

Zur Systematik und geographischen Verbreitung der Brachiopoden.

Von

F. Blochmann.

Mit Tafel XXXVI—XL und 6 Figuren im Text.

Die Bearbeitung der von der Valdivia- und Gaußexpedition, der schwedischen Südpolarexpedition gesammelten Brachiopoden, sowie des aus den Sammlungen von CHERCHIA, DOFLEIN, KÜKENTHAL, MICHAELSEN, PLATE, RÖMER und SCHAUDINN stammenden Materials gab mir die Möglichkeit, mich mit der geographischen Verbreitung der recenten Brachiopoden zu beschäftigen. Das schien mir schon längst, besonders auch wegen der paläontologischen Bedeutung der Gruppe, von Wichtigkeit.

Schon vor fast 50 Jahren hat SUESS (1859) in vortrefflicher Weise ausgeführt, daß eine möglichst genaue Kenntnis der Biologie und der geographischen Verbreitung der recenten Arten die unumgänglich notwendige Grundlage bilden müsse für die Behandlung der Fragen, die sich in dieser Hinsicht bei den fossilen Formen ergeben. Er hat dementsprechend auch das, was über diese Dinge damals bekannt war, als Einleitung zu seinen Erörterungen über fossile Formen zusammengestellt. Dabei sah sich SUESS genötigt, in erster Linie zu untersuchen, welche der beschriebenen Arten als selbständige Formen gelten konnten. Denn möglichst scharfe Umgrenzung der unterscheidbaren Formengruppen ist die unerläßliche Grundlage für jede tiergeographische Untersuchung. Bei der großen Zahl von neuen Arten, die seither beschrieben worden sind, war auch ich genötigt vor allem die Systematik der Gruppe auf breiter Grundlage zu revidieren. Das ist nur möglich, wenn man möglichst viele Formen aus eigener Anschauung kennt. Dazu ist es nötig, das in den Sammlungen niedergelegte Material zu benutzen. Es ist mir eine angenehme Pflicht, zu sagen, daß mir von den Museen in

Bergen, Berlin, Kalkutta, Kopenhagen, London (British Museum), Monaco, München, Paris, Straßburg, Stuttgart, Tokio, Washington teils das ganze vorhandene Brachiopodenmaterial zur Durchsicht übergeben, teils einzelne mir erwünschte, seltenere Arten zur Verfügung gestellt, teils auch Dubletten überlassen wurden. Eine schöne Sammlung von australischen Arten verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. VERCO in Sydney, einige Mittelmeerformen Herrn Marchese di MONTE ROSATO-Palermo. Endlich gelang es mir durch einen glücklichen Zufall, eine größere Anzahl von Brachiopoden käuflich zu erwerben, so daß ich nun die Mehrzahl der lebenden Arten selbst untersuchen konnte.

Im großen und ganzen sind es durch Gestalt der Schale und des Armgerüstes gegebene Merkmale, die in systematischer Hinsicht verwandt wurden. Damit wird derjenige, der Erfahrung besitzt und dem großes Vergleichsmaterial zur Verfügung steht, in vielen Fällen auskommen. Das Folgende wird aber zeigen, daß sogar Männer wie DAVIDSON, die über eine geradezu staunenswerte Formenkenntnis verfügten, unter ausschließlicher Benutzung der erwähnten Merkmale nicht immer zu sicheren Ergebnissen gelangten. Geradezu für unmöglich halte ich das, wenn man bei der Bestimmung von schwierigen Arten ausschließlich auf die Literatur angewiesen ist.

Da nun eine Untersuchung der geographischen Verbreitung einer Tiergruppe nur dann zu brauchbaren Ergebnissen führen kann, wenn es möglich ist, einzelne Formenkreise — gleichgültig ob es sich um Arten oder Varietäten handelt — scharf zu umgrenzen, so suchte ich nach Merkmalen, die in zweifelhaften Fällen eine Entscheidung möglich machen, ohne dem subjektiven Ermessen einen so großen Spielraum zu lassen, wie die ausschließliche Betrachtung der größeren Morphologie der Schale und des Armgerüstes.

Verhältnisse des Weichkörpers können nur ausnahmsweise in Betracht kommen. Bei einander nahestehenden Arten bieten sie meist keine greifbaren Unterschiede¹. Außerdem führt eine genauere Prüfung derselben notwendig zur Zerstörung des Stückes, was in vielen Fällen nicht angängig ist. Endlich ist von vielen Arten nur trockenes Material erhältlich.

¹ Zum Teil bestehen Unterschiede in der Ausbildung des Armapparates, die von FISCHER und OEHLERT zur generischen Scheidung verwandt wurden. Manchmal zeigt auch die Ausbildung der Mantelsinus von Art zu Art Verschiedenheiten, wie sich für *Lingula* nach HANCOCKS und meinen Untersuchungen ergibt.

Ausgedehnte Untersuchungen haben nun ergeben, daß die Kalkspicula, wo sie vorhanden sind, zur Unterscheidung einander im ganzen Habitus oft sehr ähnlicher Arten vorzügliche Anhaltspunkte geben.

Ebenso zeigt die Zahl der Schalenporen auf der Flächeneinheit und der Bau derselben nicht selten in systematischer Hinsicht brauchbare Verschiedenheiten.

Weitere Anhaltspunkte ergibt in manchen Fällen die Mosaikzeichnung auf der Schaleninnenfläche der Testicardinen. Leider muß ich gleich sagen, daß diese Merkmale, so wichtig sie für recente Formen sein können, für die Unterscheidung fossiler Formen von wesentlich geringerem Werte sein werden.

Die Spicula finden sich wohl nie in brauchbarem Zustande erhalten. Auch das Schalenmosaik ist oft verloren gegangen. Die Porenverhältnisse lassen sich meist noch feststellen. Leider versagt dieses Merkmal, für sich allein benutzt, nicht selten, besonders bei nahe verwandten Formen. Ich habe allerdings für fossile Arten nur wenige orientierende Untersuchungen gemacht, zu denen mir die Herren Kollegen KOKEN und PLIENINGER das Material zur Verfügung stellten.

Die bemerkenswerten Unterschiede, welche zwischen den Spicula verschiedener Arten bestehen, hat zuerst DESLONGCHAMPS (1865, S. 13) betont: ... »j'y constatais qu'en passant d'un groupe à un autre, le nombre, l'arrangement et la consistance des spicules étaient très variables et que chaque espèce avait, pour ainsi dire, sa forme des spicules caractéristique«; man hat dann später auch vielfach bei der Beschreibung der Arten die Spicula berücksichtigt und abgebildet, aber doch mehr nebenbei, ohne ihnen zur Unterscheidung von schwierig auseinander zu haltenden Formen eine größere oder gar ausschlaggebende Bedeutung beizulegen.

So ist es begreiflich, daß man, von Ausnahmen abgesehen, meist nur einzelne isolierte Spicula abgebildet und auch nicht genau angegeben hat, woher sie genommen waren. Das Charakteristische liegt nun aber nicht allein in der Gestalt des einzelnen Spiculums, sondern ebenso sehr auch in der Gesamtanordnung dieser Elemente. Außerdem ist es nötig, genau die Stelle anzugeben, von der die abgebildeten Kalkkörper stammen, ebenso, ob es sich um ein junges oder um ein erwachsenes Individuum handelt. Denn Gestalt und Anordnung der Spicula wechseln, wie noch genauer gezeigt wird, nicht nur mit dem Alter, sondern auch mit der Körperstelle.

Allgemeine Angaben, wie »aus dem Mantel«, »aus der Körperwand« helfen meist nicht viel.

Will man verwertbare Resultate erhalten, so muß man Gruppen von Spicula in ihrer natürlichen Lage von entsprechenden Körperstellen vergleichen und muß zum Teil auch die Gesamtverbreitung der Spicula berücksichtigen.

Die Vergleichung wird sehr erleichtert, wenn man die in gleicher Vergrößerung angefertigten Bilder nebeneinander legt. Ich fand, daß eine Vergrößerung von 45/1 für alle untersuchten Formen ausreicht. Alle meine Abbildungen sind, soweit sie sich auf Spicula des Mantels und der Körperwand beziehen, in diesem Maßstab photographisch hergestellt. Es dürfte sich empfehlen, wenn dieselbe Vergrößerung auch von andern eingehalten würde. Die Vergleichung würde so außerordentlich erleichtert werden.

Die Technik der Untersuchung ist einfach. Mit Rücksicht auf möglichste Schonung des Materials habe ich zur Vergleichung in erster Linie die ventrale Körperwand und die hinterste Partie des ventralen Mantels gewählt. Wenn man die Schalen eines trockenen oder Alkohol-exemplares vorsichtig etwas aufklemmt, so kann man mit Messer, Schere und Pinzette diese Teile ganz oder zur Hälfte leicht herauspräparieren, ohne das Exemplar weiter zu schädigen. In derselben Weise kann man auch den einen Seitenarm zur Untersuchung herausnehmen.

Die Montierung geschieht ohne jede Färbung in Damarlack. Trockenes Material legt man zur Entfernung der Luft zunächst für einige Zeit in altes Terpentinöl. Die Arme von kleineren Exemplaren kann man ebenso behandeln. Bei größeren Tieren ist es vorteilhafter, den Arm in einem flachen Schälchen in Terpentin- oder Zedernholzöl, oder auch in flüssigem Paraffin zu untersuchen. Man kann ihn so durch Unterschieben und Anlegen von Glasstückchen leicht in jede gewünschte Lage bringen, was in fest montierten Präparaten nicht mehr möglich ist. Die Aufbewahrung erfolgt dann in Alkohol oder auch in (säurefreiem!) Paraffinum liquidum. Die Präparate werden dem Exemplar entsprechend bezeichnet und mit diesem aufbewahrt, so daß sie für Nachuntersuchungen des Exemplares stets zur Hand sind.

Kalkkörperchen finden sich bei folgenden Gattungen: *Liothyrina*, *Terebratulina*, *Dyscolia*, *Eucalathis*, *Chlidonophora*, *Laqueus*, *Mühlfeldtia*, *Kraussina*, *Platidia*, *Thecidium*¹.

Sie liegen in der bindegewebigen Grundsubstanz der Körperwand,

¹ Die Spicula von *Thecidium* zeigen, wie bekannt, ein andres Verhalten als bei den übrigen Formen.

des Mantels und der Arme, von flächenhaft angeordneten Zellen umgeben, deren Produkt sie sind (VAN BEMMELEN 1883).

Die Spicula bestehen aus Kalkspat. Der Form nach sind sie entweder massig entwickelt, als durchbrochene Platten mit randlichen Fortsätzen, oder sie sind zierlich, reich oder auch wenig verästelt. Auf der Oberfläche tragen sie mehr oder weniger zahlreiche Höckerchen oder Dornen. Nicht selten sind sie bei massiger Entwicklung durch ihre Fortsätze fest miteinander verbunden, so daß sie auch nach Zerstörung der Weichteile noch im Zusammenhang bleiben (besonders an den Armen). Gelegentlich finden sich (vgl. Fig. 1 u. 7) einzelne Spicula, die sich von den übrigen durch auffallend blasse Beschaffenheit auszeichnen, wie das auch deutlich in den Abbildungen zur Geltung kommt. Woher das rührt, ist mir noch unverständlich.

Wenn überhaupt Spicula gebildet werden, so finden sie sich in der Regel gleichzeitig in der Körperwand, dem Mantel und den Armen¹. In selteneren Fällen fehlen sie im Mantel oder sind hier auf die hintersten Teile beschränkt. Nach dem Mantelrande zu werden sie unter oft bedeutender Veränderung der Gestalt kleiner und spärlicher. Meist fehlen sie in nächster Nähe des Randes ganz. Zum Teil liegen sie, abgesehen vom hintersten Teile des Mantels, nur im Verlauf der Mantelsinus (z. B. *Liothyrina sphenoidea* u. a.), oder sie sind auf die Region beschränkt, in der die Gonaden liegen. So kommt es, daß meist die mittlere Region des Mantels von Kalkkörpern frei bleibt.

Am Armapparat ergeben sich nach den Regionen Verschiedenheiten insofern, als gewöhnlich auf der Ventralseite der Seitenarme, und noch mehr an den Spiralarmlen, die auch nach Gestalt und Größe veränderten Spicula an Zahl spärlicher werden, um schließlich gegen das Ende der Spiralarmlen gewöhnlich ganz zu verschwinden. Für die Cirren bestehen Unterschiede, indem einmal die Cirren beider Reihen Spicula führen (das ist die Regel), das andre Mal nur die der einen Reihe mit solchen versehen sind.

Im Bau zeigen die Spicula des Armapparates in der Regel einen besonderen Typus im Vergleich mit denen der Körperwand und des Mantels. Aber auch sonst bestehen im Bau Verschiedenheiten nach Regionen. So sind gewöhnlich die Spicula der dorsalen Körperwand massiger entwickelt als die der ventralen. Vgl. Fig. 5 u. 6; Fig. 9 u. 10.

Will man nun die Spicula als systematisches Merkmal benutzen,

¹ *Laqueus* hat in der Körperwand Spicula. In dem durch ein wohlentwickeltes Armgerüst gestützten Armapparat fehlen sie.

so bedingen die kurz skizzierten regionären Verschiedenheiten, daß man stets nur Spicula von entsprechenden Regionen miteinander vergleichen darf. So kann man nur entsprechende Teile des Armapparates, oder Dorsalwand mit Dorsalwand usw. vergleichen.

Die für eine systematische Verwendung der Spicula wichtigste Frage: Inwieweit sind Gestalt und Lagerungsverhältnisse der Spicula bei verschiedenen Exemplaren derselben Art an entsprechenden Körperstellen konstant? habe ich so geprüft, daß ich von einer Art eine größere Zahl von erwachsenen Exemplaren herausgriff, von diesen entsprechende Präparate anfertigte und verglich. In Fig. 1—3 sind die drei am meisten verschiedenen Präparate aus einer Serie von 20 Exemplaren von *Terebratulina caput serpentis* L. dargestellt. Kleine Unterschiede bestehen, aber der gemeinschaftliche Typus tritt heraus, wenn man ein Präparat von derselben Stelle von *Terebratulina septentrionalis* Couth. (Fig. 7) oder *Terebratulina valdiviae* n. sp. (Fig. 5) damit vergleicht.

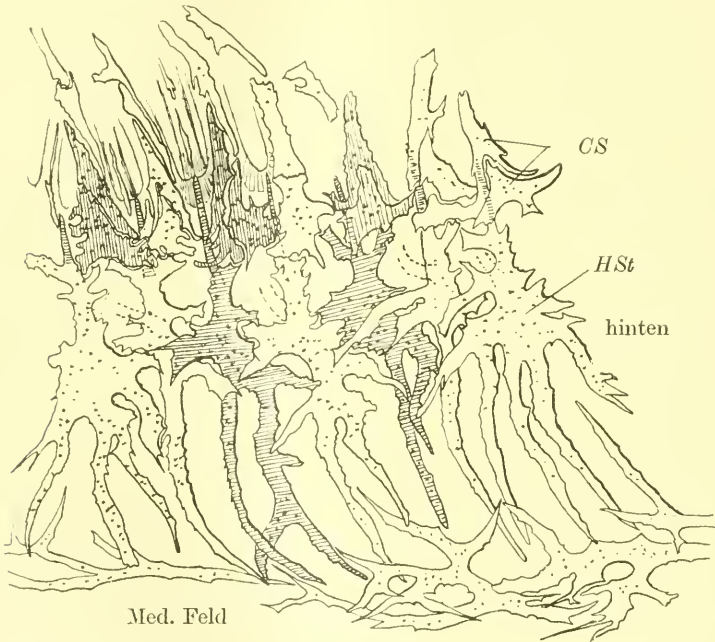
Jedenfalls sind, sobald man eine Gruppe von Spiculis in ihrer natürlichen Zusammenlagerung betrachtet, die Unterschiede so in die Augen springend, daß man danach Arten unterscheiden kann. Eine Schwierigkeit besteht ja darin, daß diese Dinge sich nicht so beschreiben lassen, daß ein anderer sie nach der Beschreibung mit Sicherheit wiedererkennen kann. Diese Schwierigkeit besteht aber auch in andern Fällen und läßt sich durch eine Abbildung vermeiden.

Ich habe in derselben Weise je eine Anzahl Exemplare von *Terebratulina septentrionalis*, *valdiviae* n. sp., *abyssicola*, *japonica*, *Liothyrina vitrea*, *antarctica* geprüft. Das Ergebnis war das gleiche. Auch die Gesamtverbreitung der Spicula bei Exemplaren einer und derselben Art ist die gleiche¹. Ich muß darum den Kalkkörpern der Körperwand und des Mantels zur Unterscheidung der Arten eine große Bedeutung beilegen. Dasselbe gilt bis zu einem gewissen Grade auch für die Spicula des Armapparates. Bei den *Liothyriden* liegen hier die Spicula nicht allzu dicht, so daß sie der Untersuchung meist leicht zugänglich sind. Immerhin ist diese wegen der körperlichen Beschaffenheit des Objektes wesentlich mühseliger als beim Mantel oder bei der Körperwand. Die Unterschiede zwischen verschiedenen Formen sind oft groß genug. Vgl. BLOCHMANN 1906 und die Textfig. 1, 2, 5 u. 6 dieser Mitteilung. Bei den *Terebratulinen* u. a. sind die Spicula der Arme recht massig und fest ineinander verkeilt, so daß die Untersuchung sehr erschwert wird. Ich

¹ Vgl. dazu das im speziellen Teil bei *Liothyrina cubensis* gesagte.

habe sie auch meist unterlassen, weil ja die Spicula von Mantel und Körperwand leicht zugänglich und charakteristisch sind.

