung und Beschreibung etwa mit *Actinopteria fluctuosa* ETHERIDGE jun.; HIND, Brit. Carb. Lam., Bd. II, p. 25, pl. V, fig. 8—12, wählte GIRTY zum typischen Vertreter seines Genus.

Damit zerfiel die Gesamtheit der *Caneyellen* in zwei Gruppen. *Caneyella wapanuckensis* und

Caneyella Vaughani mußte er als *Posidonomya* ähnlich anerkennen, *Caneyella Richardsons*, *Caneyella nasuta* und *Caneyella percostata* dagegen erinnerten ihn an *Actinopteria*, *Caneyella nasuta* auch an *Pteronites*.

Nun wurde *Actinopteria fluctuosa* ja ebenfalls von ETHERIDGE als *Pteronites* begründet. Es ließ sich jedoch zeigen, daß GIRTY zugunsten einer generischen Vereinigung mit *Caneyella Richardsons* den meist unvollständigen Resten von *Caneyella nasuta* und *Caneyella percostata* eine Orientierung zukommen ließ, die ihrem wahren Charakter als mehr oder weniger konzentrisch gerippte Jugendformen von *Posidonomya Becheri* nicht entspricht und die Schloßlinie viel zu lang erscheinen läßt. So entsteht fälschlich eine Übereinstimmung des Umrisses mit *Caneyella Richardsons*. Diese unrichtige Auffassung liegt viel näher, als man vermuten kann, da der hintere obere Winkel weder bei gewölbten, noch bei verdrückten Exemplaren immer so deutlich zu sehen ist, daß die richtige Orientierung angewendet werden kann.

Die *Avicula uniplicata* ROEMER's legt dieselbe Auffassung der jungen Schalen nahe, die in verdrücktem Zustand, je nachdem sie radial gerippt sind oder nicht, an *Leiopteria* oder *Actinopteria* erinnern und zur Aufstellung von *Caneyella nasuta* führten.

Bei schlechter Erhaltung macht es auch im deutschen Posidonienschiefer ganz erhebliche Schwierigkeiten, radial gerippte jugendliche *Posidonomya Becheri* von *Actinopteria lepida* GOLDF. einwandfrei zu unterscheiden, so daß das Vorgehen GIRTY's durchaus begreiflich erscheint.

Caneyella nasuta, *Caneyella percostata*, *Caneyella wapanuckensis* und *Caneyella Vaughani* sind also verschieden alte Individuen von *Posidonomya Becheri*. Da der Versuch unternommen wurde, zusammengehörigen Zweischalern auf Grund ihrer nur individuellen Unterschiede die Selbständigkeit guter Arten zu geben, so bleiben GIRTY's sehr genaue Beschreibungen eine wertvolle und sehr brauchbare Schilderung der formreichen ontogenetischen Entwicklung karbonischer Posidonomyen, bei weitem das Ausführlichste, was darüber geschrieben worden ist. Nur leidet sie etwas durch die gewaltsame Vereinigung mit *Caneyella Richardsoni*, für die allein das Genus *Caneyella* wohl schwerlich aufrecht erhalten werden kann.

Bis auf die Unterschiede der Gestalt, die in den meisten Fällen länglich oval (Taf. XXVII), oft allerdings auch fast kreisrund sein kann (Taf. XXVI), herrscht unter den erwachsenen Individuen doch größere Einförmigkeit und Übereinstimmung, als die überaus große Mannigfaltigkeit der Jugendformen vermuten läßt. Vor allem wird das, in der Jugend oft noch recht kräftig entwickelte, viel tiefer als der Schalenkörper liegende, vordere Ohr völlig in die Gesamtkontur der Schale durch ausgleichendes Wachstum einbezogen. Es verschwindet nicht als solches, wird auch nicht zurückgebildet, aber es bleibt an Größe relativ zurück und verliert seine scharfe Abgrenzung, ein Vorgang, der bei »normalen« Individuen sehr früh eintritt (Taf. XXVI, Fig. 1—5). Diese Individuen unterscheiden sich von den durch Taf. XXVI, Fig. 6—10, vertretenen, die ein mehr oder minder großes Ohr mit wechselndem Lumen besitzen, dadurch, daß der vordere, obere Winkel am Schnittpunkt von Schloßlinie und Vorderrand viel stumpfer ist als bei denen mit deutlich erkennbarem Ohr. Je deutlicher das Ohr, um so langsamer die Zunahme des vorderen Schloßrandwinkels, um so kleiner und schärfer abgegrenzt auch das Wirbelfeld des Winkels. Bei der Embryonalschale (Taf. XXIII, Fig. 9) bildete die Schloßlinie einen gerundeten Winkel, der nur wenig größer als ein rechter ist, mit dem konvex nach unten ziehenden Vorderrand. Vergrößert sich die Schale ohne mechanische Beeinflussung von außen, so wird aus dem so wie so schon gerundeten Vorderrand eine gleichmäßig geschwungene, vordere Umbiegung der Schale, deren Krümmungsmaximum auch, wie bei den erwachsenen, in das oberste Drittel der Schale zu liegen kommt. Der Vorderrand besitzt also nicht nur eine nach abwärts, sondern auch eine ausgesprochen nach vorn gerichtete Komponente. Es liegt also ein frühzeitiges Zurückbleiben der Schloßlinie gegenüber dem freien Schalenrand im Größenwachstum vor, weil die einzelnen Anwachsstreifen zwar bis zu den Endpunkten der Schloßlinie reichen, sich aber scharfen und dicht zusammendrängen. Der vordere Winkel wird um so schneller stumpf, je weniger die nach vorn gerichtete Tendenz des Vorderrandes im Anheftungsmodus Hemmungen begegnet. So beträgt er z. B. bei Taf. XXVI, Fig. 5, Tab. Nr. 60, schon 130°. Der vordere, obere Winkel ist um so selbständiger und augenfälliger, in seinem Charakter als vorderes Ohr erkenntlich, je länger er klein bleibt. Bei erwachsenen Posidonomyen ist er sehr stumpf, 150—160°, das vordere Ohr ist also noch durch eine gekrümmte Kante des gewölbten Schalenkörpers begrenzt, die gleichzeitig eine Skulpturgrenze ist, da in seine aufs dichteste geschichteten Anwachsstreifen die konzentrische Wellung nicht hinübergeht. Die

Schloßlinie ist also im Wachstum so überflügelt, daß diese spindelförmige Fläche ganz eingesenkt zwischen den breitgewölbten Wirbeln liegt und vielmehr an eine Lunula, als an ein Ohr erinnert.

Dicht unter der Schloßlinie liegt aber der Fuß mit dem Byssusorgan, meist einen mehr oder minder spaltreichen Klaffraum verursachend, dessen Bereich bis zur vorderen Schalenumbiegung geht.

Der Austritt des Fußes liegt jedenfalls dicht unter der Schloßlinie, und es stimmt dies ausgezeichnet mit HIND's Angaben für *Posidoniella* überein, wo die Byssusöffnung hoch und eng unter dem tiefsten Teil der Aushöhlung an der Vorderfläche liegen soll.

Taf. XXVI, Fig. 11—23, zeigt an einer Reihe von Individuen, wie auch Formen mit deutlich abgegliederten Ohren durch Größenzunahme in einfache mit gerundetem Umriß übergehen.

Das vordere Ohr ist um so schärfer durch eine Furche und ihr entsprechende Kante vom Wirbelkörper abgegrenzt, je stärker die absteigende Komponente des Vorderrandes die nach vorn gerichtete überwiegt, d. h., je kleiner der vordere obere Winkel wird. Und er ist dies am ausgesprochensten in den Fällen, wo zwischen dem Schloßbrandsendpunkt und der bei stark abwärts steigendem Vorderrand viel tiefer liegenden vorderen Schalenumbiegung der Vorderrand im Betätigungsbereich des Byssus spinnenden Fußes konkav nach innen springt. Die beiden Enden dieses konkaven Bogens sind substratswärts gekehrte Stützpunkte, nach der tiefsten Stelle des einspringenden Bogens konvergierten die Anheftungsfäden.

Darüber wurde der Fuß ausgestreckt, lag die Mundöffnung, und auf der runden Kante des vorderen Ohres, das auch bei großer Flachheit ein gewisses Lumen besaß, liegt auf Taf. XXVI, Fig. 13, als kleines Wärzchen erkennbar, der vordere Adduktor. Die Tangente vom Schloßbrandsendpunkt nach der vorderen Umbiegung zeigt den von der Anheftung beeinflussten Teil des Vorderrandes an. Ihre Steilheit oder Schiefe läßt den Umriß beträchtlich variieren. So liegt z. B. die vordere Schalenumbiegung bei Taf. XXVI, Fig. 12, so tief wie die hintere, unter der Mitte der Schalenhöhe. Die beiden Krümmungsmaxima liegen sich also nicht wie gewöhnlich diagonal, sondern horizontal gegenüber, daher die eigentümlichen, viel gleichseitigeren Formverhältnisse.

Bei Taf. XXVI, Fig. 13, findet sich, wie schon besprochen, der allerdings nicht sehr häufige Fall, daß die Kante des Schalenkörpers den Vorderrand über der vorderen Schalenumbiegung überschneidet und zum Teil verdeckt.

Vergleichen wir nun diese mittelgroßen Exemplare mit den größeren und großen, in die sie übergehen (Taf. XXVI, Fig. 20—23), so fällt vor allem größere Schiefe des die beiden Krümmungsmaxima vorn und hinten verbindenden größten Schalendurchmessers, ein viel stumpferer vorderer Winkel und Wirbelwinkel auf und ferner relatives Zurückbleiben der dem Substrat zugekehrten »Anheftungsfläche«, die bei Taf. XXVI, Fig. 18, nicht viel kleiner ist als bei Taf. XXVI, Fig. 23, und der Schloßlinie im Wachstum. Die Konkavität des Vorderrandes ist verrundet und stumpf konvex. Die funktionelle Wirksamkeit des vorderen Adduktors stark verringert, der der Unterlage zugekehrte Teil des Substrats steht in viel ungünstigeren Verhältnissen zur Gesamtumrandung; der gestaltende Einfluß der Anheftungsweise ist also mehr und mehr verschwunden.

2. Über *Posidonomya membranacea* M'Coy.

- | | |
|--------------------------------|---|
| <i>Posidonomya membranacea</i> | M'COY, 1844. Synops. Carb. Foss. Ireland, p. 78, pl. VIII, fig. 14, |
| " | BAILY, 1875. Figs. Char. Brit. Foss., p. 114, pl. XXXIX, fig. 5. |
| " | BIGSBY, 1878. Thesaurus Devonico-Carbonif., p. 293. |

- Posidonomya membranacea* ETHERIDGE, 1881. Brit. Foss., pt. 1. Palaeozoic, p. 276.
 " " HIND, 1905. Brit. Carb. Lam., Bd. II, S. 33, t. V., fig. 18–23.
 " " SEMPER. Mar. Schichten. Aachen.

Bei dem von ihm geführten Nachweis, daß *Posidonomya Becheri* kein auf das Unterkarbon beschränktes Leitfossil ist, stellte FRECH (1905 Cbl., p. 195) der *Posidonomya Becheri sensu stricto* mit gröberem Rippen eine feinrippige Varietät gegenüber, die sich durchaus nicht einander ausschließen und beide bis ins untere Oberkarbon reichen. Mit dieser feinrippigen Varietät identifizierte er sowohl *Posidonomya constricta* DE KON., als auch *Posidonomya membranacea* M'COY.

Demgegenüber hält HIND an der Selbständigkeit dieser Art fest, obwohl er als einzigen Unterschied von *Posidonomya Becheri* die schmale, schief verlängerte Gestalt und die unregelmäßigen Runzeln der Oberfläche bei gleicher geologischer Verbreitung anführen kann.

Zugestandenermaßen handelt es sich bei allen englischen Exemplaren [um stark zusammengepreßtes Material. Daß der vordere obere Winkel rechtwinklig sein soll, läßt sich zwangslos aus dem jugendlichen Alter erklären. Bei der Besprechung der radial gerippten Jugendformen wurde festgestellt, daß sie bei dem allmählichen Verschwinden der Radiallinien ganz den Umriß von HIND's Abbildungen annehmen. Vgl. Taf. XXIV, Fig. 23. Bis zu der Größe der englischen Originale konnte das Beibehalten der Radialrippen, die allerdings auch bei diesen nur fein und etwas undeutlich sein sollen, nicht beobachtet werden. So ähnlich das auf Taf. XXVII, Fig. 3, abgebildete Stück den Figuren HIND's ist, die sichtbaren Radialzüge sind Runzelungen des Gesteins, die den Umriß quer zur Schiefenbreite post mortem streckten, ein häufiger Mangel der hinter der Lautenthaler Silberhütte gesammelten Stücke; es unterscheidet sich von Taf. XXVII, Fig. 6, nur durch diese Art der Erhaltung. Daß sich die echte Radialrippung etwas länger als gewöhnlich erhält, verleiht solchen Individuen wohl gleichfalls keine selbständige Artberechtigung.

Häufig sind radial gerippte Jugendformen als *Posidonomya membranacea* bezeichnet worden. Charakteristisch ist die Schilderung SEMPER's kleiner, stark verdrückter Posidonomyen aus dem marinen Oberkarbon von Aachen, von denen die einen sehr schief unregelmäßig gerunzelt und radial gestreift unter diese Art fallen, während andere wieder weniger schief und mit regelmäßigeren, konzentrischen Runzeln an *Posidonomya Becheri* erinnern.

Für größere Individuenmassen jugendlicher Posidonomyen ist dieses Verhalten überall bezeichnend, und bei ihrer Sichtung wird man stets Exemplare finden, die als *Posidonomya membranacea* oder als *Posidonomya corrugata* bestimmt werden können (vergl. v. KLEBELSBERG, Ostrauer Schichten 1912, p. 474), denen aber sicher keine Selbständigkeit zukommt. Ebenso finden sich ständig mytiloide Züge unter den zarten Schalen, und dementsprechend ist HIND's Angabe, *Posidonomya membranacea* könne in jugendlichem Zustande mit *Posidoniella laevis* verwechselt werden, durchaus nicht zu verwundern. Nach der heute

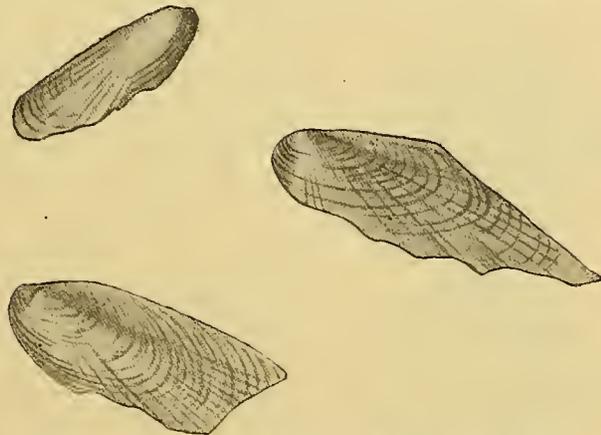


Fig. 42. *Posidonomya membranacea* M'COY (nach HIND).

bestehenden Systematik muß ein sorgfältiger Beobachter stets dazu geführt werden, unter den jugendlichen *Posidonomyen* gleichzeitig auf Individuen zu stoßen, die einer der kleinen *Posidoniella*-Arten HIND'S gleichen und noch häufiger auf solche, die intermediär zwischen ihnen stehen. In Wirklichkeit handelt es sich um die trotz großer Veränderlichkeit durch lückenlose Reihen verknüpften, wegen ungünstiger Bedingungen früh abgestorbenen Generationen der *Posidonomya Becheri* BRONN.

3. Über *Posidonomya Becheri* Bronn, 1837.

