

Die
Windungsverhältnisse der Schale von Planorbis.

Mit einer Tafel.

Von

Dr. *Georg Pfeffer*.

Ans dem

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten. VII.

Hamburg 1890.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

In Nummer 3 und 4 des Nachrichtenblattes der deutschen Malakozoologischen Gesellschaft, Jahrgang 1890, pag. 43 bis 46, veröffentlicht H. von Jhering einen Aufsatz unter dem Titel: „Ist Planorbis rechts oder links gewunden?“, dessen Inhalt in kurzen Worten der folgende ist: „Man pflegt gemeinhin Planorbis als rechtsgewunden zu bezeichnen. Der Grund dafür ist offenbar der Schale entnommen. . . Das ist jedoch eine ganz willkürliche und nichts beweisende Annahme. Um zu entscheiden, welche Seite der Planorbisschale die eigentliche Gewindeseite sei, giebt es zwei Wege. Einmal könnte man auf vergleichendem Wege, z. B. durch ältere fossile Formen, den Nachweis führen, wie sich allmählig die Senkung des Gewindes vollzog.“ Hierzu fehlt es dem Verfasser an Litteratur. Die jetzt häufig vorkommenden „abnormen Skalariden können für diese Frage nicht in Betracht kommen. Ein anderer unzweifelhaft sicherer Weg“ ist der vergleichend zoologische. Tiere mit rechtsseitiger Ausmündung der Genitalien (nebst Lunge, Niere und Mastdarm) haben eine rechts gewundene Schale, solche mit dem situs inversus viscerum erfahrungsgemäß eine links gewundene. Das Tier von Planorbis „ist links gewunden, folglich ist es auch die Schale und die vermeinte obere Fläche der Schale ist in Wahrheit die untere genabelte, indes die bei bisheriger falscher Orientirung der Schale mit nach rechts liegender Mündung für die untere angesehene Fläche in Wahrheit das eingesunkene abgefachte Gewinde repräsentirte. . . So darf man denn wohl hoffen, bald auch in den Lehrbüchern Planorbis richtig d. h. als linksgewunden aufgeführt zu sehen.“

An und für sich betrachtet dürfte sich gegen die Darstellung und Forderung Jherings kaum etwas einwenden lassen; immerhin fallen dem Kenner der betreffenden Verhältnisse einige Punkte befremdlich auf. Seit zweihundert Jahren kennt man die Links-Anordnung der Eingeweide des Planorbis; mehr als achtzig Jahre ist es her, daß auf Grund der gleichen Gründe, welche jetzt Jhering anführt, die Links-Orientierung der Schale von Planorbis gefordert wurde. Diese

Verhältnisse sind jedem Malakologen bekannt, noch viel mehr jedem Verfasser eines Lehrbuches. Wenn daher einige (nicht, wie v. Jhering zu meinen scheint, alle, sondern die geringste Zahl) die Planorbis-Schale als rechts-gewunden orientieren, so thun diese es nicht aus Unkenntnis, sondern trotz der Kenntnis der altbekannten, von v. Jhering wieder aufgeführten Gründe.

Es soll nun der Zweck der folgenden Abhandlung sein, alle Gesichtspunkte, welche für die Beurteilung der Windungs-Verhältnisse der Planorbis-Schale in Frage kommen, zu erörtern, und zwar ganz abgesehen davon, ob sie schon in irgend welcher Form und in irgend welchem Zusammenhange bisher eine Darstellung gefunden haben. Ich bin nicht in der Lage, eine Anzahl älterer Litteraturquellen benutzen zu können; vor allem fehlt mir die Arbeit von Des Moulins: *Le genre Planorbis est-il dextre ou sénestre?* Act. Soc. Lin. Bord. IV. 1830 p. 273—334. Ähnlich so wird es jedoch den Meisten gehen; deshalb habe ich versucht, auf Grund einer dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft entsprechenden Würdigung allgemeiner Verhältnisse eine zusammenhängende Darstellung des Gegenstandes zu geben.

Um sich die Orientierung einer Schneckenschale zu dem ganzen Tiere klar zu machen, vergegenwärtige man sich etwa eine Patella. Hier liegt der Schalenrand in einer durch das ganze Tier gehenden Horizontalebene; vorn, hinten, rechts und links im geometrischen Aufbau der Schale entsprechen denselben Richtungen des ganzen Tieres.

Wächst eine Patella, so setzt sich an allen Teilen ihres Schalenrandes ein den Verhältnissen der Schale entsprechender Teil an und die ganze Schale bleibt sich in allen ihren Wachstumsstufen ähnlich, ihre Gestalt bleibt dieselbe (s. Fig. 1).

Nehmen wir jetzt den Fall an, daß der vordere Teil stärker wächst, so neigt sich dem entsprechend die Spitze immer weiter nach hinten, sie fängt an, eine Spirale zu beschreiben, und durch fortgesetztes Wachstum dieser Art entsteht in der That eine in der Ebene spiralgig eingerollte Schale (s. Fig. 2).