Nach dem Gesagten darf man also wohl als allgemein gültig behaupten: Die Variationsbreite ist für Gestalt und Anordnung der Spicula an entsprechenden Körperstellen verschiedener Individuen derselben Art eine so beschränkte, daß diese Elemente als wertvolle systematische Merkmale gelten dürfen. Eine ausschlaggebende Bedeutung wird den Spiculis dann zukommen, wenn sie bei zwei nach Bau der



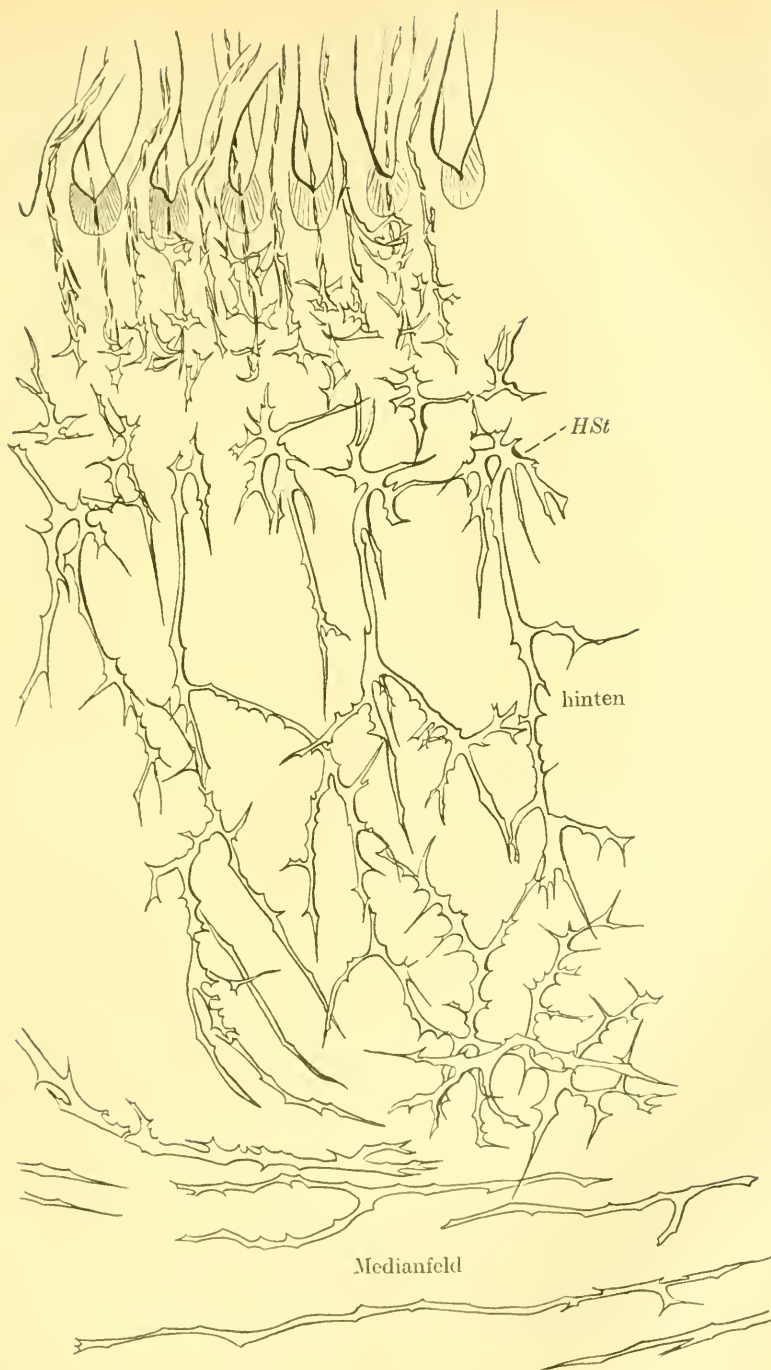
Textfig. 1.

Liothyris affinis Calcare (Sardinien). Mitte der Dorsalseite des rechten Seitenarmes von einem trockenen Exemplar, weshalb die Cirren z. T. abgebrochen sind. 75/1. CS, Cirrensockel. HSt, Hauptstück.

Schale usw. nicht scharf unterscheidbaren Formen konstante Unterschiede aufweisen.

Man wird dann auf Grund der Verschiedenheit der Spicula diese Formen scheiden müssen. Ob man ihnen danach den Wert von Arten oder von konstanten Varietäten zuerkennen will, bleibt dem subjektiven Ermessen überlassen.

Daß bei jungen Tieren die charakteristischen Verhältnisse oft nicht oder nicht deutlich zu finden sind, ist begreiflich (vgl. Fig. 1—3 u. 4).



Textfig. 2.

Liothyrida vitrea Born (Neapel). Mitte der Dorsalseite des rechten Seitenarmes.
Etwa 100/1. Bezeichnungen wie in Textfig. 1.

Handelt es sich um solche allein, so wird unter Umständen eine sichere Bestimmung auch mit Hilfe der Spicula nicht möglich sein. Geschlechtsreife ist kein Kriterium dafür, daß das Tier vollkommen erwachsen ist. Bei *Terebratulina caput serpentis* z. B., aber auch bei andern, habe ich mich oft davon überzeugt, daß die Exemplare schon reife Geschlechtsprodukte hatten, wenn das Armgerüst noch lange nicht seine endgültige Ausbildung aufweist.

Nun sollen einige Beispiele zeigen, daß man durch genaue Berücksichtigung der Spicula in Fällen, wo bisher die Meinungen über Selbstständigkeit und Unselbstständigkeit von Formen ganz verschieden waren, leicht zur Entscheidung kommen kann¹. Als erstes Beispiel wähle ich die wohlbekannten Mittelmeerformen: *Liothyrina vitrea* Born und *L. affinis* Calcare. Die erste ist längst bekannt, die andre wurde von PHILIPPI in fossilem Zustand aufgefunden und *L. vitrea minor* genannt. SUESS (1859, S. 20), der recente Exemplare von Lipari gesehen hatte, betrachtet sie als besondere Art: *Terebracula minor* Sues. Zu derselben Ansicht war schon vorher CALCARE gekommen, der ihr den Namen *T. affinis* gegeben hatte. JEFFREYS (1878, S. 404) erklärte sie für eine Varietät von *T. vitrea* und hielt die von FRIELE (1877) von Jan Mayen beschriebene *L. arctica* für identisch mit ihr, ebenso die von ADAMS aus Japan angeführte *T. davidsoni*. DAVIDSON (1879, Challenger Report, p. 29) betrachtet sie auch als Varietät und glaubt, daß eine am Kap der guten Hoffnung gefundene Form mit der Mittelmeerform identisch ist. Er rechnet weiter hinzu eine Form aus der Antillenregion, die japanische (*davidsoni* Adams) und arktische (*arctica* Friele) Form.

Auch 1886 (Recent Brachiopoda, p. 9) führt DAVIDSON die *L. affinis* zwar noch als Varietät von *L. vitrea* an, sagt aber: »I cannot however get rid of the idea, that *L. minor* is more than a small race or variety of *Liothyrina vitrea*.« Dieselben Zweifel äußert er nun auch für *L. davidsoni*, welche auch DALL für selbständig hält (vgl. Chall. Rep., p. 30). Auch OEHLERT 1887 (in FISCHERS Manuel, p. 1247) betrachtet *L. affinis* als Varietät von *L. vitrea* und vereinigt damit auch *L. arctica* FRIELE. FISCHER und OEHLERT (1891, S. 54) halten es für diskutabel, alle die bekannten kleinen Arten für Lokalrassen von *L. vitrea* zu halten, so daß diese dann zusammen mit diesen Rassen eine ungefähr kosmopolitische Verbreitung hätte.

¹ Für die hier und im folgenden angeführten Arten finden sich die nötigen Verweise auf Habitusbilder usw. in der Zusammenstellung auf S. 612 f.

Diese in keiner Weise vereinbarten Ansichten verschiedener auf dem Gebiet sehr erfahrener Forscher zeigen deutlich, daß durch die von der Schale allein gebotenen Merkmale eben einfach keine vollkommene Klarheit sich erreichen läßt. Daß auf so schwankenden systematischen Grundlagen — in vielen andern Fällen ist es nicht besser — keine brauchbaren geographischen Konstruktionen aufführbar sind, leuchtet ohne weiteres ein.

Alle diese Zweifel lösen sich sofort, wenn man die Spicula beider Formen miteinander vergleicht.

Textfig. 1 u. 2 geben die Spiculaverhältnisse der Seitenarme. Die Verschiedenheit ist auffallend genug. Ganz abgesehen von allen Unterschieden im einzelnen ist es das Vorhandensein der Cirrensockel bei *L. affinis* und das Fehlen derselben bei *L. vitrea*, was die beiden Formen nicht nur leicht und deutlich als wohl abgegrenzte Arten charakterisiert, sondern sie sogar, wie ich schon in meiner vorläufigen Mitteilung (1906) kurz andeutete, verschiedenen Gruppen zuweist.

Nicht minder charakteristisch sind die Unterschiede in der Ausbildung der Spicula der Körperwand (vgl. Fig. 8 mit Fig. 9). *L. affinis* zeigt ziemlich derbe, sehr reich bedornete, dicht zusammengefügte Spicula, während sie bei *L. vitrea* zierlich, reich verästelt und wenig bedornet sind. Auch die Ausbildung des Armgerüstes beider Arten ist verschieden (vgl. Fig. 28 und 30). Es kann also gar keinem Zweifel unterliegen, daß beide Formen grundverschieden sind. Um auch den Einwand, den man etwa noch machen könnte, daß die *L. affinis* die Jugendform von *L. vitrea* wäre, auszuschließen, habe ich eine Anzahl Exemplare von *L. vitrea* aus Neapel, die in der Größe mit *L. affinis* etwa übereinstimmen, geprüft und auch hier die charakteristischen Unterschiede gefunden.

L. arctica ergibt sich, wie das ja auch DAVIDSON (Rec. Br.) anerkennt, als wohl umgrenzte Art. Die Form, welche DAVIDSON vom Kap als *L. affinis* (= *vitrea* var. *minor*) anführt, ist wieder deutlich verschieden. Vgl. die ganz differente Ausbildung des Armgerüstes (Fig. 30 u. 31)¹, und dasselbe wird auch für die aus Japan stammende *L. davidsoni* Ad.,

¹ DAVIDSON sagt (Chall. Rep. p. 30): »I showed the Challenger specimens to Dr. GWYNE JEFFREYS, who placed them among a number obtained by himself from the Bay of Naples. Had we not previously marked the larger Cape specimens we could not have distinguished them. This fact is, I think, sufficient proof of their identity.« Das zeigt nur, daß beide zu großen Wert auf den allgemeinen Habitus legten. Die genauere Vergleichung des Armgerüstes hätte ohne weiteres Unterschiede ergeben.

ebenso für die von DALL aus dem Golf von Panama beschriebene *L. clarkeana* gelten.

Die Arten: *Liothyryna sphenoides* Phil. und *cubensis* Pourt. bilden ein zweites vortreffliches Beispiel für die Wichtigkeit der Spicula. *L. sphenoides* wurde von PHILIPPI eine fossile Art aus dem Tertiär von Süditalien genannt. JEFFREYS (1878) stellte nach dem Material der Lightning- und der Porcupine-Expedition fest, daß diese Form noch recent an der portugiesischen Küste vorkommt. Gleichzeitig hält er nach sorgfältiger Untersuchung von Vergleichsmaterial die von POURTALES (1867) beschriebene, in der Antillenregion gefundene *Liothyryna cubensis* für identisch mit der europäischen *sphenoides* und erklärt diese so vereinigten Formen für eine Varietät der *L. vitrea*.

Mit der letzten Ansicht hat er keinen Beifall gefunden. Dagegen wurde die erste, Identität von *L. sphenoides* und *cubensis*, späterhin allgemein angenommen. DAVIDSON, der 1880 (im Challenger Rep.) *L. cubensis* noch als besondere Art anführt, vereinigt sie 1887 (Rec. Brach.) mit *L. sphenoides*. FISCHER und OEHLERT (1891, S. 61) sind der gleichen Ansicht.

Auch in diesem Falle zeigen die Spicula (Fig. 11, 13) bedeutende Verschiedenheit.

Jedenfalls ist der Unterschied so groß, daß man nach den bisherigen Erfahrungen beide Formen auseinander halten muß, um so mehr, als auch noch andre Merkmale nicht ganz übereinstimmen.

Ein weiteres gutes Beispiel für den systematischen Wert der Spicula bietet eine von der Valdivia-Expedition erbeutete *Terebratulina*. In das die zahlreichen Exemplare enthaltende Glas war neben der Fundortsangabe jedenfalls von dem das Material konservierenden Kollegen ein Zettel gelegt mit dem Vermerk: *Terebratulina caput serpentis*. Dafür hielt ich die Form ebenfalls und stellte das Glas uneröffnet, und ohne die Fundortsangabe gelesen zu haben, beiseite. Die Valdivia hatte ja in Gegenden gedredgt, wo *T. caput serpentis* vorkommt. Als ich später das Material genauer sichtete und die Fundortsangabe Indischer Ozean, dicht unter der Südküste von Nias 677 m las, stiegen mir Zweifel an der Richtigkeit der Bestimmung auf, da das Vorkommen von *T. caput serpentis* im Indischen Ozean doch zu auffallend gewesen wäre. Nun bemerkte ich auch, daß die Exemplare durchweg etwas dünner und breiter sind, als die typische *T. caput serpentis*.

Die Untersuchung der Spicula gab sofort Klarheit. Sie sind (Fig. 5) vollkommen verschieden von denen der *T. caput serpentis* (Fig. 1—3).

Auch das Armgerüst zeigt deutliche Unterschiede. Es handelt sich entschieden um eine neue Art, die ich *Terebratulina valdiviae* nenne¹.

Die angeführten Beispiele mögen genügen, um die Bedeutung der Spicula zur genauen Abgrenzung der Arten zu zeigen. Sie ließen sich leicht bedeutend vermehren.

Auf die, wie ich glaube, bemerkenswerten Folgerungen, die sich für die geographische Verbreitung der Brachiopoden aus den angeführten und ähnlichen Beispielen ergeben, komme ich am Schlusse zu sprechen.

Bei vielen Testicardinen und allen Ecardinen fehlen die Spicula.

Für die Testicardinen bieten nun, soweit sie vorhanden sind, die Schalenporen oder, vielleicht besser gesagt, die Schalentuben in ihrem Bau und in ihrer Verteilung wertvolle Anhaltspunkte. Ebenso ist auch die bekannte, durch die Enden der die Schale aufbauenden Kalkprismen bedingte, meist das Aussehen eines Schuppenpanzers bietende Struktur der Schaleninnenfläche, ich will es kurz »das Schalenmosaik« nennen, von Bedeutung.

Diesen Dingen ist bis jetzt von den Systematikern keine weitere Aufmerksamkeit geschenkt worden. Man findet zwar oft genug die Angabe: Schale mit Poren, oder mit feinen Poren, was eigentlich ganz überflüssig ist, da es für die große Mehrzahl der Testicardinen gilt.

Für einzelne Formen ist auch notiert, daß die Tuben verzweigt sind usw. Nun hat VAN BEMMELEN (1883) hervorgehoben, daß bei einer und derselben Art die Entfernung der Schalenporen voneinander an allen Teilen der Schale die gleiche ist, d. h. also daß auf jede Flächeneinheit der Schale annähernd gleich viele Poren kommen.

Ich prüfte nun 1) Ob die Zahl der Poren auf der Flächeneinheit bei verschiedenen Exemplaren derselben Art annähernd konstant ist, 2) ob sich für verschiedene Arten derselben Gattung deutliche und konstante Unterschiede in dieser Hinsicht ergeben².

¹ Diese neue Art stimmt im allgemeinen Habitus mit der Mittelmeerform der *T. caput serpentis* überein, ist aber etwas flacher und breiter. Es finden sich charakteristische Unterschiede im Bau des Armgerüsts, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann. Die Unterschiede in der Ausbildung der Spicula, die durchaus konstant sind, genügen vollkommen, um die beiden Formen zu scheiden.

² Die Untersuchung dieser Dinge läßt sich mit einem Netzmikrometer machen. Bequemer und sicherer ist folgendes Verfahren, welches den Vorteil hat, das Beobachtungsergebnis durch Zeichnung festzulegen. Man benutzt den Zeichenapparat, wählt die Vergrößerung so, daß 1 mm des Objektmikrometers genau 100 mm auf dem zum Zeichnen benutzten Millimeterpapier deckt, was bei der Auswahl passender Systeme und Oculare (z. B. ZEISS B und Ocular 3)

Die Zahl der Poren auf der Flächeneinheit schwankt nun für dasselbe Individuum innerhalb sehr enger Grenzen. Bei einem Exemplar der *Macandrevia cranium* ergaben acht Zählungen an verschiedenen Stellen der Ventralschale als Maximum 216, als Minimum 192 Poren auf den qmm.

Für verschiedene Individuen derselben Art sind die Schwankungen etwas größer. Gelegentlich, wenn auch selten, trifft man ein Individuum mit stärkerer Abweichung in der Zahl.

Unter zehn untersuchten Exemplaren der *Macandrevia cranium* zeigte eines die oben angegebenen Zahlen und im Durchschnitt 202 Poren auf den qmm. Für die andern neun (darunter Exemplare verschiedener Größe von 10 mm an) ergab sich bei je drei Zählungen als Maximum 272, als Minimum 236, als Durchschnitt 252 pro qmm.

Hinsichtlich des zweiten Punktes, konstante und deutliche Unterschiede in der Porenzahl bei Arten derselben Gattung, fällt das Ergebnis je nach der Gattung verschieden aus. Es zeigen z. B. die durch die Spicula so deutlich verschiedenen Arten der Liothyriden mit Cirrensockel so unbedeutende Unterschiede in der Porenzahl, daß sie praktisch unbrauchbar sind.

