

Einige Betrachtungen über die phylogenetische Entstehung der Drehung und der asymmetrischen Aufrollung bei den Gastropoden.

Von
Prof. Karl Grobben

in Wien.

(Mit 8 Textfiguren.)

Begreiflicherweise haben die Eigenthümlichkeiten der Gastropoden, die Drehung des Eingeweidesackes und die Asymmetrie der Aufrollung desselben seit SPENGL'S¹⁾ trefflichen Darlegungen zu mehrfachen Versuchen geführt, dieselben zu erklären. Bei mir selbst²⁾ war stets die Ansicht ausgebildet, dass diese Erscheinungen mit einander in ursächlichem Zusammenhange stehen. Nur einmal³⁾ bin ich in dieser Ansicht schwankend geworden, als mir die Fälle von Rechtsdrehung und gleichzeitiger Linksaufrollung des Eingeweidesackes bei *Lanistes*, *Limacina* und Larven der *Cymbuliiden* bekannt wurden, Fälle, welche indes später durch SIMROTH⁴⁾, v. IHERING⁵⁾ und PELSENEER⁶⁾ Aufklärung fanden.

¹⁾ J. W. SPENGL, Die Geruchsorgane und das Nervensystem der Mollusken. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XXXV, 1880.

²⁾ K. GROBBEN, Zur Kenntniss der Morphologie, der Verwandtschaftsverhältnisse und des Systems der Mollusken. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Classe, Bd. CIII, 1894, pag. 18 d. Sep.

³⁾ K. GROBBEN, Zur Morphologie des Pteropodenkörpers. Arbeit. d. zool. Inst. zu Wien, Bd. VIII, 1889, pag. 3.

⁴⁾ H. SIMROTH, Ueber einige Tagesfragen der Malacozöologie, hauptsächlich Convergenceserscheinungen betreffend. Zeitschr. f. Naturw. Halle a. S. 1889, pag. 88.

⁵⁾ H. v. IHERING, Sur les relations naturelles des Cochlides et des Ichnopodes. Bull. scientif. de la France et de la Belgique, T. XXIII, 1891, pag. 180.

⁶⁾ P. PELSENEER, Sur la dextrosité de certains Gastropodes dits „sénestres“. Bull. des séances de la Soc. roy. Malacol. de Belgique. T. XXVI, 1891.

Die Auffassung eines ursächlichen Zusammenhanges dieser Erscheinungen wird auch von PELSENER in seiner neuesten Publication ¹⁾, auf welche ich noch später ausführlicher zurückkomme, hervorgehoben. PELSENER hatte wohl bereits früher ²⁾ eine constante Beziehung zwischen der Asymmetrie der Organisation und der Richtung der Aufrollung des Eingeweidesackes erkannt, einen ursächlichen Zusammenhang dieser beiden Erscheinungen aber nicht angenommen, ähnlich wie schon vorher PFEFFER, der gleichfalls einen Zusammenhang der Asymmetrie des Eingeweidesackes mit der allgemeinen Asymmetrie, worunter die Drehung verstanden wird, für nicht erwiesen hält; „dass es etwa ein rein äusserlicher ist, dagegen spricht die Thatsache, dass bei den spiegelbildlichen Umkehrungen in der Eingeweidelage der Schnecken sich auch die Spirale der Schale umkehrt“ ³⁾.

Viel schwieriger ist die Beantwortung der Frage, wodurch die spirale Anfröllung und die Drehung des Eingeweidesackes hervorgerufen wurden, ob die spirale Anfröllung der Drehung vorangegangen ist oder derselben folgte, beziehungsweise mit derselben zu gleicher Zeit eintrat; wie man sich ferner den Vorgang vorzustellen habe, durch welchen wahrscheinlich diese Eigenthümlichkeiten gleichzeitig bedingt wurden. In innigem Zusammenhange mit diesen Vorstellungen wird sich das der Phantasie des Forschers vorschwebende Bild der Stammformen der Gastropoden, welche PELSENER als „Prohipidoglosses“ bezeichnete, gestalten.

Ein eingehender Erklärungsversuch wurde von LANG ⁴⁾ gemacht. LANG sucht die Eigenthümlichkeiten des Gastropodenkörpers aus einem mechanisch wirksamen Moment zu erklären und geht in der Betrachtung von einer Form mit hohem thurm förmigen, geradegestreckten Eingeweidesack und dementsprechend gestalteter Schale aus, welche nach links hinüberneigten. Der Druck, welcher

¹⁾ P. PELSENER, Recherches sur divers Opisthobranches. Mémoires couronnés et Mém. d. savants étrangers publ. par l'Acad. royale de Belgique, T. LIII, 1894, pag. 129.

²⁾ P. PELSENER, A propos de l'„Asymétrie des Mollusques univalves“, Journal de Conchyliologie. 1. Juillet 1892, pag. 229—233.

³⁾ G. PFEFFER, Die Windungsverhältnisse der Schale von Planorbis. Jahrb. d. Hamburgischen wissenschaftl. Anstalten, VII. Jahrg. 1890, pag. 10.

⁴⁾ A. LANG, Versuch einer Erklärung der Asymmetrie der Gasteropoden. Vierteljahrsschrift der naturforsch. Gesellsch. in Zürich 1891. 36. Jahrg., Zürich 1892.

durch die links geneigte Lage des Eingeweidesackes auf die Mantelhöhle ausgeübt wird, ist linkerseits am grössten; zugleich befindet sich die Stelle des geringsten Druckes auf der rechten oberen Seite des Eingeweidesackes. Es ergibt sich nach LANG daraus eine Verschiebung des Pallialcomplexes nach rechts und vorn, mit welcher ferner zugleich eine fortschreitende Lageveränderung des Eingeweidesackes aus der linksgeneigten Lage nach hinten folgte, auch die Einrollung des Eingeweidesackes eintrat. Letztere „kommt durch stärkeres Wachstum des Integumentes des Eingeweidesackes und des Mantels an der Seite zu Stande, welche bei der schief geneigten Lage des Eingeweidesackes der stärksten Streckung oder Zerrung ausgesetzt ist“. So entsteht durch Zusammenwirken aller dieser Umstände ein nach der Dorsalseite convexer und rechts gewundener Eingeweidesack. Alle drei Entwicklungsmomente kamen nach LANG „gleichzeitig zur Geltung, d. h. mit der fortschreitenden Hervorwölbung des Eingeweidebruchsackes ging Hand in Hand die Aufrollung in einer rechtsgewundenen Schraubenfläche als Folge der Drehung des sich nach links neigenden Eingeweidesackes in die nach hinten geneigte günstigste Lage, wobei der Pallialcomplex rechts nach vorn verschoben wurde“.