Nehmen wir jedoch den Fall, daß der vordere und linke Teil des Schalenrandes stärker wächst, der hintere und rechte im Wachstum zurück bleibt, so neigt sich die Spitze nach rechts und beschreibt ebenfalls eine Spirale, die sich jedoch nicht in der Ebene einrollt, sondern im Raume aufrollt. Der Mundsäum bleibt demnach als Ganzes dem Mundsäum der Patellen entsprechend, nur nimmt der stärker wachsende vordere und linke Teil einen größeren Umkreis ein, als die ihm eigentlich zukommende Hälfte. Die Aufrollung der Schale

hängt also, wie oben gesagt, nur vom Wachstum des Schalenrandes ab; wächst er vorn und hinten ungleich, jedoch rechts und links symmetrisch, so rollt sich die Schale in einer Ebene auf, die senkrecht in der Richtung der Längsaxe des Tieres liegt; ist das Wachstum vorn und links größer, so neigt sich die Spitze nach rechts, es entsteht eine rechts gewundene Schneckenschale; ist das Wachstum jedoch vorn und rechts stärker, so entsteht eine links gewundene Schale. Bei Conchylien versteht man unter Rechts- und Links-Windung dasselbe, wie bei einer Schraube oder einem Pfropfzieher; ein Pfropfzieher, den man im Sinne des Urzeigers in den Pfropfen ein dreht, ist gerade so gewunden, wie eine rechtsgewundene Schnecke; stellt man eine rechtsgewundene Schnecke grade vor sich hin, die Mündung nach unten und dem Beschauer zugekehrt, so liegt die Mündung rechts, dagegen bei einer linksgewundenen Schnecke links. (Fig. 5 und 5b stellt dieselbe Schnecke rechts und links gewunden dar; Fig. 4 und 3 zeigen eine um einen Kegel herumgelegte Rechts- und Links-Spirale.)

Um die folgenden Betrachtungen vorzubereiten, seien noch zwei Punkte erwähnt, nämlich daß gegen das Ende des Wachstums der Winkel der spiraligen Aufrollung oft plötzlich etwas oder sehr viel stärker wird, sodaß die letzte Windung gegen den Mundrand zu plötzlich herabsteigt; ferner daß die Skulptur, welche annähernd senkrecht zur Wachstumsrichtung steht (die sog. Längs-Skulptur der Koneologen) bei einer kegelförmigen Aufrollung sich natürlich schräg zur Axe des Kegels stellen muß, daß also der Mundsaum, der dieser Skulptur parallel ist, wie man sich ausdrückt, oben (d. h. eigentlich links) vorgezogen erscheint; da nun die Schale mit dem Mundsaum dem Rücken der Schnecke aufliegt, so giebt das Maaß dieser Ausziehung des Mundsaumes, d. h. die Schrägheit der Mündung den Winkel an, in dem beim kriechenden Tier die Spitze der Schale nach rechts und oben (bei links gewundener Schale nach links und oben) gewendet getragen wird. Die Figur 6a zeigt das Herabsteigen der Windung kurz vor dem Mundsaum, die Figuren 6b und 7 das Schrägstehen der Mündung. Bei einer völlig regelmäßigen spiraligen Einrollung in der Ebene fallen natürlich die beiden zuletzt besprochenen Merkmale völlig fort, da beide auf dem Hinaussteigen der Spirale aus der Ebene in den Raum beruhen; d. h. eine wirklich in der Ebene eingerollte Schale, wie etwa *Spirula* oder viele *Nautiliden*, geht auch zu Ende ihres Wachstums nicht aus der Ebene heraus und der Mundsaum ist nicht einseitig vorgezogen, da rechts und links völlig gleich ist.

Betrachten wir darauf hin die Schale von Planorbis. Der allgemeine Eindruck muß sie als eine in der Ebene eingerollte Schale bezeichnen, nirgends tritt das Gewinde aus der Ebene heraus; daß der Nucleus nicht in der Halbierungsebene der Schale liegt, sondern einmal der rechten, ein ander mal der linken Fläche näher, verschlägt nichts: denn wenn rechts und links auch noch so ungleich sind, so kommt eine eingerollte Schale bei der Rotation um den Nucleus doch nie aus ihrer Ebene heraus, ebenso wie ein Rad, dessen Kranz sich nicht in zwei symmetrische Hälften zerlegen läßt. Es wäre also von einer Rechts- und Links-Windung der Planorbis-Schale vorläufig nicht zu reden; sie ist eben garnicht aufgewunden, sondern eingewunden, freilich mit zwei unsymmetrischen Hälften.

Nichtsdestoweniger macht dennoch eine Planorbis-Schale bei genauerer Betrachtung durchaus nicht den Eindruck einer echten, in der Ebene eingerollten Schnecke. Häufig tritt die letzte Windung kurz vor dem Mundsaum kräftig aus der Windungs-Ebene heraus, der Mundsaum ist stets an einer Seite kräftig vorgezogen und die Schale wird vom kriechenden Tiere durchaus nicht senkrecht, sondern schräg getragen.

Auf den ersten Punkt ziele ich vor, nicht einzugehen. Keine Gattung von Schnecken neigt derartig dazu, aus ihrer Windungsrichtung herauszutreten, wie Planorbis; es ist demnach häufig nicht zu entscheiden, bei welchen in der Litteratur aufgeführten Fällen es sich um ein Merkmal der Art oder des abgebildeten und beschriebenen Individuums handelt. Alle Planorben dagegen ohne Ausnahme haben einen sehr schräg stehenden Mundrand und tragen infolge dessen ihre Schale schräg und zwar so, daß die rechte Fläche schräg nach oben, die linke schräg nach unten weist. In dieser Hinsicht verhält sich Planorbis also wie alle echten rechts-gewundenen Schnecken. (Fig. 6b giebt die normale Lage einer Fruticicole, Fig. 7 eine Planorbis corneus beim kriechenden Tiere an; beide von vorn gesehen.)

