

## Das Fußnervensystem der *Paludina vivipara*.

Von

Dr. **Heinrich Simroth** in Leipzig.

---

Mit einem Holzschnitt.

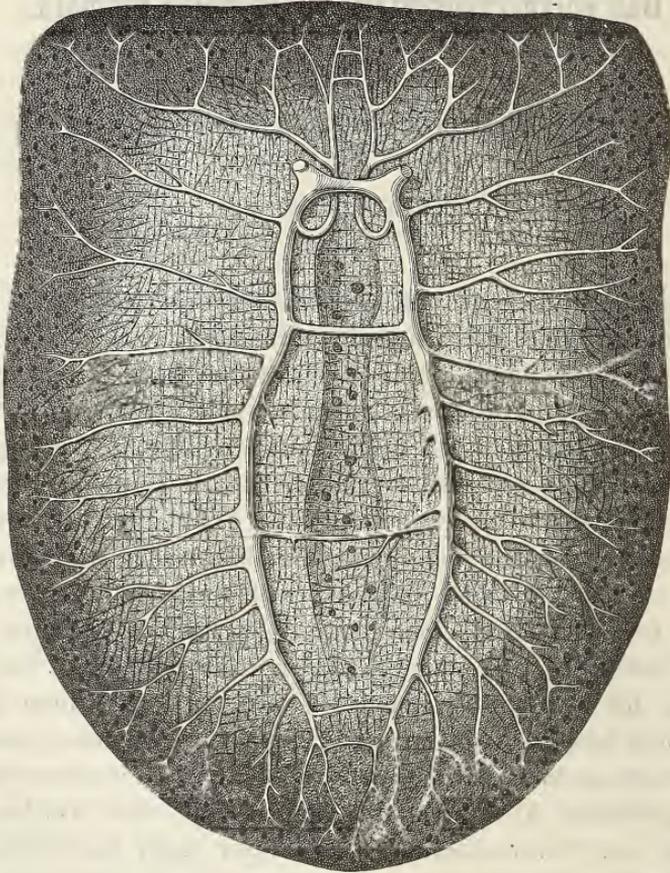
---

Durch die weitere Ausdehnung meiner Untersuchungen über die Locomotion der Weichthiere auf die wichtigeren einheimischen Vertreter des Typus gerieth ich in jüngster Zeit auf die *Paludina* und nahm Veranlassung, deren Fußnervensystem zu präpariren, um es mit dem der Pulmonaten, so weit ich es beschrieben und für die Deutung der Bewegungsvorgänge verwandt<sup>1</sup>, vergleichen zu können. Die Methode der Darstellung ist nicht eben schwierig. Für die Maceration leistet stark verdünnter Alkohol hier mehr, als Chromsäure und ihre Verbindungen, welche künftiger mikroskopischer Erforschung wohl vorarbeiten. Diese ist aber leider hier ausgeschlossen durch die Dichtigkeit des Farbstoffes, der eben so wie bei *Limnaea* und *Planorbis* die Verfolgung der letzten Nervenästchen vereitelt, daher über diese, so weit sie dem bloßen Auge oder der Lupe sich entziehen, hier nichts ausgesagt werden kann. Concentrirte Kalilauge (schwächerer Mittel gar nicht zu gedenken) klärt zwar das Pigment auf, aber erst lange nachdem selbst von Nervenstämmen keine Spur mehr zu finden; starke Salpetersäure erhält die Nerven sehr wohl und zieht eine mäßige Menge eines schwarz violetten Stoffes aus; aber der Rest lässt die geschrumpfte Sohle dunkler erscheinen als zuvor.