- Posidonia Becheri*, 1828. Z. f. Min., vol. I, p. 262.
Posidonomya Becheri BRONN, 1835—37. Leth. Geogn., p. 88, Taf. 2, p. 262.
Posidonia Becheri GOLDFUSS, 1863. Petr. German., pt. II, p. 112, pl. CXIII, fig. 6.
Posidonia Becheri SOWERBY, 7. de I., 1840. Trans. Geol. Soc. 2nd, vol. V, pt. 3, pl. LII, figs. 2—4.
Posidonia tuberculata SOW., 7. de I., 1840. Ibid., pl. LII, fig. 5.
Posidonia lateralis SOW., 7. de I., 1840. Ibid., pl. LII, fig. 1.
Posidonia Becheri PHILLIPS, 1841. Pal. Foss. of Cornwall usw.
Posidonia tuberculata PHILL., 1841. Ibid., p. 44, pl. XX, fig. 72.
Posidonia lateralis PHILL., 1841. Ibid., p. 45, pl. XX, fig. 74.
Posidonomya Becheri MORRIS, 1843. Cat. Brit. Foss., 1st edit.
Posidonomya lateralis MORRIS, 1843. Ibid., p. 118.
Posidonomya tuberculata MORRIS, 1843. Cat. Brit. Foss., 1st edit., p. 118.
Inoceramus auriculatus M'COY, 1844, pl. XIX, fig. 5.
Posidonia Becheri M'COY, 1844. Synopt. Carb. Foss. Ireland, p. 78.
Posidonia lateralis M'COY, 1844. Ibid., p. 78.
Posidonia similis M'COY, 1844. Ibid., p. 79, pl. XII, fig. 2.
Posidonia tuberculata M'COY, 1844. Ibid., p. 79.
Posidonia ? M'COY, 1844. Ibid., p. 79, pl. XII, Fig. 5.
Posidonia Becheri CUMMING, 1848. The Isle of Man. App., p. 356.
Posidonia Becheri BROWN, 1849. Ill. Foss. Conch., p. 168, pl. LXI, fig. 25.
Posidonia lateralis CUMMING, 1848. Ibid., p. 356.
Posidonia tuberculata BROWN, 1849. Ibid., p. 168, pl. LXI, fig. 34.
Posidonia lateralis BROWN, 1849. Ibid., p. 168, pl. LXI, fig. 1.
Inoceramus carbonarius ROEMER, 1850. Beitr. z. geol. Kenntn. d. nordw. Harzgeb., S. 91, Taf. VIII, Fig. 21.
Posidonomya Becheri D'ORBIGNY, 1850. Prodrome Paléont., vol I, p. 138.
Posidonomya Becheri BRONN und ROEMER, 1852—54. Leth. Geogn., p. 400, pt. I, pl. III, fig. 10a.
Posidonomya Becheri MORRIS, 1854. Cat. Brit. Foss. 2nd edit., p. 180.
Posidonomya lateralis MORRIS, 1854. Ibid., p. 181.
Posidonomya tuberculata MORRIS, 1854. Ibid., p. 181.
Posidonia Becheri M'COY, 1855. Brit. Pal. Foss., p. 521.
Posidonia Becheri var. und *tuberculata* M'COY, 1855. Ibid., p. 522.
Posidonia lateralis M'COY, 1855. Ibid., p. 522.
Posidonomya Becheri M'COY, WOODWARD, 1856. Man. Mollusca, p. 417, pl. XVI, fig. 22.
Posidonomya Becheri EICHWALD, 1860. Lethaea Rossica, vol. I, p. 942, pl. XXXVII, fig. 14.
Posidonomya Becheri BAILY, 1875. Figs. Char. Brit. Foss., p. 114, pl. XXXIX, fig. 4.
Posidonomya Becheri ROEMER, 1876. Leth. Pal., Taf. XXXVIII, figs. 2a—c.
Posidonomya Becheri BIGSBY, 1878. Thesaurus Devonico-Carboniferus, p. 293.
Posidonomya lateralis BIGSBY, 1878. Ibid., p. 293.
Posidonomya tuberculata BIGSBY, 1878. Ibid., p. 293.
Posidonomya Becheri v. KOENEN. N. J. f. Min. Geol. Pal., p. 234, pl. VI, fig. 8.
Posidonomya Becheri FISCHER, 1887. Man. de Conchyliol., p. 959, pl. XVI, fig. 22.
Posidonomya Becheri ETHERIDGE, 1888. Brit. Foss., pt. 1, Palaeozoic, p. 276.

Posidonomya lateralis ETHERIDGE, 1888. Ibid., p. 276.

Posidonomya similis ETHERIDGE, 1888. Ibid., p. 276.

Posidonomya tuberculata ETHERIDGE, 1888. Ibid., p. 276.

Posidonia Becheri BRONN, HOLZAPFEL, Erdbach, 1889, p. 63.

Posidonomya Becheri HIND., 1906. Brit. Carb. Lam., Bd. II, p. 27, pl. VI, figs. 11—15.

Posidonia Becheri BRONN, NEBE, 1911. N. Jb f. Min., B.-B. XXXI, p. 456.

Posidonomya cf. *Becheri* BRONN, v. KLEBELSBERG, 1912. Jb. d. K. K. Geol. R.-A., Bd. 62, p. 475.

Posidonia Becheri BRONN, HÜFFNER, 1914. Beitr., p. 484.

Die vorstehende Synonymik, die sich an HIND anlehnt, würde gewaltig anschwellen, wenn sie um alle die im Vorhergehenden als identisch mit der *Posidonomya Becheri* erkannten, meist auf Jugendformen begründeten Arten bereichert würde. Da aber die notwendigen Zitate jeweils im Zusammenhang mitgeteilt wurden, kann eine nochmalige Aufzählung unterbleiben.

Die Veränderlichkeit der Art hat SOWERBY zur Aufstellung von *Posidonia lateralis* und *Posidonia tuberculata* veranlaßt; beide Arten wurden bereits von SANDBERGER wieder eingezogen und mit bestem Rechte. SOWERBY's Abbildung von *Posidonia lateralis* zeigt ein unnatürlich parallel zum Hinterrand gestrecktes Stück. Durch Gesteinszerrung können die abenteuerlichsten Umrissformen entstehen, die ja bei einseitiger Streckung des Gesteins lediglich eine Funktion des Winkels der eigenen Längsachse mit der Streckungsrichtung sind. Taf. XXVIII, Fig. 5, mag davon noch ein besonders charakteristisches Beispiel geben. Auch *Posidonia tuberculata* gründet sich auf Eigentümlichkeiten des Erhaltungszustandes und Veränderungen post mortem.

Posidonomya Becheri ist keine flache, sondern eine ziemlich kräftig gewölbte Muschel. Die Wölbungsverhältnisse der *Posidonomyen* des Kohlenkalkes bestätigen dies ebenso wie die großen, zum Teil *Rutotia*-artigen, von MÜNSTER und GEINITZ beschriebenen *Posidonomyen* des Oberdevons im Fichtelgebirge.

Bei den Abbildungen Taf. XXVII, Fig. 2, 6, 7, 8, 9, die zum Teil noch beträchtliche Wölbung aufweisen und für die Schieferfazies selten gute Erhaltung zeigen, beträgt die Verminderung der Wölbung wohl schon fast die Hälfte.

Taf. XXVII, Fig. 6, besitzt noch 6 mm Wölbung. Ihr Sprungnetz zeigt die Zerdrückung des Schalengewölbes. Die größte Schalengewölbung befindet sich dicht unter dem Wirbel, der Druck hat den flacheren hinteren Teil von dem gewölbteren durch einen vom Ventralrand zum Wirbel ziehenden Sprung getrennt, die Schloßlinie ist verworfen, und ihr hinterer Teil liegt höher als die Wirbelspitze. Ein nicht gerade seltener Fall, der auch das Taf. XXVIII, Fig. 1, dargestellte Individuum auf beiden Klappen betroffen hat. Solche Stücke zeigen aber häufig viel besser die charakteristische, schöne, kurz nach rückwärts geschwungene Wölbung des Schalenteils, die Taf. XXVII, Fig. 7, gut wiedergibt.

Häufig ist unter Bruch der Wirbelmitte und Knickungen der runden Wirbelkanten die Schloßlinie zerbrochen und wie der ganze Schalensaum auseinandergedrängt, bleibt aber noch einigermaßen unter dem Wirbel.

Dies ist der Grund dafür, daß der Wirbel um so weniger deutlich die Schloßlinie überragt, je stärker das Stück verdrückt ist, daß bei der gewöhnlichen Erhaltung die vor und hinter dem Wirbel

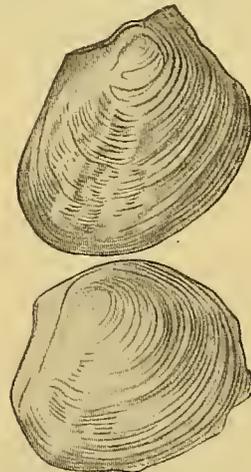


Fig. 43. *Posidonomya Becheri* BRONN (n.A.v.KOENEN) Herborn.

gelegenen Schloßrandteile oft winkelig zueinander stehen oder auseinandergedrückt sind. Die tief zwischen den hochgewölbten Wirbeln eingebettete Schloßlinie hat so ihre Lage bei der ursprünglichen Wölbung, und die vorderen Wirbelfeldkanten umschließen eine deutliche Vorderfläche, die schwach klaffende Schalenränder aufweist, die spitz elliptisch gestaltet ist, und auf die sich die konzentrischen Wellen nicht fortsetzen. Es ist der Austrittsbereich des Fußes. Die Neigung dieser vorderen Fläche nach unten, die genetisch und morphologisch als vorderes Ohr aufgefaßt werden muß, ist um so geringer, je älter das Tier ist.

An der Ausbesserung der bei der Verdrückung notwendig vorhandenen Schäden ohne entsprechende Rekonstruktion der Wölbung sind die zeichnerischen Darstellungen der *Posidonomya Becheri* meistens gescheitert.

Wo wirklich noch vollkommen gewölbte Stücke abgebildet wurden (ROEMER's *Inoceramus carbonarius*, HIND, pl. VI, fig. 11) liegt der vordere Schloßrandwinkel, der durch seine Stumpfheit (vgl. Taf. XXVII, Fig. 4) sowieso wenig auffällt, derart tief und ist so unscheinbar, daß der Unterschied mit *Posidonomya laterugata* DE KONINCK (vgl. Taf. XXX, fig. 8) sehr gemildert erscheint.

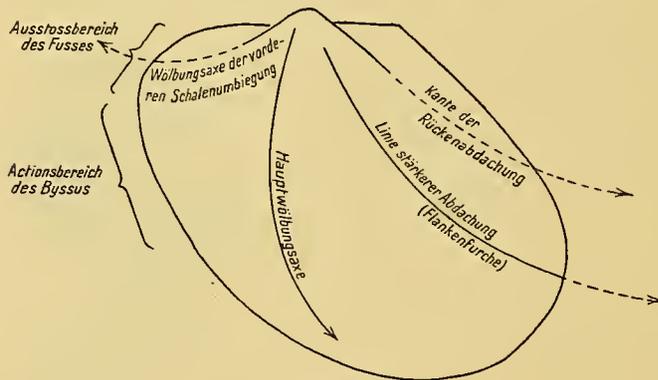


Fig. 44.

Erschwert wird freilich noch die ganze Wölbungsfrage dadurch, daß sich mit Sicherheit erkennen läßt, wie auch der Wölbungsbetrag individuellen Variationen unterlag. Es gibt relativ flache, ausgedehnte und hochgewölbte Schalen, so daß man den ganz erheblichen Wölbungsunterschied von *Posidonomya constricta* und *Posidonomya laterugata*, den DE KONINCK's Querschnitt anzeigen, als im Bereich der individuellen Variationsbreite von *Posidonomya Becheri* liegend, betrachten muß.

Die geschätzte oder noch erhaltene Wölbung führt bei verschiedenen Schalen nicht zu gleichen Werten; der Grund liegt in Unterschieden der Lebensweise. Darum sind die Angaben, trotz der Erkenntnis, daß die Wölbung kräftig war, auch so unbestimmt.

V. KOENEN machte zuerst auf gewölbte Schalen aufmerksam; HOLZAPFEL hat unstreitig das Verdienst, diesen Punkt am schärfsten betont zu haben. Gewölbte Schalen sind in Kalklagen und Geoden der Schieferfacies, im Iberger Kulmkalk und in der Kohlenkalkfacies nicht gerade selten, aber der dünnen Schale wegen sind sie nicht unversehrt freizulegen. Das betrifft vor allem die Wirbelpartie. Fast ausnahmslos sind die Kalkexemplare unvollständig.

Das Wölbungsmaximum befindet sich gerade unter dem Wirbel, und die Hauptwölbungsaxe zieht über die Mitte der Wirbelwölbung mäßig gekrümmt in ziemlich steiler Richtung zum Ventralrand. Zwischen ihr und der vom Wirbel nach vorn zu konkaven Wölbungsachse, die in der vorderen Schalenumbiegung ihr Ende findet, stehen die Schalenränder beim Schalenschluß am steilsten, und die Richtung des Schalenrandes läuft dem des geraden, schief nach unten abgestutzten fast parallel. Die Vermutung, daß dieser Teil des Randes dem Austrittsbereich des Byssus entspricht, findet eine Stütze dadurch, daß häufig unterhalb der vorderen Umbiegung kleine Anomalien der Anwachsstreifen und Rippen beobachtet werden können. Der ausgedehnte hintere Flügel mit seinem schief abwärts gerichteten Gewölbe dacht

sich harmonisch nach dem Ventralrande, abgestuft nach dem heruntergedrückten hinteren Ohr zu ab, so daß eine Zone seichter Schalenböschung als breite, flache Flankenfurche erscheint. An einer runden Kante nimmt die Böschung nach dem Ohre zu jäh ab.

Auf Taf. XXVII sind an einer Reihe typischer Exemplare die Formverhältnisse der *Posidonomya Becheri* wiedergegeben, so gut es die Schiefererhaltung überhaupt gestattet. Die wahre Gestalt war sicher noch etwas gedrungener (vgl. Fig. 2). Fig. 8 ist ein vollständiges Exemplar, durch ganz unbedeutende Vergrößerung auf die beobachtete Maximalgröße gebracht, da das sonst sehr gute Exemplar Fig. 9, leider unvollständig ist. Die eingezogene Lage des Wirbelfeldes, der stumpfe Winkel des Vorderrandes mit der Schloßlinie sind hier gut zu sehen. Fig. 7 zeigt gut erhalten die eigentümliche, kurz nach hinten gezogene Wölbung der Schale. Fig. 4 und 10, im Vergleich zu Fig. 7—9 zeigen, daß der Wirbel um so weniger die Schloßlinie zu überragen scheint, je stärker er in das Schalengewölbe hineingepreßt ist. Daß er sie deutlich überragte und frei stand, sich ohne ausgesprochene Neigung nach vorn der Schloßlinie zukrümmte und spitzrunde Form bei kräftiger Wölbung besaß, zeigen auch die zahlreichen Abbildungen der vorhergehenden Tafel. Taf. XXVIII, Fig. 2, zeigt noch deutlicher einen freigelegten Wirbel. Das steht in Widerspruch zu HIND, 1905: »The umbones are small, convex, pointed, not raised above the hinge line«, nicht aber zu älteren Diagnosen (z. B. BRONN, Leth., III. Aufl.: »Kleine, wenig vorragende Wirbel«), obwohl die meisten Beschreibungen und Abbildungen der Wirbelregion den wahren Verhältnissen nicht gerecht werden. Ein Schema von Querschnitten der Schalenwandung beim Schalenschluß *a* vor, *b* unter, *c* hinter den Wirbeln kann die Stellung des Wirbels veranschaulichen.



Fig. 45.

Die Diagnose der *Posidonomya Becheri* unter Berücksichtigung der neugewonnenen Resultate würde demnach etwa in folgender Weise zu erweitern sein:

Muschel von mittlerer Größe, kräftig gewölbt und gedungen. Bei wechselnder Schiefe eiförmig oder oval kreisförmig, in der Jugend sehr vielgestaltig, rhombisch, amygdaloid, birn- oder trapezförmig, ungleichseitig, ungleichklappig, mit gewölbter linker und flacher rechter Klappe, später mehr oder weniger gleichklappig, in erwachsenem Zustande völlig gleichklappig. Der Winkel zwischen Vorderrand und Schloßlinie ist sehr stumpf und wenig augenfällig, in der Jugend oft sehr viel spitzer und auffälliger. Der hintere obere Winkel ist sehr charakteristisch, beträgt zwischen 140° und 160° und ist geringen Schwankungen ausgesetzt. Der Vorderrand ist schön gebogen, der Hinterrand zum größten Teil gerade oder ganz unbedeutend konvex oder konkav. Die vordere Schalenumbiegung liegt im ersten, die hintere im zweiten Schalenhöhendrittel, der Abstand beider Krümmungsmaxima liegt also diagonal und entspricht dem größten Schalendurchmesser. Der nach rückwärts absteigende Ast des Vorderrandes, häufig angenähert parallel dem Hinterrande, besitzt geringe Krümmung. Schloßlinie gerade und so kurz, daß die Umrandung, beiderseits in stumpfen Winkeln ansetzend, kräftig über sie hinausgreift. Die Wirbel überragen deutlich die Schloßlinie, liegen submedian bis fast am Vorderrande, gewölbt, die spitzrunden Enden nach einwärts gedreht, berühren sich fast. Das vordere Ohr ist an der Schloßlinie gewölbt, liegt tief eingezogen und wird durch die Wirbelkante größtenteils verdeckt. In der Jugend oft viel besser begrenzt. Verschmilzt seine Wölbung mit dem Wirbellumen, so erscheint der Wirbel nach vorn gedreht und fast endständig. Die freien Grenzen der vorderen Ohren umschließen einen schmalen Klaffspalt, der

bei Jugendformen sehr viel ausgeprägter sein kann, ebenso wie die Ohren selbst. Das Schalengewölbe zieht sich vom Wirbel schief nach abwärts und hinten, die stärkste Wölbung liegt ziemlich hoch in der Wirbelpartie.