Wenn man also die Planorbis-Schale nicht als eine richtige eingerollte Schale ansehen will, so muß man sie als eine rechts-gewundene bezeichnen. Eine Spirale ist ein mathematischer Begriff und dieser wird auf einen als architektonisches Individuum zu behandelnden Körper angewandt; es dürfen daher bei diesem Teil der Untersuchung keine anderen als mathematische und statische Anschauungen gelten.

Es ist nunmehr zu prüfen, wie sich die Schale von Planorbis zu ihren lebenden und ausgestorbenen Verwandten verhält.

Von wesentlichem Werte ist dafür die Untergattung *Carinifex*, von der es einen noch lebenden und viele ausgestorbene Vertreter giebt. Der lebende *Carinifex Newberryi* Lea (Fig. 9 und 9a) schließt sich auf's nächste an gewisse echte *Planorbis*-Arten an und vom fossilen *Carinifex multiformis* von Steinheim (Fig. 10 bis 10c) sagt F. Sandberger: „Die Gestalt der Schale ist im hohem Grade veränderlich und zeigt alle Übergänge von Dambrettstein-ähnlichen Individuen, auf deren Oberseite alle Umgänge in einer Ebene liegen, zu schwach-, mäßig- und hoch-kegelförmigen. — Das obere Ende von allen ist eben und in der Mitte mehr oder weniger tief eingesenkt.“ Bei *Carinifex Newberryi* Lea haben gleichfalls die jüngsten Umgänge eine ebene Oberfläche, doch kann ich an den mir vorliegenden Stücken eine Eingesunkenheit des Nucleus nicht feststellen.

Alle *Carinifex*-Arten sind, wie ein Blick auf die Figuren zeigt, rechtsgewundene Schnecken. Daß ferner der Aufbau von *Carinifex* und *Planorbis* völlig derselbe ist, daß also eine Vergleichung beider Gruppen durchaus mit Recht durchgeführt werden kann, beweisen die korrespondierenden Bilder, welche von *Carinifex Newberryi* Lea und *Planorbis andecola* Orb. in Fig. 8 und 9 gebracht sind.

Die fossil überlieferten Verwandten der echten *Planorbis* geben für die vorliegende Frage keinen weiteren Aufschluß. Sie sind sämtlich vom Typus der heute lebenden; es tritt kein einziges Merkmal an einer fossilen *Planorbis*-Schale auf, welches wir an dem viel formreicheren, jetzt noch lebenden Material nicht wieder finden könnten. Die bei den jetzt lebenden ebenso wie bei fossilen ziemlich häufig — häufiger als bei irgend einer anderen Gattung — auftretenden Skalarierungen sind keinesfalls als Rückschläge in eine ältere Form aufzufassen, sondern als Misbildungen, die sich bei einer so locker gerollten und freistehend getragenen Schale durch jede Wachstumstörung bilden können. Der Beweis dafür liegt auch darin, daß die aus der Ebene heraustretenden Windungen skalarierter Formen nach rechts wie nach links gewandt sein können.¹⁾

Das Endergebnis dieses ersten Teiles der Untersuchung ist demnach: Die Schale von *Planorbis* ist in der Ebene eingerollt, die Schrägstellung des Mundsaumes und die davon abhängende Stellung der Schale beim kriechenden Tiere zeigen jedoch, daß die Einrollung nicht eine absolute ist, sondern daß sichere Andeutungen einer Rechts-

¹⁾ Die Behandlung dieses Gegenstandes und die Angabe der Litteratur findet sich in: S. Clessin, Über Gehäuse-Mißbildungen der Planorbis. Malak. Bl. XX (1873) pag. 68—83.

Aufrollung vorhanden sind; die Untergattung *Carinifex* entwickelt die bei der Stammgattung vorhandenen Anfänge zu einer stark ausgebildeten Rechts-Aufrollung.

Es ist eine durch v. Jhering zuerst auf breiter Grundlage für eine Abteilung der Vorderkiemer festgestellte, später von Spengel, Haller und den Schülern Lacaze-Duthiers auf die ganze Ordnung der Prosobranchier ausgedehnte Thatsache, daß der Körper der Schnecken eine besonders im Nervensystem hervortretende, durch Rotation hervorgerufene Asymmetrie zeigt. Außer dieser inneren, äußerlich nicht bemerkbaren Asymmetrie weisen die meisten Schnecken noch eine äußerlich sehr bemerkbare, in spiraliger Ein- oder Aufrollung des Eingeweidesackes auftretende Asymmetrie auf. Bütschli, welcher der Darstellung dieser Verhältnisse eine Arbeit gewidmet hat,¹⁾ läßt einen Zusammenhang dieser beiden Asymmetrien nicht gelten, insofern die asymmetrische Aufrollung des Eingeweidesackes (und dem entsprechend der Schale) nur durch Ungleichheit des Wachstums des Mantelrandes hervorgebracht wird, diese asymmetrische Tendenzen des Mantelrandes aber zu der asymmetrischen Tendenz des ganzen Tieres und vor allem des Nervensystemes in keiner Beziehung stehen kann. In dieser scharfen Fassung hat der Gedanke eine überzeugende Klarheit; andererseits weiß man aber seit recht langen Zeiten, daß eine spiegelbildliche Umkehrung der Spirale einer Schneckenschale Hand in Hand geht mit der zugleich auftretenden spiegelbildlichen Umkehrung der Lage sämtlicher Eingeweide. Von diesem Standpunkt aus kann man also mit gutem Recht gegen Bütschli behaupten, daß die Thatsachen einen Zusammenhang der Rotation des gesamten Schneckenkörpers mit der Rotation der Schale zeigen.