Der makroskopischen Zerlegung bereitet der Fuß weniger Schwierigkeiten als der der Landschnecken. Der massige Retraktor kann ohne besondere Mühe, gewiss einem inneren Faserverlauf zufolge, durch seitlichen Zug in zwei Hälften getrennt werden, welche sich mit Leichtigkeit, nach beiden Seiten sich verjüngend, genau bis zum Sohlenrande abziehen lassen. Denn die Retraktorfasern mischen sich nicht,

<sup>1</sup> SIMROTH, Die Bewegung unserer Landschnecken, hauptsächlich erörtert an der Sohle des *Limax cinereoniger*. Diese Zeitschr. Bd. XXXII.

wie bei den Lungenschnecken, bündelweise mit denen der Sohle, sondern bilden ein darüber gelegenes Dach, das sich ziemlich bequem abheben lässt, da es nur rings am Fußrande in festerer Verbindung der Sohle eingefügt ist. Somit böte die Sohle einen sehr bequemen Einblick in die Mechanik des Kriechens, wenn sie weniger geschwärzt und das



Vergr. 5 : 1.

Sohle der *Paludina vivipara* mit den Pedalganglien, Pedalnervenstämmen, den Commissuren, peripherischen Nerven und deren Commissuren. Zwischen den Stämmen ein von oben geöffneter Blut-sinus. Die Sohle ist in der Mitte dick und fleischig, nach dem Rande zu verdünnt sie sich bis fast zur Hautstärke.

Thier beweglicher wäre. Doch davon künftig. Beim Abnehmen des Retraktors bleibt fast nie einer der Fußnerven daran hängen, ein sicherer Beweis, dass diese Nerven lediglich in der Sohle ihre Verzweigung finden. Die Sohle ist auch hier reich an Blutlakunen. Ein mittlerer Sinus wird zuerst aufgedeckt (siehe den Holzschnitt) mit einer Menge von Öffnungen, die nach unten zwischen die Muskulatur führen. Zwei

seitliche Bluträume, welche von vorn nach hinten aus einander weichen, sind in der Figur nicht mit dargestellt. Zwischen dem mittleren und je einem seitlichen Sinus verläuft nun jederseits der Dicke, nach hinten sich verjüngende Stamm des Pedalnerven. Beide entspringen in der bekannten Weise aus dem durch eine starke, kurze Kommissur verbundenen Pedalganglion und sind selbst unter einander durch eine Anzahl von Kommissuren verknüpft. Ich habe kaum nöthig, die gelbrothe Färbung der frischen Ganglien und Stämme, so wie den allmählichen Übergang zwischen beiden oder die gangliöse Beschaffenheit der Nervenstämme wiederum zu erwähnen. Die Stämme nehmen ziemlich gleichmäßig nach hinten an Stärke ab, indem sie nur die Nerven und Kommissuren mit breiten Wurzeln abtreten lassen, also an den betreffenden Stellen eine geringe Verdickung erfahren.

Von besonderem Interesse sind nach dem jetzigen Standpunkte der Schneckensystematik natürlich die Kommissuren. Ich habe deren zwischen den Stämmen vier gefunden, die ihre Lage bei den verschiedenen Individuen sehr bestimmt einhalten. Die vorderste Kommissur ist den Ganglien ziemlich genähert, und obwohl sie von deren Kommissur an Dicke beträchtlich, um ein Mehrfaches, übertroffen wird, ist sie doch noch einmal so stark als die zweite, die wiederum die dritte und vierte an Stärke hinter sich lässt. Die zweite Kommissur, welche die größte Länge hat, ist von der ersten etwa noch einmal so weit entfernt, als diese von den Ganglien. In dem Abstände zwischen der ersten und zweiten folgt dieser die dritte Kommissur, welche, kürzer als die vorige, die hier zusammengebogenen Stämme verknüpft. Dicht hinter ihr kommt die vierte, die aber nur wenigen Scharfsichtigen regelmäßig wahrnehmbar sein dürfte. Mir glückte es nur bei einigen geeigneten Individuen, sie aufzufinden. Sie erfordert vorsichtiges Präpariren und Augenanstrengung, zwei Postulate, die es nicht unwahrscheinlich machen, dass zwischen den letzten Stammausläufern, die nahe der Mittellinie auf die Dicke zarter peripherischer Nerven herabgedrückt sind, noch weitere zarteste Anastomosen statthaben möchten. Die beiden vorderen Kommissuren sind nach vorn, die beiden hinteren nach hinten konkav gebogen. Das unbewaffnete Auge lässt keine von den Kommissuren abtretenden Nerven erkennen, wohl aber zeigte solche das Mikroskop bei der zweiten Kommissur (siehe die Abbildung); doch können diese deren Charakter so wenig beeinträchtigen, als das etwa bei *Carinaria* oder *Patella* nach VON IHERING'S Darstellung<sup>1</sup> geschieht, daher ich auf die weitere Prüfung dieser Verhältnisse bei der beklagenswerthen Verstecktheit der letzten Nervenästchen verzichtet habe.