Inneres: Zwei Schließmuskelabdrücke, der vordere klein, warzenartig, der gewölbten Oberkante des vorderen Ohres dicht neben dem Wirbel aufsitzend. Hinterer Adduktor sehr seicht, ziemlich groß, etwa in der Mitte der Schalenhöhe auf dem hinteren Flügel in einiger Entfernung vom Hinterrand gelegen. Eine einfache, etwas verdickte Schloßplatte zeigt eine halbspindelförmige, schlanke Ligamentarea mit von der Wirbelmitte nach beiden Seiten divergierenden Bandfurchen, wie bei *Aviculopecten*. Die Mantellinie ist offenbar ganzrandig.

Schale mit Periostracum, Prismenschicht und Perlmutter-schicht dünn (0,2—0,4 mm).

Äußeres: In der Jugend häufig nur mehr oder minder gleichmäßige, zarte oder kräftige Anwachsstreifen. Beide Ohren bis auf dicht gescharte, feine Anwachsstreifen glatt. Das Wirbelfeld, der eigentliche Schalenkörper versteift durch auf- und absteigende konzentrische Wellen, deren Rhythmus und Ausmaß individuell schwankt und während des Wachstums Änderungen unterliegen kann. An den Wirbelfeldkanten scharen sich die konzentrischen Rippen und Furchen, deren jede mehrere Anwachsstreifen trägt, und klingen aus. Bei sehr dünnen jugendlichen Schalen finden sich einfache Radialrippen, die vom Wirbel in der Richtung zum Ventralrand nach vorn konvex sind. Sie können mit wulstigen Anwachsstreifen Knoten bilden, sich gabeln und werden später immer undeutlicher.

4. Über *Posidonomya Becheri* var. *vetusta* Sow.

Inoceramus vetustus C. SOWERBY, 1829. Min. Conch., vol. VI, p. 162, pl. DLXXXIV, fig. 2.

Inoceramus vetustus A. GOLDFUSS, 1836. Petref. Germ., vol. II, p. 107, pl. CVIII, fig. 5a.

Posidonomya vetusta DE KONINCK, 1843. Anim. Foss. Carb. Belg., p. 141, pl. VI, figs. 1a, 1b.

Posidonia vetusta BROWN, 1849. Illustr. Foss. Conch. Gt. Brit. and Ireland, p. 168, pl. LXVII, fig. 15.

Posidonomya vetusta EICHWALD, 1860. Lethaea Rossica, vol. I, p. 943.

Posidoniella vetusta DE KONINCK, 1885. Faune du Calc. Carb., pt. 5. Ann. Musée d'hist. nat. Belg., vol. XI, p. 184, pl. XXXI, figs. 1, 2, 8—11, 17, 18, 23—26.

Posidoniella vetusta HIND, 1896. Brit. Carb. Lam., Bd. I, p. 84, pl. V, figs. 9, 10, 10a, 11, 11a, pl. VII, figs. 2, 2a.

Nach HIND's Ansicht (Brit. Carb. Lam., p. 83) soll *Posidoniella* DE KONINCK außer dem Besitz konzentrischer Falten keine wirklichen Merkmale der Verwandtschaft mit *Posidonomya Becheri* BRONN besitzen. Nach der eben gegebenen Diagnose von *Posidonomya Becheri* BRONN ist die Übereinstimmung aber viel größer.

Außer der Skulptur teilt sie mit *Posidoniella vetusta* die regelmäßige Wölbung in der Linie stärkster Schalenkrümmung, den ovalen Umriß, den etwas schief nach unten gezogenen flügelförmigen Habitus des hinteren Schalenteiles.

An Stelle des vorderen Ohres oder Lappens (lobe) besitzt *Posidoniella vetusta* eine Ausstülpung des vorderen oberen Winkels der Schale (lobule).

Bei beiden Muscheln geht der Vorderrand in gleichmäßiger Krümmung in den Hinterrand über, der schief abgestumpft und im oberen Teil ziemlich gerade ist.

Ferner ist gemeinsam die gerade Schloßlinie, deren stumpfer Winkel mit dem Hinterrand, und ihre Kürze, die zugespitzten Wirbel, die sich fast berühren und über die Schloßlinie erheben, sowie ihre Windung nach innen.

Das Wölbungsmaximum liegt in beiden Fällen unter dem Wirbel.

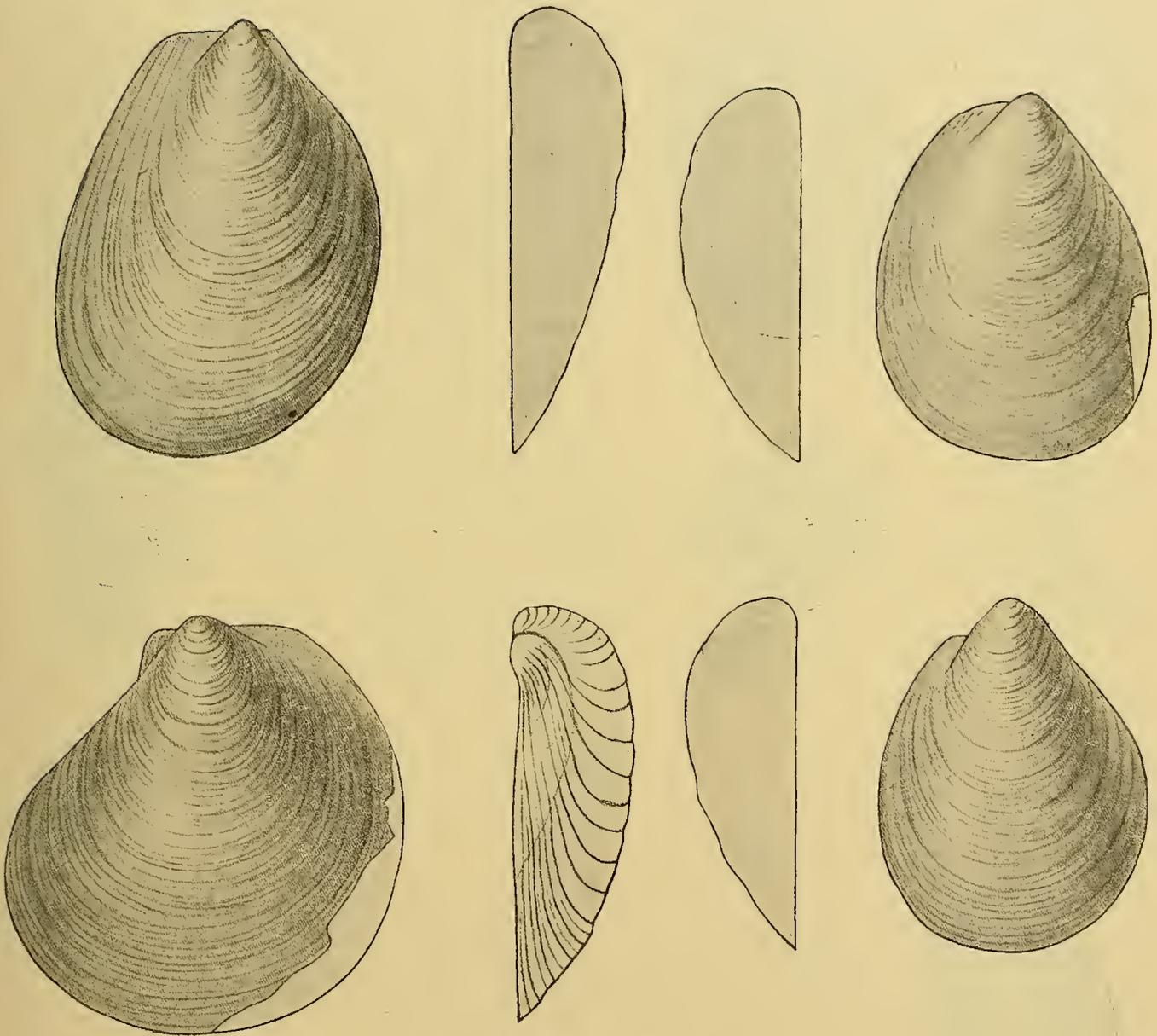
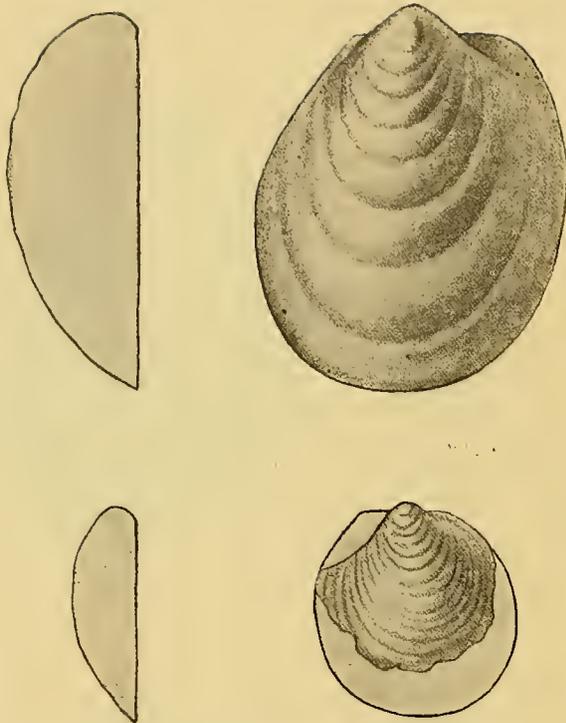


Fig. 46. *Posidonomya vetusta* DE KON.

Zwischen Schloß- und Hinterrand sind beide Arten abgeflacht.

In beiden Fällen ist die Schale dünn, die Anordnung der Muskulatur analog. Die Skulptureigentümlichkeiten sind bis in alle Einzelheiten dieselben.

Der einzige wesentliche Unterschied besteht also in der vor dem Wirbel gelegenen Partie, für die bei *Posidonomya Becheri* die allergrößte Variabilität herrscht.

Fig. 47. *Posidonomya vetusta* DE KON.

Der Mangel eines vorderen Ohres wird ja von DE KONINCK gar nicht behauptet, dagegen sagt er, daß das vordere Ohr sehr kurz und schlecht begrenzt ist und sich ohne Unterbrechung mit der übrigen Schale verbindet, um die charakteristische vordere Furche zu bilden (la fosette caractéristique antérieure). Ein völliges Äquivalent findet sich in der vorderen Einschnürung von Taf. XXIII, Fig. 13—14, oder in der Furche unter der Wirbelkante bei Taf. XXVI, Fig. 13, vorn auf der Oberfläche unter den Wirbeln.

Wenn die Schalenform der heranwachsenden *Posidonomyen* je nach der Lebensweise so beträchtlicher Veränderlichkeit unterliegt, wird es auch begreiflicher, wie nicht nur viele »Arten« des Genus auf reine Jugendformen begründet, sondern auch ganz anderen Gattungen zugewiesen werden konnten.

Fig. 48. *Posidoniella vetusta* HIED.

E. Schluß.

Auch die »anterior surface«, wie HIND die zwischen den Wirbeln eingesenkte Partie nennt, findet ihre Vertretung bei *Posidonomya Becheri* BRONN.

Fig. 49. *Posidoniella laevis* BRONN.

Die Außenseite der »Vorderfläche« ist nach ihm begrenzt von einem stumpfwinkligen Rande, der, von der Vorderseite des Wirbels ausgehend, die vordere Umrandung der Schalen bildet. Die Fläche selbst ist eiförmig herzförmig, unten abgeflacht, oben herabgedrückt, so daß sie die vordere Fläche des Wirbels aushöhlt. Diese Aushöhlung des Wirbels ist, wie die Vorderfläche überhaupt, bei einem großen Teil der Individuen von *Posidoniella vetusta* durchaus nicht deutlicher entwickelt als bei den *Posidonomyen* der Schieferfazies. Sie ist um so ausgeprägter, je steiler die Neigung der gesamten vorderen Schalenfront zur Schloßlinie steht, und dieser Faktor ist von der mehr oder weniger intensiven Anheftung an ein Substrat abhängig.

Ist diese Abhängigkeit sehr groß, so verschmilzt das Lumen des vorderen Ohres mit dem Schalenkörper so, daß die Verlängerung der Schloßlinie durch eine Zunahme des Wirbelgewölbes um den Raum,

den der vordere Adduktor und andere Organe beanspruchen, nach vorn zu verdeckt wird. Infolgedessen erscheint die Wirbelspitze etwas nach vorn gekrümmt und die Wirbelbasis breiter. Die Schale stützt sich dann mit der eigenen Wölbung und nicht mit dem Schloßbrandsendpunkt gegen die Unterlage, das Schalen gewölbe überragt den freien Schalenrand. Der Austrittsbereich von Fuß und Byssus liegt tiefer eingesenkt, und die Schalenböschung ist vorn sehr steil.

Je länger die dem Substrat zugekehrte Front ist, um so steiler ist nicht nur der vordere Rand, sondern auch die gesamte Kontur. Der Höhenlängenindex steigt dann häufig über 100, und der hintere boree Winkel ist nicht so stumpf. Ist der Zusammenhang mit dem Substrat nicht imstande, die Wölbung des vorderen Ohres mit der des Wirbels absatzlos zu verschmelzen, so entstehen mehr oder weniger deutlich die echten Posidonomyen. Der einzige Unterschied zwischen *Posidoniella vetusta* und *Posidonomya Becheri* BRONN ist, daß bei dieser vorhandene Seitenformen häufiger sind und auch bei erwachsenen Muscheln vorkommen, bei jener aber selten und auf die Jugend beschränkt sind.

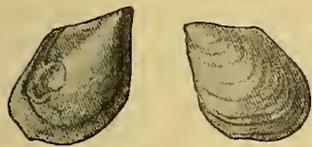


Fig. 52. *Posidoniella pyriformis*
HIND.



Fig. 53. *Posidoniella subquadrata*
HIND.

Wäre die *Posidoniella vetusta* im Sinne HIND's auf rein mytiloide Formen, wie Taf. XXX, Fig. 2, 3, 11, beschränkt, und wäre sie nicht durch mannigfaltige Übergänge, wie Taf. XXX, Fig. 1, 4—6, mit den auf der gleichen Tafel abgebildeten Posidonomyen des Kohlenkalkes und denen der Schieferfazies — wie es HOLZAPFEL schon betonte — zu einer untrennbaren Einheit verknüpft, so und nur dann wäre ein Mytilidengenus *Posidoniella* gerechtfertigt.

Wie die Dinge wirklich liegen, bleibt als einziger Unterschied der zwischen Rassen gleicher Herkunft, deren Lebensbezirke in Einklang mit der sehr verschiedenen Fazies mehr zu aviculider oder mytiloider Lebensweise geeignet waren, der ursprünglich reinen Aviculatur der Zweischaler bei einzelnen Individuen sehr mytiloide Züge aufprägen konnte. Nur sehr günstige Anheftungsmöglichkeit konnte dies für die ganze Lebensdauer erwirken.

Ob die übrigen Posidoniellen HIND's aufrechterhalten werden können, erscheint sehr fraglich.

Außer *Posidoniella vetusta* SOW. wurden bereits *Posidoniella pyriformis* HIND, *P. elongata* PHILL. und *P. gibbosa* HIND als sehr eng mit jugendlichen Posidonomyen zusammenhängend festgestellt.

Wie schwierig und unsicher die variable *P. laevis* BROWN von *P. minor* BROWN und *P. variabilis* BROWN abzutrennen ist, gesteht HIND selbst zu. (Vgl. auch v. KLEBELSBERG, Ostrauer Schichten.)

Auch von den übrigen Posidoniellen, die HIND aus dem britischen Karbon namhaft macht,

- Posidoniella semisulcata* HIND,
- Posidoniella Kirkmani* BROWN sp.,
- Posidoniella subquadrata* HIND,
- Posidoniella sulcata* HIND,

wird für eine sehr enge Auffassung des Artbegriffes höchst variablen, meist unerwachsenen, pseudo



Fig. 50.
Posidoniella minor
BROWN.



Fig. 51.
Posidoniella semisulcata
HIND.

planktonisch auftretenden Zweischalern gegenüber, von denen jede einzelne Individuengemeinschaft ihre Besonderheiten aufweist, Zeugnis abgelegt.