Es folgt daraus, dass LANG einen Zustand mit thurmförmig erhobenem, geradegestrecktem und linksgeneigtem Eingeweidesack, wie er ihn in Fig. 7 auf pag. 9 seiner unten citirten Abhandlung abbildet, als phylogenetisches Stadium der Gastropoden nicht annimmt, sondern einen solchen Zustand nur construirt hat, um an demselben bei Annahme so excessiver Verhältnisse die mechanisch wirksamen Momente recht eindringlich hervortreten zu lassen.

Mit LANG nehmen auch FISCHER und BOUVIER¹⁾ eine Ausgangsform mit linksgeneigtem konischen Eingeweidesack an, können sich jedoch darin LANG nicht anschliessen, dass die asymmetrische Aufrollung des Eingeweidesackes sich während der Drehung vollzogen habe. Es ist ihnen wahrscheinlich, dass die Schale gleich zu Anfang der Drehung nach hinten geneigt und nach hinten spiralig eingekrümmt war; ursprünglich war diese Spirale symmetrisch und wurde erst später mit einer Neigung nach rechts asymmetrisch. Primitive Schalenformen wären demnach ähnlich wie *Capulus* gestaltet gewesen. Auch sind die genannten Autoren der Ansicht, dass Asymmetrie des

¹⁾ P. FISCHER et E. L. BOUVIER, Recherches et considérations sur l'asymétrie des Mollusques univalves. Journ. de Conchyl., vol. XL, 1892, vgl. pag. 185 bis 186, pag. 197, sowie 204.

Eingeweidesackes und innere Asymmetrie (infolge der Drehung) wesentlich von einander unabhängig sind; doch wird andererseits ein Einfluss der inneren Asymmetrie auf die Asymmetrie des Eingeweidesackes für gewöhnlich zugegeben. Bei Entstehung des ursprünglich nach hinten aufgerollten Eingeweidesackes der Stammform schreiben FISCHER und BOUVIER dem Columellarmuskel eine active Rolle zu.

Ich selbst¹⁾ habe die Auffassung entwickelt, dass die erste Krümmung des Eingeweidesackes schon bei der noch ungedrehten Stammform vorhanden war und durch Vertiefung der an der Hinterseite des Eingeweidesackes gelegenen Mantelhöhle hervorgerufen wurde. Die Krümmung des Eingeweidesackes musste sonach gegen vorn gerichtet sein, wie ich es auch in dem von mir beigegebenen Schema seinerzeit dargestellt habe. Auch BÜTSCHLI²⁾ hatte fast gleichzeitig ausgesprochen, dass es scheine, „als wenn mit diesem schiefen Einwachsen der Mantelhöhle die erste Anlage zu der Torsion des Eingeweidesackes gegeben wäre“. Zwischen meiner und BÜTSCHLI's Annahme besteht jedoch der Unterschied, dass ich eine beginnende Krümmung des Eingeweidesackes der noch ungedrehten Stammform zuschreibe, während BÜTSCHLI deren Ausbildung erst für die gedrehte Form annimmt.

Als Beweis für den innigen Zusammenhang zwischen der Drehung des Eingeweidesackes und der Aufrollung habe ich das Verhalten des Eingeweidesackes bei jenen Gastropoden angesehen, bei denen eine Rückdrehung desselben und zugleich entweder eine Streckung (thecosome Pteropoden) oder Abflachung und Rückbildung desselben wie bei *Doris* unter den Opisthobranchiern und *Onchidien* unter den Pulmonaten eintritt. Auch wurde von mir später hervorgehoben, dass „vor Allem die Asymmetrie der Torsion (nach rechts), wohl aber auch die hohe Ausbildung der Torsion bei den Gastropoden mit der Rechtsdrehung des Eingeweidesackes zusammenhängt“. ³⁾

¹⁾ K. GROBBEN, Zur Kenntniss der Morphologie und der Verwandtschaftsverhältnisse der Cephalopoden. Arbeiten d. zoolog. Institutes zu Wien, Bd. VII, 1886, pag. 16—17.

²⁾ O. BÜTSCHLI, Bemerkungen über die wahrscheinliche Herleitung der Asymmetrie der Gastropoden, spec. der Asymmetrie im Nervensystem der Prosobranchiaten. Morphol. Jahrb., Bd. XII, 1887, pag. 218.

³⁾ K. GROBBEN, a. a. O. Sitzungsber. d. kais. Akad., 1894, pag. 24.

Eine weitere Ausführung, in welcher Weise etwa der Verlauf dieses Drehungsprocesses und der gleichzeitigen asymmetrischen Aufrollung des Eingeweidesackes vorzustellen wäre, habe ich erst später gelegentlich der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Wien in einem kurzen Vortrage gegeben. Der im Tagblatt¹⁾ dieser Versammlung enthaltene Bericht, welcher wenig bekannt wurde, sei hier citirt:

„Zur Erklärung des Zusammenhanges der den Gastropoden eigenthümlichen Drehung und asymmetrischen Aufrollung des Eingeweidesackes möge der Vorgang, durch welchen wahrscheinlich diese beiden Eigenthümlichkeiten gleichzeitig bedingt wurden, kurz auseinandergesetzt werden.“

„Eine Vertiefung der Mantelhöhle kam wahrscheinlich bereits der ungedrehten Stammform mit einer gleichzeitigen Erhebung und Vorwärtskrümmung des Eingeweidesackes zu. Die Drehung des Eingeweidesackes hat nun, wie zur besseren Erklärung der Asymmetrie der spiralen Aufrollung des Eingeweidesackes anzunehmen ist, nicht in einer Ebene, sondern in einer Raumspirale stattgefunden, indem der Pallialcomplex während der Drehung nach vorne zugleich gegen die Dorsalseite sich hob. Diese Hebung hängt wahrscheinlich mit der späteren Lage des Pallialcomplexes im Nacken des Thieres zusammen. Die Drehung überschritt ferner die Mittellinie etwas nach links.“

„Mit der dorsalen Hebung des Pallialcomplexes während der Drehung und dem Ueberschreiten der Mittellinie senkt sich die Spitze des in gleichem Sinne wie bei der ungedrehten Form gebogenen Eingeweidesackes nothwendig nach der rechten Seite des Körpers. Später trat die stärkere spirale Aufrollung des Eingeweidesackes hinzu, welche möglicherweise von einer weiteren und wohl asymmetrischen Vertiefung der Mantelhöhle eingeleitet wurde.“

Nach dem Erscheinen meiner Publication vom Jahre 1894 hat PELSENEER²⁾ seine Ansichten über das Zustandekommen der Torsion und Asymmetrie der Gastropoden entwickelt.

PELSENEER weist zunächst darauf hin, dass als eine in der Gruppe der Mollusken allgemeine Erscheinung sich eine ventrale

¹⁾ Tagblatt der 66. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Wien, 1894, pag. 407. K. GROBEN, „Ueber den Zusammenhang von Asymmetrie der Aufrollung mit der Drehung bei den Gasteropoden.“

²⁾ PELSENEER, Recherches sur divers Opisthobranches, pag. 127—130.