<sup>1</sup> V. IHERING, Vergl. Anat. d. Nervensyst. u. Phylogenie d. Mollusken. Fig. 24 u. 31.

Die Nerven, welche von den Pedalstämmen in die Sohle ausstrahlen, verlaufen mit vieler Regelmäßigkeit. Man könnte sie in innere und äußere theilen, wenn nicht das vorderste Paar der ersteren (siehe die Abbildung) durch seinen Verlauf zu den letzteren gerechnet werden müsste. Die übrigen inneren sind bei ihrer Feinheit nur schwierig zu erkennen, daher in der Figur nur vereinzelt beobachtete eingezeichnet werden konnten, und noch schwieriger zu verfolgen. Die äußeren treten einigermaßen symmetrisch ringsherum nach außen ab und ändern ihre Länge je nach dem Abstände zwischen Nervenstamm und Sohlenrand. Um sie bloßzulegen, muss man die Muskulatur so wegnehmen, dass sich die Sohle nach dem seitlichen Rande fast bis zur Hautdicke verjüngt und daher hier nun ganz schwarz erscheint. Man sieht da die Nerven sich wiederholt verzweigen, und zwar jedes Mal mit einiger Verdickung an den Gabelungsstellen, gemäß der bei den Schnecken so gewöhnlichen Einlagerung von Ganglienzellen in die Nerven, welche Zellen auch der zweiten, darauf geprüften Kommissur nicht fehlen. Ob die letzten Nervenästchen gegenseitig Fasern austauschen, musste, so wenig die Wahrscheinlichkeit dagegen spricht, Dank dem Pigment, unentschieden bleiben.

Eine besondere Beachtung verdient das erste innere Nervenpaar mit äußerer Verzweigung. Der Ursprung eines solchen Nerven ist unter allen peripherischen der stärkste, stärker auch als die vorderste Kommissur. Sein Stamm wendet sich erst ein wenig nach hinten und unten und dann in einer Schlinge weiter nach vorn zu der einen Hälfte des vorderen Sohlenrandes. Der Verlauf dieses Nerven ist unter allen, von denen hier gehandelt wird, der längste, so wie auch der Abstand zwischen dem Pharynx und dem vorderen Sohlenrande bei *Paludina* um ein Mehrfaches größer ist, als bei unseren übrigen Schnecken. Bald nach seiner Umbiegung nach unten theilt sich der Nerv in zwei Zweige, einen stärkeren lateralen, der in direkter Linie der seitlichen vorderen Sohlenecke zustrebt, und in einen schwächeren medialen, welcher, etwas der Mitte sich zuneigend, fast gerade nach vorn verläuft. Der laterale Zweig giebt auf seinem Wege noch einige Äste nach vorn ab, und von diesen verbindet sich der erste durch eine Anastomose mit einem Ästchen des medialen Zweiges. Von hervorragendem Belange ist endlich das Verhalten der beiden medialen Äste rechts und links, denn sie verbinden sich ziemlich weit vorn durch zwei kurze feine, zur Längsachse des Körpers senkrechte Kommissuren, die es wohl angebracht erscheinen lassen, sie mit den Kommissuren zwischen den Nervenstämmen zusammenzustellen. Bestimmt man daher, den Gesichtskreis erweiternd, die Anzahl der Querbrücken, welche die rechte und linke Hälfte des

Fußnervensystems, und nicht bloß die Stämme, verbinden, so ergeben sich sechs, vier zwischen den Stämmen und zwei zwischen den vorderen Nerven; zwei, die beiden letztgenannten, dicht bei einander am vorderen, zwei eben so am hinteren Körperpole, dazwischen zwei in größeren Abständen, eine vordere kürzere und stärkere und eine hintere schwächere, aber längere, womit nicht behauptet werden soll, dass dieses umgekehrte Verhältnis zwischen ihrer Länge und ihrem Querschnitt eine physiologische Bedeutung haben müsse. Die beiden vorderen und die beiden hinteren Kommissuren liegen ziemlich dicht der Haut auf, die ersteren am meisten, die beiden mittleren sind durch ein dickeres kavernoöses Muskelpolster weiter von ihr getrennt.