Besonders der Umriß von *Posidoniella subquadrata* kehrt außerordentlich häufig bei jugendlichen Posidonomyen wieder, wie denn überhaupt das Verschmelzen der Wölbung des vorderen Ohres mit der Wirbelwölbung nicht so selten ist.

Die systematische Stellung der palaeozoischen Posidonomyen innerhalb der Aviculiden.

NEUMAYER kennzeichnet die Aviculiden nach FISCHER und ZITTEL (a. a. O. p. 799. Anm. 1) folgendermaßen:

»Gleichklappig oder schwach ungleichklappig, in letzterem Falle ist die linke Schale meist stärker gewölbt ungleichseitig, mit gerader Schloßlinie, welche häufig Ohren trägt; Ohr der rechten Klappe vorne mit einem Byssusausschnitt versehen oder überhaupt vorne etwas klaffend. Band einfach oder vielfach, Schloß zahnlos oder mit wenigen kurzen, vorderen und langen hinteren Zähnen. Mantellinie ganzrandig, hinterer Muskeleindruck subzentral, vorderer Eindruck klein von wechselnder Stellung. Äußere Schalenschicht deutlich faserig, innere Schale perlmutterglänzend.«

Posidonomya Becheri BRONN ist gleichklappig, in der Jugend ungleichklappig mit stärker gewölbter linker Klappe, ungleichseitig, mit gerader Schloßlinie, deren Ohren mehr oder minder mit dem konzentrisch gewölbten Schalenkörper verschmelzen. Die Schale war vorn etwas klaffend, der Spalt nicht immer gleichmäßig auf beide Schalen verteilt. Band vielfach, Schloß zahnlos. Hinterer Muskelabdruck fast subzentral, etwas nach hinten liegend, vorderer Eindruck klein, auf dem vorderen Ohr dicht vorm Wirbel. Schale dünn, mit Prismen- und Perlmuttertschicht.

An der Zugehörigkeit der karbonischen Posidonomyen zu den Aviculiden kann kein Zweifel bestehen. Die Jugendformen gleichen, soweit sich die Abhängigkeit der Schalenform von der Anheftung formgestaltend erweist, vollkommen den einfachsten altpalaeozoischen *Avicula*-Formen, soweit diese nicht ausgesprochen geschweiften Hinterrand und verlängerte Extremität besitzen.

Wie groß die Übereinstimmung ist, mögen einfache Umrißzeichnungen verschiedenalter, karbonischer Posidonomyen auf Taf. XXIX, in Gegenüberstellung mit solchen silurischer und devonischer Aviculiden auf Taf. XXXI zeigen, die BARRANDE meist einfach als *Avicula* bezeichnete, von denen eine Reihe später zu *Posidonomya* gestellt wurde und aus denen JACKSON die Vertreter seines Genus *Rhombopteria* nahm. Beide Genera haben nebeneinander keine Berechtigung, für *Rhombopteria* und *Posidonomya* wurden zum Teil die gleichen Arten in Anspruch genommen. Die altpalaeozoischen Posidonomyen sind sehr einfach gebaute Heteromyarier mit geradem, schief abgestutztem Hinterrand, die sich von den von BARRANDE meist als *Pterinea* bezeichneten Formen nur durch den Mangel einer geschweiften, hinteren Extremität unterscheiden, ein Merkmal, dem keine große Bedeutung beigemessen wird, zumal die silurischen »Pterineen« meist der Schloßzähne entbehren und echte *Avicula*-Formen sind. Der gerade Hinterrand kann nun aber sowohl reduktiv als auch primär sein, und innerhalb der Aviculiden dürften wohl beide Fälle vorkommen. Die Posidonomyen sind niemals merklich geschweift; unter Berücksichtigung der Form der Embryonalschale kann der gerade Hinterrand sehr wohl primär sein,

ganz wie es JACKSON auf Grund seiner phylogenetischen Studien und des Befundes bei den Rhombopterien annimmt.

Rhombopterien und altpalaeozoische Posidonomyen sind echte *Avicula*-Formen von sehr einfachem Bau mit vorderem Adduktor; ihre Abgrenzung von *Avicula* ist nicht mit wichtigen Charakteren zu belegen.

Bezeichnet man die nicht hinten in einen Dorn auslaufenden *Avicula*-Arten wegen ihres geraden Hinterrandes und ihrer dadurch relativ kurzen Schloßlinie als Posidonomyen, so handelt es sich um eine aus praktischen Gründen durchführbare Benennung einfacher *Aviculae*, nicht um ein sehr selbständiges Subgenus, zu dem sich ihre Vertreter im Laufe des Devon und Karbon nur allmählich entwickelten. Besitzt diese Gruppe auch gewöhnlich nur Anwachsstreifen, die sich mehr oder weniger regelmäßig in konzentrischen Zonen gruppieren, so verrät doch die bei den jugendlichen, karbonischen Posidonomyen häufig entwickelte Radialskulptur, daß bei älteren Vertretern wohl oft additionelle Außenskulpturen vorhanden gewesen sind.

Vielleicht erregt es Bedenken, daß auch die mit eigentümlichen, schiefen Maschen gezeichnete Gruppe der *Avicula mira* BARR. in den Kreis der Posidonomyen bezogen werden soll. Aber die Skulptur wurde ja von JACKSON bei der Aufstellung des Genus *Rhombopteria* durchaus nicht als Hindernis angesehen, obgleich die rezenten Jugendformen, auf deren Stufe das Genus stehen soll, meist nur konzentrische Anwachsstreifen tragen, und FRECH (a. a. O. p. 31) hat sich deutlich genug gegen nur auf Abweichungen der Skulptur begründete Unterabteilungen bei *Avicula* ausgesprochen.

Sind aber bei *Avicula mira* BARR. wirklich undeutliche Leistenzähne vorhanden (vgl. FRECH a. a. O. p. 185), was durchaus nicht feststeht, so würde das mit einer Reduktion der Schloßzähne, wie sie bei *Pterinae* vorhanden sind, besser in Einklang stehen, als daß es sich um die primitivsten Aviculaceen im Sinne JACKSON's handelte.

Wenn auch die Rhombopterien zu Gunsten der Posidonomyen eingezogen werden, so ist damit keineswegs gesagt, daß die den ersteren zugeschriebene Rolle als ältester Ausgangspunkt der Aviculiden überhaupt uneingeschränkt auf diese übertragen werden soll.

Wenn sie auch bis ins Untersilur reichen und durch ihre indifferenten Züge höchst primitiv erscheinen, so ist doch manches an diesen meist dünnen Schalen zweifellos nicht primär, sondern durch Reduktion entstanden.

So knüpft auch noch die karbonischen Posidonomyen die Ungleichklappigkeit in der Jugend, die bei den älteren Vertretern zum Teil wohl noch dauernd vorhanden war, an die Aviculiden.

Die Gleichklappigkeit ist hier ein sekundärer Zug, ebenso wohl auch der Mangel an Radialrippen und das Fehlen von Schloßzähnen, wie die relative Kürze der Schloßlinie.

Nach JACKSON sollen die Rhombopterien allerdings die Ausgangsformen der gesamten Anisomyarier sein. Zweifellos sind unter diesen, wie auch NEUMAYR nachdrücklich betont, die Heteromyarier geologisch älter als die Monomyarier, entstanden sie doch durch Reduktion des vorderen und Verlagerung des hinteren Schließmuskels allmählich aus gleichmuskeligen Zweischalern.

NEUMAYR wie JACKSON erblicken in diesen gleichmuskeligen Vorfahren die Taxodonten. Aber der Versuch JACKSON's, der den Prodissoconch rezenter Aviculiden und die Rhombopterien auf eine *Nucula*-artige Wurzel zurückführen zu können glaubt, ist bei weitem weniger gut begründet und hypothetischer

als der NEUMAYR's. Gegen die nuculoide Wurzel der Aviculiden läßt sich manches Gegenargument anführen. (Vgl. FRECH's energische Ablehnung a. a. O. p. 181.)

Viel natürlicher begründet ist die Ansicht NEUMAYR's, der bei der Suche nach überleitenden Zwischenformen zwischen Taxodonten und Anisomyariern von denjenigen Heteromyariern ausging, die die deutlichste Zahnentwicklung aufweisen, von der Gattung *Pterinea* GOLDF.

Das Schloß von *Pterinea* mit seinen wenigen kleinen Zähnen vor und schrägen Leistenzähnen hinter dem Wirbel besitzt ganz den Charakter wie bei dem Taxodonten-Genus *Macrodon*. Dieser gewichtige Grund ließ NEUMAYR in der Gattung *Pterinea* die Wurzel für die gesamten Aviculiden, für die Anisomyariere überhaupt sehen. Hier ist eine wirkliche Anknüpfung an die Taxodonten gefunden.

Trotz ihres relativ hohen Alters und trotz ihrem indifferenten Bau sind demgemäß die einfachen Zweischaler vom *Avicula-Rhombopteria-Posidonomya*-Typus reduzierte Formen. Ihre systematische Bedeutung ist von JACKSON sehr weit gefaßt, ihre Beziehungen zu vielen anderen Aviculidengeschlechtern sind ja dementsprechend sehr zahlreich und bei der großen Variabilität ihrer Gestalt, die bedeutende Anpassungsfähigkeit an verschiedenartige Lebensweise zeigt, gut zu verstehen.

Insofern bleiben die Beobachtungen von JACKSON zu vollem Recht bestehen, *Aviculopecten*, *Leptodesma*, *Leiopteria* und manches andere verwandte Geschlecht ist ihnen in der Jugend durchaus ähnlich.



Fig. 54.
Avicula impatiens
BARR. E.

Aber die Verfolgung dieser Beziehungen geht am besten aus einer gründlichen, erneuten Untersuchung der altpalaeozoischen Vertreter, der durch BARRANDE's reichliche Abbildungen einigermaßen gut vorgearbeitet ist, und mit denen die Verbindung durch die vorliegende Betrachtung karbonischer Posidonomyen hergestellt ist.

Von besonderem Interesse ist dabei, ob die Embryonalschale von *Aviculopecten* der von *Posidonomya* gleicht. Jugendliche *Aviculopectiden* mit ziemlich bedeutender Wölbung (z. B. *Aviculopecten niobe* BARR. a. a. O. pl. 221, II, fig. 1, 2, *Aviculopecten fossulosus* (ebenda I, fig. 1, 3) deuten auf gemeinsame Abkunft. *Aviculopecten quadrarius* BARR. ist eine solche *Posidonomya* ältester und primitivster Art. Interessant ist die Ähnlichkeit der silurischen *Avicula rotundata* BARR. (e₂) a. a. O. Taf. 222, I, fig. 3—4, bei ihrem *Aviculopecten*-ähnlichen Umriß mit dem Prodissoconch von *Posidonomya Becheri* BRONN. Die leicht dreieckige Bandfläche mit etwas winkelligen Ligamentlinien, die *Posidonomya* aufweist, teilt sie mit palaeozoischen Heteromyariern [*Orbipecten (Lyriopecten) orbiculatus* HALL a. a. O. Taf. IV, Fig. 7], bei denen sie NEUMAYR an die Verhältnisse der Arciden erinnerten (a. a. O. p. 798).

Wie variabel die einfachen Aviculae sind, zeigt vortrefflich *Avicula? impatiens* BARR. (e₂) a. a. O. Taf. 245, IV, fig. 1—32, einmal dadurch, daß bald der Hinterrand geschwungen und eine hintere Extremität vorhanden ist, bald nicht, ferner durch die sehr veränderliche vordere Partie, die einen Klaffraum umschließt. Der Wirbel kann endständig sein, oder die Schloßlinie verlängert sich über die Wirbel, so daß Individuen vorkommen, die sich zu den deutlich beehrten verhalten, wie *Posidoniella* zu *Posidonomya*.

Es ist dies ein vorzügliches Beispiel, daß dieser für so bedeutsam gehaltene Unterschied unter den einfachen Aviculae bei Individuen derselben Art vorkommen kann. Unter diesem Gesichtspunkt vergleiche man noch einmal die auf Taf. XXX gegebene Zusammenstellung von Umrissen der Posidonomyenarten aus dem Kohlenkalk und von *Posidoniella vetusta* als Schwankungen eines einzigen Formenkreises.

Posidonomya laterugata DE KON. (Taf. XXX, Fig. 8), verhält sich zu *Posidonomya plicata* DE KON.

(Taf. XXX, Fig. 7), wie *Posidoniella vetusta* (Taf. XXX, Fig. 2, 3, 11) zu *P. constricta* und *Posidonomya obliqua*, wobei die Übergänge (Taf. XXX, Fig. 1, 4, 5) den Weg weisen.

Genau das gleiche Verhältnis findet man bei *Avicula? impatiens* BARR. (a. a. O. pl. 245, fig. 6 und 10), (var. *falcata*).

Auf Variationen in dieser Hinsicht, die gelegentlichen Anheftungsbedingungen ihre Entstehung verdanken, ist wohl die Entstehung der Mytiliden aus den Aviculiden überhaupt zurückzuführen. Die Posidoniellen aber selbständig zu machen und als Mytiliden aufzufassen, wird von den Übergängen, die die karbonischen Posidonomyen der Schieferfazies aufweisen, als undurchführbar klargestellt.

Auf diese Hinweise sollen in der vorliegenden Arbeit die stammesgeschichtlichen Ausblicke beschränkt bleiben.

Sie begnügt sich mit einer genauen Feststellung auch der weniger bekannten Eigenschaften des Genus *Posidonomya*, mit der Klarlegung der Embryologie und einer monographischen Schilderung ihrer ontogenetischen Entwicklung an dem Beispiel der *Posidonomya Becheri*.

Für die Systematik der karbonischen Posidonomyen ergibt sich trotz großen Wechsels der Gestalt, die häufig zu Verkennungen und unnatürlichen Abtrennungen führte, notwendigerweise eine sehr weite Fassung des Artbegriffes. Wohl ausnahmslos darf man die einzelnen Arten, die man unterscheiden zu können glaubt, allenfalls als Varietäten von *Posidonomya Becheri* auffassen. Will man den einen oder anderen Namen beibehalten, so bedient man sich zweckmäßig ternärer Nomenklatur (z. B. *Posidonomya Becheri* BRONN var. *membranacea* M'COY).

Ein wichtiges, systematisches Ergebnis der Untersuchung der Jugendformen ist es, daß zahlreiche Arten, ja sogar ganze Geschlechter (*Caneyella*, *Posidoniella*¹) eingezogen werden müssen.

Die Jugendformen lassen mit Sicherheit erkennen, daß die palaeozoischen Posidonomyen identisch sind mit den Aviculae einfachster Art. Nur verwischen sich die diesen ohnehin schon eigenen indifferenten Merkmale noch mehr mit dem erst im Karbon sehr vollkommen entwickelten Versteifungssystem durch konzentrische Wellen. Zu gleicher Zeit mildert die Lebensweise die durch Druck von Fuß und Byssus auf die schalenbildenden Gewebe hervorgerufene Gliederung und Einschnürung der Schale.

Daß die Jugendformen aviculoide, mytiloide und pectenoide Züge tragen, zeigt, wie leichte Variationen genügen, um den äußeren Charakter dieser einfachen Schalen Geschlechtern anzunähern, die in den ihnen mit *Posidonomya* gemeinsamen Vorfahren ihre Wurzel haben und wie wenig natürlich im Palaeozoikum eine schroffe Trennung später so weit verschiedener Geschlechter erscheint.

¹ *Güvrichia*.

Inhalts-Übersicht.