Torsion in der Richtung von vorn nach hinten zeige, durch welche Mund und After einander genähert werden. Ein zweites Phänomen, das sich in der Ontogenie des Gastropoden zu gleicher Zeit mit der ventralen Torsion vollzieht, ist die Einrollung des anfänglich napfförmig erhobenen, später mehr konischen Eingeweidessackes in der Medianebene. Die Einrollung ist gegen vorn (dorsal) gerichtet (exogastrisch). Diese dorsale Einrollung des Eingeweidessackes wird jedoch bei den Gastropoden secundär ventral oder endogastrisch, zufolge einer secundären lateralen Torsion, welche dadurch hervorgerufen wird, dass die Entwicklung des Fusses der Annäherung von Mund und After in der Mittellinie ein Hinderniss bildet. So erfolgt diese Annäherung unter gleichzeitiger Verlagerung des Pallialcomplexes seitlich (rechts) und nach vorn, durch eine laterale Torsion (in einer Ebene fast senkrecht zu der ventralen Torsion).

Da sich diese laterale Drehung mit einem allmählichen Wachsthum gleichzeitig vollzieht, bildet sich der Eingeweidessack in einer im Sinne der ersten Einrollung und der Drehung gerichteten Spirale aus.

PELSENEER gelangt nun zu dem Schlusse: „L'enroulement spiral asymétrique est donc une conséquence de la torsion et non la cause de celle-ci.“ Auch die Richtung dieser Spirale erscheint als Folge der Torsion.

Später hat PLATE¹⁾ seine Ideen über das in Frage stehende Problem veröffentlicht. PLATE geht von dem Befunde bei Chitonen aus, bei welchen ungeachtet der im übrigen vollkommenen Symmetrie sich in der Ausbildung der paarigen Leber eine Asymmetrie geltend macht, indem die linke Leber viel grösser ist als die rechte und überdies die erstere mehr ventral, die letztere mehr dorsal liegt. PLATE nimmt nun an, „dass eine ähnliche Asymmetrie sich auch bei den Praerhipidoglossen in den Leberdrüsen allmählich entwickelte. Da die Chitonen in Anpassung an die Brandungszone einen breiten Saugfuss und eine niedrige Körpergestalt annahmen, so breitete sich die linke Leber bei ihrer allmählichen Grössenzunahme in der ventralen Hälfte der Leibeshöhle zwischen den Darmschlingen aus, während in der dorsalen die beiden Gonaden zu

¹⁾ L. PLATE, Bemerkungen über die Phylogenie und die Entstehung der Asymmetrie der Mollusken. Zoolog. Jahrbücher, Abth. f. Anat. u. Ontog., Bd. IX, 1896, pag. 184—186 und pag. 190.

einem Geschlechtsorgan verschmolzen. Bei den Praerhipidoglossen hingegen dehnte sich die linke Leber dorsalwärts gegen die zarte nachgiebige Rückenhaut aus, denn die Fusssohle konnte sie der festen Unterlage wegen nicht hervorstülpen; sie legte sich dabei über das linke Genitalorgan hinüber und drückte dieses gegen die Fusssohle hinab. — Mit zunehmender Grösse der linken Leber entstand auf der linken hinteren Hälfte des Rückens ein Bruchsack, welcher sich zur Erhaltung des dynamischen Gleichgewichts ein wenig nach rechts krümmte. Damit war die erste Anlage des Eingeweidesackes gegeben, der also von vornherein asymmetrisch auftrat, weil er der Ausdruck einer inneren Asymmetrie war. Selbstverständlich nahm er wegen des bei der Kriechbewegung sich äussernden Wasserdruckes von Anfang an eine nach hinten geneigte Lage ein.“

„Durch diesen asymmetrischen Eingeweidebruchsack wird nun auf den linksseitigen Mantelrand ein viel grösserer Zug ausgeübt als auf den rechtsseitigen, und längs des ersteren wird daher die Intensität des Wachsthums und der Secretion der Schalendrüsen erheblich gesteigert.“

Es tritt nun infolge des viel stärkeren Wachsthums des linksseitigen Mantelrandes eine Verschiebung des Pallialcomplexes von hinten nach rechts und vorn ein.

Nach PLATE'S Vorstellung kommt somit der noch ungedrehten Stammform ein etwas gekrümmter Eingeweidesack zu; die Krümmung ist jedoch wie bei der gedrehten Form nach hinten gerichtet. Der Eingeweidesack erhöhte sich und gestaltete sich von vornherein asymmetrisch. Diese asymmetrische Ausbildung des Eingeweidesackes ist nun zur Ursache der Drehung des Pallialcomplexes geworden. Auch die Einrollung des Eingeweidesackes wird „durch dieselbe Ursache, das intensive Wachsthum der einen Leberdrüse, bedingt“. Es besteht daher „ein nothwendiges Wechselverhältniss“ zwischen der Drehung und der Asymmetrie des Eingeweidesackes. „Der Sinn der Drehung der Eingeweidesackspirale bei ihrer ersten Entstehung und der Sinn der Pallialverschiebung sind stets identisch.“ Dementsprechend besass nach PLATE'S Vorstellung ein phylogenetisches Stadium der Gastropoden mit nur wenig von hinten nach rechts verschobenem Mantelcomplex einen bereits ziemlich ansehnlichen asymmetrischen, nach hinten und rechts eingerollten Eingeweidesack (vgl. dessen Fig. *G* und *Ga*).

Eine weitere Publication über diesen Gegenstand rührt von GOETTE¹⁾ her. GOETTE nimmt wohl mit PELSENEER eine ventrale und eine laterale Torsion an, bestreitet jedoch PELSENEER gegenüber eine mechanische Ablenkung der ventralen Torsion in eine laterale durch den Fuss. Die laterale Torsion müsse vielmehr durch eine innere Asymmetrie des Wachsthums hervorgerufen werden, und kann nicht, wie PELSENEER schliesst, Ursache der Asymmetrie sein. Während GOETTE hierin PLATE'S Ansicht beitrifft, wendet er sich wider die Vorstellung PLATE'S vom Bau und der Umbildung der prorhipidoglossen Stammform.