Das Bestreben, vorstehende Thatsachen durch Vergleich mit bekannten Schneckenzergliederungen zu Folgerungen von allgemeinerer Bedeutung zu benutzen, wirft mehr Fragen auf, als es beantworten kann, und reizt mehr zur Erweiterung der Untersuchungen, als es den beendeten den Werth der Beweiskraft zuertheilt. Es wird in litterarischer Hinsicht nur nöthig sein, auf die Ansichten von IHERING'S (l. c.) einzugehen, da man seinen Angaben über frühere Beobachtungen gewiss trauen darf; handelt es sich doch um einen Angelpunkt seiner Deduktionen. Wenn er in seinem Werke die Klasse der Gastropoden in zwei von einander unabhängige Stämme trennt und die einen, die Arthrocochliden, von den gephyreenähnlichen Amphineuren Chaetoderma und Neomenia, — die anderen, die Platycochliden, von einer ganz anderen Würmergruppe, den dendrocoelen Turbellarien herleitet, so stützt sich diese phylogenetische Erklärungsweise zum großen Theile auf das Fußnervensystem, wie ja auch aus den Verhältnissen desselben bereits Einwürfe dagegen erhoben wurden, die ich indess zurückweisen zu dürfen glaubte (l. c. p. 317). Das Hirn der Platycochliden soll bei deren erster Ordnung, den Protocochliden, aus einer einfachen dorsalen Ganglienneurone bestehen, mit oder ohne einfache Kommissur, und davon sollen zwei unter einander nicht verbundene Pedalnerven ausstrahlen. Umgekehrt werden zwischen die Arthrocochliden und die Amphineuren die von den Schnecken abgetrennten Chitoniden als Placophora eingeschoben, deren Hirn aus einem (mehr weniger gefalteten, was hier nichts verschlägt) Schlundringe besteht, in welchem Ganglien und Kommissuren sich kaum gesondert haben. An diesen Ring schließen sich, von allem Übrigen abgesehen, zwei starke, zellenreiche Pedalnerventämme, welche durch zahlreiche Querkommissuren unter einander verknüpft sind. Diese wichtigen Kommissuren bilden die Brücke, die von der ebenfalls mit derartigen Kommissuren versehenen Neomenia zu den

tiefstehenden Arthrocochliden hinüberführt; denn an Chiton fügt sich zunächst von den Arthrocochliden *Haliotis* an, deren Pedalnervenstämme zwölf bis funfzehn Kommissuren mit einander auswechseln. Hierauf folgt *Fissurella*, bei der nach von IHERING's Abbildung (l. c. Taf. VI, Fig. 27) nur noch die sechs vordersten Kommissuren erhalten, aber ganz nahe an die Pedalganglien heran- oder fast schon in diese hineingerückt sind, so dass es nur eines kurzen Schrittes bedarf, um sie mit diesen verschmelzen zu lassen. Das soll nun bei allen übrigen Arthrocochliden, im Allgemeinen den früheren Prosobranchiern, geschehen, für diese also das Strickleiternnervensystem aus der Welt geschafft sein. Wenn ich nun ein solches oben für *Paludina* nachgewiesen habe, so ist es jedenfalls sehr bemerkenswerth, dass diese Schnecke gerade zu der Klasse der Arthrocochliden, den Chiastoneuren, gehört, als deren unterste Glieder eben *Fissurella* und *Haliotis* aufgestellt werden; und zwar zählt sie zu der letzten Unterordnung der letzten Ordnung dieser Klasse, so dass sie also gewissermaßen auf der höchsten Sprosse der Entwicklungsstaffel thront, deren unterste jene Strickleiterschnecken einnehmen. Auch lässt der für dieses Phylum ungewöhnliche Aufenthalt im süßen Wasser stärkere Umbildungen als Folgen der Anpassung erwarten. Der erstere Umstand, die direkte phylogenetische Verknüpfung mit den Strickleiterbesitzern lässt die Verhältnisse der *Paludina* in einem Lichte erscheinen, vor dem die Eintheilung von IHERING's zu nichte werden muss; der letztere jedoch, die zu erwartenden Anpassungen betreffend, heißt uns überlegen, ob nicht das Strickleiterfußnervensystem der *Paludina* mit jenem von *Haliotis* und *Chiton* verwandtschaftlich gar nichts gemein habe, vielmehr unabhängig davon, in viel späterer Zeit, auf physiologischem Wege erworben sei. Beide Seiten der Frage müssen erörtert werden.