Wenn sich aber bei einander im ganzen Habitus ähnlichen Arten einer Gattung konstant so auffallende Unterschiede ergeben, wie in dem in meiner vorläufigen Mitteilung (1906) angeführten Beispiel *Terebratella enzenspergeri* (84—112 Poren pro qmm) und *Terebratella*

durch geringes Verschieben des Tubus sehr genau zu erreichen ist. Dann zeichnet man alle Poren, die auf einer quadratischen Fläche des Papierses von 5 cm Seitenlänge erscheinen, die also $\frac{1}{4}$ qmm der Schalenoberfläche entspricht, ein und erhält so leicht die Zahl der Poren für 1 qmm. Bei der gewöhnlich sehr regelmäßigen Anordnung der Poren sieht man meist durch einen Blick auf die Zeichnung, ob etwa irgendwo ein Porus vergessen wurde. Das Zählen der Poren auf der Zeichnung geht leichter und schneller, auch wohl sicherer als mit Hilfe des Netzmikrometers. Will man ganz exakt arbeiten, so stellt man den Zeichentisch der Anweisung entsprechend schief. Für die kleine Fläche ist aber die Verzerrung so unbedeutend, daß man sie vernachlässigen kann. Die Zählungen habe ich, soweit das möglich war, auf der Innenseite der Ventralschale in der Nähe der Mitte, vor den Muskellansätzen vorgenommen, und zwar mindestens drei Zählungen an jeder Schale. Das kann an der unverletzten, in passender Weise auf dem Objektträger festgelegten Schale geschehen. Sollen die Schalenklappen nicht getrennt werden, so kann man auch, wenn das Objekt durchsichtig genug ist, oder wenn die Poren im auffallenden Licht deutlich erkennbar sind, auf der Außenseite zählen. Die Zahl für die Flächeneinheit bleibt dieselbe wie für die Innenseite, auch wenn die Tuben sich nach außen bedeutend erweitern. Die Zwischenräume werden aber natürlich kleiner.

dorsata (180—212), so wird man diese Formen für verschieden halten müssen, um so mehr, wenn noch bemerkenswerte Unterschiede in der Weite der Schalentuben hinzukommen, wie das gerade bei den erwähnten Arten in auffallender Weise zutrifft.

Die Textfig. 3 u. 4 zeigen das besser als eine lange Beschreibung. Solcher Fälle gibt es noch mehr. So ist, abgesehen von den Unterschieden in den Spiculis, die relativ große Weite der Schalenporen bei



Textfig. 3.

Terebratella dorsata Gmel. Patagonien.

Textfig. 4.

Terebratella enzanspergeri Bl. Kerguelen.Jedesmal $\frac{1}{4}$ qmm der äußeren Oberfläche der Ventralschale 100/1.

Liothyrina antarctica ein recht gutes Merkmal gegenüber andern ähnlichen Formen.

Man wird sich in Zukunft nicht darauf beschränken dürfen, anzugeben, die Schale ist grobporig oder feinporig, sondern man wird die Durchmesser der äußeren und inneren Öffnung der Schalentuben angeben. Unter Umständen wird man durch eine genaue Maßangabe eine Form ohne weiteres erkenntlich machen.

Es ist z. B. bis jetzt keine andre *Magellania* bekannt, die so große Poren (60 auf 90 μ) hätte, wie die von mir (1906) beschriebene *M. joubini* aus dem Material der Gaußexpedition, so daß also, vorderhand wenigstens, die Porenweite vollkommen zur Charakterisierung der Art genügen könnte¹.

Manchmal, z. B. bei den Terebratulinen, sind die Schalentuben

¹ Es mag bei dieser Gelegenheit bemerkt werden, daß die von E. SMITH 1907 nach dem Material der Discovery aus den antarktischen Regionen beschriebene *Magellania sulcata* mit *M. joubini* identisch ist. Demnach hat *M. sulcata* als Synonym zu gelten.

nach außen verzweigt. Die Art der Verästelung kann bei verschiedenen Arten bedeutende Unterschiede ergeben.

Endlich finden sich Verschiedenheiten in der Ausbildung des Schalenmosaiks. In der Regel zeigt dieses die bekannte Schuppenpanzerstruktur. Diese kann nach den Arten verschieden sein¹. Ganz charakteristisch sind z. B. die Unterschiede dieses Schalenmosaiks bei den drei *Rhynchonella*-Arten, auf welche sich Fig. 16—18 beziehen. Ich habe diese Formen als Beispiele gewählt, weil über ihre spezifische Verschiedenheit nie Zweifel bestanden. Da nun hier für allgemein anerkannte Arten deutliche, z. T. auffallende Verschiedenheiten des Schalenmosaiks sich ergeben, so wird man auch zwei sonst einander ähnliche Formen bei einer charakteristischen Verschiedenheit des Schalenmosaiks für spezifisch verschieden halten dürfen.

Die *Liothyrina*-Arten zeigen, soweit ich sie in dieser Beziehung prüfen konnte, ein ganz abweichendes Schalenmosaik. In der Nähe des Schalenrandes liegen die Verhältnisse wie sonst. Es sind hier die Prismenbasen in dem Rande annähernd paralleler Anordnung vorhanden (VAN BEMMELEN, 1882, Fig. 1). In den älteren Teilen der Schale findet sich eine Zeichnung, wie sie etwa ein Endothel im Flächenbild bietet (VAN BEMMELEN, 1882, Fig. 2, 4), meine Fig. 15.

Wie diese Zeichnung aus der Schuppenstruktur hervorgeht, bedarf noch genauerer Untersuchung. Sie ist auch bei fossilen Formen (z. B. *Terebratulula carnea*) vorhanden, während andre (z. B. *Terebratulula gregaria*) die gewöhnliche Schuppenstruktur aufweisen. Um über fossile Formen etwas Allgemeineres in dieser Hinsicht sagen zu können, sind meine Erfahrungen noch zu gering. Dagegen habe ich diese Struktur bei allen untersuchten recenten *Liothyriden* gefunden, am wenigsten ausgesprochen bei *L. antarctica*.

Bei einzelnen Exemplaren von *L. uva* fanden sich da und dort Inseln, welche die gewöhnliche Schuppenstruktur zeigen. Zum Vergleich habe ich auch für diese Dinge die Mitte der Ventralschale vor den Muskelinsertionen gewählt. An den Muskelinsertionen zeigt das Mosaik meist Veränderungen durch unregelmäßige Ausbildung.

Man wird nun natürlich weder das eine noch das andre der hier besprochenen Merkmale als absolut sicheres Unterscheidungszeichen benutzen dürfen. Aber diese Dinge, im Zusammenhang berücksichtigt und in Verbindung mit andern Verschiedenheiten, werden oft auch in

¹ Es empfiehlt sich, diese Verhältnisse photographisch darzustellen und des leichteren Vergleiches wegen auch die bestimmte Vergrößerung von 175/1, die vollkommen ausreichend ist, festzuhalten.

sonst zweifelhaften Fällen eine klare Entscheidung herbeizuführen ermöglichen.

Das Armgerüst, welches schon längst eine (in manchen Fällen wohl nicht ganz mit Recht) ausschlaggebende Rolle zur Scheidung der Gattungen spielt, zeigt nicht selten auch charakteristische Unterschiede von Art zu Art, die nicht immer so eingehend berücksichtigt wurden, wie sie es verdienen. Die Unterschiede fallen oft nicht gerade direkt auf und sind nicht leicht unzweideutig zu beschreiben. Um so wichtiger sind getreue bildliche Darstellungen, für deren Herstellung wieder die Photographie sich am besten eignet.

Die charakteristischen Unterschiede im Bau des Armgerüsts von *Liothyrina affinis* und der mit ihr bisher zusammengeworfenen Form vom Kap wurden schon oben erwähnt.

Diese Verhältnisse werden besonders dann genaueste Berücksichtigung finden müssen, wenn nur leere Schalen zur Verfügung stehen. So ist es mir gelungen, durch die Verschiedenheiten des Armgerüsts und der Porenzahl sicher nachzuweisen, daß die von DAVIDSON, Challenger Report Taf. II, Fig. 3, 3a, 3b, abgebildete, von der australischen Küste stammende Form nicht *L. uva*, sondern eine neue, von mir (1906) *L. fulva* genannte Art ist. Ein Vergleich der Abbildungen Fig. 25 u. 26 zeigt die auffallenden Verschiedenheiten des Armgerüsts beider Formen. Für *L. uva* ist durchaus charakteristisch die starke Divergenz der Schenkel, die sich in ähnlicher Weise bei keiner bis jetzt bekannten lebenden *Liothyrina* findet. Bei *L. fulva* sind die Schenkel fast parallel. Der Übergang zur Querbrücke und diese selbst sind bei beiden Arten ganz verschieden.

Ein Vergleich der von mir gegebenen Photographie mit der angeführten Abbildung von DAVIDSON zeigt, daß die letztere nicht den natürlichen Verhältnissen entspricht. Das gilt übrigens auch für einige Abbildungen von Armgerüsten anderer Arten bei DAVIDSON. Zum Teil ist jedenfalls der gewählte zu kleine Maßstab die Ursache der Unähnlichkeit.

Neben diesen Verschiedenheiten des Armgerüsts finden sich auch noch andre Unterschiede zwischen *L. uva* und *L. fulva*.

Daß, ganz allgemein gesagt, das Armgerüst von Art zu Art Verschiedenheiten zeigt, ergibt sich sehr schön aus einem Vergleich der Fig. 23—31, welche die Armgerüste von neun verschiedenen *Liothyrina*-Arten darstellen.

Ich habe nun bei Formen, von denen ich größeres Material hatte, wie *Terebratulina caput serpentis* und *T. septentrionalis* bei *Macandrevia*

cranium jedesmal einige Dutzend Exemplare auf die Beschaffenheit des Armgerüstes verglichen, und ich kann danach sagen, daß im allgemeinen die bei Exemplaren einer und derselben Art vorkommenden Verschiedenheiten nicht groß sind, so daß man wohl diesen Dingen Wert zur Unterscheidung der Arten beilegen kann. Selbstverständlich gilt auch hier das oben über die Verwendung der Spicula, der Porenzahl usw. gesagte. Man wird, wenn irgend möglich, mehrere Merkmale zur Unterscheidung benutzen.

Eine nicht ganz unbedeutende Variabilität des Armgerüstes hat sich für *Liothyrina cubensis* ergeben (Fig. 24 a, c, d). Das in Fig. 24 c dargestellte Armgerüst sieht dem von *L. sphenoidea* (Fig. 23 a) ziemlich ähnlich. Trotzdem aber zeigt die genauere Betrachtung für die Fig. 24 a, c, d (*L. cubensis*) einerseits gewisse übereinstimmende Punkte, die gleichzeitig einen Unterschied gegenüber Fig. 23 a (*L. sphenoidea*) bedeuten.

(Genaueres siehe im speziellen Teil.)

Im folgenden gebe ich eine Übersicht über die *Liothyrina*-Arten, um zu zeigen, wie diese unter Verwertung der besprochenen Merkmale abzugrenzen sind. Ausführlichere Beschreibungen sollen nur da, wo es nötig ist, gegeben werden. Wo über die eine oder andre Art keine Zweifel bestehen, werde ich einfach auf die Literatur verweisen. Für jede Art wird die geographische Verbreitung angegeben als Grundlage für die späteren Ausführungen.

Die Literaturangaben beschränke ich auf das Wichtigste. Die ältere Literatur findet sich bei DAVIDSON, Challenger Report; DAVIDSON, Recent Brachiopoda; FISCHER und OEHLERT 1891.

Liothyrina Oehlert 1887.

Ich nehme diese Gruppe so an, wie sie von OEHLERT gefaßt wird und halte es auch mit FISCHER und OEHLERT, 1891, S. 57 Anm., für wahrscheinlich, daß *Terebratula wywillei* Davidson von *Liothyrina* zu trennen ist.

I. Gruppe: Arten mit Cirrensockeln (vgl. Textfig. 1, S. 602).

Für die unter dieser Abteilung angeführten Arten ist das charakteristische Merkmal — das Vorhandensein der Cirrensockel — bis jetzt für folgende nachgewiesen: *L. affinis*, *arctica*, *antarctica*, *winteri*, *uva*. Von den andern ist allein die Schale bekannt. Sie sind also nur vorläufig hier eingereiht.

1. *L. affinis* Calcea.

Literatur bei DAVIDSON, R. Br. p. 1.

Abbildung ibid. Taf. I, Fig. 13.

» der Spicula der Körperwand Fig. 8.

» der Spicula der Arme Textfig. 1.

» des Armgerüsts Fig. 30.

Die Artberechtigung dieser kleinen Art dürfte nach dem oben gesagten nun feststehen. Die Untersuchung der Spicula zeigt, daß es ganz unmöglich ist, sie als Varietät von *L. vitrea* zu betrachten. Die Cirren führen Spicula. Genauer konnte ich am trockenen Material nicht feststellen. Auch das Armgerüst zeigt deutliche Unterschiede gegenüber *L. vitrea*. Vgl. Fig. 28 u. 30.

Ein recht gutes Merkmal bei äußerer Betrachtung ist die im trockenen Zustande stets blaßgelbliche Färbung.

Maße des größten von zahlreichen untersuchten Exemplaren: L. 12,5 mm; Br. 11,0; D. 7,0.

Im Mittelmeer weit verbreitet, 100—200 m. Daß die Art sich auch atlantisch findet, ist wahrscheinlich, doch bedürfen die Angaben dafür: Azoren, Josefine Bank, Kap St. Vincent, Bai von Vigo noch der Bestätigung.

Die Challenger-Expedition hat bei der Insel Culebra (westlich von Portoriko, Antillen) eine leere Schale gefunden, die DAVIDSON für *L. affinis* hält. Auch dieses Vorkommen bedarf der Bestätigung. Es ist wohl möglich, daß *L. affinis* sich dort findet; es kann sich aber ebensogut um eine nahestehende Art handeln.

Die von DAVIDSON auf Grund des Challengermaterials gemachte Angabe, *L. affinis* finde sich am Kap, beruht auf einem Irrtum. Die Valdivia hat die dort vorkommende kleine Art gerade so wie die Challenger-Expedition in Gesellschaft von *Kraussina rubra* und *Terebratulina abyssicola* (nicht *septentrionalis*!) wieder aufgefunden. Fig. 31 zeigt, daß das Armgerüst wesentlich anders gestaltet ist als bei *affinis*. Auch sonst bestehen Verschiedenheiten. Auf das Genauere werde ich bei der Bearbeitung des Valdiviamaterials eingehen.

2. *L. arctica* Friele.

Die ältere Literatur bei DAVIDSON, R. Br., p. 10.

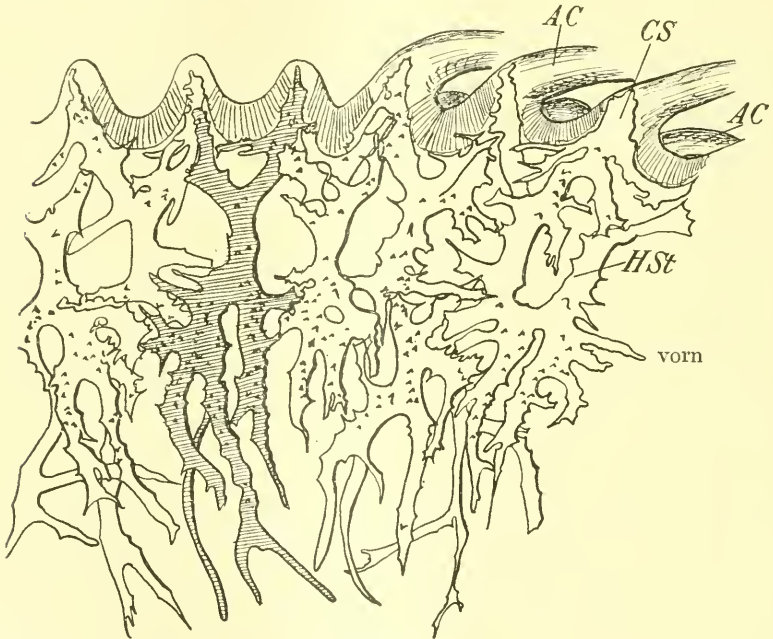
H. J. POSSELT, Grönlands Brachiopoder og Bløddyr, Meddel. om Grönland. XXIII (auch separat). Kopenhagen 1898, S. 6.

R. HÄGG, Arkiv för Zoologi II, 1905, S. 5.

Abbildungen: DAVIDSON, R. Br., Taf. I, Fig. 17, 18.

FRIELE, H., Den Norske Nordhavsexped. III. 1880—1886, Taf. XII,
Fig. 17, 18a, b (18b gute Darstellung des Armgerüsts).

Auch für diese Art ist die Selbständigkeit nicht unbezweifelt. Sie wurde für identisch mit *L. affinis* gehalten. DAVIDSON hat ihre Selbständigkeit anerkannt. Ich habe die Originalexemplare FRIELES untersucht und muß mich dem durchaus anschließen. Neben der auffallenden



Textfig. 5.

Liothyra arctica. Spicula von der Dorsalseite des linken Seitenarmes. 90/1.

Dünne und glasartige Durchsichtigkeit der Schale ist sie schon durch die aufgeblasene, mehr kugelförmige Gestalt von *L. affinis* verschieden. Dazu kommen bemerkenswerte Unterschiede im Armgerüst und in den Spicula. In beiden Cirrenreihen fehlen die Spicula, die bei *L. affinis* vorhanden sind.

Maße: 14,0; 12,5; 8,0 (nach FRIELE).

Jan Mayen bis zur Nordwestküste von Island. Ostküste von Grönland 200—470 m.

3. *L. antarctica* Blochmann.

BLOCHMANN, Zool. Anz. XXX, 1906, S. 692.

Kaiser-Wilhelm-Land, 385 m.

4. *L. Winteri* Blochmann.

BLOCHMANN, Zool. Anz. XXX, 1906, S. 693.

Valdivia-Station 165, St. Paul im Indischen Ozean, 680 m.

5. *L. uva* Broderip.

DAVIDSON, Chall. Rep. p. 39 pro parte.

DAVIDSON, R. Br., p. 10 ebenso.

L. moseleyi Dav., FISCHER und OEHLERT, Bull. soc. hist. nat. Autun V, 1892, p. 264 f. Taf. VIII, Fig. 9—22.

L. uva Brod., D. P. OEHLERT, Bull. Mus. hist. nat. Paris (1906), 1907, No. 7, p. 555.

Die beste Beschreibung dieser Art haben FISCHER und OEHLERT gegeben, die allerdings ihre Exemplare für *L. moseleyi* Davids. hielten. Der Vergleich der Abbildungen der Armgerüste schließt, abgesehen von andern, eine solche Auffassung vollkommen aus.

In der äußeren Erscheinung ist charakteristisch, wenn auch nicht ganz ohne Ausnahme vorkommend, eine den Anwachsstreifen folgende rinnenförmige Einschnürung jederseits des Schnabels. Ebenso mehr oder weniger deutliche feine Längsstreifung, die sich bei jüngeren Exemplaren öfter über die ganze Oberfläche ausdehnt, sonst mehr auf die randlichen, besonders seitlichen Teile beschränkt ist. Gelegentlich aber fehlt die Streifung auch bei kleineren Exemplaren fast ganz.

Die Farbe ist rein weiß.