	Seite
Einleitung	43
A. Allgemeiner Teil	48
1. Der Bau des Schlosses der karbonischen Posidonomyen	48
2. Der Bau der Schale	51
3. Die Schließmuskeln der karbonischen Posidonomyen	52
4. Die Anheftung der karbonischen Posidonomyen. (Fuß und Byssus)	53
5. Die Lage der Körperachsen bei <i>Posidonomya Becheri</i> . (Über das Genus <i>Posidoniella</i> und <i>Caneyella</i>)	55
6. Über <i>Rhombopteria mira</i> JACKSON	59
B. Ontogenetische Untersuchung der karbonischen Posidonomyen in sehr früher Jugend	65
1. Die embryologische Entwicklung der Posidonomyen	65
Die Embryonalschale	66
a) Das geologische Vorkommen	66
b) Beschreibung der Embryonalschale	68
2. Das erste Wachstum der endgültigen Schale. (Nepionic period.)	70
3. Die jugendlichen Individuen. (Beginn der „Nealagic period.“)	71
C. Ontogenetische Untersuchung der frühen und späteren Lebensalter karbonischer Posidonomyen. (Systematisch kritische Untersuchungen)	75
1. Die Auswahl der beschriebenen und abgebildeten Individuen	75
2. Die Größenverhältnisse der jugendlichen Posidonomyen. (Bemerkungen über die Skulptur)	77
3. Tabellarische Übersicht der Messungen	83
4. Über <i>Avicula uniplicata</i> ROEMER und <i>Caneyella nasuta</i> GIRTY	86
5. Über (Taf. II, Fig. 13, Tab. Nr. 39) eine mytiloide Nebenform	88
6. Über (Taf. II, Fig. 14, Tab. Nr. 36) eine rhombische Nebenform	90
7. Über (Taf. III, Fig. 22, Tab. Nr. 14) eine pectenoide Nebenform	91
8. Über <i>Caneyella percostata</i> GIRTY	92
9. Über <i>Posidonomya corrugata</i> ETHERIDGE	93
10. Über <i>Posidoniella elongata</i> PHILL.	95
11. Über <i>Palaeolima Buchiana</i> DE KON.	95
12. Über <i>Eumicrotis hemisphaericus</i> und <i>Posidoniella gibbosa</i> . (1 Seite Übersicht)	98
13. Über <i>Caneyella wapanuckensis</i> und <i>Rutotia subcorrugata</i>	103
14. Über <i>Aviculopecten concentricostatus</i> DE KON.	104
15. Über <i>Posidonomya plicata</i> DE KON.	106
16. Über <i>Posidonomya lamellosa</i> DE KON.	107
17. Über <i>Avicula Kochi</i> v. KOENEN	110
18. Über <i>Posidonomya laterugata</i> DE KON.	111
D. Die mittleren und späten Lebensalter der <i>Posidonomya Becheri</i> . (Nealagic, Epheboic, Geratologic Period.)	111
1. Über <i>Posidonomya constricta</i> DE KON.	112
2. Über <i>Posidonomya membranacea</i> M'COY.	116
3. Über <i>Posidonomya Becheri</i> BRONN.	118
4. Über <i>Posidonomya Becheri</i> var. <i>vetusta</i> SOW.	122
E. Schluß	124
Die systematische Stellung der palaeozoischen Posidonomyen innerhalb der Aviculiden	126

Tafel XXII.

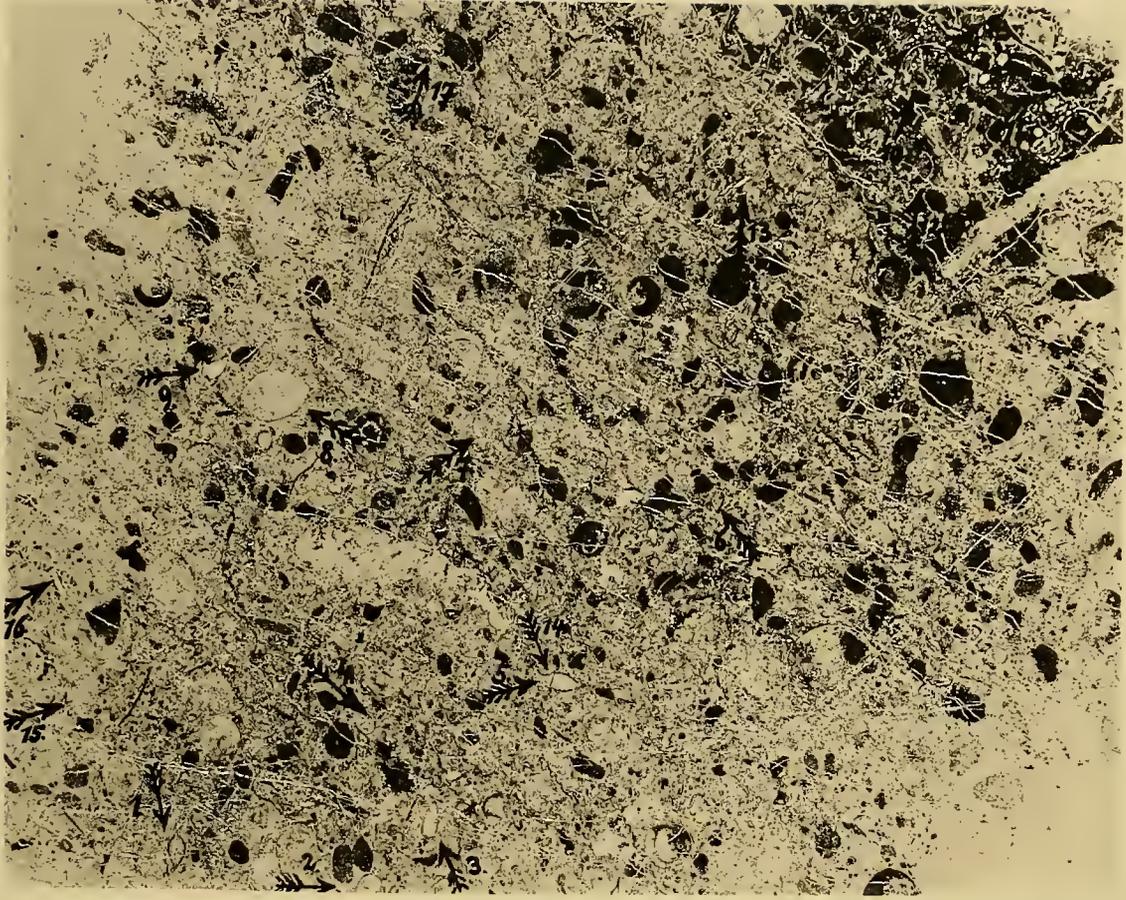
Dr. J. Weigelt: Die Bedeutung der Jugendformen karbonischer Posidonomyen für ihre Systematik.

Tafel-Erklärung.

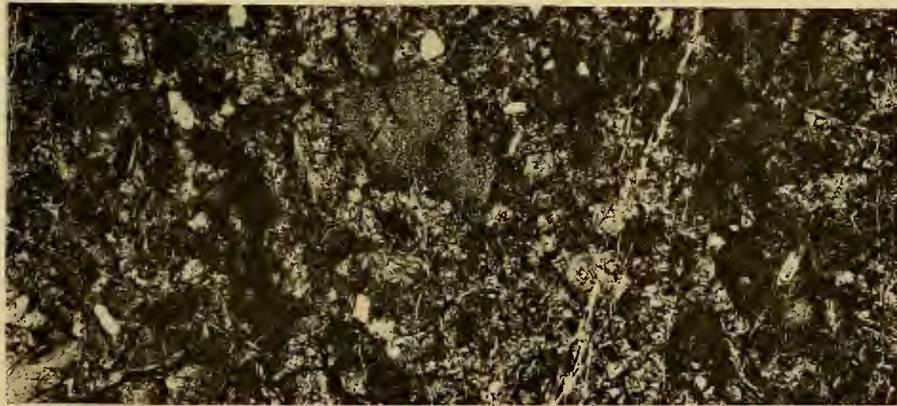
Tafel XXII.

- | | Seite |
|--|-------|
| Fig. 1. Dünnschliff, parallel der Schichtgrenze von einem 5 cm mächtigen, kalkig klastischen Gesteinsbänkchen. Profil am Heimbergskopf, obere Lautenthaler Schichten. Embryonalschalen von <i>Posidonomya Becheri</i> BRONN, meist in Vertikalschichten. Vergr. $\times 8$. . . | 67 |
| Fig. 2. Prismenschicht von <i>Posidonomya Becheri</i> , tangential geschnitten. Vergr. $\times 14$. Der Schicht paralleler Schliff durch einen 5 cm mächtigen Kalk mit Quarz, Glimmer, Pyrit, kleinen Crinoidengliedern und macerierten Schalen von <i>Posidonomya Becheri</i> . Obere Lautenthaler Schichten | 51 |
| Fig. 3 a, b. Ausstreichen des Tierbrutkalkes im Posidonienschieferprofil des Borberges, am Westhang. Wichtigstes Vorkommen gut erhaltener Embryonalschalen von <i>Posidonomya Becheri</i> BRONN, denen die Schicht im wesentlichen ihren Kalkgehalt verdankt. Fossilarme Tonschiefer | 68 |

1



2



a

3



b

Carl Ebner, Stuttgart

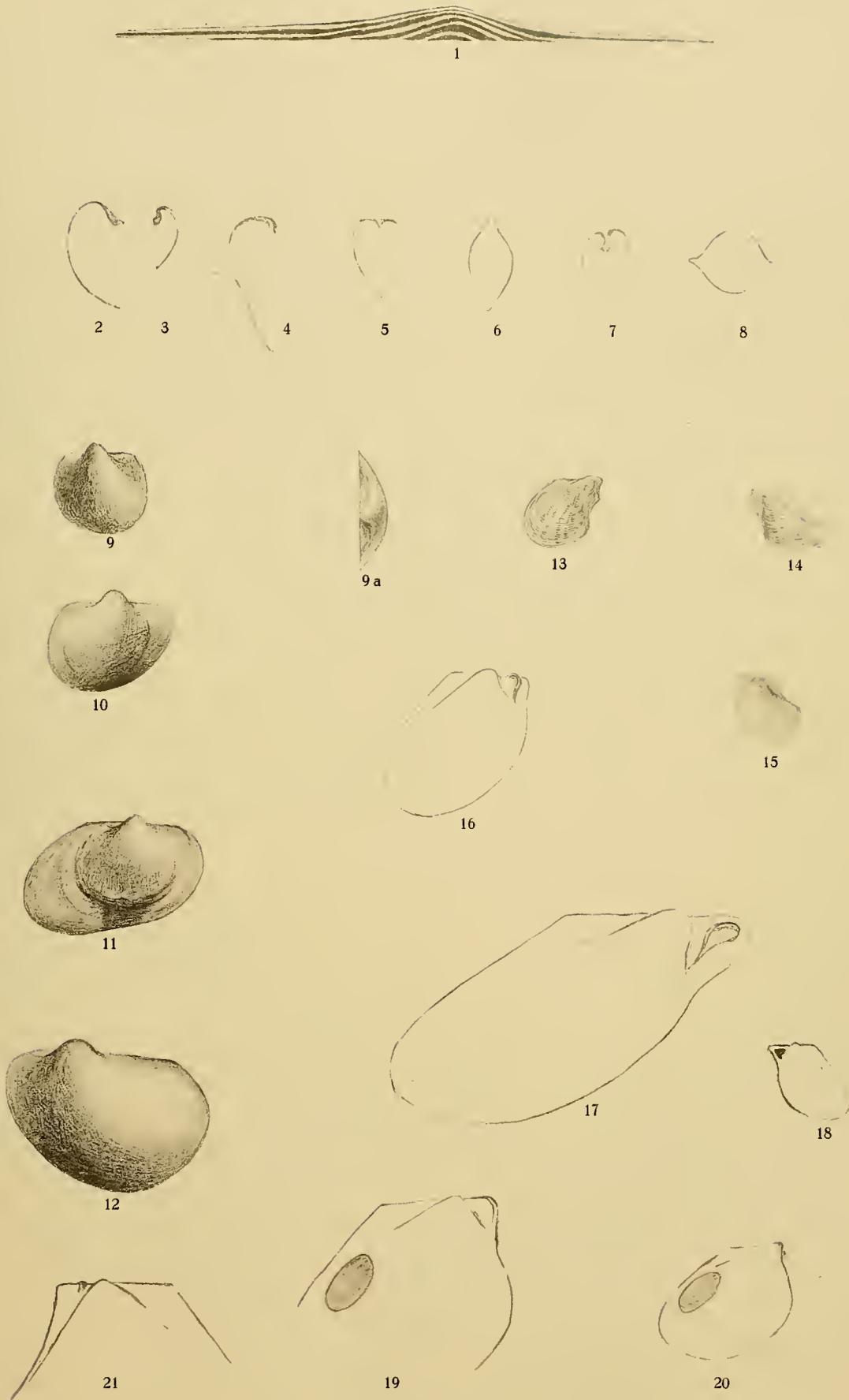
Tafel XXIII.

Dr. J. Weigelt: Die Bedeutung der Jugendformen karbonischer Posidonomyen für ihre Systematik.

Tafel-Erklärung.

Tafel XXIII.

	Seite
Fig. 1. Vollständige Ligamentarea einer erwachsenen <i>Posidonomya Becheri</i> BRONN, rechte Klappe. Vergr. $\times 5$. Kombiniert aus Teilpräparaten des Abdrucks der Schloßplatte	49
Fig. 2—7. Vertikalschnitte durch Posidonomyen embryonalen Alters	48, 49, 68
Fig. 2—4 aus der Wohnkammerausfüllung eines <i>Glyphioceras subreticulatum</i> FRECH, Geodenlage der mittleren Lautenthaler Schichten. Vergr. ca. $\times 40$. — Fig. 5—7 aus der Schicht parallelen Schliffen eines Kalkbänkchens der oberen Lautenthaler Schichten (vgl. Taf. XXII, Fig. 1)	67, 69, 71
Fig. 8. Horizontalschnitt eines Embryonalschälchens aus einem Schliff quer zur Schichtung, Gestein wie Fig. 5—7. Vergr. ca. $\times 40$	67, 69
Fig. 9, 9a—12. Embryonalschalen aus dem Tierbrutkalk vom Borberg (vgl. Taf. XXII, Fig. 3a, b). Vergr. ca. $\times 40$. — Fig. 9. Steinkern der linken Klappe der Embryonalschale, Normalstadium. — Fig. 9a. Linke Klappe von oben gesehen. — Fig. 10. Rechte Klappe am Ende des Prodissoconchstadiums. — Fig. 11. Rechte Klappe mit den ersten Anfängen des Dissoconchs. — Fig. 12. Linke Klappe, nur wenig älter	54, 58, 69, 70, 72, 115
Fig. 13. Steinkern der rechten Klappe, Kalklage der mittleren Lautenthaler Schichten, Lautenthal hinter der Silberhütte	57, 80, 88, 124
Fig. 14. Steinkern der linken Klappe, mittlere Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg	80, 90, 91, 93, 110, 124
Fig. 15. Außenabdruck der rechten Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg	79, 110
Fig. 16, 17, 18, 21. Schematische Darstellungen des vorderen Muskelabdrucks bei mittelgroßen Posidonomyen	53, 108
Fig. 19, 20. Schematische Darstellungen der Lage des hinteren Adduktors	52



Carl Ebner, Stuttgart

Tafel XXIV.

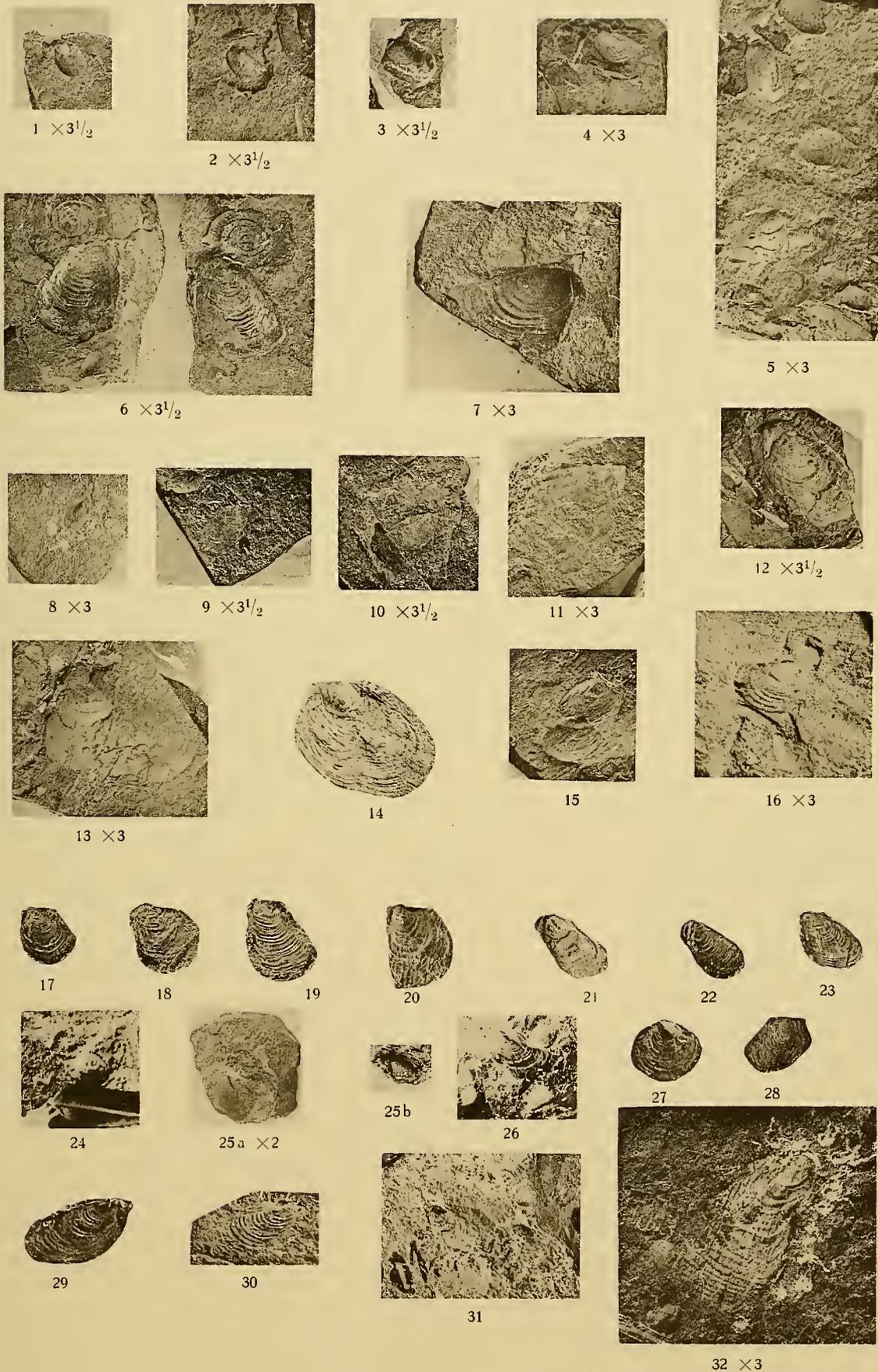
Dr. J. Weigelt: Die Bedeutung der Jugendformen karbonischer Posidonomyen für ihre Systematik.