Die folgende Untersuchung soll versuchen, diese Gegensätze auszugleichen. Die Betrachtung von Schnecken aus der Familie der Acmaeiden, Patelliden, Fissurelliden zeigt sofort, daß die völlige äußere Symmetrie des Eingeweidesackes und der napfförmigen Schale trotz der inneren Asymmetrie des ganzen Tieres vorhanden sein kann. *Acroloxus* unter den Pulmonaten, und die mit kalkiger und horniger Schulpel versehenen Dintentische zeigen das gleiche. Viele Heteropoden (die ja nur als pelagische Abänderungen von Prosobranchiern zu betrachten sind) zeigen eine spiralige Einrollung ihrer Schale, ebenso *Spirula*, *Nautilus* und eine große Zahl fossiler Nautiliden und

¹⁾ Bemerkungen über die wahrscheinliche Herleitung der Asymmetrie der Gastropoden, spec. der Asymmetrie im Nervensystem der Prosobranchiaten. Morph. Jahrb. XII, pp. 202–222, Taf. XI, XII.

Ammonitiden. Es ist also erwiesen, daß der innerlich asymmetrische Eingeweidesack sich nach außen so ausgeprägt symmetrisch äußern kann, daß seine Rotation eine symmetrische, in der Ebene bleibende Spirale ergibt. Betrachtet man nunmehr die Familie der Capuliden, so findet man darunter Gattungen mit fast symmetrischer kappenförmiger Schale, deren Spitze etwas unsymmetrisch abgewandt ist. Diese Spitze rollt sich allmählich ganz schwach spiralig auf, sodaß man innerhalb der Familie alle Formen von dem mützenförmigen Hipponyx bis zu einigen völlig spiral gerollten Pileopsis verfolgen kann. Bei allen tritt die Spirale wenig aus der Ebene heraus, der Mundsaum bleibt so gut wie völlig symmetrisch; d. h. also: der Eingeweidesack ist nur ganz wenig unsymmetrisch auf der linken Seite verdickt und der symmetrische Mantelrand vergrößert die Schale derartig, daß sie nur ganz unmerklich aus der Ebene heraustritt. Natürlich ist die Asymmetrie des Eingeweidesackes das frühere, denn der Mantelrand kommt nie in irgend welche Beziehung zur Spitze des Eingeweidesackes. Dieser letztere bildet den Nucleus und da er etwas unsymmetrisch ist, so bildet er den Anfang der Schale unsymmetrisch; die kleinste Asymmetrie führt jedoch zu einer asymmetrischen Rotation des Nucleus beim Weiterbau der Schale und erzeugt eine spiralige Aufrollung des Gehäuses. So wie aber eine asymmetrische Schale da ist, so wirkt der Zug auf die verschiedenen Teile des Mantelrandes verschieden; es entspricht durchaus unserer Anschauung, daß der rechte und hintere Teil des Mantelrandes, auf den der Druck des Eingeweidesackes und der Schale ruht, nicht so stark wächst, wie der linke und vordere, auf welche der Zug wirkt; denn die Richtung des Zuges entspricht der Wachstumsrichtung, während die Richtung des Druckes die entgegengesetzte ist. — Bei den aufgerollten Schalen der meisten Schnecken legt sich der rechte Mantelrand völlig an den zuletzt gebildeten Umgang der Schale an, derart, daß seine Form ein völliges Negativ des Profils der letzten Windung ist. Ist aber einmal der rechte Mantelrand konkav geworden, so muß er immer an der Innenseite der Windung bleiben, d. h. die Schalensubstanz, die der Mantel bildet, bleibt immer auf der rechten Seite konkav und auf der linken konvex, also kann die Schale nur nach rechts aufgerollt werden.

Wir sehen also, daß die geringste Asymmetrie des Eingeweidesackes beim Wachstum zu einer spiralen Rotation seiner Spitze führt und daß durch die Schwere und die Lage von Eingeweidesack und Schale der Mantel gezwungen wird, im Sinne der einmal vorgezeichneten Spirale weiter zu bauen. Es steht somit die Asymmetrie der aufgerollten Schale mit einer Asymmetrie des Eingeweidesackes in Ver-

bindung; in welchem Zusammenhange diese asymmetrische Anlage mit der allgemeinen Asymmetrie des Körpers steht, ist vorläufig nicht erwiesen; 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; es hat sich demnach auch die Stelle des Eingeweidesackes, welche den Anstoß zur Asymmetrie, also auch zur Spirale gab, spiegelbildlich umgekehrt.

Derartige spiegelbildliche Umkehrungen haben bei den verschiedenen Schnecken-Abteilungen einen sehr verschiedenen Sinn und Bedeutung. Die meisten Schnecken-Arten sind rechts gewunden und man findet, selbst wenn man hunderttausende darauf hin prüft, keine einzige linksgewundene Schale; bei anderen Arten tritt ab und zu eine linksgewundene auf, sodaß man von einem gewissen Prozentsatz reden kann; so beispielsweise bei unserer *Helix pomatia*. Bei gewissen Landschnecken, z. B. *Nanina amphidromus*, bei Arten aus der Gattung *Amphidromus* und *Achatinella* kommen rechts- und links-gewundene völlig untermischt vor, bei manchen die rechts-gewundenen etwas häufiger, bei manchen die linksgewundenen, bei anderen wieder beide Formen in gleicher Anzahl. Einige verwandte Nanninen, ferner einige Arten *Amphidromus* und *Achatinella* treten stets links gewunden auf. Dasselbe sehen wir als Regel bei einer Anzahl von Gattungen, z. B. bei der Gattung *Clausilia*.