Besonders charakteristisch ist das Armgerüst (Fig. 25) durch die starke Divergenz der Schenkel und die dadurch bedingte große Länge der Querbrücke, die, in scharfen Spitzen mit den absteigenden Ästen sich verbindend, in ihrer ganzen Ausdehnung gleich breit und gleichmäßig ventralwärts gebogen ist.

Die Spicula sind auf die Körperwand und im Mantel auf die Region der Gonaden beschränkt, sonst fehlen sie.

Die Cirren beider Reihen sind frei von Spiculis; an der Basis der Cirren finden sich gelegentlich einzelne Spicula, besonders bei jüngeren Exemplaren.

Durch diese Besonderheiten ist *L. uva* sofort von allen bis jetzt bekannten recenten Arten sicher zu unterscheiden.

In der äußeren Form ist die Art stark veränderlich. Die von FISCHER und OEHLERT abgebildeten Exemplare illustrieren die normale Gestalt, wie ich sie auch bei vielen Exemplaren der Berliner und Stuttgarter Sammlung und von der schwedischen Südpolarexpedition gesehen habe.

Das Typenexemplar aus dem Golf von Tehuantepec, auf das BRODERIP die Art gründete, ist verkrüppelt (Abb. z. B. bei DAVIDSON, R. Br. Taf. II, Fig. 4 u. 4a u. a. a. O.). Ebenso weicht das im Challenger Report Taf. II, Fig. 4 u. 4a abgebildete, von Buenos Aires stammende Exemplar etwas von der Norm ab.

Die Art wird recht groß. Die größten Exemplare 45; 30; 25 mm, hat OEHLERT (1907) in Händen gehabt.

DAVIDSON, R. Br. Taf. II, Fig. 6, 6a, 6b, bildet aus dem Golf von Tehuantepec auch ein normales Exemplar ab. Die Art ist ferner bekannt von der chilenischen Küste. Weit verbreitet ist sie in der Magellanstraße, an der feuerländischen Küste, an der patagonischen Küste, bei Buenos Aires, bei den Falklands-Inseln. Von Südgeorgien hat sie die schwedische Südpolarexpedition mitgebracht; sie lebt in geringen Tiefen von 27 m (PLATE im Cockburnkanal, Magellanstraße) bis 230 m (FISCHER und OEHLERT). Ferner wird die Art angegeben von Heard Island südöstlich der Kerguelen¹ (DAVIDSON, Chall. Rep. p. 31). Ich habe die wenigen von diesem Fundort stammenden Bruchstücke gesehen. Es handelt sich um eine kleine Dorsal- und eine ebensolche Ventralklappe, die nicht zusammengehören. Das Armgerüst fehlt, und die Erhaltung der Schalen ist schlecht. An *L. uva* erinnert die bedeutende Divergenz der unvollkommen erhaltenen Crura. Es bleibt danach fraglich, ob es sich um *L. uva* handelt. Möglich ist es. Aber bevor man den Fundort als sicher betrachtet, muß doch noch weiteres Material von ihm vorliegen.

HEDLEY 1902 (Mem. Austral. Mus. IV, p. 289), gibt Coogee Bay und Botany Bay (beides in der Nähe von Sydney) als Fundorte an. Da weder eine Beschreibung noch eine Abbildung gegeben wird, so kann vorderhand auch diese Angabe nicht als gesichert gelten. In jener Gegend findet sich *L. fulva*, die von DAVIDSON mit *L. uva* zusammenworfen wurde.

Ferner besitzt das Berliner Museum unter Nr. 489 ein mittelgroßes trockenes Exemplar, das besonders deutlich gestreift ist, mit der Fundortsangabe »Tahiti«. Daß es sich um *L. uva* handelt, unterliegt in diesem Falle keinem Zweifel. Es ist aber über den Sammler, bzw. die Bezugsquelle des Stückes nichts gesagt. So muß auch für diesen Fundort eine Bestätigung erwünscht erscheinen.

Diese zuletzt angeführten Fundorte würden, falls sie bestätigt werden, das Gebiet der Art bedeutend erweitern, und hätten großes Interesse in geographischer Hinsicht.

¹ Nicht östlich der Magellanstraße, wie OEHLERT (1907) schreibt.

Von den folgenden Arten sind die Spicula nicht bekannt. Ihre Einreihung an dieser Stelle ist also eine provisorische.

6. *L. davidsoni* A. Adams.

L. vitrea var. *davidsoni*. DAVIDSON, R. Brach. p. 9, Taf. I, Fig. 14—16.

Eine kleine Art im Habitus der *L. affinis*. DAVIDSON hat sie nicht ohne Bedenken für eine Varietät von *L. vitrea* erklärt.

DALL, 1873, Proceed. Acad. nat. sc. Philadelphia, p. 178, ebenso DALL und PILSBRY, *ibid.*, 1891, p. 166, halten sie für eine selbständige Art. Ich schließe mich dieser Ansicht an, um so mehr als unter den zahlreichen japanischen Brachiopoden noch keine auch im Mittelmeer vorkommende Art bekannt geworden ist.

Satanomisaki, Japan, 100 m.

7. *L. clarkeana* Dall.

DALL, 1895, Proceed. N. S. Nat. Mus. XVII, p. 718—719, Taf. XXXI, Fig. 9, 10.

Diese Art ist von DALL auf ein einzelnes bei den Kokosinseln im Golf von Panama in 390 m erbeutetes Exemplar gegründet. Weder Armgerüst noch Spicula sind bekannt. Jedenfalls hat sie aber mit der in jener Gegend vorkommenden *L. uva* nichts zu tun, so daß es sich wohl um eine besondere Art handeln dürfte.

8. *L. fulva* Blochmann.

BLOCHMANN, 1906, Zool. Anz. XXX, S. 698.

Terebratulula uva Brod. p. p. DAVIDSON, Chall. Rep. p. 31, Taf. II Fig. 3; 3a; 3b.

Liothyryna uva (Brod.) p. p. DAVIDSON, Rec. Brach. p. 10, Taf. II, Fig. 7.

Außenansicht Fig. 22a u. b.

Armgerüst Fig. 26.

Im Umriss schlank birnförmig, in der Mitte am breitesten. Schnabel kurz, mit wenig ausgesprochenen Kanten, ziemlich scharf dorsalwärts gekrümmt. Deltidialplatten zusammenstoßend. Seitenränder am Beginn mit schwacher, dorsalwärts gerichteter Ausbuchtung, sonst gerade. Ventralschale etwas tiefer als die dorsale; beide gleichmäßig gewölbt. Farbe leicht ockergelb bis schmutzig blaß orangegelb (an der leer gefundenen trockenen Schale).

Das Armgerüst (Fig. 26) ist vollkommen verschieden von dem der *L. uva*. Es hat eine recht breite Querbrücke, die nur ganz unbedeutend

ventralwärts gebogen ist. Das Armgerüst hat seine größte Breite gleich vor den Cruralfortsätzen und verschmälert sich nach vorn zu ein wenig. Die großen und charakteristischen Unterschiede treten am besten durch Vergleich von Fig. 26 mit Fig. 25 hervor. Die Abbildung, welche DAVIDSON (Chall. Rep. Taf. II, Fig. 3b) von dem Armgerüst des einzigen Exemplares gibt, ist recht ungenau, was jedenfalls daher kommt, daß er die Schalen nicht auseinander genommen hat und darum das Armgerüst nur in sehr schiefer Ansicht sehen konnte. Die Abbildung, welche sich bei DAVIDSON, Rec. Br. Taf. II, Fig. 7 findet, ist eine (besonders in der Beleuchtung) etwas veränderte Kopie der Abbildung aus dem Chall. Rep.

Auffallend ist auch der Unterschied in der Porenzahl beider Formen. Diese ist für *L. fulva* 120—130; für *L. uva* 216—250.

Die Art ist bis jetzt nur durch den Challenger aus der Twoofold Bay, Südostaustralien, 210 m, bekannt geworden.

9. *L. moseleyi* Davidson.

DAVIDSON, Chall. Rep. p. 30, Taf. II, Fig. 12—14.

DAVIDSON, Rec. Br. p. 11, Taf. II, Fig. 1—4.

Nicht FISCHER und OEHLERT 1892, Bull. soc. hist. nat. Autun V, p. 264 ff.

Westlich von den Kerguelen, 700 m, Felsgrund, 5 Exemplare. Ich habe ein Original Exemplar (leere Schale) untersuchen können. Dies war mir besonders wertvoll zum Vergleich mit der von mir nach dem Valdiviamaterial beschriebenen *L. winteri*. Ich konnte mich überzeugen, daß *L. winteri* verschieden ist von *L. moseleyi*. Dies ist auch die Ansicht von E. A. SMITH, dem ich die Exemplare von *L. winteri* geschickt hatte.

DALL, 1886, Bull. Mus. comp. zool. Harvard Coll. XII, p. 199 gibt Martinique als Fundort für *L. moseleyi* an, ohne das Exemplar genauer zu beschreiben oder abzubilden. Obwohl DAVIDSON das Exemplar bestimmt hat, so glaube ich doch mit ziemlicher Sicherheit annehmen zu müssen, daß DAVIDSON sich in diesem Fall, wie auch sonst gelegentlich, geirrt hat.

II. Gruppe: Arten ohne Cirrensockel (vgl. Textfig. 2, S. 603).

10. *L. vitrea* (Born).

Literatur siehe DAVIDSON, Rec. Braeh. p. 6—9, Taf. I, Fig. 1—12.

FISCHER und OEHLERT, 1891, S. 51—58, Taf. III, Fig. 7a—h.

Sehr gute Außensichten bei DAVIDSON, FISCHER und OEHLERT.
Spicula: Fig. 9, 10. Textfig. 2.

Armgerüst: Fig. 28.

Diese altbekannte Art kann als Typus der Gruppe ohne Cirrensockel angesehen werden.

Von einer Beschreibung der allgemeinen Verhältnisse kann hier Abstand genommen werden. Vgl. dazu DAVIDSON oder FISCHER und OEHLERT l. c. Abgesehen von den Armen sind die Spicula fast ganz auf die Körperwand beschränkt. Von da aus gehen sie einige Millimeter weit auf die Stämme der Mantelsinus über. In den übrigen Teilen des Mantels fehlen sie.

Diese Art ist im Mittelmeer weit verbreitet. Einzelne Fundorte siehe bei J. V. CARUS, *Prodromus fauna mediterraneae*. Vol. II, 1889—1893, p. 51. Für das östliche Mittelmeer: STEINDACHNER, Sitzber. k. Akad. Wien, Math.-naturw. Kl. I. Abt., 1891, S. 435—447.

(Verschiedene Stellen zwischen Kreta und dem Peloponnes.)

Außerhalb des Mittelmeeres ist die Art gefunden bei den Kapverden, an der afrikanischen Küste nördlich von Kap Bojador, bei den Azoren, an der Westküste der iberischen Halbinsel, im Golf von Biscaya und neuerdings (Joubin, 1907, Bull. Inst. océanogr. No. 103, p. 3, 4) bei Brest und endlich zwischen der Doggerbank und der Ostküste von England.

Das Tiefenvorkommen variiert von 10—2700 m.

Fossil im Pliocän von Calabrien und Sizilien.

11. *L. sphenoides* Philippi.

Die ältere Literatur bei DAVIDSON, Rec. Brach. p. 12—14 p. p.

Taf. II, Fig. 17, 17a—c, 18.

FISCHER und OEHLERT, 1891, S. 58—71.

Außensichten: Fig. 19a—c.

Spicula: Fig. 11.

Armgerüst: Fig. 23a, b.

Im Umriß mehr oder weniger dreiseitig: Stirnrand wenig gebogen bis fast gerade, mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken in die Seitenränder übergehend. Größte Breite vor der Mitte, manchmal nahe dem Vorderende. Commissur fast eben, oder die Seitencommissur gebogen, wobei die am meisten ventralwärts ausgebuchtete Stelle etwa in der Mitte oder nicht weit dahinter liegt.

Ventralschale etwas tiefer als die dorsale. Dorsalschale von rechts nach links gleichmäßig gewölbt. Die Ventralschale entweder auch

ziemlich gleichmäßig gewölbt oder die flacheren Seitenteile von dem stärker gerundeten mittleren Teil in nicht scharfer Weise abgesetzt.

Schnabel mit gerundeten Kanten, mäßig entwickelt, Loch klein. Deltidialplatten zusammenstoßend.

Oberfläche glatt, mit zarten, aber deutlichen Anwachsstreifen. Manchmal Spuren von verwischten Radiärstreifen. Dorsalschale mit ansehnlichem Schloßfortsatz. Für das Armgerüst ist charakteristisch, daß Crura und absteigende Äste fast parallel laufen, nach vorn konvergieren. Querbrücke mäßig breit, in der Mitte mehr oder weniger scharf ventralwärts geknickt. Entfernung vom Hinterrand der Brücke bis zur Spitze der Cruralfortsätze größer als die Breite der Brücke.

Farbe milchweiß durchscheinend.

Die Spicula ähneln denen von *L. vitrea*, sind aber durchweg kräftiger und stärker bedornt. Die größeren Spicula in der etwas ausgehnteren Mittelplatte mit mehreren Löchern. In der Körperwand liegen sie viel dichter gedrängt als bei *vitrea*. Die zierlich verästelten Mantelsinus sind in ihrer ganzen Ausdehnung von Spiculis bedeckt und werden dadurch am getrockneten Tier in ausgezeichneter Weise deutlich gemacht (FISCHER und OEHLERT, 1891).

Größe: Länge 24 mm, Breite 19 mm, Dicke 14 mm (nach FISCHER und OEHLERT, 1891.)

Für das von DAVIDSON abgebildete Exemplar (Taf. II, Fig. 17) ergibt sich: 31, 24, 17.

Fossile Exemplare sind zum Teil noch größer.

Im Mittelmeer. (Einzelne Fundorte bei CARUS, Prodrömus) II, p. 55.

Außerhalb des Mittelmeeres: vom Golf von Biscaya längs der Nord- und Westküste der iberischen Halbinsel und der afrikanischen Küste bis Kap Bojador. Bei den Formigasinseln, den Azoren bei den Kanaren. 400—2000 m, an Steinen, Korallen, auf Muschelschalen.

Fossil: Pliocän von Sizilien und Calabrien.

12. *L. cubensis* Pourtalès.

POURTALES, 1867, Bull. Mus. comp. Zool. Harvard Coll. I, p. 109.

DALL, 1871, ibid. III, p. 3—9 und später

DAVIDSON, 1881, Chall. Rep. p. 28, 29.

L. sphenioidea Phil. p. p. DAVIDSON, Rec. Brach. p. 12—14, Taf. II,

Fig. 19, 19a, 19b.

Außenansichten: Fig. 21a—c.

Spicula: Fig. 13.

Armgerüst: Fig. 24, a, b, c, d.

Im Umiß dreiseitig. Größte Breite nahe dem Vorderrande. Die Seitenränder mit kurz gerundeten Ecken in den fast geraden oder wenig gekrümmten Vorderrand übergehend, von da aus nach dem Schnabel zu konvergierend oder erst eine kurze Strecke parallel und dann konvergierend.

Seitencommissur stark dorsalwärts geschwungen, Stirncommissur fast gerade.

Dicke im Verhältnis zur Länge groß, daher die Schale aufgeblasen aussehend. Ventralschale fast doppelt so tief als die dorsale. Die letztere von rechts nach links gleichmäßig flach gewölbt. Bei der Ventralschale geht der flach gewölbte mittlere Teil jederseits durch eine meist deutlich ausgeprägte, gerundete Kante in die ganz flach gewölbten oder fast ebenen oder sogar etwas eingezogenen Seitenflächen über.

Schnabel kurz, mit gerundeten Seiten, schief abgestutzt. Loch groß, Deltidialplatten zusammenstoßend, durch den Nabel der Dorsalschale fast verdeckt. Anwachsstreifen fein, deutlich. Oft Spuren von Längsstreifen (DALL, 1871, S. 5; auch bei meinen Exemplaren wahrnehmbar).

Crura zu ansehnlichen dreieckigen Platten entwickelt. Die einander zugekehrten Ränder stark ventralwärts gebogen. Cruralfortsätze in oder vor der Mitte der Gesamtlänge des Armgerüsts. Absteigende Äste wegen der von vorn nach hinten sehr ausgedehnten Querbrücke kaum ausgebildet. Durch diese Verhältnisse wird die Entfernung zwischen den Spitzen der Cruralfortsätze und dem Hinterrand der Querbrücke kleiner, als die zwischen dem Schloßfortsatz und den Spitzen der Cruralfortsätze. In der Regel ist das Armgerüst nach vorn zu verbreitert (Fig. 24a u. d), seltener etwas verschmälert (Fig. 24c). Dieser Punkt erinnert besonders an die Verhältnisse von *L. sphenoides*, doch bleiben die übrigen Unterschiede bestehen (vgl. Fig. 23a u. 24c).

Auch die Stellung des ganzen Armgerüsts zur Dorsalschale ist bei *L. cubensis* eine andre als bei *L. sphenoides* (vgl. Fig. 23b und 24b).

Die bedeutendsten Unterschiede gegenüber *L. sphenoides* zeigen die Spicula (Fig. 13). Diese sind in der Körperwand auffallend fein fadenförmig, kaum bedornt. Auch in der Dorsalwand zeigen sie nur sehr selten in der Mitte eine schwach plattenartige Ausbildung, in der gelegentlich auch einmal eine Durchbrechung sich finden kann.

Bei mehreren untersuchten Exemplaren war der Mantel auch über den Sinus vollkommen frei von Spiculis.

Auch die Spicula der Arme sind viel zarter als bei *sphenoides*.

Die Anordnung der Sinus im dorsalen Mantel hat DAVIDSON, R. Br. Taf. II, Fig. 22 nach einem aus den Sammlungen von POURTALES stammenden Exemplar von Florida abgebildet. Sie stimmt vollkommen überein mit der für *L. sphenoidea* festgestellten Anordnung (vgl. FISCHER und OEHLERT, 1891, Taf. III, Fig. 8c). Bei einander nahestehenden Arten ist eine solche Übereinstimmung nicht selten vorhanden. Nun ist es aber nach meinen ausgedehnten Erfahrungen an einem Alkohol-exemplar, solange der Mantel mit der Schale verbunden ist, vollkommen unmöglich, die Sinus in der Vollständigkeit zu erkennen, wie es die angeführte Abbildung zeigt. Dasselbe gilt vom trockenen Material erst recht, wenn nicht in der Wand der Sinus Spicula liegen, im übrigen Mantel aber fehlen. Durch eine solche Verteilung der Spicula heben sich, worauf FISCHER und OEHLERT (1891) zuerst bei *L. sphenoidea* aufmerksam machten, die Mantelsinus bis in die feineren Verzweigungen klar ab.