Die Form des Kommissurensystems, um mit der Beziehung zu *Haliotis* und *Chiton* zu beginnen, spricht vielleicht nicht ganz für eine direkte Vererbung von jenen Thieren oder deren einstigen Ahnenarten her; denn bei jenen ist die Zahl der Querbrücken viel größer, als bei *Paludina*, wo ja zwischen den Nervenstämmen selbst nur vier nachweisbar waren. Doch kann dieser Unterschied kaum von wesentlicher Bedeutung sein, da ja auch bei den drei Gattungen *Chiton*, *Haliotis* und *Fissurella* die Anzahl der Kommissuren erheblich schwankt; auch könnte man sich denken, dass bei *Paludina* eine Reihe derselben bereits mit der Pedalkommissur verschmolzen, die bestehenden also nur als ein Rest der früheren Vielzahl anzusehen wären. Vielleicht spricht gerade die Dicke und der Zellenreichthum der Fußnervenstämme, so wie ihre Farbe, die mit der des Hirnes übereinkommt, dafür, dass hier

ein viel näherer Verwandter der Käferschnecke vorliegt, als nach VON IHERING's System angenommen wird. Sei dem wie ihm wolle, auf jeden Fall erwächst aus der Parallelisirung der Paludinennerven mit denen Chiton's der Zoologie die Forderung, dann auch bei allen übrigen Zwischengliedern, also bei jenem Dutzend bekannter Familien, die zwischen den Fissurelliden und den Paludiniden eingeschaltet werden (den Pleurotomariden, Tecturiden, Patelliden, Lepetiden, Littoriniden, Rissoelliden, Rissoiden, Cyclostomaceen, Cyclotaceen, Pomatiaceen und Aciculiden), dieselben Commissuren nachzuweisen. Und es wäre zu verwundern, wenn man sie noch bei keinem der dahin gehörigen Thiere aufgefunden hätte. Indess, was bei der viel untersuchten Süßwasserschnecke dem Auge, u. A. eines LEYDIG, entging (jedenfalls, weil die Tagesfragen nicht auf diesen Punkt hinwiesen), warum sollte das nicht bei den Seethieren, die doch immerhin seltener unter das Messer kommen, nicht auch unbemerkt geblieben sein? Weist doch VON IHERING auf die Schwierigkeit hin, die Commissuren der Käferschnecke zu präpariren, während andererseits es bei Paludina nach einiger Übung meist wenigen Schnitten gelingt, wenigstens die ersten beiden Commissuren sichtbar zu machen. Wenn aber auch in jenen Zwischenfamilien, welche einen Hauptantheil der Vorderkiemer ausmachen, die Commissuren gefunden werden, wie steht es dann mit ihrer Anreihung an Fissurella, kurz mit dem ganzen System?