Auf die ontogenetischen Erscheinungen sich berufend, gelangt GOETTE zu der Auffassung, dass vor der asymmetrischen Drehung bereits an den symmetrischen Vorfahren der Gastropoden eine ventrale Torsion sich vollzog und deshalb der Fuss derselben auf den Vordertheil der Bauchseite beschränkt sein musste, somit nicht ein Kriechfuss, ähnlich dem der *Chitonen*, sein konnte. GOETTE nimmt nun an, dass diese symmetrischen Urgastropoden nicht kriechen konnten. Nach GOETTE ist vielmehr die betreffende Stammform ein schwimmendes Mollusk gewesen, ähnlich den Pteropoden. Die ventrale Torsion, sowie die Bildung des Eingeweidesackes können als Anpassung an das Schwimmen bezeichnet werden. Da nun ein grosser überhängender Eingeweidesack und ventrale Mantelhöhle sich mit einem Kriechfuss nicht vertragen, so muss die laterale Torsion mit der daraus folgenden Asymmetrie sich schon vor der Herstellung des Kriechfusses auszubilden begonnen haben. Das Prorhipidoglossum-Schema müsse also dahin geändert werden, dass ein nach hinten überhängender Eingeweidesack hinzu, der Kriechfuss dagegen in Wegfall käme.

In neuester Zeit endlich hat AMAUDRUT²⁾ einen Erklärungsversuch gegeben über die Art und Weise, in welcher die Drehung bei den Gastropoden zustande gekommen sein mag. AMAUDRUT schliesst sich zunächst PELSENEER darin an, dass er eine „flexion ventrale“ annimmt, wodurch Darm und Körper eine U-förmige Gestalt erreichen. Weiter nimmt aber AMAUDRUT eine Axendrehung des oberen U-Schenkels um dessen eigene Axe, und zwar in der Gegend des Vorderkörpers an. Diese bezeichnet er mit dem Ausdruck

¹⁾ A. GOETTE, Bemerkungen zur Entwicklungsgeschichte der Mollusken. Verhandlungen der deutsch. zoolog. Gesellsch. 6. Jahresvers. 1896, pag. 155—164.

²⁾ A. AMAUDRUT, La partie antérieure du tube digestif et la torsion chez les mollusques gastéropodes. Ann. des scienc. nat., VIII. Serie, T. VII, 1898, pag. 256 u. ff.

„torsion“. Die Ursache dieser Torsion kann, wie AMAUDRUT im Anschluss an PERRIER ausführt, nur gesucht werden in der Anstrengung, welche das Thier macht, um seinen After und die Kiemen aus der ungünstigen Lage, in welche sie durch die Entwicklung des hinteren Fussabschnittes gelangt sind, zu befreien. Und zwar geht diese active Drehung vom Vorderkörper des Thieres aus. AMAUDRUT wird zur Annahme dieser Axendrehung durch seine Untersuchungen über das vordere Körperende der Gastropoden geführt, in welchem sich eine Drehung des Darmes und der übrigen hier gelegenen Organe zeigt. Das beschleunigte Wachsthum der linken Seite, wie es BÜTSCHLI zur Erklärung hervorzieht, ist nach AMAUDRUT die Folge der Torsion und nicht deren Ursache.

Indem ich zur Darlegung meiner eigenen Auffassungen über den Ursprung der Asymmetrie und Drehung des Eingeweidetasches nunmehr übergehe, schicke ich voraus, dass dieselbe bloss eine Ausführung meiner kurzen früheren Mittheilung gelegentlich der Naturforscherversammlung in Wien ist. Dabei wird sich Gelegenheit ergeben, auf die Ansichten der Autoren zurückzukommen.

Die Erscheinung der Drehung des Pallialcomplexes nach vorn und damit eine Verlagerung des Afters in die Nähe der Mundöffnung gehört in jene Gruppe von Vorkommnissen, welche bei in Gehäusen lebenden Thieren zu beobachten sind. So sehen wir, dass bei der in Röhren lebenden *Phoronis* der After dorsalwärts nach vorn verschoben erscheint, dadurch, dass der Rumpf ventralwärts sich verlängert. Eine ähnliche Lebensweise, wenn auch nicht in einem Rohr, so doch im Sande, hat bei *Sipunculus* eine gleiche Verschiebung des Afters mit sich gebracht. Ferner sind die *Bryozoen* hier anzuführen. Es handelt sich in allen Fällen auch um Thiere, welche entweder wie die Bryozoen dauernd befestigt sind oder wie *Phoronis* und *Sipunculus* in der Art des Aufenthaltes sich wie fest-sitzende Thiere verhalten.

Desgleichen hängt bei den Gastropoden die Verlagerung des Afters mit der Ausbildung der Schale zusammen, wie bereits BÜTSCHLI¹⁾ und LANG²⁾ ausgesprochen haben. Es liegt jedoch bei diesen Thieren ein complicirter Fall vor. Die Gastropoden leben in einem Gehäuse, welches den dorsalwärts sich vergrößernden Körper,

¹⁾ BÜTSCHLI, a. a. O. pag. 209.

²⁾ A. LANG, Ueber den Einfluss der festsitzenden Lebensweise auf die Thiere. Jena 1888, pag. 82.

den Eingeweidesack, enthält und auch das ganze Thier aufzunehmen vermag. Die Entwicklung eines erhöhten Eingeweidesackes entspricht der „Torsion ventrale“ von PELSENER, welche durch ein stärkeres Wachsthum der Dorsalseite hervorgerufen wird, während die Ventralseite im Wachsthum zurückbleibt. Die Erhebung des Eingeweidesackes sowie die Verbindung desselben mit der Schale schliessen eine Verschiebung des Afters nach der Dorsalseite aus. Einer grösseren Annäherung von Mund und After an der Ventralseite tritt wieder der Fuss hinderlich entgegen; der Fuss der Gastropoden ist ein Kriechorgan, hat aber auch die Bedeutung eines Haftorgans, kommt somit in beiden Functionen einer Befestigung des Thieres gleich. So sehen wir, dass der Gastropodenkörper an zwei entgegengesetzten Punkten abwechselnd fixirt ist: dorsal durch die Verbindung des Eingeweidesackes mit dem Gehäuse und ventral durch den Fuss. Ersteres kommt zur Geltung beim Zurückziehen des Thieres in die Schale, letzteres bei der Kriechbewegung, beziehungsweise der Fixation mittels des Fusses.

Eine solche Vorstellung mag auch KORSCHOLT¹⁾ vorgeschwebt haben, wenn er schreibt: „Die Ursache der Asymmetrie ist in der Lebensweise der Gastropoden, d. h. in der Ausbildung ihres Fusses zu einem umfangreichen Kriechorgan bei gleichzeitiger Bedeckung des Körpers mit einer Schale zu suchen.“

Aus der früher angestellten Betrachtung wird ersichtlich, dass unter diesen besonderen Verhältnissen des Gastropodenkörpers eine Verschiebung des Afters nur seitlich eintreten konnte, wie im Besonderen bereits PELSENER ableitete, da dieselbe dorsalwärts und ventralwärts unmöglich war. Dass dieselbe gerade nach rechts erfolgte, dafür wird sich wohl kein besonderer Grund auffinden lassen; denn sie war ebensowohl nach links hin möglich, wie wir dies in so vielen Fällen bei linksgedrehten Formen sehen. Man müsste denn PLATE'S Ansicht folgen, dass in der That eine grössere linke Leber den Anstoss zu einer Bewegung des Pallialcomplexes nach rechts gab.