So muß ich aus der erwähnten Abbildung DAVIDSONs schließen, daß bei dem von ihm geprüften Exemplar von *L. cubensis* gerade so wie dies für *L. sphenoidea* bekannt ist, die Spicula die Sinus in ihrer ganzen Ausdehnung begleiten. Diese Ansicht wird gestützt durch die Befunde bei der von Ascension stammenden Form, wovon unten die Rede sein wird.

Bei den von mir untersuchten Exemplaren von *L. cubensis* (zwei in Alkohol, eins trocken) fanden sich weder auf den Sinus noch sonst irgendwo im Mantel Spicula. DALL (1871, S. 6) dagegen gibt an, daß er im Mantel solche gesehen habe und sagt dann weiter: »They are much more numerous in some individuals than in others . . .«.

Danach würde man also für *L. cubensis*, was Vorkommen und Verbreitung der Spicula anlangt, eine ziemlich große Variabilität annehmen müssen¹.

Es kann also jedenfalls darin, daß unter Umständen die Spicula über den Sinus bei *L. cubensis* fehlen, kein unterscheidendes Merkmal von *L. cubensis* gegenüber *L. sphenoidea* mehr gefunden werden. Die große Verschiedenheit in der Gestalt der Spicula scheidet beide Formen nach wie vor. Man wird sie darum auch, soweit die Erfahrung bis jetzt reicht, auseinander halten müssen, wenn auch engere Beziehungen unzweifelhaft bestehen.

Auch für die in meiner vorläufigen Mitteilung (1906) von mir angenommene Abgrenzung der von der Challengerexpedition bei Ascension

¹ Wie früher gesagt, habe ich das in den Fällen wo ich von einer Art eine große Zahl von Exemplaren untersuchen konnte in diesem Maße nicht gefunden.

erbeuteten Form gegenüber *L. cubensis* ist das eben Gesagte von Bedeutung. DAVIDSON hatte die erwähnten Exemplare im Chall. Rep. für *L. cubensis* erklärt. Damit stimmen sie auch in der äußeren Form überein (vgl. Fig. 20a—c). Ich habe bei der Nachuntersuchung des einen der beiden Exemplare gefunden, daß die Spicula (Fig. 12) der Form nach im allgemeinen mit denen von *L. cubensis* übereinstimmen, aber etwas stärker sind und dichter liegen. Da bei diesen Exemplaren die Mantelsinus in der Wand dicht gelagerte Spicula tragen und darum leicht in ganzer Ausdehnung am trockenen Exemplar übersehen werden können (vgl. DAVIDSON, Chall. Rep. Taf. II, Fig. 10a), während sie bei allen von mir untersuchten amerikanischen Exemplaren hier fehlten, so glaubte ich darin einen Grund zur Unterscheidung finden zu sollen, um so mehr, als es sich um Exemplare von ganz verschiedenen Fundorten handelt.

Nach dem hier Auseinandergesetzten kann mit dem zurzeit vorhandenen Material diese Unterscheidung nicht aufrecht erhalten werden. Eine eingehendere Untersuchung einer größeren Anzahl von Exemplaren aus beiden Gegenden wäre erwünscht und würde vielleicht auch gewisse Verschiedenheiten ergeben.

Vorderhand stelle ich aber die Form von Ascension zu *L. cubensis* Pourt.¹

Wie die Abbildungen Fig. 20a—c zeigen, handelt es sich um ein etwas asymmetrisches Exemplar, mit auffallend stark hervortretenden Anwachsstreifen. Die Schalenränder sind etwas einwärts gebogen, was jedenfalls nicht ganz normal ist.

Maße: Länge 26,0; Breite 22,0; Dicke 17,0.

Für das größte von mir untersuchte amerikanische Exemplar von *L. cubensis* betragen die Maße: Länge 31, Breite 26, Dicke 20 mm.

Verbreitung: Von der Südspitze von Florida und den Floridariffen durch das Gebiet der großen und kleinen Antillen bis zu den Testigosinseln (an der Küste von Venezuela)², 150—730 m, Sand- und Steingrund. (Einzelne Fundorte bei DALL, 1886, Bull. Mus. comp. Zool. Harvard Coll. XII, p. 199.) Bei Ascension.

13. *L. bartletti* Dall.

DALL, 1886, Bull. Mus. comp. Zool. Harvard Coll. XII, p. 200—201, Taf. VI, Fig. 4a—c.

DAVIDSON, Rec. Br. p. 14, Taf. I, Fig. 20, 20a, b, 21.

¹ Nebenbei sei bemerkt, daß der von mir vorgeschlagene Name *intermedia* hinfällig ist, weil er schon von SOWERBY für eine fossile Art vergeben wurde.

² DAUTZENBERG, 1900, Mem. soc. Zool. France XIII S. 265.

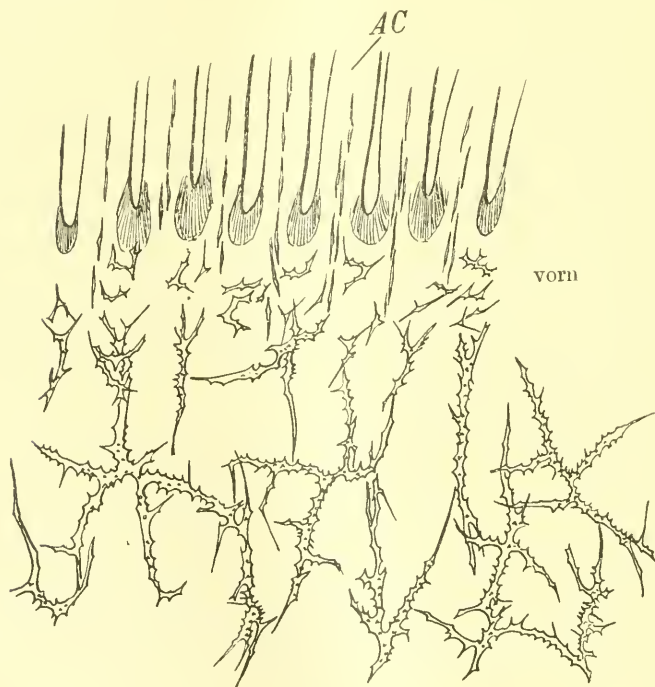
Der Beschreibung der äußeren Verhältnisse dieser schönen Art habe ich nichts hinzuzufügen. Sie ergeben sich auch aus den angeführten guten Abbildungen. Fig. 14 gibt eine gute Vorstellung von den auffallend großen und kräftigen Spiculis. Fig. 27 zeigt das charakteristische Armgerüst.

In der Antillenregion, 130—270 m. (Einzelne Fundorte bei DALL, l. c.)

14. *L. steurnsi* Dall und Pilsbry.

DALL und PILSBRY, Proceed. Acad. nat. sc. Philadelphia (1891) 1892, p. 165.

DALL, 1895, Proceed. U. St. Nat. Mus. XVII, p. 719, Taf. XXX, Fig. 8, 9, 11.



Textfig. 6.

L. steurnsi. Spicula von der Mitte der Dorsalseite des linken Armes. 45/1.

Diese größte unter den lebenden Liothyriden ist bis jetzt nur von der Ostküste von Japan bekannt geworden. DALL und PILSBRY geben als Fundort die Provinz Kii an. DOFLEIN erhielt ein Exemplar aus dem Kii-Kanal. In der Berliner Sammlung befindet sich ein solches

mit der Fundortsangabe »Japan«. Vom äußeren Aussehen geben die Abbildungen DALLS ein sehr gutes Bild. Das Armgerüst zeigt Fig. 29.

Die Spicula sind groß, stark verästelt und sehr reich bedornt. In der Körperwand sind sie dicht gelagert und erstrecken sich, kleiner und einfacher werdend, über die ganze Ausdehnung des Mantelsinus. In den Cirren der inneren Reihe fehlen Spicula.

Maße: Länge 49, Breite 33, Durchmesser 28 mm.

Das DORFLEINSche Exemplar aus 180 m, an einem kleinen Stein.

15. *L. cernica* Crosse.

Diese Art ist auf ein einziges Exemplar gegründet, das im Magen eines bei Mauritius gefangenen Fisches gefunden wurde. Im allgemeinen Habitus ist sie *L. vitrea* ähnlich. Ehe nicht Spicula und Armgerüst bekannt sind, läßt sich nichts weiter über eine etwaige Verwandtschaft mit *vitrea* sagen.

Auch STUDER, Forschungsreise S. M. S. Gazelle 1874—1876, III, S. 181, erwähnt von Mauritius eine *Liothyrina* (*Terebratulula*). Es wurden nur Fragmente gefunden. Mit der Angabe: »Dorsalschale einer großen Art« steht in Widerspruch, daß als Länge vom Schloß- bis Stirnrand 4 mm angegeben wird. Im übrigen verweise ich auf DAVIDSON, R. Brach. p. 16 und Taf. I, Fig. 19.

Im Anschluß erwähne ich noch:

Terebratulula wyvillei Davidson.

DAVIDSON, Chall. Rep. p. 27, Taf. II, Fig. 7—9. Rec. Brach. p. 15, Taf. II, Fig. 8—14.

Diese eigentümliche Tiefseeform, die DAVIDSON auch zu den Liothyrinen stellt, hat die allergrößte Ähnlichkeit mit den fossilen sog. Nucleaten und muß jedenfalls so lange, als nicht eingehendere Untersuchung etwas andres erweist, auch zu diesen gestellt werden¹.

Alle bis jetzt bekannten Fundorte (siehe die Karte), mit Ausnahme eines einzigen bei den Falklandsinseln, gehören dem Pacific an und liegen in Tiefen von 1850—5280 m.

In tiergeographischer Hinsicht schienen die Brachiopoden bis jetzt bedeutungslos zu sein. Die Zusammenstellungen über ihre Verbreitung, die vorhanden sind (DAVIDSON im Challenger Report; OEHLERT in FISCHER, Manuel 1887; HALL und CLARKE), konnten keine brauchbaren Ergebnisse bringen, weil sie zum guten Teil auf ungenügenden syste-

¹ Vgl. dazu FISCHER u. OEHLERT 1891. S. 57 Anm.

matischen Grundlagen ruhten. So ergab sich für manche Formen eine Verbreitung, die ganz unverständlich erscheinen mußte. Keiner der genannten Autoren hat versucht, eine Erklärung für die durch Beobachtung festgestellten Tatsachen zu geben.

So ist es begreiflich, wenn die Bedeutung der ganzen Gruppe für tiergeographische Spekulationen nicht allzu hoch eingeschätzt wurde (vgl. z. B. PFEFFER 1900).

Das verhält sich jedoch, wie ich an den Liothyriden und andern Beispielen zeigen will, ganz anders. Nirgends findet sich regellose Verbreitung. Überall läßt sich ein vernünftiger Zusammenhang erkennen.

Die Fähigkeit zur Verbreitung ist für die erwachsenen Brachiopoden — oder besser gesagt, für die Brachiopoden nach der Metamorphose — gleich Null. Denn wenn für die *Lingula*-Arten auch die Möglichkeit der Platzveränderung besteht, so ist sie doch so unbedeutend, daß sie praktisch vernachlässigt werden kann. Alle andern Brachiopoden sind von dem Augenblick an, in dem die Larve sich festsetzt, an den Platz gebannt.

Allerdings könnte man für gewisse Testicardinen an die Möglichkeit der Verschleppung durch Fische denken. Denn sie sind wiederholt im Magen von Fischen gefunden worden, und es darf wohl als sicher gelten, daß manche, z. B. *Terebratulina septentrionalis* u. a., nicht gerade selten verschluckt werden.

Das wird wohl seinen Grund darin haben, daß die hell weißlich-gelben Tiere an und für sich schon auffallen, noch mehr aber, wenn sie, durch die Annäherung eines Fisches beunruhigt, mit einem plötzlichen Ruck die Schalen schließen und eine energische Drehung um den Stiel ausführen, wie man das bei im Aquarium gehaltenen Tieren regelmäßig bei jeder Störung beobachten kann.

Aber selbst, wenn wir annehmen, daß die verschluckten Tiere einige Zeit im Magen des Fisches aushalten können und dann wieder in lebensfähigem Zustande ausgespien werden, so wird doch diese Art des Transportes für die Verbreitung kaum in Betracht kommen können. Denn wenn auf diese Weise eine Art irgendwo mit Erfolg angesiedelt werden soll, so müssen verschiedene günstige Umstände zusammenreffen: Die Tiere müssen annähernd geschlechtsreif sein, es müssen Weibchen und Männchen zusammen an derselben Stelle ausgespien werden, die Tiere müssen nahe zusammen liegen und müssen ihre Geschlechtsprodukte genau gleichzeitig ausstoßen. Sollten aber tatsächlich einmal alle diese Umstände zusammenreffen, so würden doch Verschleppungen nur auf recht kurze Strecken möglich sein. Denn daß

die Tiere einen längeren Aufenthalt im Fischmagen lebend überstehen können, ist ausgeschlossen.

Die einzige Möglichkeit zur Verbreitung beruht also auf den freischwimmenden Larven.

Diese verhalten sich nun verschieden einerseits bei *Lingula* und *Discina*, anderseits bei den Testicardinen¹.

Lingula und *Discina* haben pelagische Larven, die mit Mund und funktionierendem Darm ausgerüstet und darum auch imstande sind, sich selbständig zu ernähren und so relativ lange als Larve zu leben. So können sie durch Strömungen weiter verschleppt werden.

Daß von den *Discina*- und *Lingula*-Arten nur eine — *D. atlantica* — kosmopolitisch ist und in allen Ozeanen an verschiedenen, weit auseinander gelegenen Stellen beobachtet wurde, erklärt sich einerseits aus dem pelagischen Leben der Larve, anderseits daraus, daß die Art eine ausgesprochene Tiefseeform ist. So findet sie, in die Tiefe sinkend, man könnte fast sagen überall die zusagenden Verhältnisse. Daß die andern *Discina*-Arten und alle *Lingula*-Arten diese universelle Verbreitung nicht zeigen, obwohl auch sie pelagische Larven haben, kommt daher, daß sie alle ganz seichtes Wasser bewohnen und zum größten Teil ausgesprochene Warmwassertiere sind.

Daß die Larven aller *Discina*-Arten längere Zeit pelagisch leben, halte ich noch nicht für ausgemacht. *Disciniscia lamellosa* kommt oft in großen Klumpen vor. Von *Disciniscia laevis* habe ich mehrfach alte Exemplare gesehen, auf deren Schalen einige Dutzend gleich große junge Tiere saßen. Daraus darf man vielleicht schließen, daß die Larven nicht weit weg schwammen, sondern nach kurzem Schwärmen in der Nähe der Muttertiere alsbald auch auf diesen oder in deren nächster Umgebung sich festsetzten.

Während nun, wie gesagt, die Larven von *Discina* und *Lingula* häufig pelagisch gefunden werden, ist bis jetzt, meines Wissens, noch nie eine Testicardinenlarve im Auftrieb beobachtet worden, und ich kann nach meinen Erfahrungen an der norwegischen Küste sagen, daß sie jedenfalls niemals in das Plankton der höheren Schichten kommen. Ich habe mich während der Fortpflanzungszeit der dort gemeinen Testicardinenarten an Plätzen, wo mir das Schleppnetz mehrfach in einem Zuge über 100 erwachsene Exemplare lieferte, ganz vergeblich bemüht, mit Hilfe des feinen Netzes an der Oberfläche oder in der Tiefe auch nur ein einziges Exemplar der Larven zu erbeuten. In meinen Zuchtgefäßen hatte ich sie gleichzeitig zu Hunderten.

¹ Von *Crania* ist in dieser Hinsicht nichts Genaueres bekannt.

Daraus muß man schließen, daß die Testicardinenlarven in der Nähe des Grundes bleiben, wo sie sich dann meist in nicht allzu großer Entfernung von dem Muttertier festsetzen werden.

Das muß besonders für die Bewohner des tieferen Wassers gelten, weil mit zunehmender Wassertiefe die ausbreitende Wirkung der Strömungen mehr und mehr wegfällt. Der aktiven Fortbewegung der Larven kann keine große Bedeutung beigelegt werden.

Weiter wird die Ausbreitung beschränkt durch die kurze Dauer des Larvenzustandes, was wieder eine Folge der Organisation der Larven ist. Die Testicardinenlarven entbehren alle, soweit sie bekannt sind, der Mundöffnung und des funktionierenden Darmes. Für *Terebratulina septentrionalis* und *caput serpentis* habe ich durch Züchtung im Aquarium die Dauer des Larvenzustandes festgestellt. Meist erfolgt die Festheftung nach 10—12 Tagen. Länger als 14 Tage blieben die Larven nie im beweglichen Zustande.

Nimmt man das Gesagte zusammen, so sieht man leicht, daß die Brachiopoden, speziell die Testicardinen, nur ein höchst beschränktes Ausbreitungsvermögen haben. Ferner ist vollkommen klar, daß eine Verbreitung über die Hochsee, von einer Küste eines Ozeans zur andern unmöglich ist. Rechnungsgemäße Angaben in dieser Hinsicht folgen weiter unten. Aber auch der Weg durch die Tiefsee ist für die allermeisten Arten ungangbar. Nur einige wenige bestimmte Arten sind in Tiefen von 2000 m und mehr gefunden worden.

Erschwerend für eine allgemeine Verbreitung in der Tiefsee muß auch der Umstand sein, daß die meisten Arten ein festes Substrat verlangen. Abgesehen von den Sand und Schlamm bewohnenden *Lingula*-Arten, gibt es nur zwei Formen, die an das Leben auf losem Substrat, speziell Globigerinenschlamm, angepaßt sind, *Chlidonophora incerta* (Dav.) und die von mir nach dem Valdiviamaterial beschriebene *Chl. chuni*¹. Alle andern Formen verlangen ein festes Substrat, das in der Tiefsee nur da und dort einmal zu finden ist.