Auch den Umstand, dass von der zweiten Commissur der Paludina Nerven abtreten, kann man nicht mit Vortheil gegen eine Homologisirung mit den Commissuren Chiton's, also gegen die Eigenschaft als echte Commissur verwenden, wie denn VON IHERING selbst (l. c. p. 26) hinreichend ausgeführt hat. »Eben so wie bei den Ganglien, sagt er, kommt es auch bei den Commissuren auf zweierlei Weise zur Neubildung. Entweder nämlich entstehen aus einer einzigen Commissur mehrere durch Spaltung. . . Andererseits aber kommt es zur Bildung neuer Commissuren durch die Entstehung einer Anastomose zwischen zwei gleichnamigen Nerven. Da, wie die Erfahrung zeigt, die Ausbildung von Commissuren zwischen den Ganglien sehr vortheilhaft sein muss, so werden solche Anfangs nur schwache Anastomosen bald mächtiger entwickelt. Dabei treten die ursprünglich vorhandenen Nervenäste immer mehr an Bedeutung zurück, um schließlich zu verkümmern, und so wird die Anastomose zur Commissur. Andererseits giebt es zahlreiche Commissuren, von denen Nerven entspringen, sei es, dass diese in Wahrheit von einem benachbarten Ganglion entspringen, und nur mit ihrem Ursprunge auf die Commissur übergetreten sind, sei es, dass ein scharfer Gegensatz zwischen Commissur und Ganglion über-

haupt nicht existirt, wie es z. B. bei den tieferstehenden Arthrocochliden der Fall ist. Es existirt daher zwischen Kommissur und Nerv kein direkter Gegensatz, indem ein Nerv zur Kommissur werden und eine Kommissur Nerven abgeben kann.« Der Leser erkennt, dass gegen die Bezeichnung der Paludinenquerbrücken als Kommissuren nach dieser jedenfalls richtigen Ausführung nichts einzuwenden ist. Man sieht demnach, dass in der Frage, ob die Paludinenkommissuren denen des Chiton homolog, also ursprünglich ererbt seien, so viele Gründe für und wider ins Feld geführt werden können, dass ohne eine genauere Untersuchung mindestens einer Anzahl Meeresprosobranchier ein Urtheil unstatthaft sein dürfte.

Nicht weiter kommt man, wenn man die andere Seite des Streitpunktes ins Auge fasst und untersucht, ob der Ursprung der Kommissuren mit Wahrscheinlichkeit als Anpassung auf eine physiologische Forderung zurückgeführt werden kann. Mir selbst ist es, wie ich hoffe, gelungen, im Fußnervensystem der Landlungenschnecken den Übergang von Anastomosen in Kommissuren, um mit von IHERING zu reden, in Folge physiologischer Forderung, direkt nachzuweisen. Es zeigte sich da der Fortschritt eines maschenförmig anastomosirenden Fußnervennetzes (bei *Helix*) zu einem solchen, das durch gleichmäßig eingelegte Kommissuren genau regulirt wird (bei *Limax*), im unmittelbaren Zusammenhang mit der Ausbildung der Fußsohle zum Kriechen (ein Gegenstand, auf welchen ich gelegentlich wieder bei *Succinea*, *Limnaea* und *Planorbis* zurückzukommen gedenke). Je mehr die lokomotorischen Wellen sich aus der ganzen Sohle, wo sie ziemlich diffus erscheinen, auf ein bestimmtes Mittelfeld mit Schärfe herausarbeiten, um so mehr werden die Maschen von Kommissuren beherrscht. Ja es mag schon jetzt hinzugefügt werden, dass da, wo sich die lokomotorischen Pulsationen der Sohle noch nicht einmal zu Querwellen vereinigt haben (*Limnaea*, *Planorbis*), auch die Verschmelzung der beiderseitigen Pedalnerven zu einem Maschennetze fehlt. Tritt hier also unter unseren *Platycochliden* die physiologische Bedeutung des Fußnervensystems und seine Anpassungsfähigkeit klar hervor, so fragt es sich: gilt dies Gesetz auch für die *Arthrocochliden*? Wie stellen sich die Kommissuren der *Paludina* zu ihrer Kriechbewegung? Leider ist *Paludina* zu träg, namentlich am Glase und beobachtet, also immerhin verschüchtert, als dass sie durch Lebhaftigkeit den Einblick in die Mechanik des Fußes erleichterte. Doch lässt sich so viel sagen, dass der Fuß keine regelrechten Querwellen zeigt, ja dass er überhaupt der Symmetrie ein wenig zu entbehren scheint, in so fern, als das Thier schief, also nicht in der Richtung der Sohlenlängsachse, sondern in einem spitzen Winkel dazu, sich