Mit der Drehung des Pallialcomplexes nach rechts steht nun die Asymmetrie des Eingeweidesackes nach rechts in innigem Zusammenhang. Es geht dies aus den Thatfachen hervor, welche zeigen, dass Rechtsdrehung und Asymmetrie nach rechts, umgekehrt Linksdrehung und Asymmetrie nach links nebeneinander gehen.

¹⁾ E. KORSCHOLT und C. HEIDER, Lehrbuch der vergl. Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. Specieller Theil, III, 1893, pag. 1023.

Ausnahmefälle, wie die früher genannten Fälle von Hyperstrophie, können diese Regel nicht aufheben. Auch die folgende Betrachtung wird hervorgehen lassen, dass die beiden in Frage stehenden Erscheinungen miteinander zusammenhängen.

Was die Aufrollung betrifft, so liegt der Anstoss zu derselben in der zunehmenden Vertiefung der Mantelhöhle. Es wird dieselbe auch weiter aber wegen der dadurch sich ausbildenden vortheilhaften Lagerung des Eingeweidesackes für die Beweglichkeit des Thieres nicht nur aus mechanischen Gründen weitergebildet, sondern auch durch natürliche Zuchtwahl gefördert worden sein.

Sonach gelangen wir nunmehr zur Beantwortung der Frage, wie die phylogenetischen Entwicklungsstadien der Gastropoden angesehen haben mögen (vgl. die Textfiguren).

Eine ungedrehte Form (*a, a'*) mit vollkommener Symmetrie wird als Ausgangsform zu dienen haben. Der Pallialcomplex war symmetrisch entwickelt und hinten gelagert. Die den Körper umsäumende Mantelrinne war wohl hinten bereits zu einer Mantelhöhle vertieft, aus welcher die zwei doppelfiederigen Kiemen theilweise hervorragten. Eine Mantelspalte und ein dieser entsprechender Schalenschlitz, welche ich früher für die noch ungedrehte Ausgangsform der Gastropoden annahm, möchte ich nach neueren Erwägungen für diese Ausgangsform nicht annehmen. Ich trete in diesem Punkte PLATE¹⁾ bei, aus einem später noch anzuführenden Grunde.

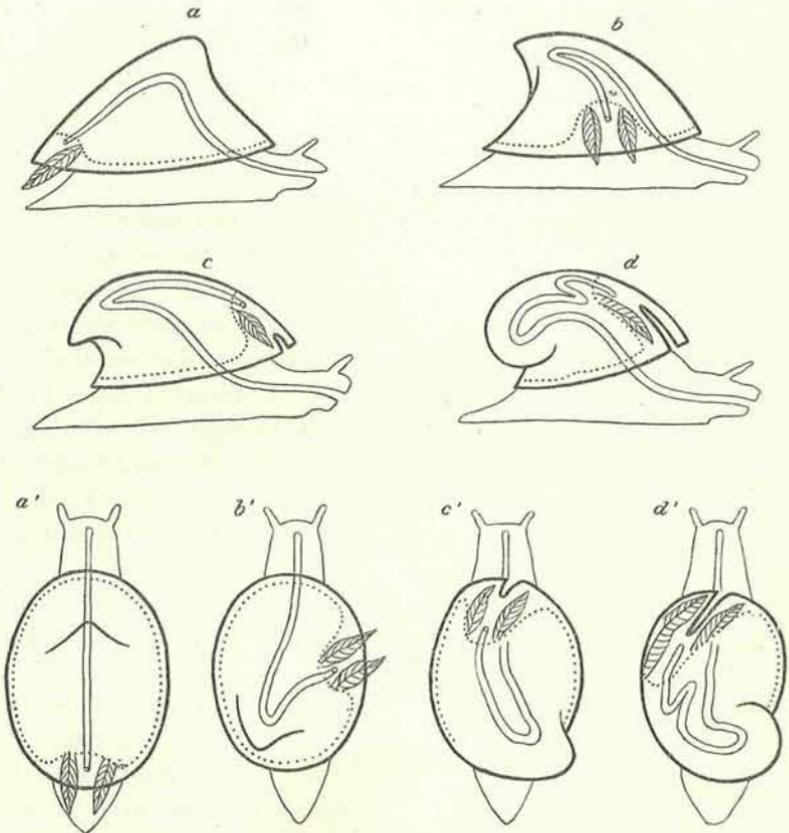
Ich muss übrigens besonders hervorheben, dass ich schon in meiner letzten Publication über diesen Gegenstand für ein jüngeres Stadium als das von mir damals abgebildete Schema den Mangel eines Schalenschlitzes betonte. Wenn PLATE in meinen früheren Auseinandersetzungen einen Widerspruch diesbezüglich findet, so weise ich nur auf die betreffende Stelle meiner Publication hin, welche auch bezüglich des angeführten Grundes mit PLATE'S Darlegungen übereinstimmt. Die betreffende Stelle in meiner Publication²⁾ lautet: „Die Richtigkeit dieser Darstellung wird durch die von BOUTAN beobachteten Entwicklungsstadien von *Fissurella* bestätigt. Die Schale der Larve ist anfänglich ganzrandig und bedeckt den Eingeweidesack. Sie ist noch ganzrandig zu einer Zeit, wo bereits die erste Anlage der Kiemenhöhle zu finden ist. Der

¹⁾ PLATE, a. a. O. pag. 175—177.

²⁾ Vgl. GROBEN, a. a. O. Sitzungsber. d. Akad. Wien 1894, pag. 22—23.

Schalenschlitz tritt erst in einem späteren Stadium auf, wenn die Kiemen sich anlegen. Es weist dies darauf hin, dass auch in der phylogenetischen Reihe die Schale anfänglich schlitzlos war und erst später der Schlitz an Mantel und Schale sich entwickelte. Der Anfangstheil der Schale blieb, wie sich vermuthen lässt, so lange

Abbildung 1—8.



Schematische Figuren der vermuthlichen Stammform der Gastropoden (*a*) und deren Uebergangsstadien (*b*, *c*) in die Prosobranchierform (*d*). *a*, *b*, *c*, *d* laterale Ansicht; *a'*, *b'*, *c'*, *d'* dorsale Ansicht. Es sind blos der Darm und die Kiemen eingezeichnet.

Die punktirte Linie zeigt die Ausdehnung der Mantelrinne und Mantelhöhle.

schlitzlos, als die Mantelhöhle nur erst wenig vertieft war und die Kiemen vielleicht noch äusserlich hervorragten.“

Mit der Vertiefung der Mantelhöhle trat aber schon bei der ungedrehten Form eine Krümmung des sich erhebenden Eingeweidesackes, und zwar entsprechend der hinteren Lage der Mantel-

höhle gegen vorn, ein.¹⁾ Auch PELSENER²⁾ ist der Auffassung, dass ein nach vorn eingerollter Eingeweidesack der ungedrehten Form zukam, während BÜTSCHLI eine Einrollung erst bei der gedrehten Form annimmt; PLATE lässt zwar auch die noch ungeehrte Stammform mit einem eingerollten Eingeweidesack versehen, die Einrollung aber nach hinten gerichtet sein.