So wird also die Ausbreitung der Brachiopoden in der Regel nur längs der Kontinentalküsten oder im Verlauf von Inselketten, deren einzelne Glieder durch mäßig große Entfernungen und nicht zu tiefes Wasser voneinander getrennt sind, erfolgen können.

Tatsächlich zeigt die Karte, auf welcher HALL und CLARKE die Verbreitung der recenten Brachiopoden darstellen, die Küsten dicht besetzt, im übrigen aber als Bewohner der küstenfernen Tiefen nur:

¹ Siehe Abbildung bei C. CHUN, Aus den Tiefen des Weltmeeres. I. Aufl. S. 404, 405.

Disciniscia atlantica und *Liothyrina wyvillei*. Spätere Funde haben das Gesamtbild nicht verändert.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen will ich nun zeigen, wie sich die Verbreitung der recenten Brachiopoden im einzelnen gestaltet und wie die tatsächlichen Befunde sich erklären lassen. Ich muß mich dabei auf einige charakteristische Beispiele beschränken. Eine ausführliche Darstellung würde vielfach eine eingehende Kritik der Systematik erfordern, was nur an der Hand von zahlreichen Abbildungen mit Erfolg durchgeführt werden kann. Das soll in Bälde an andrer Stelle geschehen.

Ich habe oben schon für die Liothyriden gezeigt, wie schwankend bisher die Ansichten über die Abgrenzung der Arten waren.

Daß sich auf einer derartigen systematischen Grundlage kein brauchbares Bild von der Verbreitung erzielen ließ, ist einleuchtend. Ähnlich liegt es auch in andern Fällen. Nur durch falsche Bestimmung erklären sich Angaben, wie z. B. daß *Terebratulina septentrionalis* außer im Nordatlantik auch am Kap und bei den Prinz-Edwards-Inseln vorkomme, daß *Terebratulina crossei* am Kap Horn und *Terebratulina caput serpentis* in Japan sich finde und dergleichen mehr.

Ich habe solche von vornherein nicht gerade wahrscheinliche Angaben, so weit ich bis jetzt das Material erhalten konnte, nachgeprüft und werde an andrer Stelle darüber ausführlich berichten.

Das Ergebnis dieser zum Teil recht mühevollen Untersuchungen war, daß, von seltenen Ausnahmen abgesehen, das Verbreitungsgebiet einer jeden Art kontinuierlich ist, wie dies ja nach dem, was oben über die Fähigkeiten der Brachiopoden zur Ausbreitung gesagt wurde, zu erwarten war.

Die Ausnahmen, d. h. die Fälle mit diskontinuierlicher Verbreitung, zerfallen in zwei Gruppen: Die eine umfaßt die spezifischen Tiefseeformen, die andre einige Arten, die der Mittelmeerregion und der Antillenregion gemeinsam sind, beziehungsweise in der mittelatlantischen Region und im indischen Ozean gefunden werden. Auf diese wird noch ausführlich zurückzukommen sein.

Sie sind in Wirklichkeit keine Ausnahmen, sondern bestätigen die Regel, sobald man nicht die heute bestehenden Verhältnisse, sondern die jüngste geologische Vergangenheit in Betracht zieht.

Die Verbreitung der bis heute bekannten *Liothyrina*-Arten zeigt die Karte (Taf. XL).

Die Tiefseeform *Terebratula wyvillei* ist an weit auseinander liegenden Orten durch den Challenger nachgewiesen worden. Immerhin

gehören die Fundorte alle dem pacifischen Gebiete an, mit Ausnahme des einen bei den Falklandsinseln. Man darf die Form darum wohl als eine pacifische bezeichnen, die aber im Begriff ist, in den Atlantik, von Süden her kommend, sich auszubreiten. Dasselbe sehen wir auch für andre, dem seichterem Wasser angehörige Formen, wie *Terebratella dorsata*, *Liothyrina uva* an derselben Stelle.

Für alle andern *Liothyrina*-Arten, die eben nicht spezifische Tiefseeformen sind, zeigt die Karte, daß sie längs der Kontinentalküsten und an Inseln verbreitet sind. Sehr klar tritt hervor, daß für jede Art das Verbreitungsgebiet ein kontinuierliches ist.

Die beiden, nach Vorhandensein oder Fehlen der Cirrensockel unterschiedenen Gruppen der Liothyriden zeigen auch in ihrer Verbreitung Besonderheiten.

Die Formen mit Cirrensockel finden sich in der ganzen Welt, aber jede Art hat ihr Gebiet für sich. In der arktischen Region wohnt *L. arctica*, in der Mittelmeerregion verbreitet ist *L. affinis*, in der Antillenregion findet sich eine entsprechende, noch nicht genauer bekannte Form (vgl. dazu S. 613). Auf der andern Seite des Isthmus, im Pacific wohnt *L. clarkeana* Dall; eine andre Art kennen wir von der Agulhasbank (siehe S. 613) und aus den japanischen Gewässern *L. davidsoni*.

Antarktisch bzw. subantarktisch sind: *L. fulva*, *moseleyi*, *winteri*, *antarctica*, *uva*.

Von diesen sind bis jetzt *L. fulva*, *moseleyi*¹ und *winteri* jedesmal an einem Platze gefunden worden. Ob sie weiter verbreitet sind, muß die Zukunft zeigen. *L. antarctica* ist zwar bis jetzt auch nur von einem Platze — Kaiser-Wilhelm-Land — bekannt. Da dies aber ein einzelner Punkt einer weit ausgedehnten Küste ist, so wird sich für diese Art eine weitere Verbreitung längs dieser Küste ergeben, wie dies für *Magellania joubini* aus derselben Region jetzt schon sicher steht. Diese ist von Kaiser-Wilhelm-Land, Süd-Victorialand und auf 80° W (Belgica), also von drei weit auseinander liegenden Punkten des angenommenen antarktischen Kontinents bekannt. Sie hat also wohl sicher circumpolare Verbreitung.

Die durch die besondere Ausbildung des Armergüßtes von den bis jetzt erwähnten Arten deutlich geschiedene *L. uva* ist durch ihre Verbreitung besonders interessant. Diese erstreckt sich über ein recht ausgedehntes Gebiet. Von den Küsten des antarktischen Kontinents dehnt sich ihr Wohngebiet an der Westküste von Südamerika bis in

¹ Angeblich auch aus der Antillenregion.

den Golf von Tehuantepec, d. h. über 80 Breitengrade aus. Längs dieser ganzen Küste bis in die Nähe des Äquators fließt kaltes Wasser. Von da bis zum Golf von Tehuantepec findet sich an der Küste warmes Wasser.

Auf der Ostseite von Südamerika ist die Art bis zum La Plata nachgewiesen, also wieder im Gebiet des kalten Falklandstromes.

Das aus dem Golf von Tehuantepec stammende Typenexemplar ist verkrüppelt. Es ist durch DAVIDSON von dort auch ein normales Exemplar abgebildet (siehe S. 614). Sollten verkrüppelte Exemplare dort häufiger sein, so könnte das vielleicht aus den veränderten Temperaturverhältnissen erklärt werden. Auch ein vom Challenger bei Buenos Aires am Ende des Verbreitungsgebietes an der Ostküste gefangenes Exemplar weicht von der Norm durch etwas asymmetrische Beschaffenheit u. a. ab. Zahlreiche Exemplare von den gewöhnlichen Fundorten an der Südspitze Amerikas, die ich gesehen habe, zeigten keine Unregelmäßigkeiten.

Möglicherweise wird sich für *L. uva* eine weite (ev. circumpolare) Verbreitung an den antarktischen Küsten ergeben.

Über mögliche, aber noch der Bestätigung bedürftige Fundorte von *L. uva* an der Südostküste von Australien, bei Tahiti und bei Heard Island siehe S. 615 u. 616.

Überblicken wir die Verbreitungsverhältnisse der Arten mit Cirrensockeln, so ergibt sich für *L. uva* ein ungeheures Wohngebiet, aber sie wohnt bis an die Grenzen des Gebietes unter denselben Bedingungen, im kalten Wasser, und das Wohngebiet ist zusammenhängend¹.

Die von verschiedenen Fundorten dieses großen Gebietes bekannt gewordenen Exemplare weichen nicht so weit voneinander ab, daß man auch nur Varietäten feststellen könnte.

Wo aber die Existenzbedingungen, speziell Temperaturverhältnisse, von Strecke zu Strecke wechseln, sehen wir, den einzelnen Lebensbezirken entsprechend, besondere Arten auftreten. Es läßt sich wohl die Annahme verfechten, daß alle die kleinen Arten, wie *arctica*, *affinis*, *clarkiana*, *antarctica*, *davidsoni*, *winteri* (vielleicht auch *moseleyi*) als Lokalformen einer sich weiter und weiter ausbreitenden Art entstanden sind, immer entsprechend den neuen Gebieten, die allmählich besetzt werden.

Die Wohngebiete der einzelnen Arten sind in sich zusammenhän-

¹ Dabei bleiben vorderhand die noch der Bestätigung bedürftigen Fundorte bei den Kerguelen und bei Australien außer Betracht. Sind sie richtig, so würden sich darin vielleicht Beziehungen zu dem antarktischen Kontinent aussprechen.

gende Bezirke, und im allgemeinen greift eine Art nicht in das Gebiet der andern über.

Besonders mag noch betont werden, daß es unter den lebenden Brachiopoden keine bipolaren Arten gibt.

Bemerkenswerte Verhältnisse zeigt die Verbreitung der zweiten Gruppe der Liothyriden, welche die Formen ohne Cirrensockel umfaßt. Von diesen sind jedenfalls die beiden Arten: *L. sphenoides* u. *cubensis* nahe miteinander verwandt. Die erstere ist ostatlantisch vom Golf von Biscaya bis Kap Bojador bei den Azoren und Kanaren.

Im Mittelmeer ist sie auch beobachtet, aber nicht häufig. Fossil dagegen kommt sie im Pliocän von Sizilien und Calabrien massenhaft vor. Daß sie im Mittelmeer heute selten ist, mag, wie FISCHER und OEHLERT annehmen, mit der nach dem Abschluß des Mittelmeeres eingetretenen Veränderungen (Erhöhung) der Temperatur in den tieferen Regionen zusammenhängen.

L. cubensis gehört der Antillenregion an und sitzt in einer räumlich weit davon getrennten Kolonie bei Ascension mitten im Atlantischen Ozean. In genau derselben Weise findet sich bei Ascension auch die sonst im Antillengebiet weit verbreitete *Terebratulina caillieti*.

Da haben wir also einen Fall von ausgesprochen diskontinuierlicher Verbreitung.

Dazu kommt weiter noch, daß die westatlantische *L. cubensis* der ostatlantischen *L. sphenoides* so nahe steht, daß man wohl auch die Ansicht verteidigen kann, es handle sich nur um die verschiedenen Wohngebieten entsprechenden Varietäten einer ursprünglichen Art.

Diese Art der Betrachtung läßt sich dadurch stützen, daß tatsächlich einzelne Brachiopodenarten der Antillenregion und dem entsprechenden ostatlantischen Gebiet gemeinsam sind. Als solche sind bis jetzt bekannt: *Dyscolia wyvillei*, *Thecidium mediterraneum*, *Platidia anomioides*, *Eucalathis ergatica*¹.

Ähnliche Verhältnisse — das Vorkommen ein und derselben Art oder vicarierender Arten in der Antillenregion und an der Westküste Afrikas — sind auch aus andern Abteilungen schon längst bekannt.

¹ Für diese Arten war es mir noch nicht möglich ost- und westatlantische Exemplare zu vergleichen. Ich bin also in diesem Falle auf die Angaben in der Literatur angewiesen. Die Formen sind aber so charakteristisch, daß die Richtigkeit der Angaben kaum bezweifelt werden kann. Sollte es sich schließlich auch herausstellen, daß es sich nicht um dieselbe Art, sondern um einander sehr nahe stehende Formen handelt, so würde das an den folgenden Ausführungen nichts ändern. Näheres über diese Formen findet sich bei DAVIDSON, Rec. Brach., dann besonders bei FISCHER und OEHLERT (1891).

Eine Erklärung für dieses Verhalten ist auf dreierlei Art möglich:

1) Der Zusammenhang wird hergestellt durch kontinuierliche Verbreitung durch die Tiefsee.

2) Es werden freischwimmende Larven von einer Küste zur andern durch Strömungen verschleppt.

3) Man nimmt an, daß zwischen Afrika und Südamerika in früherer Zeit eine Landverbindung bestand, längs deren Küste die Ausbreitung erfolgte.

Eine Prüfung dieser verschiedenen Möglichkeiten an der Hand dessen, was oben über Lebensweise und Entwicklungsgeschichte der Brachiopoden, speziell der Testicardinen, gesagt wurde, ergibt, daß die unter 1) und 2) aufgeführten Möglichkeiten wegfallen. Die hier in Frage stehenden Brachiopoden sind nie an küstenfernen Plätzen in der Tiefsee gefunden worden. Auch da, wo sie vorkommen, gehen sie nicht über 2000 m¹ hinab, während sowohl zwischen Afrika und Ascension, als auch zwischen dieser Insel und Südamerika Tiefen von über 4000 m sich finden.

Was die Verschleppung durch Strömungen anlangt, so ist zunächst nochmals zu betonen, daß Testicardinenlarven bis jetzt noch nie im Plankton beobachtet wurden, und ferner, daß sie sich voraussichtlich nicht sehr weit vom Grunde entfernen. In Tiefen von 1000 m spielen Strömungen als Transportmittel keine Rolle mehr.

Aber auch wenn wir annehmen, die Larven kämen nach oben in das lebhaft strömende Wasser, läßt sich leicht zeigen, daß eine Besiedelung von Ascension weder von der afrikanischen noch von der amerikanischen Küste aus unter den zurzeit bestehenden Verhältnissen möglich ist.

Die letztere Möglichkeit fällt schon wegen des nach Westen gerichteten Verlaufes der Strömung weg. Bleibt also noch der Transport von der westafrikanischen Küste aus übrig. Nun ist *L. sphenoidea* bis zu Kap Bojador nachgewiesen. Von hier aus ist ein Transport der Larven direkt nach Ascension unmöglich, weil der Weg quer durch den Guinea-strom und den Südäquatorialstrom hindurchführt. Eine Verbreitung der *L. sphenoidea* an der westafrikanischen Küste weiter nach Süden in den Busen von Guinea etwa bis zur Kongomündung ist nicht bekannt, aber möglich, wenn vielleicht auch nicht gerade wahrscheinlich. CHUX (Aus den Tiefen des Weltmeeres) berichtet aus dieser Gegend von aus-

¹ In der Regel überschreitet *L. sphenoidea* 1200 m nicht, und *L. cubensis* ist bis jetzt nur zwischen etwa 150 und 800 m gefunden.

gedehnten tierarmen Strecken, die von zähem Schlamm, der den afrikanischen Flüssen seinen Ursprung verdankt, bedeckt sind, also von Verhältnissen, die für die Ansiedelung von Brachiopoden so ungünstig wie möglich sind.

Nehmen wir aber an, *L. sphenoidea* käme bis in diese Gegend vor, so erscheint trotzdem die Besiedelung von Ascension mit Hilfe der Larven von hier aus unmöglich. Die Entfernung von der Kongomündung bis Ascension beträgt rund 2900 km. Als durchschnittliche Geschwindigkeit des Südäquatorialstromes kann man für den Tag etwa 46 km und als ausnahmsweise vorkommende Höchstgeschwindigkeit 93 km ansetzen. Es würde sich also danach für die Larve auf der angegebenen Strecke eine Transportzeit von 62 bzw. 31 Tagen ergeben, vorausgesetzt, daß alles ganz glatt geht. Wir haben aber keinen Grund anzunehmen, daß die Larven von *L. sphenoidea* länger im Larvenzustand bleiben als die der oben genannten Arten, für welche die Dauer des Larvenlebens durch Beobachtung auf höchstens 14 Tage festgestellt ist.

Die andre von Ascension durch den Challenger bekannt gewordene Brachiopodenart, *Terebratulina cailleti*, ist von der Ostseite des Atlantik noch nicht bekannt geworden, während sie in der Antillenregion verbreitet ist. Ein Transport von hier nach Ascension ist unmöglich.

Wir müssen also nach dem, was wir über die biologischen und entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisse der Brachiopoden wissen, sagen, daß unter den heute bestehenden Verhältnissen eine Besiedelung von Ascension mit Brachiopoden von den Kontinentalküsten aus unmöglich ist.

Daß aber tatsächlich an dieser isolierten Insel mitten im Atlantischen Ozean Testicardinen vorkommen, welche die engsten Beziehungen zu den an den kontinentalen Küsten sich findenden Formen bieten, läßt sich nur durch die Annahme erklären, daß die beiden Kontinente einmal durch eine Landbrücke oder durch eine Reihe von einander nahe liegenden und durch nicht zu tiefes Wasser voneinander getrennten Inseln verbunden waren.

Ich habe nicht die Absicht, die schon oft erörterte Frage einer Landverbindung zwischen Afrika und Südamerika hier wieder eingehend zu besprechen. Das ist um so weniger nötig, als gerade v. IHERING (1907) seine alten Gründe für eine solche Verbindung wieder zusammenfassend vorgetragen hat und außerdem ein Buch von ARLDT über dieselbe Frage in Aussicht steht.

Ich bemerke dazu nur folgendes: Abgesehen von andern tiergeographischen Gründen, hat man gerade auch zur Erklärung des

Vorkommens von identischen oder nahe verwandten Tieren aus verschiedenen Abteilungen an den Küsten der centralamerikanischen und der westafrikanischen Region eine solche Landverbindung postuliert. Andre Forscher wollen diese Verhältnisse durch Verschleppung der Larven über den Ozean erklären. Es ist zweifellos, daß z. B. Echinodermenlarven, wenn auch sehr vereinzelt, mitten im Atlantik gefunden werden (vgl. z. B. MORTENSEN 1898). Hier handelt es sich aber um Larven, die sich selbständig ernähren und darum eine lange Trift durchmachen können. Nun hat GARDINER (1904) nachgewiesen, daß die Larven von *Echinus* und *Strongylocentrotus* 32 bzw. 34 Tage bis zur Metamorphose nötig haben. Diese Zeit würde zu einem Transport von einer Küste zur andern nicht reichen. Aber AGASSIZ (1904), der wie MORTENSEN das Vorkommen derselben Echinodermenarten an beiden Küsten des Atlantik durch Verschleppung erklären will, macht die in dieser Hinsicht wichtige Angabe, daß auch ganz junge Seeigel noch planctonisch gefunden werden. Nach diesen positiven Angaben läßt sich die Möglichkeit eines Transportes auf große Entfernungen für die Echiniden nicht direkt in Abrede stellen¹.