bewegen kann, wie man es nicht selten an Schnecken sieht, die an der Glaswand des Aquariums dicht unter dem Wasserspiegel, die Schnauze nach oben, wagerecht hingleiten. Wenn sonach hier ein Mangel an Symmetrie in den Sohlenhälften die Verbindung der Pedalnerven durch Brücken aus nächstliegenden physiologischen Gründen nicht eben wahrscheinlich macht, wenigstens bei Weitem nicht so deutlich hervortreten lässt, als etwa bei *Limax*, so spricht doch andererseits für einen solchen physiologischen Zusammenhang die bestimmte und ganz einseitige Richtung der Pedalnerven in der Sohle (mit strengem Ausschluss des Retraktors), andererseits aber noch mehr die Thatsache, dass die Kommissuren nicht nur zwischen den Nervenstämmen herüberwechseln, sondern vorn, wo diese fehlen, zwischen den peripherischen Nerven, dass es also vielmehr darauf anzukommen scheint, beide Sohlenhälften funktionell zu vereinigen, als Centraltheile (wozu die gangliösen Stämme doch gerechnet werden müssen) zu verbinden, in welchem letzterem Falle meist das Physiologische noch dunkel zurück-, das Morphologische dagegen hervortritt. — Von welcher Seite man demnach auch das Pedalnervensystem der *Paludina* anfasst, von der morphologischen oder von der physiologischen, man sieht: nur Fragen, keine Antworten. Möge man mir es indess nicht verübeln, diese offenen Fragen aufgeworfen zu haben, in der Absicht, das Interesse mehr und mehr auf ein physiologisch so dunkles Gebiet, wie die Schneckenlokomotion ist, zu lenken, ein Gebiet, von dem ich nur den kleinsten Theil selbst erst zu betreten gewagt habe, und ob mit Glück, muss dahin gestellt bleiben, so lange nicht andere auf dem gleichen, jedenfalls fruchtbaren, wenn auch harten Boden mitarbeiten. Vielleicht deuten die aufgestellten Fragen wenigstens den Weg an, auf dem man am kürzesten zu einer Antwort gelangen kann. Es würde sich darum handeln, von einheimischen Schnecken *Cyclostoma*, so wie *Neritina* und *Valvata*, zu untersuchen, jene erstere in physiologischer Hinsicht, weil ihre Fußhälften gesondert sich bewegen, diese letzteren, weil sie zur zweiten Klasse der *Arthrocochlidien* von *IHERING's*, den *Orthoneuren*, gehören, so dass man mit dieser geringen Anzahl immerhin einen Anhalt zur Entscheidung über die funktionelle und phylogenetische Bedeutung des Fußkommissurensystems erhoffen dürfte. Ich würde jedem der Herren Zoologen, der mir gelegentlich eine Anzahl dieser Thiere lebend oder in schwachem Alkohol (15—30%) zusendete (Leipzig, II. Realschule), mich zu lebhaftem Danke verpflichtet fühlen.

Leipzig, den 49. Juni 1880.

---

### Nachtrag.

Es ist mir inzwischen gelungen, an Paludinenembryonen, die vor der Zeit, etwa zu zwei Dritteln ausgebildet, aus ihrer Mutter Leib geschnitten, aber schon völlig lebensfähig waren, wenigstens die drei vorderen Kommissuren zwischen den Stämmen, welche oben als besonders beständig bezeichnet wurden, in der kaum gefärbten Sohle mit dem Mikroskope zu bestätigen. Etwa übersehene Zwischenverbindungen waren nicht wahrzunehmen. Dagegen fiel es auf, dass diese drei Kommissuren viel bestimmter hervortraten, als die meisten der peripherischen Fußnerven. Sollte man daraus nicht ihren morphologischen Werth steigern und sie als alt ererbt betrachten dürfen?

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1880-1881

Band/Volume: [35](#)

Autor(en)/Author(s): Simroth Heinrich Rudolf

Artikel/Article: [Das Fufsnervensystem der Paludina vivipara. 141-150](#)