Bei der nun folgenden Rechtsdrehung des Pallialcomplexes hat auch der Eingeweidesack eine entsprechende Drehung mit der Spitze nach links gemacht (*b, b'*). Ich stelle mir vor, dass mit der Drehung des Pallialcomplexes nach vorn und rechts der die Spitze des Eingeweidesackes einnehmende Complex der inneren Organe eine entsprechende Verschiebung erlitt und die Mitdrehung der Eingeweidesackspitze bewirkte. Dabei dürfte zugleich eine weitere Vertiefung der Mantelhöhle und Erhebung des Eingeweidesackes stattgefunden haben. Die Drehung nach rechts ist aber nicht in einer Ebene erfolgt, sondern in einer Raumspirale, so dass infolge davon die Mantelhöhle allmählich höher zu liegen kam. Diese Annahme hat gewiss Berechtigung. Es geht die höhere Lage des Pallialcomplexes nach der Drehung am deutlichsten aus der Verschiebung des (ursprünglich) rechten Kiemenganglions nach links, und zwar oberhalb des Darmes hervor. Der Drehung in einer Ebene war der Vorderkörper hinderlich, welcher, da ein Ausweichen nach der Ventralseite unmöglich war, dorsal überschritten werden musste. Wird diese Annahme gemacht, so sehen wir die Spitze des etwas eingerollten Eingeweidesackes sich nach links, dann nach rechts und hinten ein wenig senken (*c, c'*). Bei dieser Senkung des Eingeweidesackes hat nun dessen Gewicht sicherlich mitgewirkt, durch welches ein Zug und infolge davon ein regeres Wachsthum der Vorderseite des Eingeweidesackes angeregt wurde. Die Zugrichtung bei der Kriechbewegung des Thieres dürfte weiter auf den in Drehung befindlichen Eingeweidesack eingewirkt haben.

Die combinirte Wirkung der Rechtsdrehung, welche durch ein lebhafteres Wachsthum der linken Seite, wie BÜTSCHLI zuerst

¹⁾ Vielleicht gab die Krümmung des bereits erhobenen Eingeweidesackes gegen vorn den Anstoss zur Drehung. Danach wäre nicht die Drehung des Pallialcomplexes, sondern die Drehung der Eingeweidesackspitze das Primäre, welche secundär die Drehung des Pallialcomplexes hervorrief. Es erinnert die hier geäußerte Vermuthung an die früher angeführte Ansicht AMAUDRUT'S, doch ist die von mir entwickelte Vorstellung des Processes eine andere.

²⁾ PELSENER, Recherches sur divers Opisthobranches, pag. 128.

ausführte, hervorgerufen wurde, und des durch den Zug von vorne unterstützten lebhaften Höhenwachstums des Eingeweidesackes hat nun die Asymmetrie des Eingeweidesackes bedingt, indem eine gleichzeitige Ablenkung der Spitze des letzteren nach rechts eintrat.

Vorn angelangt hat der Pallialcomplex die Mittellinie etwas nach links überschritten. Er ist gemäss der Annahme einer Drehung in einer Raumschnecke noch weiter dorsalwärts gelangt. Die gleichzeitig verschobene Spitze des Eingeweidesackes kommt nun nach rechts hinüber zu liegen, wird aber zugleich ventralwärts gesenkt. Das Höhenwachstum des Eingeweidesackes ist weiter vorgeschritten, jedoch auch eine weitere ausgiebigere Vertiefung der Mantelhöhle eingetreten (*d, d'*). Dadurch sind nicht nur die Kiemen vollständig in die Kiemenhöhle hineingelangt, sondern haben auch, wie dies BÜTSCHLI trefflich darlegte, eine secundäre Verlängerung nach dem Grunde der Mantelhöhle zu erfahren: „Nur der vordere freie Theil der Kiemen einer Haliotis entspricht daher der Kieme der Urform, der hintere, an die Seiten der Mantelhöhle festgewachsene Theil ist dagegen durch eine Neubildung nach hinten zu entstanden.“ Diese Vertiefung der Mantelhöhle war ein neuer Anstoss zur Einrollung des Eingeweidesackes.

Aus diesem Ableitungsversuche ergibt sich, dass die Asymmetrie der Torsion, wie ich dies schon früher¹⁾ aussprach, mit der Rechtsdrehung zusammenhängt, und zwar, wie PELSENEER gleichzeitig entwickelte, eine Folge der Rechtsdrehung ist.

Die hier gegebene Ableitung ist, wie bereits hervorgehoben wurde, bloss die Ausführung meiner früher in Kürze publicirten Ansichten. Sie stimmt am besten mit PELSENEER's Auffassungen überein; aber auch die Ansichten LANG's sind gleicher Art, ebenso wie sie mit BÜTSCHLI's Erörterungen weitgehende Uebereinstimmung zeigt.

Ich komme nun auf die Entwicklung des Mantel- und Schalen-schlitzes der Gastropoden zurück. Nach meiner früheren Annahme hatte bereits die ungedrehte Stammform der Gastropoden einen Mantelschlitz. Auch LANG ist dieser Auffassung, und ebenso geht aus PELSENEER's²⁾ Aeusserungen eine gleiche Annahme hervor.

¹⁾ K. GROBBEN, a. a. O. Sitzungsber. d. kais. Akad. 1894, pag. 24.

²⁾ PELSENEER, Contribution à l'étude des Lamellibranches. Arch. d. Biologie, T. XI, 1891, pag. 290.

Die Folge dieser Annahme war die einer completen Homologie der bei den Mollusken (Lamellibranchiaten, Scaphopoden und Rhipidoglossen) auftretenden Schlitzbildungen. PLATE¹⁾ dagegen sieht von einem Mantelschlitz in seinem Schema ab und betrachtet die Mantelöffnungen in den genannten Gruppen als unabhängig von einander entstandene Bildungen; bei den Gastropoden sei der Schlitz erst entstanden, nachdem die Mantelhöhle vorderständig war.

Nach neueren Ueberlegungen möchte ich der Auffassung PLATE's beitreten, aber aus einem anderen Grunde als dem von PLATE angeführten.

Ich glaube, dass die Schlitzbildung mit der grösseren Vertiefung der Mantelhöhle erfolgte. Dafür, dass dieselbe erst nach der Drehung eintrat, spricht die Innervation. Ich muss bei diesem Anlasse besonders BÜTSCHLI's gedenken, welcher mit vollem Rechte das Verhalten der Nerven bei Feststellung der Theile, welche eine Drehung erfuhren, berücksichtigte.