In allen untersuchten Fällen entspricht dieser spiegelbildlichen Umkehr der Spirale die spiegelbildliche Umkehr des *Situs viscerum*.

Zu den Schneckengattungen, bei welchen die Lage der Eingeweide eine dem gewöhnlichen Typus gegenüber spiegelbildlich umgekehrte ist, gehört auch *Planorbis*. Bereits Lister und Swammerdamm haben diese Thatsache festgestellt. Cuvier hat sie in seinen berühmten *Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques*¹⁾ ausführlich gewürdigt. Lehmann hat schließlich durch Untersuchung sämtlicher pommerscher Arten der Thatsache eine gewisse allgemeine Sicherung gegeben.²⁾ Außerdem finden sich vielerlei zerstreute Angaben.

Da nach allen bisher vorliegenden Thatsachen die Orientierung der Eingeweide und die Richtung der Schalen-Spirale in Zusammenhang steht, so liegt a priori die Forderung nahe, die Schale von *Planorbis* als linksgewunden anzusehen. Es liegt nicht im Sinne des

1) XIV. Sur le Linnée et le Planorbe.

2) R. Lehmann. Die lebenden Schnecken und Muscheln in Pommern, insbesondere der Umgebung Stettins. Cassel 1873.

vorliegenden Aufsatzes, die ganze geschichtliche Entwicklung der Frage vorzuführen, nur die Hauptpunkte sollen berührt werden; Ich beginne mit den Erörterungen des Schöpfers der wissenschaftlichen Mollusken-Kunde, George Cuvier, l. c. pag. 10.

„*Lister et Swammerdam* en ont donné une anatomie abrégée. Ils ont très-bien remarqué l'un et l'autre que les orifices qui ont coutume d'être à droite dans les gastéropodes, sont à gauche dans celui-ci.“

„Comme sa coquille est à peu de chose près enroulée dans le même plan, l'on a hésité si elle est tournée à droite comme le plus grand nombre des coquilles, ou bien à gauche, comme qu'on nomme *uniques* ou *inverses* (*testae perversae* ou *sinistrorsae*).“

Cependant, quand l'animal rampe et qu'il porte sa coquille à peu près verticalement sur son dos, c'est du côté droit, qu'elle est le plus concave. Il étoit naturel de penser que ce côté concave répond à l'ombilic et l'autre à la spire; par conséquent que la coquille est *inverse*, car la spire des coquilles ordinaires est toujours dirigée à droite, quand l'animal marche.“

„Je ne sais, pourquoi les conchyliologistes n'ont pas été touchés de cette considération, et ont mieux aimé regarder le côté creux comme celui qui répond à la spire. *Linnaeus*, *Müller* et tout récemment *Draparnaud*, quoique expressément averti par *M. Richard*, soutiennent cette idée: de là l'épithète de *supra umbilicata* qu'ils donnent à la coquille du *planorbe cornée*.“

„La position inverse des orifices dans l'animal démontre évidemment que la coquille est inverse aussi, et le démontre même d'autant mieux qu'elle accorde avec la position de tous les viscères.“

Die zweite höchst bemerkenswerte zusammenfassende Äußerung findet sich bei Moquin-Tandon,¹⁾ Tome II pag. 422; „Ce qui distingue surtout les Planorbis, c'est qu'ils ont les orifices anal, respiratoire et générateurs du côté gauche, comme les Physes, et la coquille dextre, comme les Linnées. La plupart des auteurs ont considéré l'enveloppe testacée de ce genre, comme tournant à gauche (Richard, Cuvier, Rang). Linné et Müller avoient bien vu que les Planorbis présentent la spire enroulée à droite, comme le plus grand nombre des Gastéropodes. Il en est de même de Draparnaud (Tabl. Moll., p. 112). Cette opinion a été adoptée et appuyée de bonnes preuves par Charles Des Moulins.²⁾ Le dessus de la coquille est invariablement annoncé

¹⁾ Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de France. Paris 1855.

²⁾ l. c. (s. oben pag. 4).

par le bord le plus avancé de l'ouverture (Deshayes), par l'inclinaison de son plan sur l'avant-dernier tour, et par la situation du test sur l'animal. Cette manière de voir est du reste confirmée par les monstruosités scalaires (Michaud)“.

Über die Höhe der hier mitgetheilten Anschauungen der beiden französischen Autoren ist nie wieder hinausgegangen worden. Man sieht, die Meinung Cuviers deckt sich mit der von H. v. Jhering vertretenen. Wenn nun Cuvier im Jahre 1817 aus denselben Gründen wie v. Jhering im Jahre 1890, die Planorbis-Schale als linksgewunden anspricht und Moquin-Tandon im Jahre 1855 dies als die Ansicht der meisten Autoren hinstellt, so dürfte v. Jherings Ausspruch hinsichtlich der „bisherigen falschen Orientierung der Schale“ nicht dem Stande der Thatsachen entsprechen. Schließlich mag noch die Ansicht der Autoren einiger gebräuchlicher Hand- und Lehrbücher angeführt werden. Es betrachten die Planorbis-Schale als eingerollt: Philippi, Chenu, Tryon, Fischer, v. d. Hoeven, Carus; als links gewunden: Nilsson, Johnston, Sowerby, Claus; als rechts gewunden: Roßmäßler, Woodward, Binney, Clessin.