Tafel-Erklärung.

Tafel XXIV.

	Seite
Fig. 1. Steinkern der linken Klappe, A. P. 1,6; D.V. 1,6; Kalkbänkchen an der hangenden Grenze der Lautenthaler Schichten, Borberg. Vergr. $\times 3^{1/2}$	72
Fig. 2. Steinkern der linken Klappe, A. P. 1,8; D.V. 2; wie Fig. 1. Vergr. $\times 3^{1/2}$	72
Fig. 3. Steinkern der linken Klappe, A. P. 1,8; D.V. 2; wie Fig. 1. Vergr. $\times 3^{1/2}$	72
Fig. 4. Steinkern der linken Klappe, A. P. 3; D.V. 2; Wölbung 1; wie Fig. 1. Vergr. $\times 3$	74, 92, 110
Fig. 5 a. Steinkern der linken Klappe, A. P. 3; D.V. 2,9. — Fig. 5 b. Steinkern der rechten Klappe, A. P. 2,8; D.V. 2,9; wie Fig. 1. Vergr. $\times 3$	72, 73, 74
Fig. 6. Steinkern der linken Klappe, A. P. 4,9; D.V. 5,1; wie Fig. 1. Vergr. $\times 3^{1/2}$	73, 74, 109
Fig. 7. Außenabdruck der linken Klappe; wie Fig. 1. Vergr. $\times 3$	58
Fig. 8. Steinkern der rechten Klappe, A. P. 1,5; D.V. 1,9, mittlere Lautenthaler Schichten, Pro-noriten-Platten, Borberg. Vergr. $\times 3$	73

Fig. 9.	Steinkern der rechten Klappe, A. P. 3,1; D.V. 3, Kalkbänkchen an der oberen Grenze der Lautenthaler Schichten, Heimbergskopf. Vergr. $\times 3^{1/2}$	Seite 73, 74
Fig. 10.	Steinkern der rechten Klappe, A. P. 3,4; D.V. 3, wie Fig. 9. Vergr. $\times 3^{1/2}$	73
Fig. 11.	Steinkern der rechten Klappe; wie Fig. 9 und 10. Vergr. $\times 3$	73
Fig. 12.	Steinkern der linken Klappe, A. P. 5; D.V. 5,5; wie Fig. 1. Vergr. $\times 3^{1/2}$	75, 82, 91, 109
Fig. 13.	Steinkern der linken Klappe, Kalkbänkchen an der hangenden Grenze der Lautenthaler Schichten, Borberg. Vergr. $\times 3$	90
Fig. 14.	Steinkern der linken Klappe, pathologisch, mit verletztem und wieder ausgeheiltem Ventralrand, Heimbergskappe	82
Fig. 15. Tab. Nr. 16.	Steinkern der rechten, Außenabdruck der linken Klappe; Lautenthaler Schichten, Heimbergskappe	83
Fig. 16. Tab. Nr. 2.	Steinkern der rechten Klappe; Lautenthal hinter der Silberhütte	110
Fig. 17. Tab. Nr. 8.	Steinkern der linken Klappe; Lautenthaler Schichten, Heimbergskappe	88, 92, 94
Fig. 18. Tab. Nr. 20.	Steinkern der linken Klappe; Lautenthaler Schichten, Heimbergskappe	88, 92, 94
Fig. 19. Tab. Nr. 27.	Steinkern der linken Klappe; Lautenthaler Schichten, Heimbergskappe	88, 92, 94
Fig. 20. Tab. Nr. 32.	Steinkern der linken Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Heimbergskopf	88, 92, 93
Fig. 21. Tab. Nr. 34.	Steinkern der linken Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg	88, 95
Fig. 22. Tab. Nr. 14.	Steinkern der l. Klappe; mittl. Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg	82, 88, 91, 95
Fig. 23. Tab. Nr. 35.	Steinkern der l. Klappe; mittl. Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg	82, 88, 91, 117
Fig. 24. Tab. Nr. 4.	Steinkern der linken Klappe, Lautenthal hinter der Silberhütte	111
Fig. 25.	Steinkern der linken Klappe, Kulmkalk am Iberger Kaffeehaus, Sammlung Just, Zellerfeld. — Fig. 25a Vergr. $\times 2$	86, 87, 88
Fig. 26. Tab. Nr. 37.	Steinkern der linken Klappe, Kulmkalk am Iberger Kaffeehaus, Sammlung Just, Zellerfeld	82, 88
Fig. 27. Tab. Nr. 25.	Steinkern der rechten Klappe, Lautenthal, Schlechtendahl	78, 88, 95
Fig. 28. Tab. Nr. 33.	Steinkern der rechten Klappe, Lautenthal hinter der Silberhütte	94
Fig. 29. Tab. Nr. 48.	Steinkern der rechten Klappe; Posidonienschiefer Clausthal, Coll. Giebelhausen	79, 80, 95
Fig. 30. Tab. Nr. 45.	Steinkern der rechten Klappe; Lautenthaler Schichten, Heimbergskappe	52, 80, 95
Fig. 31a u. b. Tab. Nr. 7 u. 28.	Steinkern der linken Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg	88, 91
Fig. 32. Tab. Nr. 22.	Steinkern der rechten Klappe, Lautenthaler Schichten, Heimbergskappe. Vergr. $\times 3$	88, 95



Carl Ebner, Stuttgart

Tafel XXV.

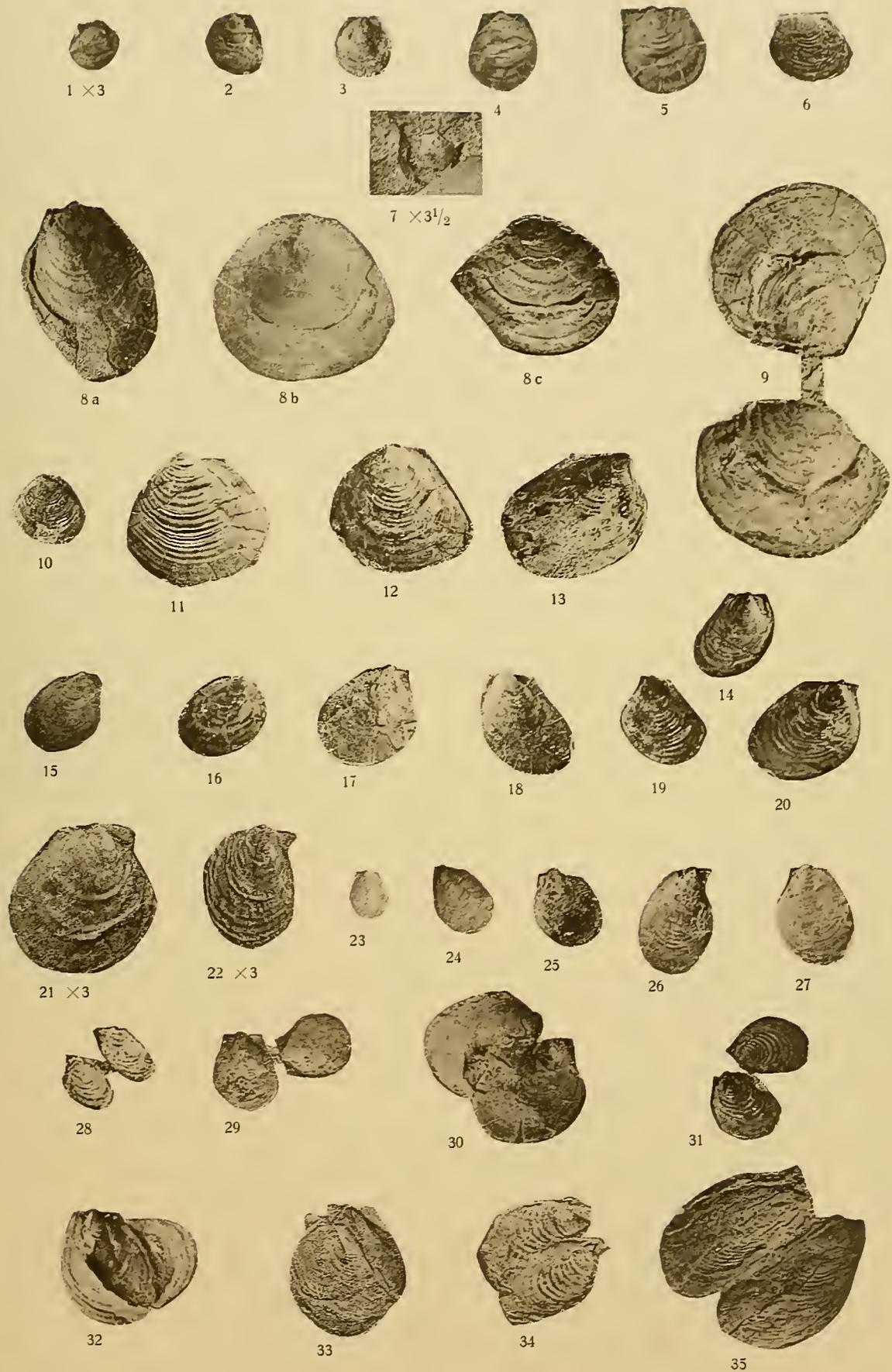
Dr. J. Weigelt: Die Bedeutung der Jugendformen karbonischer Posidonomyen für ihre Systematik.

Tafel-Erklärung.

Tafel XXV.

	Seite
Fig. 1. Steinkern der linken Klappe, Lautenthaler Schichten, Heimbergskopf. Vergr. $\times 3$	96, 97
Tab. Nr. 1.	
Fig. 2. Steinkern der linken Klappe; Lautenthal hinter der Silberhütte	97
Tab. Nr. 13.	
Fig. 3. Steinkern der rechten Klappe; Lautenthal hinter der Silberhütte	97
Tab. Nr. 10.	
Fig. 4. Steinkern der linken Klappe, untere Lautenthaler Schichten, am Osthang des Riesberges	97, 98
Tab. Nr. 30.	
Fig. 5. Steinkern der linken Klappe, fossilreiche Mergelschiefer, untere Lautenthaler Schichten, Tab. Nr. 24. Osthang des Riesberges	78, 97
Fig. 6. Außenabdruck der rechten Klappe, Lautenthal hinter der Silberhütte	97
Tab. Nr. 38.	
Fig. 7. Sehr junge, gleichseitige Schale, Kalkbänkchen an der oberen Grenze der Lautenthaler Schichten, Heimbergskopf. Vergr. $\times 3^{1/2}$	96, 97
Fig. 8. 8a. Steinkern der linken Klappe. — 8b. Steinkern der rechten Klappe. — 8c. Außen- Tab. Nr. 73. abdruck der rechten Klappe mit einem Teil der kräftigen Schale; mittlere Lautenthaler Schichten, Cephalopoden-Schiefer mit <i>Glyphioceras subreticulatum</i> , Lautenthal hinter der Silberhütte	50, 53, 54, 96, 97, 98, 99, 103, 104, 108
Fig. 9. Außenabdruck der rechten und linken Klappe, unvollständig; Lautenthaler Schichten, Tab. Nr. 76. Osthang des Riesberges	97, 110, 108
Fig. 10. Außenabdruck der rechten Klappe; Lautenthal hinter der Silberhütte	105
Tab. Nr. 40.	
Fig. 11. Außenabdruck der rechten Klappe; Lautenthal hinter der Silberhütte	105
Tab. Nr. 67.	
Fig. 12. Steinkern der linken Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Tälchen westlich vom Tab. Nr. 65. Heimbergskopf	105

	Seite
Fig. 13. Steinkern der rechten Klappe; mittl. Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg Tab. Nr. 66.	103, 105
Fig. 14. Steinkern der rechten Klappe, hangende Grenze der Lautenthaler Schichten, Kalk- Tab. Nr. 49. bänkchen mit jugendlichen Posidonomyen, Borberg	107
Fig. 15. Steinkern der rechten Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg Tab. Nr. 29.	97
Fig. 16. Steinkern der rechten Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg Tab. Nr. 47.	79, 97
Fig. 17. Steinkern der rechten Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg Tab. Nr. 43.	97, 98
Fig. 18. Steinkern der linken Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg Tab. Nr. 59.	97
Fig. 19. Steinkern der linken Klappe, Lautenthal, l. v. Schlechtendahl	97, 105
Fig. 20. Steinkern der rechten Klappe, Lautenthal, l. v. Schlechtendahl	97, 100
Fig. 21. Steinkern der rechten Klappe, Lautenthal, l. v. Schlechtendahl Tab. Nr. 3.	106
Fig. 22. Steinkern der rechten Klappe, Lautenthal, l. v. Schlechtendahl. Vergr. $\times 3$ Tab. Nr. 9.	83
Fig. 23. Steinkern der linken Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg Tab. Nr. 11.	101
Fig. 24. Steinkern der linken Klappe, Herborn ² , Coll. Emmerich Tab. Nr. 12.	78
Fig. 25. Steinkern der linken Klappe; Riesbergsschichten, Alaunschiefer im Hangenden der Grenz- Tab. Nr. 18. kalke, Osthang des Riesberges	83
Fig. 26. Steinkern der rechten Klappe, mittlere Lautenthaler Schichten, Heimbergskopf Tab. Nr. 26.	78, 103, 104, 106
Fig. 27. Steinkern der linken Klappe, mittlere Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg Tab. Nr. 42.	101
Fig. 28. Steinkern der linken, Außenabdruck der rechten Klappe; Steigertalschichten, Alaun- Tab. Nr. 5. schiefer unter den Grenzkalken, Steigertal	110
Fig. 29. Steinkerne der rechten und linken Klappe, mittlere Lautenthaler Schichten, Pronoriten- Tab. Nr. 17. Platten, Borberg	101
Fig. 30. Steinkern der rechten, Außenabdruck der linken Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Tab. Nr. 64. Pronoriten-Platten, Borberg	97, 100
Fig. 31. Steinkern der rechten und linken Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Osthang des Tab. Nr. 31. Riesberges	97, 101
Fig. 32. Steinkern der linken Klappe, unvollständiger Abdruck der rechten Klappe mit Resten Tab. Nr. 52. der Schale, mittlere Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg	103, 104, 108
Fig. 33. Außenabdruck der rechten, Steinkern der linken Klappe; Alaunschiefer mit Prolecaniten Tab. Nr. 56. und Pflanzenresten, Steigertalschichten, Borberg, am Schlackenweg	84
Fig. 34. Außenabdruck der rechten und linken Klappe; Alaunschiefer über den Grenzkalken, Tab. Nr. 58. Riesbergsschichten, Osthang des Riesberges, etwas verkleinert	103
Fig. 35. Außenabdruck der rechten und linken Klappe, Steigertalschichten, Steigertal Tab. Nr. 75.	85