BÜTSCHLI hat auf Grund der Untersuchungen von LACAZE-DUTHIERS darauf aufmerksam gemacht, dass die Innervation des Mantels der Gastropoden eine symmetrische sei, das Wachsthum des Mantels somit ein symmetrisches bleibe. Gleiches gelte auch für den Fuss. Nur die zwischen beiden gelegene Zone ist ungleich gewachsen, und ist die Mantelhöhle asymmetrisch innervirt.

Letzteres trifft nun auch für die Ränder des Mantelschlitzes zu. Die beiden inneren Mantelnerven, welche diese Theile versorgen, entspringen von den Kiemenganglien; und zwar wird der rechte Schlitzrand vom rechten (ursprünglich linken) Kiemenganglion, der linke vom ursprünglich rechten mit Nerven versehen. Aus diesen Innervationsverhältnissen folgt, dass der Mantelschlitz keine Drehung erfahren hat, sondern erst an Ort und Stelle entstanden ist.

Es ergibt sich daraus weiter, dass eine Homologie zwischen der Schlitzbildung der Solenoconchen und jener der Gastropoden nicht aufrecht zu erhalten ist.

Und dennoch ist es möglich, sogar wahrscheinlich, dass beide Schlitzbildungen auf eine bei der gemeinsamen Stammform,

¹⁾ PLATE, Ueber den Bau und die Verwandtschaftsbeziehungen der Solenoconchen. Zool. Jahrb., Abtheil. f. Anat. u. Ontog., Bd. V, 1892, pag. 362, sowie a. früher a. O. pag. 172—177.

dem Prohipidoglossum, vorhandene Rinnenbildung an der Decke der Mantelhöhle zurückzuführen, somit incomplet homolog sind. Diese Rinne an der Decke der Mantelhöhle für das Ausströmen des Athemwassers hat ja bei den Stammformen der Gastropoden die Drehung mitgemacht und ist wie bei den Solenocochen hinten, so bei den Gastropoden nach der Drehung Ausgangspunkt der Schlitzbildung geworden.

Was nun den Fuss der symmetrischen Stammform der Gastropoden anbelangt, so ist bis auf GOETTE von allen Forschern für die Stammform der Besitz eines söhliges Fusses angenommen worden.¹⁾ Die Stammform war somit eine kriechende. GOETTE dagegen meint, die Stammform der Gastropoden sei ein schwimmendes Mollusk gewesen. Bei dieser habe sich bereits die ventrale Torsion ausgebildet, auch die laterale Torsion mit der folgenden Asymmetrie vor Entstehung des Kriechfusses entwickelt.

Diese Ansicht, gegen welche bereits PLATE Bedenken erhob, scheint auch mir nicht zutreffend. Gerade das Vorhandensein eines Kriechfusses lässt das Zustandekommen eines asymmetrischen Eingeweidesackes gut verstehen. Uebrigens anerkennt auch GOETTE, dass „die Asymmetrie der Gastropoden, sowie sie einerseits Voraussetzung des Kriechens war, andererseits infolge der Kriechbewegung zur vollen Entwicklung und zur dauernden Herrschaft gelangte“.

Es ist daher durchaus nicht wahrscheinlich, dass die Asymmetrie des Eingeweidesackes sich vor Ausbildung des Kriechfusses entwickelt habe. Aber auch eine Reihe von Thatsachen spricht dagegen. Bei pelagischen, schwimmend sich bewegenden Gastropoden sehen wir die Asymmetrie des Eingeweidesackes schwinden, wofür die *Pteropoden* sowohl als die *Heteropoden* Beispiele bieten. In solchen Fällen bildet sich der Eingeweidesack zurück, wie in der Reihe der *Heteropoden*, oder er streckt sich gerade, wie bei *Pteropoden*.

Es ergibt sich aus meinen Betrachtungen, dass für die Stammform der Gastropoden ein söhliges Fuss und mässig erhobener Eingeweidesack anzunehmen ist. Ich glaube daher nicht, dass die Drehung bereits bei einer Form mit so niedrigem Eingeweidesacke ein-

¹⁾ Vgl. auch FISCHER und BOUVIER (a. a. O. pag. 179), welche die dorsale und laterale Lage der Mantelhöhle bei den Gastropoden mit der Kriechbewegung dieser Thiere in Zusammenhang bringen.

getreten ist, wie derselbe im Schema von BÜTSCHLI (Fig. 3) erscheint. Drehung und Asymmetrie der Aufrollung sind gleichzeitig miteinander und zusammen mit der Erhebung des Eingeweidesackes entstanden. Die Aufrollung wurde zunächst durch das Einwachsen der Mantelhöhle hervorgerufen, aber auch weiter durch die asymmetrischen Wachstumsverhältnisse theilweise gefördert.

Dabei gehe ich von der Vorstellung aus, dass die Drehung des Pallialcomplexes mit einer Drehung der Spitze des Eingeweidesackes verbunden war, offenbar damit auch ein lebhafteres Wachstum an der linken und vorderen Seite des Eingeweidesackes eingeleitet wurde. So ist es denkbar, dass bei weiterschreitender Drehung und gleichzeitiger allmählicher, an der Seite der Mantelhöhle stärkerer Erhöhung des Eingeweidesackes infolge weiterer Vertiefung der Mantelhöhle eine Einrollung desselben sich mitergab. Deshalb nahm ich stets einen Zusammenhang der Einrollung des Eingeweidesackes mit der Drehung an. Es tritt auch der theoretische Gesichtspunkt hinzu, dass ein Organismus, welcher in gewisser Veränderung begriffen ist, sich gleichsam im Flusse befindet und dabei leicht neue Aenderungen hinzutreten können.

Als weitere Folge der asymmetrischen Wachstumsverhältnisse erklärt sich auch die Rückbildung der rechtsseitigen (ursprünglich linken) paarigen Organe: der rechtsseitigen Kieme, sowie des betreffenden Vorhofes.

Das asymmetrische Wachstum des Eingeweidesackes wird durch regeres Wachstum an dessen Vorderseite und linker Seite bedingt. So lange der Pallialcomplex während der Drehung seitlich rechts gelegen war, ist er von diesem asymmetrischen Wachstum unberührt geblieben. Erst als er nach vorn hin in diese Wachstumsregion gelangte, wurde er vom asymmetrischen Wachstum ergriffen. Er wuchs jetzt links stärker, während die rechte (ursprünglich linke) Seite im Wachstum zurückblieb. Dadurch wurden die rechtsseitigen, ursprünglich linken Organe in Nachtheil gebracht und schwanden schliesslich vollständig.