Es stehen auf Grund der konchologischen und vergleichend-anatomischen Untersuchung sich zwei Anschauungen völlig unvereinigt gegenüber. Konchologisch betrachtet ist die Schale von Planorbis, wenn man sie überhaupt als aufgerollt ansieht, rechts gewunden; vergleichend zoologisch betrachtet zeigen die Eingeweide von Planorbis eine dem gewöhnlichen Verhalten gegenüber spiegelbildlich umgekehrte Anordnung, sodaß nach dem von keinem andern Mollusk durchbrochenen Gesetz die Aufrollung des Eingeweidesackes und infolge dessen der Schale — falls überhaupt eine Aufrollung stattfindet — als eine linksspiralige anzusprechen ist. Es liegt demnach entweder in der Fragestellung ein Fehler oder aber die Schale von Planorbis weicht in der That von der aller andern Mollusken ab. Die erste Möglichkeit wird sehr nahe gelegt, wenn man — wie es wohl die meisten Autoren der letzteren Zeit thun — die Schale von Planorbis als im Sinne einer echten in der Ebene eingerollten Spirale aufgebaut betrachtet; dann ist jede Frage, ob Planorbis rechts oder links gewunden, nicht nur überflüssig, sondern widersinnig. Es dürfte wohl kaum einen Menschen geben, der die symmetrischen Schalen der Heteropoden-Gattungen Carinaria, Oxygyrus und Belleophon oder von Patella, Fissurella und so vielen andern, napfförmige Gehäuse tragenden Prosobanchiern als rechts gewunden, oder bei einem zufällig auftretenden Situs inversus viscerum als links gewunden hinstellen würde. Die Schalen sind dann eben so zu orientieren, daß die Mündung oben oder unten und die symmetrischen Seiten rechts

und links liegen, nicht aber, daß die Mündung überhaupt rechts oder links liegen kann.

Freilich ist oben des längeren nachgewiesen, daß selbst bei den nicht aus der Ebene heraustretenden Planorbis-Schalen die Einrollung keine vollkommene ist, insofern gewisse unsymmetrisch auftretende Merkmale einen Unterschied gegenüber allen andern eingerollten, stets symmetrisch gebauten Schneckenschalen darstellen und auf diese Weise die Planorbis-Schale als eine nur scheinbar eingerollte, in Wirklichkeit aber rechtsgewundene kennzeichnen. Selbst wenn man sich für die Schale der echten Planorben mit der Zurückweisung jeglicher Berechtigung, von rechtsseitiger oder linksseitiger Aufrollung zu reden, begnügte, so verlangt die Gruppe Carinifex doch eine andre Erklärung, welche bei der Gleichheit aller übrigen Schalenmerkmale zugleich den Kern der Erklärung für die Planorbis-Schale treffen muß.

Die Lage einer rechtsgewundenen Schale auf dem kriechenden Tiere ist die folgende: Die Mündung liegt horizontal, um den Mantelrand herum; die Unterseite der letzten Windung ruht auf dem Fußrücken, das Gewinde schaut schräg nach oben und rechts. Auf diese Weise befindet sich die Schale nebst dem eingeschlossenen Eingeweidesack in der völligen Gleichgewichtslage, wie man sich bei jeder kriechenden Schnecke überzeugen kann; rechts und links von der unterstützenden Fläche liegen gleiche Massen (s. Fig. 6b).

Bei Planorbis (Fig. 7) wird die Mündung gleichfalls annähernd horizontal getragen; der Fußrücken wird von keinem Teil der Schale berührt, da diese ganz frei hochstehend getragen wird; dagegen bedingt der im gleichen Sinne wie bei rechtsgewundenen Schneckenschalen vorgezogene obere Mundrand, daß die Schale nach links — nicht aber, wie man nach dem umgekehrten Situs viscerum annehmen sollte — nach rechts geneigt getragen wird. Infolge dieser Haltung ist freilich die Schale von Planorbis nach links aus dem Gleichgewicht gerückt, doch ist der lange Stiel des Eingeweidesackes so beweglich, daß die Schale durch Drehung um die Vertikalaxe des Stieles leicht wieder in die Gleichgewichtslage gebracht werden kann; durch Biegung des Stieles nach der rechten Seite die Gleichgewichtslage hervorzu- bringen, ist aber wegen des starken Vorspringens des rechten, oberen Teiles des Mundrandes völlig unmöglich.

Wächst eine Schnecke des gewöhnlichen Typus und baut ihr Gehäuse weiter, so bleibt die Schale, indem sie wachsend einfach rotiert, stets in demselben Gleichgewichtsverhältnis. Auch von der Schale von Planorbis ist dasselbe zu behaupten, da das Weiterbauen in derselben Ebene die Haltung der Schale völlig gleichbleiben läßt.