Für die Larven von testicardinen Brachiopoden ist aber eine solche Verschleppung der Larven über den Ozean direkt auszuschließen. Und solange nicht Testicardinienlarven mitten in den Äquatorialströmen oder zerstreute Kolonien der für uns hier in Betracht kommenden Arten auf dem Grunde der zwischen Afrika, Ascension und Südamerika liegenden Meeresgebiete nachgewiesen sind, muß ich daran festhalten, daß wir in dem Vorkommen derselben Brachiopodenart bzw. von variierenden Formen an den alt- und neuweltlichen Küsten des Atlantik und den isoliert dazwischen liegenden Inseln einen Beweis für eine vor noch nicht allzu ferner Zeit verschwundene Landbrücke zwischen beiden Kontinenten erblicken müssen.

Längs der Küste dieser Landverbindung war eine *Liothyrina*-Art ausgebreitet, die unter differenten Lebensbedingungen dann in die jetzt vorhandenen Formen sich spaltete.

Es wird vielleicht möglich sein, durch Untersuchung fossilen Materials in dieser Hinsicht manches aufzuklären. Ich habe diese Aufgabe in Angriff genommen. Die Beschaffung des Materials ist nicht ganz

¹ Im übrigen möchte ich weder für die Echinodermen noch für andre Küstentiere annehmen, daß für die Erklärung ihrer heutigen Verbreitung die Verschleppung der Larven durch Strömungen über den offenen Ozean eine nennenswerte Rolle spielt. Ich stimme vollkommen dem zu, was v. IHERING (1907, S. 309 f. speziell S. 315) darüber sagt.

leicht. Die Untersuchung selbst ist mühsam und zeitraubend, da das Armgerüst meist auf Serienschliffen geprüft werden muß. Darum werde ich erst bei einer späteren Gelegenheit auf diese Dinge zurückkommen können. Jedenfalls habe ich jetzt schon die Überzeugung bekommen, daß in vielen Fällen eine genaue Revision der fossilen Arten nötig sein wird, ehe man sie zu tiergeographischen Schlüssen verwendet, und daß in manchen Fällen die Entscheidung, ob selbständige Art oder nicht, schwer oder auch unmöglich sein wird.

Ich habe die Frage, ob durch Meeresströmungen ein Transport der Larven auf weite Strecken möglich ist, speziell für die Brachiopoden und ohne Berücksichtigung anderer Gruppen so eingehend erörtert, weil wir für diese die Dauer des freischwimmenden Zustandes genau kennen, was unbedingt nötig ist, wenn die Diskussion auf fester Grundlage ruhen soll.

In den allermeisten Fällen wissen wir über die Dauer der Larvenzeit nichts sicheres. Es wäre für die zoologischen Stationen eine außerordentlich dankenswerte und nicht einmal besonders mühevoll Aufgabe, für eine größere Zahl von grundbewohnenden Arten aus verschiedenen Abteilungen exakt festzustellen, wie lange das planctonische Leben der Larven währt. Für manche tiergeographische Fragen würde so eine sichere Grundlage geschaffen werden.

Noch auf einen andern Punkt möchte ich hier hinweisen. Das oben Gesagte zeigt, wie ich glaube, daß es für die Frage der Landverbindung zwischen Afrika und Amerika wichtig wäre, die an den Grund gebundene Fauna in der Umgebung der kleinen isoliert im Ozean liegenden Felsen-eilande, speziell auch die Brachiopoden, möglichst genau zu kennen.

Außer den zwei schon besprochenen, einander nahestehenden großen *Liothyrina*-Arten sind noch zwei andre Arten zu erwähnen, die altbekannte *L. vitrea* aus dem Mittelmeer und von den angrenzenden atlantischen Küsten und *L. bartletti* aus der Antillenregion.

Ob zwischen diesen und den schon behandelten Formen irgendwelche engeren Beziehungen bestehen, kann ich vorderhand noch nicht sagen. Jedenfalls ergibt sich aber eine vollkommene Parallele zwischen den ost- und westatlantischen Liothyriinen, die am besten aus der folgenden Gegenüberstellung hervorgeht:

	westatlantische	ostatlantische
ohne Cirrensockel:	<i>cubensis</i>	<i>sphenoidca</i>
	<i>bartletti</i>	<i>vitrea</i>
mit Cirrensockel:	<i>affinis</i> oder verwandte	<i>affinis</i>
	Art von Culebra Island.	

Die bisher behandelten Arten ohne Cirrensockel gehören alle dem Gebiete des sogenannten centralen Mittelmeeres, das durch lange geologische Zeiträume bestand, an.

Zu derselben Gruppe gehört noch eine andre sehr ansehnliche Art, *L. stearnsi* aus der japanischen Region. Auch diese ist wieder mit einer kleinen Art, *L. davidsoni*, vergesellschaftet, die man, wie schon bemerkt, nach dem allgemeinen Habitus wohl zu den mit Cirrensockeln versehenen Formen rechnen darf. Die Spicula der *L. stearnsi* weichen, wie die Abbildung Textfig. 6 zeigt, im Habitus von denen der andern Formen der Gruppe etwas ab. Ob diese Art Beziehungen zu den atlantischen besitzt, muß vorderhand noch fraglich bleiben. Sie kann ebensogut auch durchaus selbständig entstanden sein¹.

Wie nun die westatlantische Fauna enge Beziehungen zur ostatlantischen aufweist, so bestehen weiterhin solche zwischen diesen beiden Faunen einerseits und der Tierwelt des Indischen Ozeans anderseits. Im speziellen zeigt sich das wieder sehr schön bei den Brachiopoden. Das schon früher bekannte Material wurde durch die Funde der Valdivia in bedeutsamer Weise vermehrt.

DÖDERLEIN (1906, S. 273) zählt eine Anzahl beiden Faunengebieten gemeinsame Seeigel auf und führt andre an, die zwar als verschiedene Arten gelten, nach seiner Ansicht aber so nahe miteinander verwandt sind, daß sie vielleicht besser nur als Varietäten einer und derselben Art betrachtet werden sollten.

DOFLEIN (1904) weist auf die vielfachen merkwürdigen Beziehungen hin, welche die Brachyuren beider Gebiete erkennen lassen, wie dies schon vorher ALCOCK für die Paguriden getan hatte. Es wird von DOFLEIN ausdrücklich betont, daß einzelne an der ostafrikanischen Küste vorkommende Arten mit atlantischen vollkommen identisch sind. Andre indische sind zwar spezifisch oder auch nur subspezifisch von den atlantischen verschieden, gehören aber zu Gattungen, die außerhalb des Atlantik bisher noch nicht bekannt sind. Die zahlreichen, sehr interessanten Einzelheiten möge man im Original nachsehen, wo auch die Übersicht erleichternde Kartenskizzen sich finden.

Es könnten noch zahlreiche andre Angaben angeführt werden, doch genügt es für unsern Zweck, auf diese jüngsten Mitteilungen hingewiesen zu haben.

¹ *L. cernica*, deren Spicula unbekannt sind, gehört dem Habitus nach zu den Liothyriden ohne Cirrensockel. Soweit es sich aus den Abbildungen erschließen läßt, ist sie nicht sehr von *L. vitrea* verschieden. Darauf gerade wird noch zurückzukommen sein.

Die Brachiopoden lassen dieselben Beziehungen zwischen Atlantik und Indik klar und deutlich erkennen. Zum Teil ist ein und dieselbe Art beiden Gebieten gemeinsam, zum Teil sind Arten der indischen Region auf das allernächste mit atlantischen verwandt.

Eine höchst charakteristische Form, die sowohl in der Antillenregion als auch an der Ostseite des Atlantik vom Golf von Biscaya bis zu den Kapverden (Valdivia) sich findet, ist *Dyscolia wyvillei* (Dav.)¹. Nun hat ALCOCK (1894) von den Malediven einen Brachiopoden beschrieben und abgebildet, den er *Terebratula Johannis Davisi* nannte. Diese Form hält JOUBIN (1907, 1) für *Dyscolia wyvillei*, und zwar durchaus mit Recht. Ich war nach der Abbildung, die ALCOCK gibt, zu derselben Ansicht gekommen und kam diese nach Untersuchung des einzigen für unsre Frage so wichtigen Original-exemplares, das mir durch die Liebenswürdigkeit der Herren ALCOCK in London und ANNANDALE in Kalkutta zur Verfügung stand, bestätigen. Soweit es sich nach der allein erhaltenen Schale beurteilen läßt, bestehen keine Unterschiede von Bedeutung zwischen dem indischen Exemplar und den atlantischen. Das indische Exemplar ist größer, als die bisher im Atlantik gefundenen, die Oberfläche ist weniger deutlich gestreift, als es bei den letzteren in der Regel der Fall ist. Der bei den atlantischen häufig sehr deutliche charakteristische Zickzackverlauf der Streifen ist nur an einzelnen Stellen deutlich zu erkennen. Das Armgerüst zeigt keine Verschiedenheiten. Von den Kalkkörperchen war leider nichts mehr erhalten (es wurde nur die leere Schale gefunden).

FISCHER und OEHLERT (1891) haben schon die aus dem Tertiär von Sizilien beschriebene *Terebratula guiscardiana* Seg. zu *Dyscolia* gezogen. Ich habe auch diese Form untersucht und stimme mit FISCHER und OEHLERT vollkommen überein. Das Armgerüst bietet gegen die recenten Formen keine Unterschiede. Die fossile Form zeigt die eigentümliche Einwärtsbiegung des Schalenrandes und die charakteristische Zickzackstreifung wie die recenten Exemplare, mit denen sie auch im Gesamthabitus übereinstimmt. Die fossilen Exemplare sind allerdings durchweg kleiner als die lebenden. Vielleicht würden die Spicula Verschiedenheiten bieten. Jedenfalls aber gehören recente und fossile Formen zu derselben Gattung und stehen einander recht nahe. So bildet also die fossile *Dyscolia guiscardiana*, wie man sie jetzt nennen muß, in vortrefflicher Weise ein Bindeglied zwischen den indischen und atlantischen Vorkommnissen.

¹ Ausführliches über diese interessante Form bei FISCHER und OEHLERT 1891.

Weiter fand die *Valdivia* bei den Malediven die von mir (1906) beschriebene *Chlidonophora chuni*, welche ganz nahe verwandt mit der mittelatlantischen *Ch. incerta* Dav. ist.

Beide sind in besonderer Weise an das Leben auf Globigerinenschlamm angepaßt. Es ist auffallend genug, daß noch von keinem andern Fundort eine andre, diesen beiden auch nur entfernt ähnliche Art bekannt geworden ist.

Endlich fand die *Valdivia* bei Nias die oben schon erwähnte *Terebratulina valdiviae*. Diese steht der im Mittelmeer verbreiteten *Terebratulina*¹ recht nahe, jedenfalls näher als irgend einer andern bekannten Art.

Aus derselben Gegend des Indischen Ozeans hat JOUBIN (1907, 1) vor kurzem die interessante *Kingena alcocki* beschrieben, die, wenn auch nicht zu recenten, so doch zu fossilen Vorkommnissen in Europa Beziehungen bietet.

Für diese engen, zwischen Indischem und Atlantischen Ozean bestehenden faunistischen Beziehungen gibt es meiner Ansicht nach nur eine Erklärung, nämlich die aus paläontologisch-geologischen Gründen angenommene, bis in die Tertiärzeit bestehende offene Meeresverbindung zwischen den beiden jetzt getrennten (durch den Suezkanal allerdings wieder in Verbindung gebrachten) Meeresgebiete.

DOFLEIN (1904) weist, wie erwähnt, für die Brachyuren sehr bemerkenswerte Zusammenhänge zwischen atlantischer und indischer Fauna nach. Er möchte diese Beziehungen zum Teil wenigstens dadurch erklären, daß es sich um in bestimmten Temperaturzonen kosmopolitische Formen handle. Das mag ja vielleicht für einzelne Arten zutreffen, für andre gewiß aber auch nicht. So sind z. B. die verschiedenen Varietäten von *Cygnomus granulatus* im Mittelmeer, an der westafrikanischen und europäischen Küste, in der Antillenregion in verschiedenen Varietäten verbreitet. Nun hat die *Valdivia* an der Ostküste von Afrika eine neue Varietät: var. *valdiviae* gefunden, die der Mittelmeerform besonders nahe steht. Die Tiere sind blind, haben sehr große Eier, woraus DOFLEIN gewiß mit Recht schließt, daß ihre Ausbreitungsfähigkeit eine sehr geringe ist. Ich glaube, wir sind durchaus berechtigt, solche Fälle durch Annahme einer einmal vorhandenen

¹ Man bezeichnet die Mittelmeer-*Terebratulina* gewöhnlich als *T. caput serpentis*. Sie ist aber von der typischen nordatlantischen Form, wie ich an anderer Stelle zeigen will, deutlich verschieden und kann wohl — wie dies auch schon geschah — als besondere Art, muß aber zum mindesten als gute Varietät betrachtet werden.

gewesenen offenen Meeresverbindung zu erklären. Für die Brachiopoden scheint mir jede andre Erklärung zu versagen. Bei Tieren, die so wenig wirksame Verbreitungsmittel haben wie die Brachiopoden, wäre es doch höchst merkwürdig, wenn in einem beschränkten Teile des Indischen Ozeans gerade drei verschiedene Arten sich zusammenfinden würden, von denen die eine mit einer mittelatlantischen identisch ist, die andern mit Mittelmeer- oder mittelatlantischen Arten aufs engste verwandt sind, während sonst auf der ganzen Erde keine ihnen irgendwie näher stehende recente Form bekannt wurde.

Besonders mag noch betont werden, daß nicht der geringste Anhaltspunkt dafür vorliegt, daß die Übereinstimmung der indischen und mittelatlantischen Brachiopoden dadurch zustande kommt, daß sie längs der afrikanischen Küste, um das Kap herum, verbreitet sind. Keine der in Betracht kommenden Formen ist an einer andern als den angegebenen Stellen gefunden worden. An der Südspitze von Afrika sind von verschiedenen Expeditionen immer genau dieselben Brachiopoden gefunden worden, die aber mit den in Rede stehenden nicht das geringste zu tun haben.

Die hier genauer besprochenen Verhältnisse und manches andre in der geographischen Verbreitung der recenten Brachiopoden zeigen nach meiner Ansicht mit voller Bestimmtheit, daß für die Erklärung der Verbreitung der Gruppe in der Jetztzeit die Geschichte der Kontinente und Ozeane eine recht große Rolle spielt.

DOFLEIN (1906) glaubt, daß für die Verbreitung mariner Tiere dieser Faktor von untergeordneter Bedeutung sei, und daß jedes marine Tier in der Gegenwart sich so weit verbreiten könne, als seine spezifischen Lebensgewohnheiten (Abhängigkeit vom Substrat usw.) und seine Anpassungsfähigkeit an Temperaturverhältnisse des Meerwassers es erlauben. Würde das für die Brachiopoden zutreffen, so müßten fast alle Arten Kosmopoliten sein. Denn die meisten Brachiopoden sind Bewohner des tieferen Wassers, viele haben eine bedeutende vertikale Verbreitung, und manche sind in nicht unbeträchtlichem Grade eurytherm, so daß sie wohl durch Wechsel in der Tiefe an fast allen Küsten ihnen zusagende Temperaturverhältnisse finden könnten. Die sonstigen Lebensbedingungen dürften überall da, wo es sich nicht um reinen Sand- oder Schlammgrund und brackisches Wasser handelt, erfüllt sein. Trotzdem sind die Arten, von den mehrfach erwähnten Ausnahmen abgesehen, nicht Kosmopoliten, sondern haben ein oft beschränktes, manchmal sehr kleines Verbreitungsgebiet. Wenn wir dann weiter so eigentümliche Beziehungen sehen, wie die für die indischen und atlant-

tischen Brachiopoden angegebenen, so versagt hier jede Erklärung, die ausschließlich auf biologische und physikalische Verhältnisse basiert ist, während die historische Betrachtung ohne Zwang die beobachteten Verbreitungsverhältnisse erklärt. Und was für die Brachiopoden gilt, wird auch für andre Gruppen gelten. Das schließt natürlich nicht aus, daß die von DOFLEIN gegebene Erklärung in wieder andern Fällen zutrifft.

Tübingen, im Januar 1908.

Verzeichnis der zitierten Literatur.

- A. AGASSIZ, The panamic Deep Sea Echini. Mem. Mus. comp. Zoöl. Harvard College. Vol. XXXI. 1904.
- A. ALCOCK, »A new Brachiopode«. Journal Asiatic Society of Bengal. Vol. LXIII. pt. II. 1894. p. 139—140.
- M. ALCOCK, Paguridae. In: The Fauna and Geography of the Maledive and Laccadive Archipelagos ed. by J. ST. GARDINER. Vol. II and Suppl. and II. Cambridge. 1903—1906. p. 827—835.
- J. F. VAN BEMMELEN, Over den Bouw der Schelpen van Brachiopoden en Chitonen. Diss. Leyden 1882.
- Untersuchungen über den anat. und histol. Bau der Brachiopoda Testicardinia. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. XVI (N. F. IX). 1883. S. 88—161.
- F. BLOCHMANN, Neue Brachiopoden der Valdivia- und Gaußexpedition. Zool. Anzeiger. Bd. XXX. 1906. S. 690—702.
- T. CALCARA, Cenno sui Molluschi viventi e fossili della Sicilia. Palermo 1845.
- W. H. DALL, Report on the Brachiopoda usw. Bullet. Mus. comp. Zoöl. Harvard College Cambridge. Vol. III. 1871. p. 1—42.
- TH. DAVIDSON, Report on the Brachiopoda in Rep. on the scientif. Results of the voyage of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. I. 1880.
- A Monograph of Recent Brachiopoda. Transact. Linnean Soc. London (2) 4. Zoology. 1886—1888.
- E. [EUDES-]DESLONGCHAMPS, Recherches sur l'organisation du manteau chez les Brachiopodes articulés etc. Mém. Soc. Linn. de Normandie. T. XIV. (1863—1864, 1865 [33 pp]). Vorl. Mitt. l'Institut. XXVIII. 1860. p. 421.
- L. DÜDERLEIN, Echinoideen. In Wissensch. Ergebnisse d. Deutschen Tiefsee-Expedition (Valdivia). Bd. III. 1906.
- F. DOFLEIN, Brachyura. In Wissensch. Ergebnisse d. Deutschen Tiefsee-Expedition (Valdivia). Bd. VI. 1904.
- Fauna und Ozeanographie der japanischen Küste. Verh. d. Deutsch. Zool. Ges. 1906. S. 62—72.
- P. FISCHER et D. P. OEHLERT, Sur la répartition stratigraphique des Brachiopodes etc. Comptes rendues Paris. Vol. CXI. 1890. p. 247—249.
- — Brachiopodes in Expéditions scientif. du Travailleur et du Talisman. Paris 1891.