Carl Ebner, Stuttgart

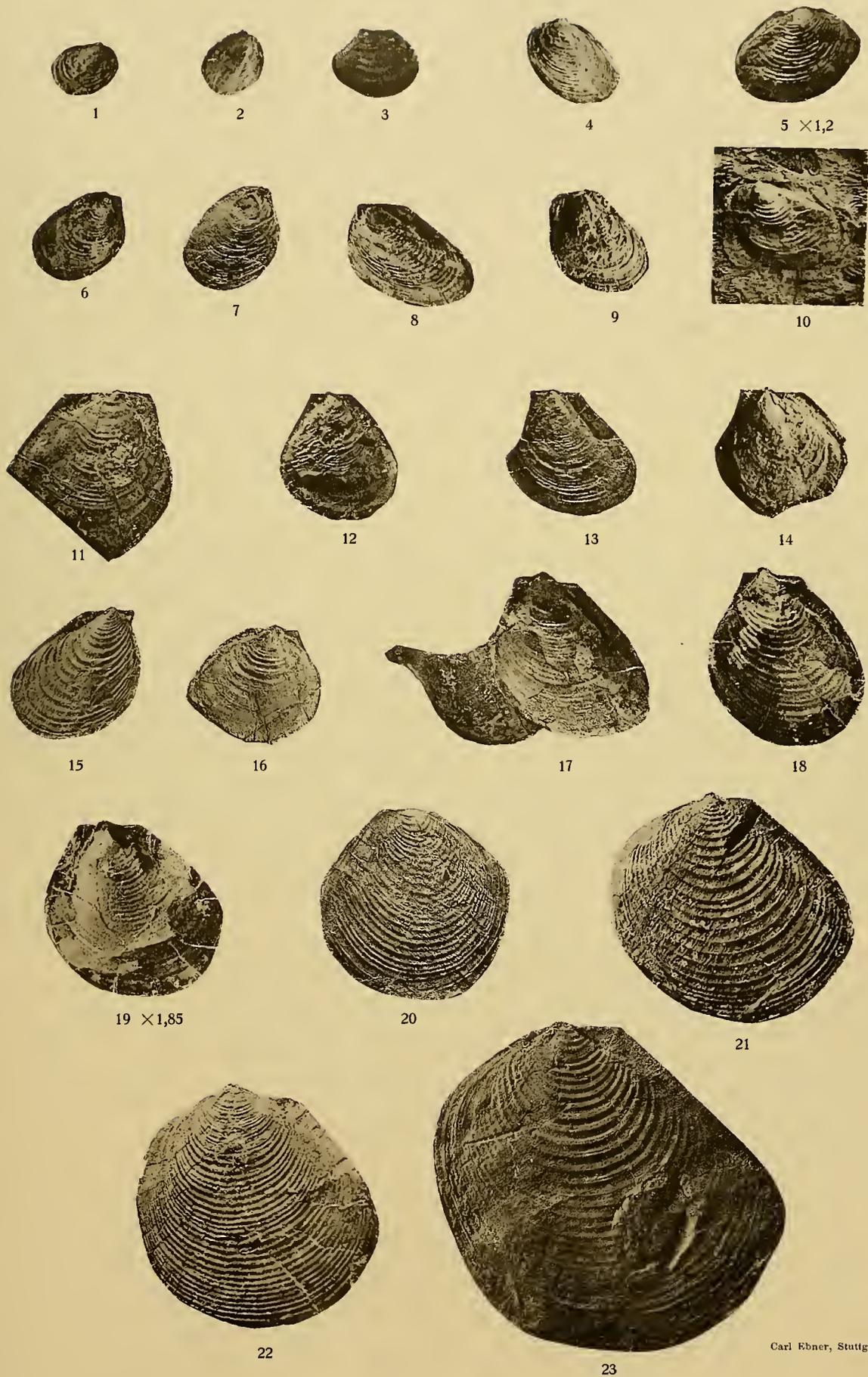
Tafel XXVI.

Dr. J. Weigelt: Die Bedeutung der Jugendformen karbonischer Posidonomyen für ihre Systematik.

Tafel-Erklärung.

Tafel XXVI.

	Seite
Fig. 1. Steinkern der rechten Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg	79, 115
Tab. Nr. 21.	
Fig. 2. Steinkern der rechten Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg	115
Tab. Nr. 23.	
Fig. 3. Steinkern der linken Klappe; Lautenthal hinter der Silberhütte	111, 115
Tab. Nr. 50.	
Fig. 4. Steinkern der linken Klappe; Lautenthal hinter der Silberhütte	115
Tab. Nr. 55.	
Fig. 5. Steinkern der rechten Klappe; Lautenthal hinter der Silberhütte. Vergr. $\times 1,2$	50, 109, 115
Tab. Nr. 60.	
Fig. 6. Steinkern der rechten Klappe; Zweischalerbänkchen an der hangenden Grenze der Tab. Nr. 44. Lautenthaler Schichten, Heimbergskopf	115
Fig. 7. Steinkern d.r. Klappe; mittl. Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg	49, 53, 108, 115
Tab. Nr. 51.	
Fig. 8. Steinkern der rechten Klappe; Lautenthal hinter der Silberhütte . .	76, 103, 108, 109, 115
Tab. Nr. 69.	
Fig. 9. Steink. d.l. Kl.; mittl. Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg	53, 103, 108, 109, 115
Tab. Nr. 46.	
Fig. 10. Steinkern d.l. Kl.; Lautenthal hinter der Silberhütte, l. v. Schlechtendahl	53, 103, 108, 109, 115
Tab. Nr. 54.	
Fig. 11. Steinkern der rechten Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg	116
Tab. Nr. 77.	
Fig. 12. Steinkern der linken Klappe; Lautenthal hinter der Silberhütte	109, 116
Tab. Nr. 62.	
Fig. 13. Steink. d.l. Kl.; mittl. Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg	105, 109, 110, 116, 124
Tab. Nr. 61.	
Fig. 14. Steinkern der linken Klappe; mittl. Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg	109, 116
Tab. Nr. 70.	
Fig. 15. Steinkern der rechten Klappe; Lautenthaler Schichten, Heimbergskappe	116
Tab. Nr. 63.	
Fig. 16. Steinkern der rechten Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg	116
Tab. Nr. 68.	
Fig. 17. Unvollständiger Außenabdruck der rechten, Steinkern der linken Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg	116
Tab. Nr. 71.	
Fig. 18. Steinkern der linken Klappe; mittl. Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg	113, 116
Tab. Nr. 72.	
Fig. 19. Steinkern der linken Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg	116
Tab. Nr. 74.	
Fig. 20. Steinkern der rechten Klappe; Lautenthal, l. v. Schlechtendahl	76, 113, 116
Tab. Nr. 78.	
Fig. 21. Steinkern der linken Klappe; Lautenthal hinter der Silberhütte . . .	76, 111, 113, 116
Tab. Nr. 83.	
Fig. 22. Steinkern der linken Klappe; Lautenthal hinter der Silberhütte .	106, 111, 112, 113, 116
Tab. Nr. 84.	
Fig. 23. Steinkern der linken Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Heimbergskopf	111, 113, 116
Tab. Nr. 85.	



Carl Ebner, Stuttgart

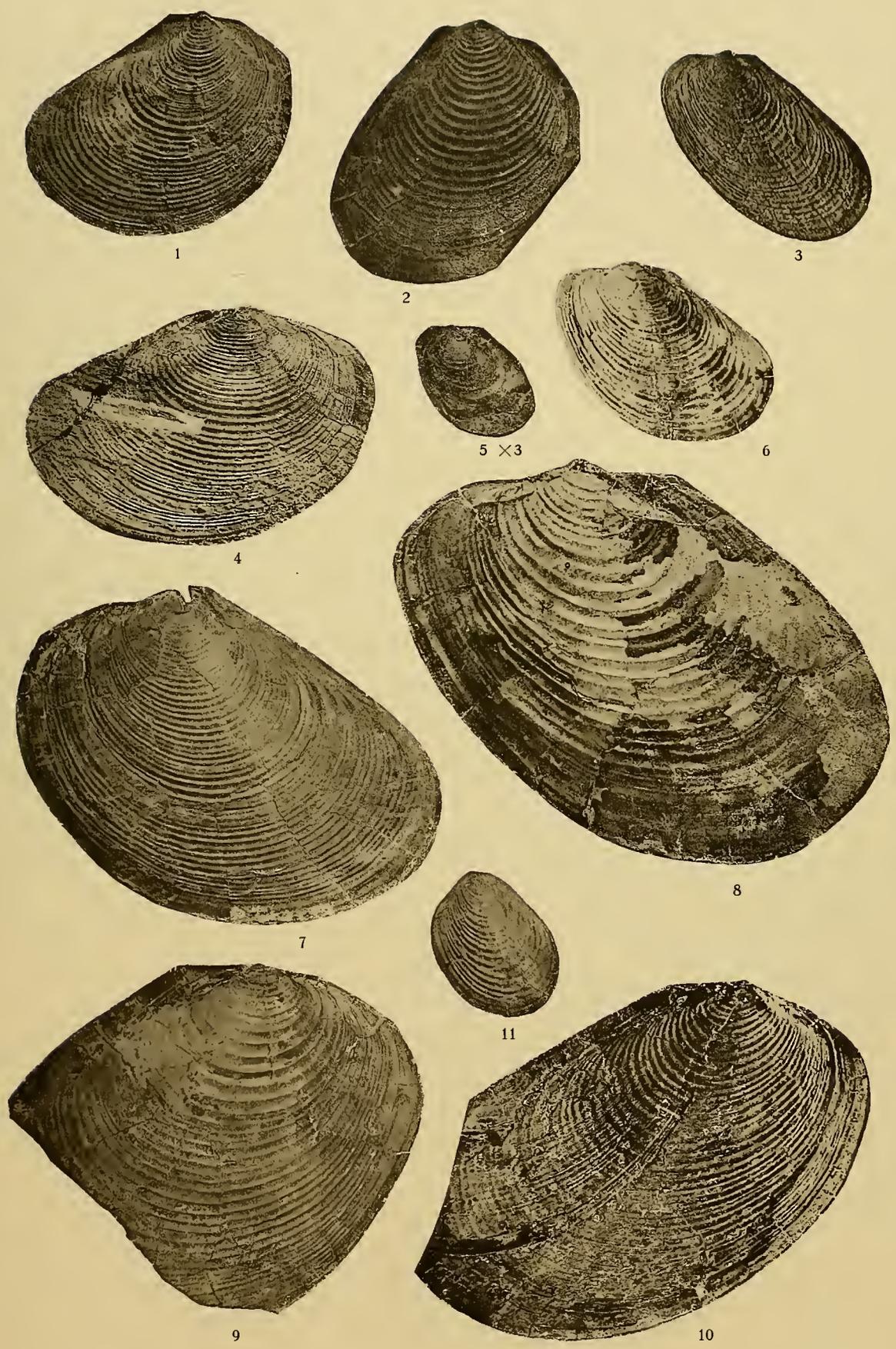
Tafel XXVII.

Dr. J. Weigelt: Die Bedeutung der Jugendformen karbonischer Posidonomyen für ihre Systematik.

Tafel-Erklärung.

Tafel XXVII.

	Seite
Fig. 1. Steinkern der rechten Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg Tab. Nr. 80.	85
Fig. 2. Steinkern der rechten Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg Tab. Nr. 82.	119
Fig. 3. Außenabdruck der rechten Klappe; hinter der Lautenthaler Silberhütte Tab. Nr. 79.	117
Fig. 4. Steinkern der rechten Klappe; Lautenthal hinter der Silberhütte Tab. Nr. 86.	120
Fig. 5. Steinkern der linken Klappe; kleiner Seifen, nördlich am Bocksteige, Sammlung des Tab. Nr. 19. Geol. Instituts Halle	121
Fig. 6. Steinkern der linken Klappe; mittl. Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg Tab. Nr. 81.	117, 119
Fig. 7. Steinkern der linken Klappe; mittl. Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg Tab. Nr. 89.	50, 119
Fig. 8. Steinkern der linken Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg Tab. Nr. 88. Schwach vergrößert	78, 79, 119
Fig. 9. Steinkern der rechten Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg Tab. Nr. 91.	119
Fig. 10. Steinkern der rechten Klappe; mittlere Lautenthaler Schichten, Heimbergskopf . . . Tab. Nr. 90.	84
Fig. 11. Außenabdruck der rechten Klappe; Lautenthal hinter der Silberhütte Tab. Nr. 57.	84



Carl Ebner, Stuttgart

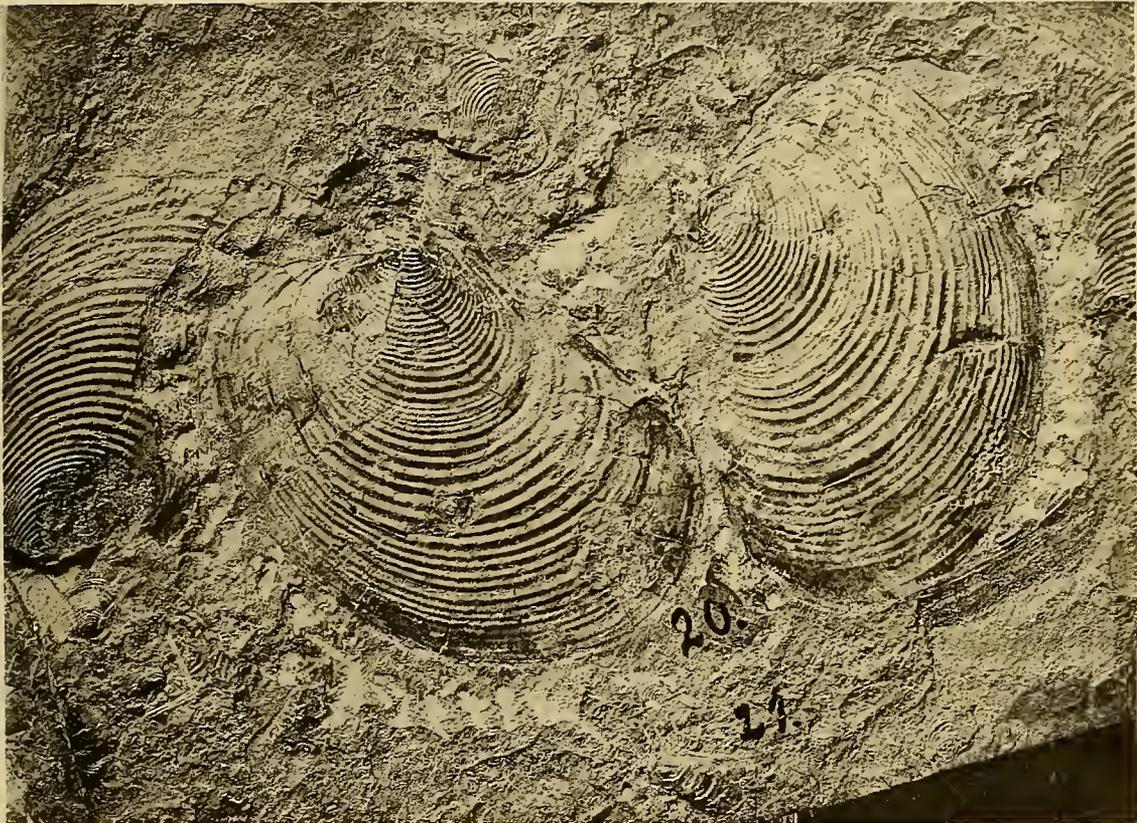
Tafel XXVIII.

Dr. J. Weigelt: Die Bedeutung der Jugendformen karbonischer Posidonomyen für ihre Systematik

Tafel-Erklärung.

Tafel XXVIII.