Nimmt man nun an, daß Planorbis, dem allgemeinen Gesetze nach, als links angeordnete Schnecke eine links aufgerollte Spirale bauen wollte, so würde das Gewinde während des Wachstums allmählich nach links aus der Windungs-Ebene heraus treten und die überhaupt schon nach links etwas aus der Gleichgewichtslage heraus gebrachte Schale völlig nach links nieder drücken, ein Verhältnis, welches allen andern Schnecken gegenüber als ein unnatürliches zu bezeichnen wäre. Nun kann man gewiß nicht sagen, daß Planorbis, weil ihn das Bauen einer Links-Spirale in statische Ungelegenheiten brächte, nun plötzlich eine eingerollte oder Rechts-Spirale bauen sollte, sondern der Vorgang ist folgendermaßen aufzufassen. Ein auf Grund eines Naturgesetzes vorhandener starker Drang zwingt den Planorbis, linksspiralig zu bauen und zwar in einen ganz bestimmten Winkel, wie es bei allen andern aufgerollten Schneckenhäusern geschieht. Ein anderer ebenso berechtigter Drang zwingt aber den Planorbis, seine Schale immer so zu stellen, daß sie in ihrer Gleichgewichtslage bleibt. Der Winkel, in dem Planorbis bauen will, ist nach links gerichtet, die Bewegung der ganzen Schale zur fortwährenden Einstellung in das Gleichgewicht jedoch nach rechts. Die beiden Kräfte samt dem Winkel der Spirale ergeben nun ein Parallelogramm der Kräfte, dessen Diagonale die endgültige Richtung und damit den Winkel des spiralförmigen Aufbaues ergibt; dieser Winkel wird bei den echten Planorben gleich 0, d. h. die Spirale tritt nicht aus der Ebene heraus, bei *Carinifex* wird er negativ, d. h. die Spirale rollt sich rechts auf; der Grund liegt dann eben darin, daß die Kraft, welche die Schale in die Gleichgewichtslage zu bringen sucht, stärker ist, als die Kraft, welche den Winkel des spiralförmigen Baues bestimmt.

Der Veranschaulichung dieses Verhältnisses dienen die Figuren 12 und 11, welche einen Planorbis und einen *Carinifex* in natürlicher Lage darstellen. Die Linie ACB in Fig. 12 entspricht einem Durchschnitt der Ebene, in welcher die Planorbis-Schale angelegt ist. In dem Winkel ECD sucht Planorbis zu Gunsten einer Links-Aufrollung aus dieser Ebene heraus zu kommen; EC bezeichnet diese Kraft. CF bezeichnet die Kraft, mit der Planorbis die nach links hängende und durch die Wachstumsrichtung noch weiter nach links gedrängt werden sollende Schale aufzurichten bestrebt ist. CD ist die Resultante dieser Kräfte; sie fällt mit der Richtung der Ebene (ACB) zusammen, in der die Schale eingerollt ist.

Fig. 11 stellt dieselben Verhältnisse bei *Carinifex* dar. Trotzdem die Kraft EC eine Links-Aufrollung anstrebt, so ist die Kraft CF , welche die Schale in der Gleichgewichtslage zu erhalten strebt, so groß,

daß die Resultante CD nicht, wie es für die Links-Aufrollung nötig wäre, zwischen CE und CB fällt, sondern über CB hinaus, sodaß also eine Rechts-Aufrollung stattfinden muß.

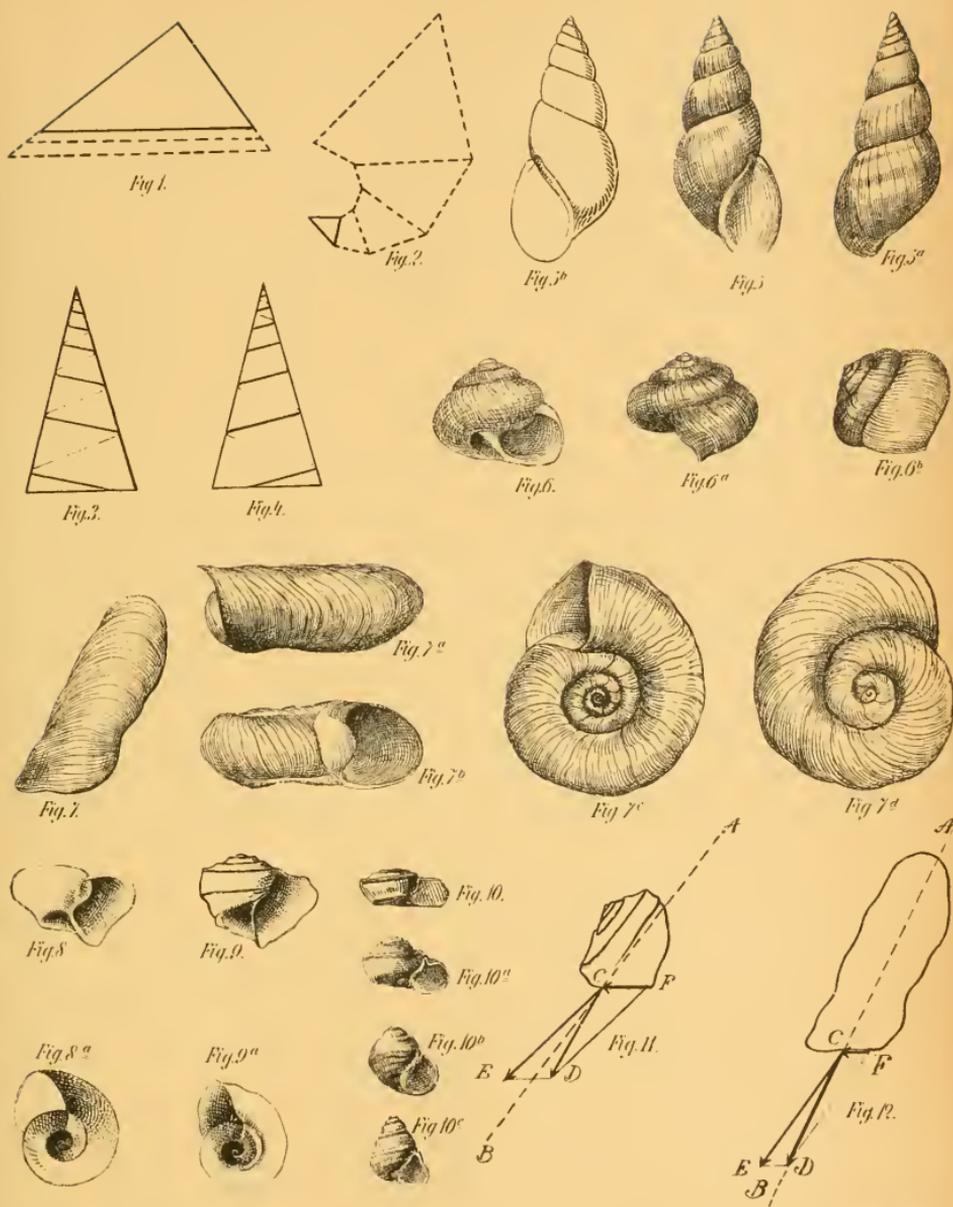
Für diejenigen, denen die mathematische Ausdrucksweise nicht zusagt, sei ein anschauliches Beispiel gewählt, welches sich in den Hauptzügen völlig mit dem soeben geschilderten Sachverhalte deckt. Man denke sich, Jemand, der eine sehr sichere Hand besitzt, windet mit verbundenen Augen um einen Stab ein Band in der Links-Spirale mit ganz bestimmtem Steigungswinkel. Bleibt der Stab unbewegt, so bildet sich die Spirale den Absichten des Windenden gemäß. Wird jedoch der Stab während des Windens in der Richtung seiner Längsaxe verschoben (ohne daß der Windende es zu merken braucht), so wird die Spirale eine ganz andere. Wird der Stab von dem Windenden fortgeschoben, so wird der Winkel der spiraligen Steigung ein größerer, die Aufwindung also steiler; wird der Stab auf den Windenden zu verschoben, so wird der Winkel kleiner, die Spirale also niedriger; bei einer gewissen Schnelligkeit des Verschiebens wird der Fall eintreten, daß der Winkel gleich 0 ist, daß also die Spirale in der Ebene aufgerollt wird; wird die Schnelligkeit der Verschiebung noch größer, so wird der Winkel ein negativer, d. h. die Spirale erhält eine Rechts-Windung. Nimmt man dem Windenden jetzt die Binde von den Augen, so wird er billig darüber erstaunt sein, so verschiedene Ergebnisse seiner Thätigkeit zu sehen, trotzdem er doch fest gemeint hat, jedesmal dieselbe Spirale zu drehen. In diesem Beispiel stellt der Windende den bauenden Planorbis dar, die der Richtung des Windens entgegen gesetzte, den Stab bewegende Kraft entspricht der Tendenz des Planorbis, seine Schale in das Gleichgewicht zu setzen.