- P. FISCHER et D. P. OEHLERT, Mission scientif. du Cap Horn 1882—1883. Brachiopodes. Bullet. Soc. d'hist. nat. d'Autun. 1892. p. 254—334.
- H. FRIELE, Jan Mayen Mollusca etc. Nyt. Magaz. for Naturvidenskaberne. Vol. XXIV. 1879. p. 221—226.
- Mollusca II in Den Norske Nordhavs Expedition. 1876—1878. III. Bd. 1886.
- J. ST. GARDINER, Notes and observations on the Distribution of the Larvae of Marine Animals. Ann. and mag. nat. hist. (7) XIV. 1904. p. 403—410.
- R. HÄGG, Mollusca and Brachiopoda ges. v. d. Schwedisehen zoologischen Polar-expedition nach Spitzbergen usw. im Jahre 1900. Arkiv f. Zoologi (Upsala und Stockholm). Bd. II. 1905. S. 31—66 (ersch. 1904).
- J. HALL and J. M. CLARKE, An Introduction to the study of the Brachiopoda. — Report of the State Geologist for 1891 and 1893. Auch separat 1894 u. 1895.
- C. HEDLEY, Brachiopoda and Pelecypoda in Scientif. Results of the trawling Expedition of H. M. S. »Thetis« off the Coast of New South Wales 1898. Mem. Austral. Mus. IV. 1902. p. 287—324.
- G. JEFFREYS, On the Mollusca procured during the 'Lightning' and 'Porcupine' Expeditions 1868—1870. Part I. Proceed. Zool. Soc. London 1878. p. 393—416.
- L. JOUBIN, Note sur un Brachiopode nouveau de l'Océan Indien, Kingena Alcocki. Bull. Mus. d'hist. nat. Paris (1906) 1907. p. 529—532.
- Note s. l. Brachiopodes réunies au cours des dernières croisières du Prince Monaco. Bullet. Inst. Océanogr. Monaco. 1907.
- TH. MORTENSEN, Die Echinodermenlarven der Planktonexpedition. Erg. d. Plankton-Exped. Bd. II. 1898.
- D. P. OEHLERT, Brachiopoden in P. FISCHER, Manuel de Conchyliologie. Paris 1887.
- G. PFEFFER, Die niedere Tierwelt des antarktischen Ufergebietes. Ergebnisse d. Deutschen Polarexpeditionen. Allg. Teil Bd. II. S. 455—572. Berlin 1890.
- R. A. PHILIPPI, Enumeratio molluscorum Siciliae. Halis Saxon. 1844.
- POURTALES, Contributions to the Fauna of the Gulf Stream at great depths. Bull. Mus. Comp. Zoöl. Harvard Coll. Cambridge. Vol. I. 1867. p. 109.
- H. J. POSSELT, Grönlands Brachiopoder og Blöddyr. Meddelelser om Grønland XXIII. Kopenhagen 1898. Auch separat.
- E. A. SMITH, Gastropoda, Amphineura und Lamellibranchiata. Brachiopoda in Natur. hist. of the National Antarctic Expedition (Discovery) 1901—1904 Vol. II. Zoölogy. London 1907.
- E. SUSS, Über die Wohnsitze der Brachiopoden. Sitzungsber. Akad. Wien. math. natw. Kl. XXXVII. 1859. p. 185 ff. Auch separat Wien 1859.

Erklärung der Abbildungen.

Die Abbildungen der Spicula Fig. 1—14 nach photographischen Aufnahmen 45 : 1 (ZEISS Microplanar 35 mm).

Tafel XXXVI.

Fig. 1—3. *Terebratulina caput serpentis* L. von der norwegischen Küste. Spicula der ventralen Körperwand, bzw. der angrenzenden Teile des Mantels.

Die drei Abbildungen sind aus einer Serie von 20 Exemplaren ausgewählt und zeigen die größten in dieser Reihe beobachteten Verschiedenheiten.

Fig. 1. Ventrale Körperwand rechts.

Fig. 2. Ventrale Körperwand rechts.

Fig. 3. Ventraler Mantel hinter der Mitte, links.

Fig. 4. Dieselbe Art. junges Exemplar von 10 mm. Ventraler Mantel rechts; hintere Hälfte.

Fig. 5. *Terebratulina valdiviae* n. sp. Linke Seite der ventralen Körperwand.

Fig. 6. Dies., rechte Seite der dorsalen Körperwand.

Fig. 7. *Terebratulina septentrionalis* Couth. Rechte Seite des ventralen Mantels am Übergang zur Körperwand.

Fig. 8. *Liothyryna affinis* Cale. Sardinien. Dorsale Körperwand, rechts.

Fig. 9. *Liothyryna vitrea* Born, Neapel. Dorsale Körperwand, rechts.

Tafel XXXVII.

Fig. 10. *Liothyryna vitrea* Born, Neapel. Ventrale Wand rechts.

Fig. 11. *Liothyryna spheoidea* Phil. Material des Travailleux u. Talisman, Joubin ddt. Ventrale Körperwand, links.

Fig. 12. *Liothyryna cubensis* Pourt. Ascension. Das von DAVIDSON Challenger Report Taf. II, Fig. 11 abgebildete Exemplar. Ventrale Körperwand, links.

Fig. 13. *Liothyryna cubensis* Pourt. Floridastraße, DALL ddt. Ventrale Körperwand, links.

Fig. 14. *Liothyryna bartletti* Dall, Martinique, DALL ddt. Ventraler Mantel, Übergang zur Körperwand.

Fig. 15—18. Schalenmosaik, Mitte der Ventralschale vor den Muskelursprüngen nach Photographien 175/1.

Fig. 15. *Liothyryna vitrea* Born, Neapel.

Fig. 16. *Rhynchonella cornea* P. Fisch. Material des Travailleux u. Talisman, JOUBIN ddt.

Fig. 17. *Rhynchonella psittacea* Chemn., Tromsö.

Fig. 18. *Rhynchonella nigricans* Sowb., Neuseeland.

Tafel XXXVIII.

Fig. 19a—c. *Liothyryna spheoidea* Phil. Material des Travailleux u. Talisman 1.5/1. (JOUBIN ddt.).

Fig. 20a—c. *Liothyryna cubensis* Pourt. Ascension. Das von DAVIDSON, Challenger Rep. Taf. II, Fig. 11, abgebildete Exemplar, unbedeutend über natürl. Größe (Länge 26.0).

Fig. 21a—c. *Liothyryna cubensis* Pourt. Floridastraße. 1/1. DALL ddt.

Fig. 22a—b. *Liothyryna fulva* n. sp. (= *Liothyryna uva* Brod. p. p. bei DAVIDSON). Twofold Bay, Südostaustralien, Challenger. Chall. Rep. Taf. II, Fig. 3, 3a und b. 1.5/1.

Tafel XXXIX.

Alle Abbildungen, mit Ausnahme von Fig. 30 und 31, nach direkt vergrößert aufgenommenen Photographien. Fig. 30 und 31 sind in Vergr. 3/1 aufgenommen und die Aufnahme nachträglich nochmals auf das Doppelte vergrößert.

Fig. 23. *Liothyryna sphenoides* Phil. Dasselbe Exemplar wie Fig. 19, Armgerüst.

a. Von der Ventralseite, 4/1.

b. Von links, 2/1.

Fig. 24. *Liothyryna cubensis* Pourt.

a. Armgerüst eines Exemplares von Portoriko. Ventralansicht 4/1.

b. Dasselbe von links.

c. Armgerüst eines zweiten Exemplares, Floridastraße. Ventralansicht. 4/1.

d. Dasselbe von einem andern Exemplar von Portoriko. 4/1.

Fig. 25. *Liothyryna uva* Brod. Armgerüst, Ventralansicht. Exemplar von der schwedischen Südpolarexpedition vom Nordenskiöldgletscher, Südgeorgien. 2/1.

Fig. 26. *Liothyryna fulva* n. sp. Dasselbe Exemplar wie in Fig. 22. Armgerüst, Ventralansicht. 4,5/1. Die Abbildung wurde, um die Schalenklappen des einzigen Exemplares nicht trennen zu müssen, so gewonnen, daß in die Ventralchale ein aus einem Deckglas hergestellter Spiegel eingelegt und das in diesem erscheinende Spiegelbild des Armgerüstes, photographiert wurde. Es liegt also die Dorsalschale nach oben, in der Ventralchale sieht man den Spiegel, in diesem das Bild des Armgerüstes.

Fig. 27. *Liothyryna bartletti* Dall., Martinique. Armgerüst, Ventralansicht. 3/1.

Fig. 28. *Liothyryna vitrea* Born, Capri, EIMER coll. Armgerüst, Ventralansicht. 3/1.

Fig. 29. *Liothyryna stearnsi* Pilsbry, Japan. DOFLEIN coll. Armgerüst, Ventralansicht. 2/1.

Fig. 30. *Liothyryna affinis* Calc., Sardinien. Armgerüst, Ventralansicht. 6/1.

Fig. 31. *Liothyryna* spec. n., Agulhasbank, Valdivia. Armgerüst, Ventralansicht. 6/1.

Tafel XL.

Karte für die Verbreitung der recenten *Liothyryna*-Arten und einiger andre Formen.

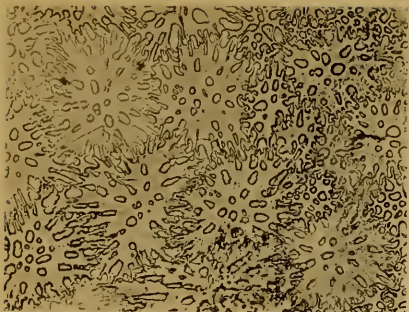


Fig. 1.

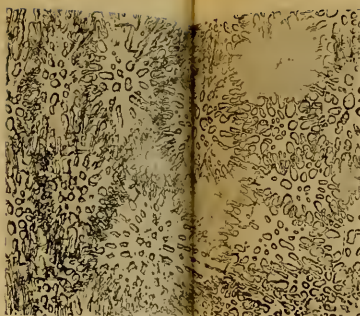


Fig. 2.

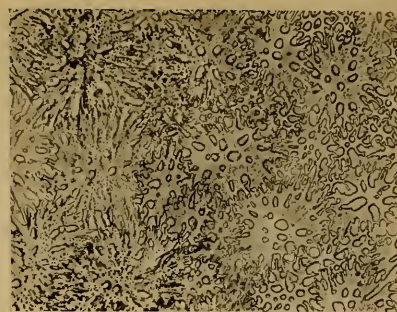


Fig. 3.

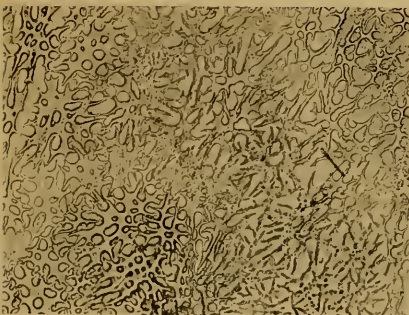


Fig. 4.

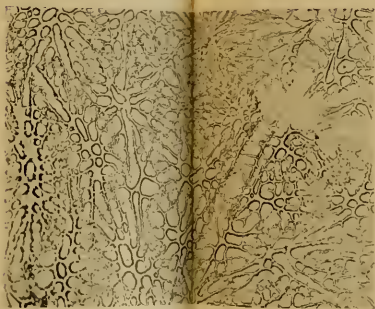


Fig. 5.

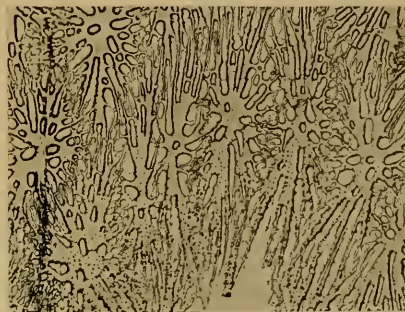


Fig. 6.

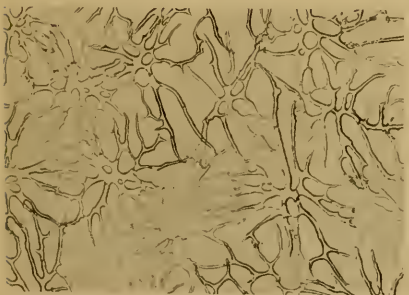


Fig. 7.

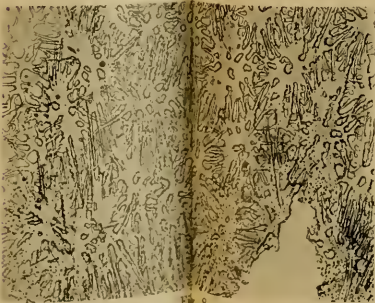


Fig. 8.

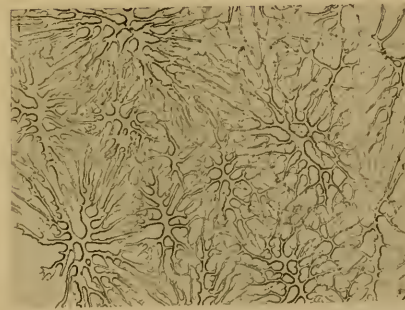


Fig. 9.

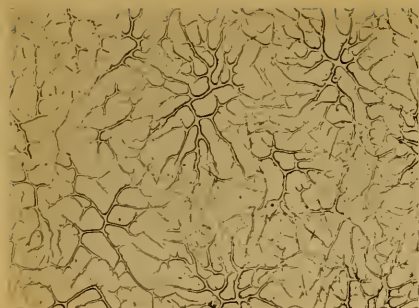


Fig. 10.

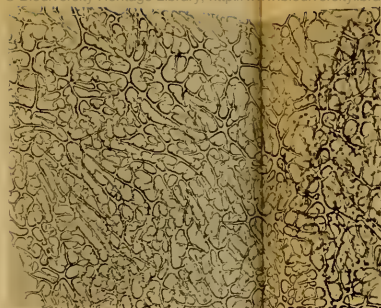


Fig. 11.

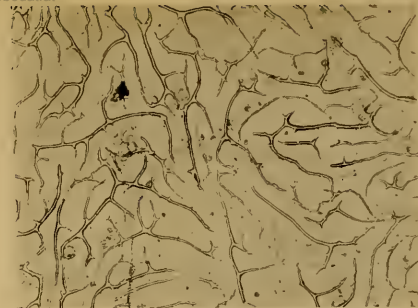


Fig. 12.

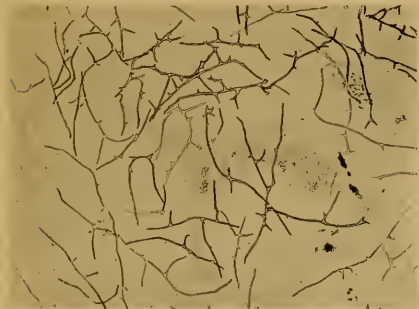


Fig. 13.



Fig. 14.

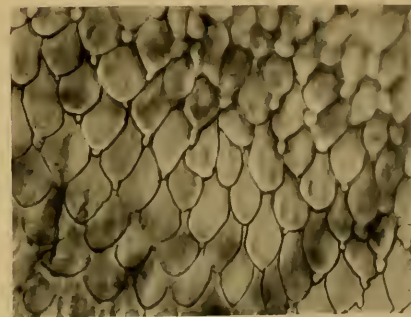


Fig. 16.

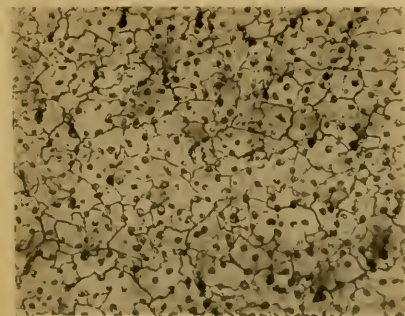


Fig. 15.

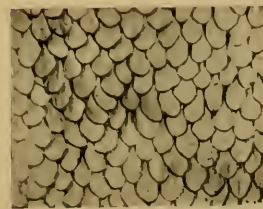


Fig. 17.

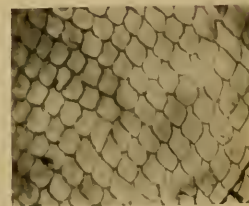
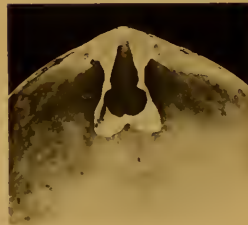


Fig. 18.



Blochmann phot.

Lichtdruck von C. G. Röder G. m. b. H., Leipzig





a) *Liethyrus*-Arten mit *Cirrusocula* und solche die in dieser Hinsicht nicht untersucht sind.

- affinis Cale.
- ▲ antarctica Blechn.
- arctica Fries
- eine kleine mehrfach am Cap gefundene noch nicht genauer beschriebene Art.
- clarkiana Dall
- + v. d. Culebra Insel (affinis)
- Davidson Adams
- × fulva Blechn.
- ◆ moseleyi Davidson.
- Ova Brod ● = festgestellte Fundorte
- winteri Blechn.
- wyvillei Davis

b) Arten ohne *Cirrusocula*.

- Bartlettii Dall
- cernica Crose
- cubensis Pourt.
- sphaeroides Phil.
- ▲ stearnsi Dall und Pilbry
- vitrea Bern

Andere Arten, deren Verbreitung im Text erwähnt ist.

- ▲ *Dysocella wyvillei* Davidson
- ▲ *Terebratulina guiscardiana*
- *Chlidonophora incerta* Davidson.
- *Chlidonophora chuni* Blechn.
- *Terebratulina valdiviae*, n. sp.