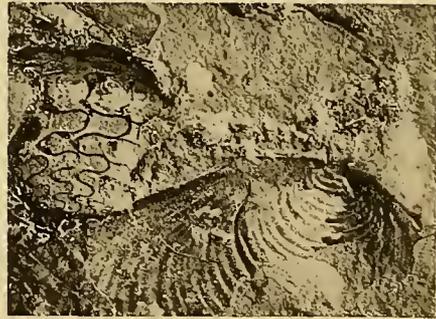
	Seite
Fig. 1. Zusammengehörige rechte und linke Klappe eines erwachsenen Individuums. Mittlere Tab. Nr. 87. Lautenthaler Schichten, Pronoriten-Platten, Borberg	73, 119
Fig. 2. Wirbelregion von <i>Posidonomya Becheri</i> BRONN	121
Fig. 3 u. 4. Die gestreifte Ligamentarea von <i>Posidonomya Becheri</i>	48
Fig. 5. Stark gezerartes zweischaliges Individuum. Steinkern zwischen beiden nur wenig ver- schobenen Klappen nur noch $1\frac{1}{2}$ mm dick. 6 km W. Grandola Prov. Estremadura (Portugal). Sammlung des Geol. Instituts der Universität Halle	119
Fig. 6–12. Typische Jugendformen der <i>Posidonomya Becheri</i>	116
Fig. 13. Individuum von der Beschaffenheit der <i>Posidonomya membranacea</i> M'COY. Lautenthaler Schichten, am Riesberg	116
Fig. 14 u. 15. Zwei charakteristische jugendliche Individuen von Aprath	116



1



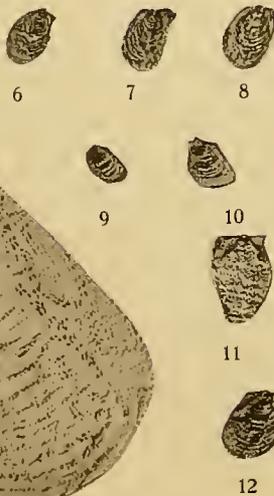
2



3



5



4



15

Carl Ebner, Stuttgart

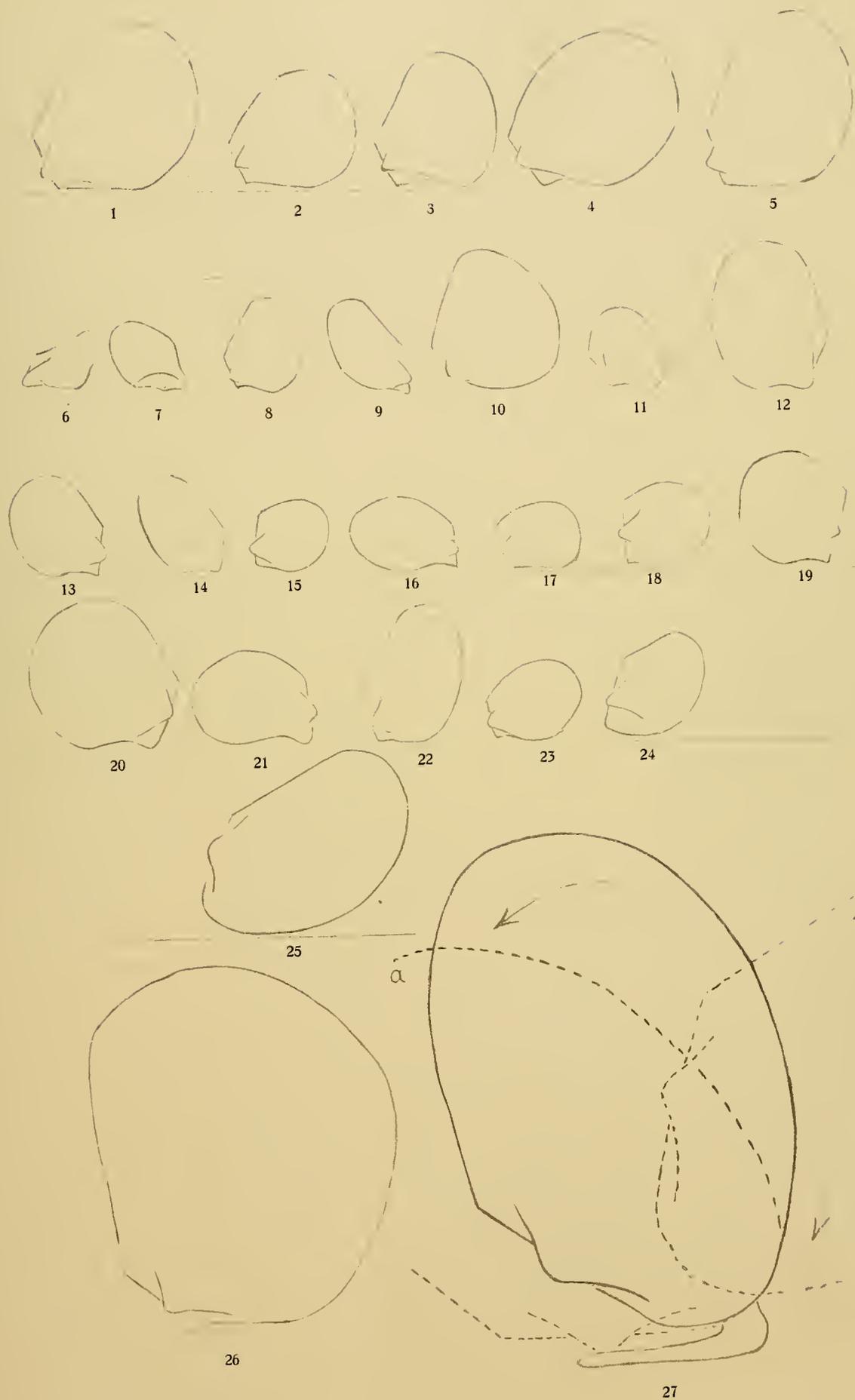
Tafel XXIX.

Dr. J. Weigelt: Die Bedeutung der Jugendformen karbonischer Posidonomyen für ihre Systematik.

Tafel-Erklärung.

Tafel XXIX.

- | | Seite |
|--|-------|
| Fig. 1—27. Umriss verschieden gestalteter Jugendformen und erwachsener Schalen von <i>Posidonomya Becheri</i> BRONN, orientiert im Anpressungszustand an ein horizontal gedachtes Substrat | 126 |
| Fig. 27. Drei Bewegungsphasen einer erwachsenen normalen <i>Posidonomya Becheri</i> BRONN. —
a. Klaffend auf die breite Wirbelregion gestützt. — b. Schließ- und Anpressungszustand | 126 |
-



Carl Ebner, Stuttgart

Tafel XXX.

Dr. J. Weigelt: Die Bedeutung der Jugendformen karbonischer Posidonomyen für ihre Systematik.

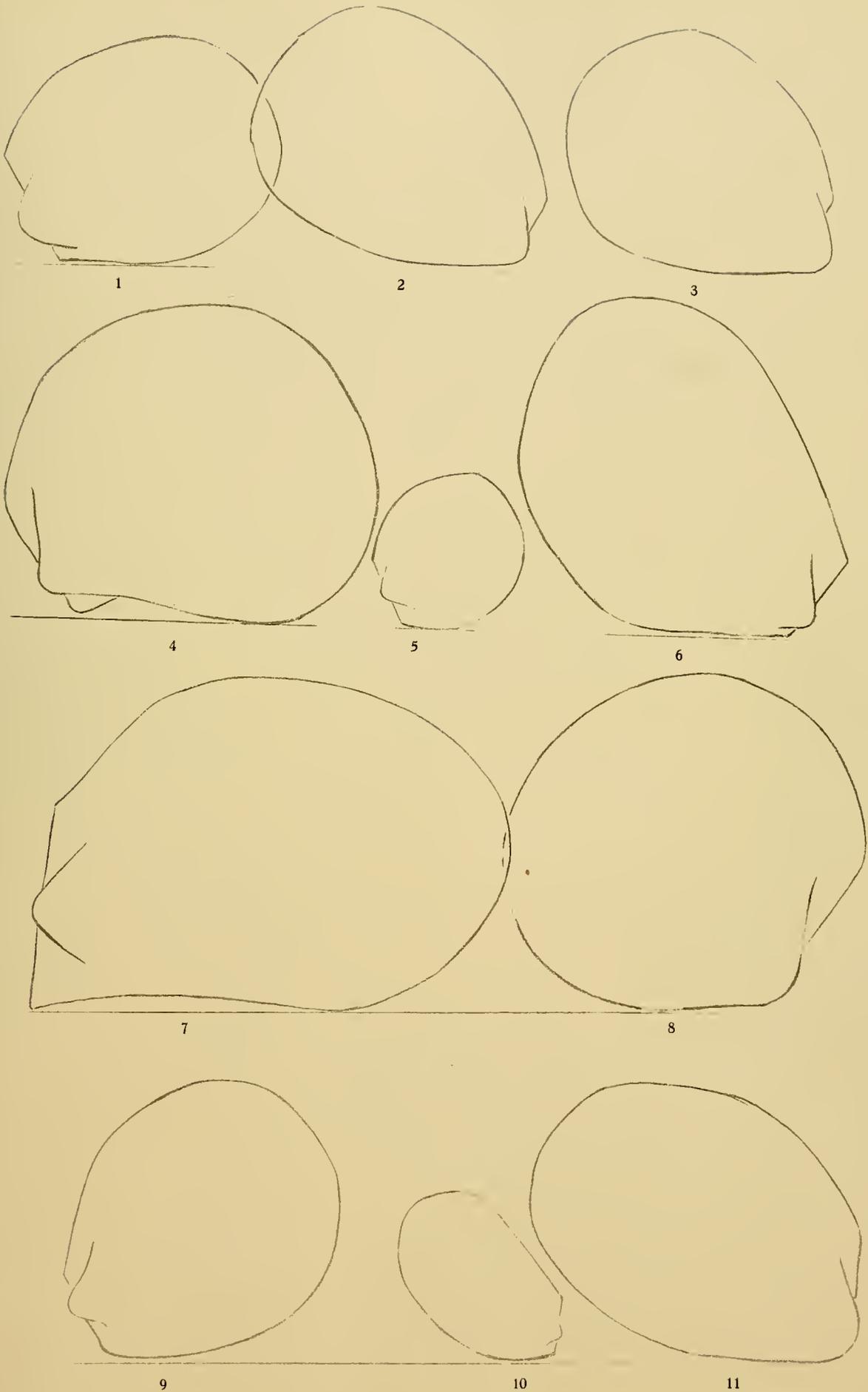
Tafel-Erklärung.

Tafel XXX.

Umrißzeichnungen von *Posidoniella vetusta* und Posidonomyen aus dem Kohlenkalk, orientiert wie Taf. XXI X

Nach DE KONINCK, außer Fig. 11.

	Seite
Fig. 1—6. <i>Posidoniella vetusta</i> Sow. nach DE KONINCK	125, 129
Fig. 7. <i>Posidonomya plicata</i> DE KON.	129
Fig. 8. <i>Posidonomya laterugata</i> DE KON.	120, 128
Fig. 9. <i>Posidonomya constricta</i> DE KON.	112
Fig. 10. <i>Posidonomya obliqua</i> DE KON.	112
Fig. 11. <i>Posidoniella vetusta</i> Sow. nach HIND.	125, 129



Carl Ebner, Stuttgart

Tafel XXXI.

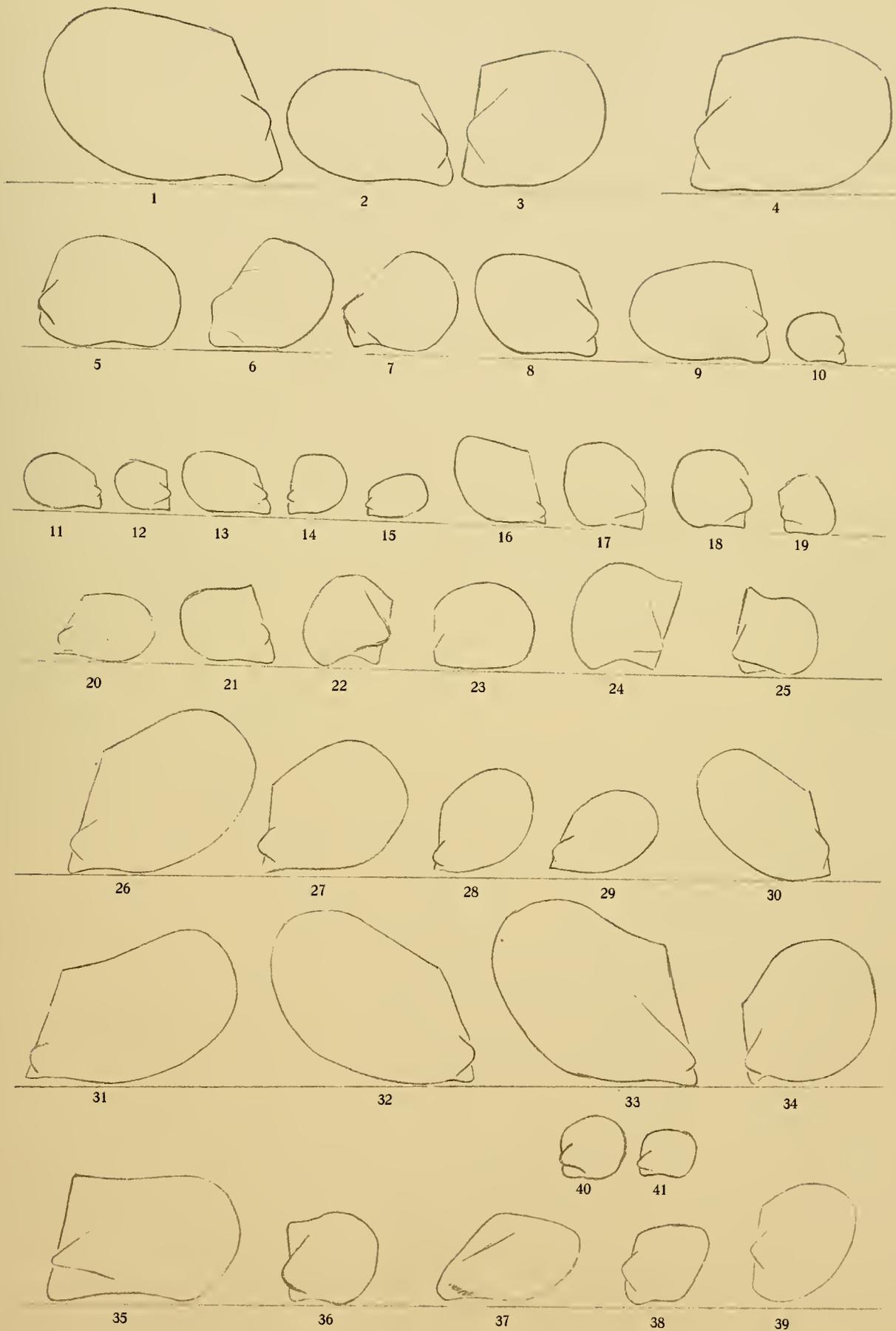
Dr. J. Weigelt: Die Bedeutung der Jugendformen karbonischer Posidonomyen für ihre Systematik.

Tafel-Erklärung.

Tafel XXXI.

Umrißzeichnungen silurischer und devonischer Posidonomyen und ihrer nächsten Verwandten, an eine horizontale Unterlage angeheftet gedacht. (Tafelnummern bei BARRANDE und FRECH in Klammern.)

	Seite
Fig. 1 u. 2. <i>Posidonomya</i> (<i>Avicula</i> , <i>Rhombopteria</i>) <i>patricia</i> BARR. (Taf. 227), d_2	126
Fig. 3. <i>Posidonomya</i> (<i>Aviculopecten</i>) <i>quadraria</i> BARR. (Taf. 227), d_5	126
Fig. 4. <i>Posidonomya</i> (<i>Avicula</i> , <i>Rhombopteria</i>) <i>mira</i> BARR. (Taf. 226), e_2	126
Fig. 5—8. <i>Posidonomya glabra</i> MÜNST. sp. (Taf. 228), e_2	126
Fig. 9—10. <i>Posidonomya</i> (<i>Avicula</i> , <i>Rhombopteria</i>) <i>scala</i> BARR. (Taf. 227), e_2	126
Fig. 11—15 u. 17—19. <i>Posidonomya insidiosa</i> BARR. (Taf. 230), g. h.	126
Fig. 16. <i>Avicula tremula</i> BARR. (Taf. 230), e_2	126
Fig. 20. <i>Avicula incisa</i> BARR. (Taf. 222), f_2	126
Fig. 21. <i>Avicula victima</i> BARR. (Taf. 229), e_2	126
Fig. 22—25. <i>Avicula?</i> <i>impatiens</i> (Taf. 245), e_2	126
Fig. 26—30. <i>Avicula</i> (<i>Pterinea?</i>) <i>carens</i> BARR. (Taf. 225), e_2	126
Fig. 31—33. <i>Avicula</i> (<i>Pterinea?</i>) <i>opportuna</i> BARR. (Taf. 223), e_2	126
Fig. 34. <i>Avicula dispersa</i> BARR. (Taf. 223), e_2	126
Fig. 35. <i>Avicula Eberti</i> FRECH (a. a. O. Taf. XIV, Fig. 1). Oberstes Oberdevon	126
Fig. 36. <i>Avicula Winteri</i> FRECH (a. a. O. Taf. XIV, Fig. 11). Mitteldevon	126
Fig. 37. <i>Avicula extranea</i> BARR. (Taf. 123), e_2	126
Fig. 38. <i>Posidonomya glabra</i> MÜNST. (nach FRECH, Taf. VI, Fig. 9 b)	126
Fig. 39. <i>Posidonomya venusta</i> MÜNST. nach FRECH. Oberdevon	126
Fig. 40—41. <i>Posidonomya hians</i> WALDSCHM. Oberes Mitteldevon. Nach FRECH, unteres Oberdevon	126



Carl Ebner, Stuttgart