Somit ist die vorliegende Untersuchung an ihrem Endziele angelangt, nämlich die Rechtswindung der Planorbis-Schale mit den aus der vergleichenden Anatomie erwachsenden Anforderungen einer Linkswindung zu versöhnen. Ein einziger Punkt ist es, der die Planorbis-Schale von der aller andern bekannten Schnecken unterscheidet, das ist die umgekehrt orientierte Bildung des Mundsaumes und damit zusammenhängend die Haltung der Schale beim Kriechen. Aus diesem einen Urgrunde erklären sich alle scheinbaren Ungesetzmäßigkeiten im Aufbau seiner Schale. Späteren Untersuchungen vorbehalten bleibt demnach noch die Frage nach dem Grunde oder Zwecke der eigenförmlichen Mundsaumbildung von Planorbis.

Tafel-Erklärung.

- Fig. 1. Schematische Darstellung des Wachstums der Schale einer Patella.
 Fig. 2. Schematische Darstellung des Wachstums einer in der Ebene eingerollten Schnecken-Schale.
 Fig. 3. Schema einer um einen Kegel gewundenen Links-Spirale.
 Fig. 4. " " " " " " " " Rechts- "
 Fig. 5. Eine rechtsgewundene *Melania* in der gebräuchlichen Orientierung.
 Fig. 5 a. Dieselbe Schnecke von hinten gesehen.
 Fig. 5 b. Das Spiegelbild von Fig. 5.
 Fig. 6. Eine *Fruticicola* von vorn gesehen.
 Fig. 6 a. Dieselbe Schnecke um 90° gedreht.
 Fig. 6 b. Dieselbe Schnecke in natürlicher Lage auf dem kriechenden Tier.
 Fig. 7. Schale von *Planorbis corneus* in derselben Lage wie Fig. 6 b.
 Fig. 7 a. gleich Fig. 7 b, um 90° gedreht.
 Fig. 7 b. Schale von *Planorbis corneus*, in derselben Orientierung wie Fig. 6.
 Fig. 7 c. Schale von *Planorbis corneus*, von unten gesehen (rechts-gewunden betrachtet).
 Fig. 7 d. Schale von *Planorbis corneus*, von oben gesehen.
 Fig. 8, 8 a. *Planorbis andecola* Orb.
 Fig. 9, 9 a. *Carinifex Newberryi* Lea.
 Fig. 10 bis 10 c. *Carinifex multiformis*.
 Fig. 11. *Carinifex Newberryi* Lea in derselben Lage wie Fig. 6 b.
 Fig. 12. *Planorbis corneus* in derselben Lage.
 Die Erklärung zu Fig. 11 und 12 findet sich pag. 14 und 15.
-

G. Pfeffer. Windungs-Verhältnisse von Planorbis



Ed. Schwanke del.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg](#)

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Pfeffer Georg Johann

Artikel/Article: [Die Windungsverhältnisse der Schale von Planorbis. Von Dr. Georg Pfeffer. 1-16](#)