Eine weitere mächtigere Entwicklung der linksseitigen (ursprünglich rechten) Hälfte der Kiemenhöhle gegenüber der rechtsseitigen (ursprünglich linken) Hälfte ergab sich durch den Umstand, dass für die ausfallenden rechtsseitigen Organe die linksseitigen auch compensirend eintreten mussten. Es ist möglich,

dass die Mantelhöhle rechts noch eine weitere Rückbildung erfahren hat.

Ich habe auf Grund der eben ausgeführten Vorstellung schon früher die LANG'sche Erklärungsweise der Ursache von dem Schwunde der paarigen Organe des Pallialcomplexes, wenn auch nicht als undenkbar, so doch als weniger wahrscheinlich betrachtet. Nach LANG sollte nämlich die Rückbildung der ursprünglich linksseitigen Organe aus dem grösseren Drucke zu verstehen sein, welcher linkerseits bereits auf die noch hinterständige Mantelhöhle eines nach links geneigten Eingeweidesackes ausgeübt wird. Diese verschiedenen Druckverhältnisse seien auch weiter während der Drehung des Pallialcomplexes bestehen geblieben. Dadurch sollten die linksseitigen Organe des Pallialcomplexes, und zwar vornehmlich die Kieme in ungünstigere Verhältnisse und schliesslich zur Rückbildung gelangt sein.

Nach der Auffassung LANG's ist somit eine Rückbildung der linksseitigen Organe „schon beim ersten Anfang der Ausbildung der Gastropodenorganisation“, also bereits während der Drehung eingetreten, nicht erst nach Vollendung derselben.

FISCHER und BOUVIER¹⁾ nehmen für die Opisthobranchier die Erklärung LANG's an, weil sie sich bei diesen Formen aus der nur schwachen Verschiebung des Pallialcomplexes nach vorn und rechts ergebe. Bei den monobranchen Prosobranchiern dagegen ist ihrer Ansicht nach die Ursache des Schwundes der rechtsseitigen (ursprünglich linksseitigen) Organe eine andere; denn man findet bei den primitiven Formen wie *Pleurotomaria* die rechtsseitige Kieme in der bereits vollends vorn gelegenen Mantelhöhle, in einer Lage, wo kein merklicher Druck von Seiten der nach hinten gelagerten Schale bestehen kann. Hier ist die wesentliche Ursache des Schwundes des rechtsseitigen Pallialcomplexes die Aufrollung der Schale nach rechts, durch welche eine Reduction der rechten Seite der Mantelhöhle und als Folge davon eine Atrophie der hier gelegenen Organe hervorgerufen wird. An diese Ursache knüpfte sich noch die weitere, dass die Unterdrückung der rechten (ursprünglich linksseitigen) Kieme zu einer grösseren Vollkommenheit des Wasserwechsels der einen übrigbleibenden Kieme führte, auf eine höhere Vervollkommnung hinzielte, wobei sich FISCHER und BOUVIER, wie aus der betreffenden Stelle ihrer Publication zu entnehmen ist, vorstellten, dass, so lange

¹⁾ FISCHER und BOUVIER, a. a. O. pag. 177—179.

beide Kiemen vorhanden waren, die eine bezüglich der Beseplung sich in ungünstigerer Lage befand.

Nach PLATE wieder erklärt sich der Verlust der rechten Kieme bei den *Acmaeen*, *Trochiden* und übrigen *Prosobranchiaten* „aus der ungünstigen Stellung, welche sie von Beginn der Pallialverschiebung an einnahm“. Und zwar stellt sich PLATE vor, dass sich bei den genannten Formen die Drehung der Mantelhöhle im Gegensatze zu den *Pleurotomarien* verhältnissmässig langsam vollzog und hiedurch die Rückbildung der ursprünglich linken Kieme veranlasst worden sei. Es wird nämlich bei seitlicher Lage der Mantelhöhle die Kieme der linken Seite in jeder Beziehung benachtheiligt gewesen sein; bei der Bewegung des Thieres nach vorn wird infolge der ungünstigen Stellung die Beseplung der (hinteren) linken Kieme durch den Druck des Wassers von vorn aufgehoben, auch werden die Schmutztheilchen aus dem After und den Nieren auf die hintere Kieme fallen und dieselbe dadurch schädigen. Noch ungünstiger gestaltete sich nach PLATE'S Ansicht die Lage der hinteren (linken) Kieme nach beendeter Drehung, falls nicht ein Mantelschlitz sich ausbildete, wie wir dies bei den *Pleurotomarien*, *Haliotiden* und *Fissurelliden* finden.

Die Erhaltung der linken Kieme bei den letztgenannten Formen erklärt PLATE dadurch, dass sich hier die Drehung und Aufrollung schnell vollzog. Wenn diese Formengruppe fast vollständig ausgestorben ist, so hängt dies nach PLATE damit zusammen, dass trotz des Mantelschlitzes die Respirationsverhältnisse ungünstige blieben, eine Andeutung, der wir auch bereits bei FISCHER und BOUVIER begegnen.

Ich brauche wohl nicht besonders beizufügen, dass ich PLATE'S Erklärungsversuch nicht beistimme, da mir auch die Annahme, als hätte sich bei den Stammformen der *Pleurotomarien* die Drehung rascher vollzogen als bei jenen der *Trochiden* und übrigen *Prosobranchiern*, eine zu wenig begründete zu sein scheint.

Bei der weiteren Ausbildung der inneren Asymmetrie, wie Hemmung der rechten Leber und Rückbildung eines ursprünglich vorhandenen rechten Genitalorganes schreibt PLATE der Entwicklung des Spindelmuskels einen ziemlichen Einfluss zu. Er erörtert auch die Annahme dieses Einflusses auf die Rückbildung der rechten Kieme, hält zwar dieser Annahme gegenüber von grösserem Einfluss die Stellung dieser Kieme, wenngleich unter dem Zugeständnisse, dass es sich nicht entscheiden lasse, welcher Einfluss der

ausschlaggebende war. Schon HALLER ¹⁾ hat die Rückbildung der posttorsional rechten Kieme bei Trochiden und Monotocardiern der Wirkung des Spindelmuskels durch Druck zugeschrieben.

Es wird nicht geleugnet werden können, dass bei einem asymmetrisch sich entwickelnden Organismus die aus irgend einer Ursache auftretende Asymmetrie weitere Veränderungen durch ihre Ausbildung zur Folge haben wird, und dass in dieser Richtung sich bewegende Erklärungsversuche über asymmetrische Entwicklung, beziehungsweise auch Rückbildung von Organen bei Gastropoden Richtiges enthalten.

¹⁾ B. HALLER, Studien über docoglosse und rhipidoglosse Prosobranchier. Leipzig 1894, pag. 144.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Zoologischen Institut der Universität Wien und der Zoologischen Station in Triest](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s): Grobden Karl (Carl)

Artikel/Article: [Einige Betrachtungen über die phylogenetische Entstehung der Drehung und der asymmetrischen Aufrollung bei den Gastropoden. 25-44](#)